

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Contaduría y Administración



**ANÁLISIS DE MOVILIDAD COTIDIANA EN LA CIUDAD DE
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA: UN ESTUDIO ENTRE LOS
MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO PARA LOS
DESPLAZAMIENTOS**

TESIS QUE PRESENTA

Abraham Neftalí Sodi Díaz

PARA OBTENER EL GRADO DE

Doctor en Ciencias Administrativas

DIRECTOR: Dra. Nora del Carmen Osuna Millán

CO-DIRECTOR: Dra. Hilda Beatriz Ramírez Moreno

Tijuana Baja California a 11 de Mayo de 2021

AGRADECIMIENTOS

La realización de esta tesis no sólo es producto de la formación en aulas o planteles; las aportaciones de otras personas fueron de enorme importancia. Antes que a nadie, debo agradecer al Dr. Ismael Plascencia López, quien fue mi maestro en el segundo semestre de la Licenciatura en Economía y me invitó a colaborar en una investigación durante las vacaciones de verano 2006 sin limitar mi participación o involucramiento; esa experiencia fue el cimiento para desenvolverme con soltura posteriormente en otros proyectos, y él fue además quien me alentó a participar en el doctorado.

También tengo que agradecer a la Dra. Nora del Carmen Osuna Millán, la conocí después de saber que sería mi directora y hago notar su formalidad, paciencia, escucha y respeto a lo largo de todo el proceso para la elaboración de la tesis. Mi proceder oposicionista y perfeccionista se tradujo en varios replanteamientos derivados de justificar por qué no resolvería el problema de movilidad en Tijuana una matriz origen-destino, modelos Logit, modelos Probit, redes neuronales con ortofotos, y otras tantas metodologías analizadas; el temple y la disposición de la Dra. Osuna aun cuando no había evidencia de progreso fueron factores importantes para el diseño de la metodología empleada.

Aprecio las ecuánimes y desafiantes observaciones del Dr. Duniesky Feito, en el momento y de la forma precisa. La dedicación y retroalimentación de mi co-directora Dra. Hilda Ramírez, así como los sinodales Dra. Carmen Alcalá, Dr. Ismael Plascencia y Dr. Jesús Niebla.

Muchas gracias a esas personas que me han enseñado e inculcado sobre áreas que no entendía, como Juan Carlos Ramírez que me incursionó en los Sistemas de Información Geográfica, y Josué Miguel Flores al Machine Learning.

Tengo una deuda especial con Ricardo Rosales Zúñiga, algunos productos de esta investigación le pertenecen tanto como a mí; por su disponibilidad, ayuda técnica, y buenos consejos.

Me gustaría agradecer a muchas más personas porque sé que este trabajo no sería el mismo sin sus aportaciones, pero mi afán por la discreción es bien conocido. Aun así, no puedo dejar de expresar que estoy lleno de agradecimiento con la familia Alonso Nemer por el ánimo y acompañamiento en todos los momentos oscuros del trayecto; también con Tania Vargas, que ampliamente ha influido en mis pensamientos; Manuel Orrantia que mucho sabe y cuando algo no supo, sí sabía quién sabía; Annia Montes por sus recomendaciones, sus sugerencias y los paralelismos que compartimos sobre nuestras facultades; Ángel Vela, a quien consulto con algunos modelos.

Las personas a quienes no estoy mencionando, les reitero que no las estoy olvidando, y aunque ya hubiese manifestado antes mi gratitud, en distintas oportunidades estaré reafirmando que reconozco la valía de su influencia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL	3
Antecedentes	3
Breve historia de Tijuana	5
Justificación, a partir de la razón demográfica.....	17
Planteamiento del problema.....	24
Objetivo general	30
Objetivos específicos.....	30
Hipótesis de investigación	31
Hipótesis de trabajo.....	31
Importancia del estudio	31
Limitaciones del estudio.....	32
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	33
Organización espacial de las ciudades.....	33
Razón, tipología y rediseño de las ciudades	37
Análisis de movilidad y modelos de elección para traslados.....	40
Búsqueda de información sobre movilidad urbana	41
Análisis de cocitación	46
Aportaciones para el área de la logística	49
Consumo colaborativo	50
Diseño, estructura y planeación	51
Análisis de redes y sistemas complejos soportados por avances tecnológicos	53
Potencial de vehículos eléctricos para movilidad y eficiencia energética	54
Resolución sobre la búsqueda de movilidad urbana	54
Búsqueda de información sobre estadística en la movilidad urbana.....	58
Análisis de cocitación	64
Búsqueda de información sobre movilidad cotidiana	69
Resolución sobre el estado del arte	74
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y DESARROLLO	79
Tipo de investigación.....	79
Fuente de información.....	79
Sujetos	79
Material	79
Censo de Población y Vivienda 2020	79
Encuesta Intercensal 2015	90
Procedimiento para análisis descriptivo de la movilidad	92
Censo de Población y Vivienda 2020	92
Encuesta Intercensal 2015	95
Operacionalización de las variables.....	95

Procedimiento para análisis correlacional-inferencial de la movilidad.....	95
Operacionalización de las variables.....	100
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	101
ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	101
Información general de las personas entrevistadas.....	101
Personas que asisten a la escuela.....	106
Personas que se trasladan a la escuela caminando.....	110
Personas que se trasladan a la escuela en bicicleta.....	114
Personas que se trasladan a la escuela en metrobús o autobús en carril confinado.....	115
Personas que se trasladan a la escuela en camión, autobús, combi, colectivo	116
Personas que se trasladan a la escuela en transporte escolar.....	119
Personas que se trasladan a la escuela en taxi (sitio, calle, otro).....	122
Personas que se trasladan a la escuela en motocicleta o motoneta.....	124
Personas que se trasladan a la escuela en taxi (app internet).....	125
Personas que se trasladan a la escuela en Automóvil o camioneta.....	126
Personas que se desplazan para ir a trabajar.....	129
Personas que se trasladan al trabajo caminando.....	132
Personas que se trasladan al trabajo en bicicleta.....	137
Personas que se trasladan al trabajo en metrobús o autobús en carril confinado	141
Personas que se trasladan al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo....	144
Personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal.....	149
Personas que se trasladan al trabajo en taxi (sitio, calle, otro).....	154
Personas que se trasladan al trabajo en motocicleta o motoneta.....	159
Personas que se trasladan al trabajo en taxi (app internet).....	162
Personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta.....	165
Personas residentes en Tijuana que estudian y trabajan.....	170
Otros referentes descriptivos de la movilidad para contextualizar a Tijuana.....	177
ANÁLISIS CORRELACIONAL E INFERENCIAL.....	185
Inferencia de las personas que se trasladan a la escuela caminando.....	192
Inferencia de las personas que se trasladan a la escuela en automóvil.....	207
Inferencia de las personas que se trasladan a la escuela en camión.....	218
Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	228
Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo en camión.....	238
Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal.	247
Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo caminando.....	256
Anotación final.....	264
CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN.....	266
Movilidad cotidiana caminando.....	272
Movilidad cotidiana empleando bicicleta.....	291
Movilidad cotidiana en autobús en carril confinado.....	296
Movilidad cotidiana en camión.....	296
Movilidad cotidiana en taxi (sitio, calle, otro).....	307

Movilidad cotidiana con servicio de transporte (de personal / escolar)	310
Transporte de personal	310
Transporte escolar.....	313
Movilidad cotidiana en motocicleta	314
Movilidad cotidiana utilizando servicios de plataformas digitales	316
Movilidad cotidiana en automóvil o camioneta particular	317
Comentarios finales.....	323
NOTAS METODOLÓGICAS.....	334
Sobre los pronósticos.....	334
Sobre las pruebas de autocorrelación espacial y clustering	337
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	338
ANEXOS.....	347
ANEXO 1	348
ANEXO 2	379
ANEXO 3	383
ANEXO 4	401
ANEXO 5	403

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1.1	
Mapa topográfico de Tijuana.....	4
Figura 1.2	
Mapa Tijuana; municipio y AGEB Urbanas	5
Figura 1.3	
Primer traza de Tijuana, parte de lo que es hoy en día la Zona Centro.....	8
Figura 1.4	
Plano de Tijuana a principios de los años cincuentas	12
Figura 1.5	
Plano que muestra las colonias existentes en Tijuana para 1977	16
Figura 1.6	
Mapa de crecimiento urbano del municipio de Tijuana 2000 - 2020.....	18
Figura 1.7	
Población a lo largo de los años en Tijuana, Baja California	19
Tabla 1.1	
Población de Tijuana a lo largo de su historia	20
Figura 1.8	
Mapa de densidad de población en Tijuana 2010	21
Figura 1.9	
Mapa de densidad de población en Tijuana 2020	22
Figura 1.10	
Mapa con cantidad de habitantes por Área Geoestadística Básica (AGEB) urbana 2020 ...	23
Figura 1.11	
Mapa con distribución de automóviles y camionetas por viviendas particulares habitadas en Tijuana.....	27
Figura 1.12	
Líneas Deseo 2009, todo el día, únicamente transporte público; resultado de estudio de movilidad.....	28
Figura 1.13	
Generación y atracción de viajes de los principales generadores de viajes de transporte público de la ZMT	29
Figura 2.1	
Representación esquemática de patrones de viaje en áreas metropolitanas	39
Figura 2.2	
Palabras clave en la búsqueda de Urban mobility.....	42
Tabla 2.1	
Análisis de coautoría en la búsqueda de Urban Mobility	44
Figura 2.3	
Año de las publicaciones de la búsqueda Urban mobility.....	45
Figura 2.4	
Países productores de la literatura de la búsqueda Urban mobility	46
Tabla 2.2	
Cocitación de referencias en la búsqueda de Urban Mobility	48
Figura 2.5	
Cocitación de autores en la literatura de la búsqueda Urban mobility	49
Figura 2.6	

Año de las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics.....	59
Figura 2.7	
Mapa de texto co-ocurrente en las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics.....	60
Tabla 2.3	
Jenk aplicado al número de citas en las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics.....	61
Figura 2.8	
Mapa de coautorías entre los investigadores prolíficos de la búsqueda “urban mobility” and statistics.....	62
Figura 2.9	
Mapa de coautorías entre instituciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics	63
Figura 2.10	
Mapa de coautorías entre países de la búsqueda “urban mobility” and statistics	64
Tabla 2.4	
Referencias más cocitadas en las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics.....	65
Figura 2.11	
Mapa de cocitación de autores de la búsqueda “urban mobility” and statistics.....	68
Figura 2.12	
Años de publicación de los documentos analizados	73
Tabla 2.5	
Métricas estadísticamente significativas que se han utilizado en distintos modelos y con diferentes métodos	76
Tabla 2.5 (continuación)	
Métricas estadísticamente significativas que se han utilizado en distintos modelos y con diferentes métodos	77
Figura 3.1	
Modelo de datos, resultados del Cuestionario Ampliado	82
Variables de identificación en la base de datos de personas	83
Tabla 3.2	
Variables de clasificación de la vivienda y generales en la base de datos de personas	84
Tabla 3.3	
Variables de características de las personas en la base de datos.....	84
Tabla 3.4	
Variables de identificación y referenciación de las viviendas en la base de datos.....	87
Tabla 3.5	
Variable de tipificación de la vivienda en la base de datos.....	88
Tabla 3.6	
Variables de características de las viviendas en la base de datos	88
Tabla 3.7	
Variables auxiliares sobre las viviendas en la base de datos	90
Tabla 3.8	
Variables a utilizar de la encuesta Intercensal 2015.....	91
Tabla 3.9	
Comparando Machine Learning con estadística.....	96
Figura 3.2	
Estructura original de las bases de datos a utilizar del Censo de Población y Vivienda 2020	97

Figura 3.3	
Jerarquías de los datos.....	98
Figura 4.1	
Tipo de viviendas en las que habitan las personas en Tijuana.....	102
Figura 4.2	
Pirámide de población en Tijuana	103
Figura 4.3	
Parentesco de los integrantes de los hogares.....	104
Figura 4.4	
Entidad o país de nacimiento de las personas que viven en Tijuana.....	105
Figura 4.5	
Declaración de discapacidades en la población	106
Figura 4.6	
Residentes que habitan en Tijuana y asisten a la escuela por grupos etarios y género	108
Figura 4.7	
Modos de traslado en Tijuana de personas que asisten a la escuela.....	109
Figura 4.8	
Medio de traslado acostumbrado el caminar y población que también recurre a un segundo modo de traslado	110
Tabla 4.1	
Distribución de personas que se trasladan caminando del hogar a la escuela cotidianamente	112
Figura 4.9	
Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela caminando, por grupos etarios y sexo	113
Figura 4.10	
Medio de traslado acostumbrado camión, combi, colectivo; y población que también recurre a un segundo modo de traslado.....	117
Tabla 4.2	
Distribución de personas que se trasladan del hogar a la escuela, por tiempo de traslado en camión, autobús, combi, colectivo.....	118
Figura 4.11	
Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y género	118
Tabla 4.3	
Distribución de personas que se trasladan del hogar a la escuela, por tiempo de traslado en transporte escolar	120
Figura 4.12	
Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en transporte escolar, por grupos etarios y género	121
Tabla 4.4	
Distribución de personas que se trasladan del hogar a la escuela, por tiempo de traslado en taxi (sitio, calle, otro)	123
Figura 4.13	
Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo	124
Tabla 4.5	
Distribución por tiempos de personas que se trasladan a la escuela cotidianamente en automóvil o camioneta	127
Figura 4.14	

Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta, por grupos etarios y género	128
Figura 4.15	
Residentes de Tijuana y se desplazan para trabajar, por grupos etarios y género.....	130
Figura 4.16	
Modos de traslado en Tijuana de personas que trabajan	131
Figura 4.17	
Medio de traslado acostumbrado el caminar para ir a trabajar y población que también recurre a un segundo modo de traslado.....	133
Tabla 4.6	
Distribución de personas que se trasladan caminando al trabajo cotidianamente	134
Figura 4.18	
Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo caminando y declararon que no es posible determinar el tiempo de traslado	135
Figura 4.19	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo caminando, por grupos etarios y sexo	136
Tabla 4.7	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo caminando	137
Figura 4.20	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en bicicleta, por grupos etarios y sexo	139
Tabla 4.8	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo caminando	139
Figura 4.21	
Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en bicicleta	141
Figura 4.22	
Medio de traslado acostumbrado el SITT para ir a trabajar y población que también recurre a un segundo modo de traslado	142
Tabla 4.9	
Distribución por tiempos de personas que se trasladan al trabajo cotidianamente utilizando el SITT	143
Figura 4.23	
Medio de traslado acostumbrado al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo y población que recurre a segundo modo de traslado.....	145
Tabla 4.10	
Distribución de personas que se desplazan cotidianamente al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo	146
Figura 4.24	
Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo; pero, que declararon que no es posible determinar el tiempo que les toma regularmente cada viaje.....	147
Figura 4.25	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y sexo.....	148
Tabla 4.11	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo.....	149

Figura 4.26	
Medio de traslado acostumbrado al trabajo en transporte de personal y población que también recurre a un segundo modo de traslado	150
Tabla 4.12	
Distribución de personas que utilizan transporte de personal para desplazarse al trabajo	151
Figura 4.27	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en transporte de personal, por grupos etarios y sexo.....	152
Tabla 4.13	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en transporte de personal	153
Figura 4.28	
Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en transporte de personal	154
Figura 4.29	
Medio de traslado acostumbrado para ir al trabajo el taxi (sitio, calle, otro), y población que también recurre a un segundo modo de traslado	155
Tabla 4.14	
Distribución de personas que se trasladan al trabajo cotidianamente en taxi (sitio, calle, otro)	156
Figura 4.30	
Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en taxi (sitio, calle, otro) y declararon que no es posible determinar el tiempo de traslado.....	157
Figura 4.31	
Residentes de Tijuana que se desplazan cotidianamente al trabajo en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo	158
Tabla 4.15	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en taxi (sitio, calle, otro)	159
Tabla 4.16	
Distribución de personas que se trasladan al trabajo cotidianamente en motocicleta	160
Figura 4.32	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en motocicleta o motoneta, por grupos etarios y sexo.....	161
Tabla 4.17	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo caminando	162
Tabla 4.18	
Distribución de personas que se desplazan al trabajo cotidianamente en taxi (app internet)	163
Figura 4.33	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente en taxi (app internet), por grupos etarios y sexo	164
Tabla 4.19	
Distribución de personas que se trasladan cotidianamente a su trabajo en automóvil o camioneta particular.....	166
Figura 4.34	
Ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en automóvil o camioneta particular y declararon que no es posible determinar tiempo de traslado	167
Figura 4.35	
Residentes de Tijuana que se desplazan a su trabajo cotidianamente en automóvil o camioneta particular, por grupos etarios y género.....	169

Tabla 4.20	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	170
Figura 4.36	
Diagrama de Venn.....	171
Figura 4.37	
Composición de la población que estudia y trabaja, por edad en su máxima desagregaciónFuente: elaboración propia	173
Tabla 4.21	
Niveles académicos de las personas que estudian y trabajan.....	174
Tabla 4.22	
Modos de transporte de personas que estudian y trabajan, declarados para ir a la escuela y para ir al trabajo	175
Figura 4.38	
Ocupaciones de los residentes de Tijuana que estudian y trabajan	176
Tabla 4.23	
Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que estudian y trabajan	177
Figura 4.39	
Modo de viaje de las personas en Tijuana para ir a trabajar y/o estudiar	179
Tabla 4.24	
Tasa de motorización por cada 1,000 habitantes en los 15 municipios más poblados del país	180
Tabla 4.25	
Viviendas particulares, población y vehículos en los 15 municipios más poblados del país	182
Figura 4.40	
Tasa de automóviles por cada 1,000 habitantes y porcentaje de viviendas con automóvil o camioneta particular en los 15 municipios más poblados del país	183
Figura 4.41	
Ilustración de un tipo de aforador vehicular; generalmente usado para conteo y clasificación de vehículos que transitan por un punto determinado	185
Figura 4.42	
Composición propuesta como idónea para explicar modos o medios de traslado.....	186
Figura 4.43	
Estructura original de las bases de datos a utilizar del Censo de Población y Vivienda 2020	187
Figura 4.44	
Información reservada en los microdatos AGEB-manzana del CENSO en Tijuana.....	189
Figura 4.45	
Viviendas particulares habitadas con servicios, explicadas a partir del total de hogares en cada manzana	191
Figura 4.46	
Variables con las que se construirán los modelos de Machine Learning.....	192
Figura 4.47	
Árbol de personas que se van a la escuela caminando.....	193
Tabla 4.26	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela caminando...	193
Figura 4.48	
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana.....	194

Figura 4.49	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van a la escuela caminando	195
Tabla 4.27	
Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan a la escuela caminando	196
Figura 4.50	
Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana	196
Figura 4.51	
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, sólo principales manzana en el municipio de Tijuana.....	198
Figura 4.52	
Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, sólo principales manzanas en el municipio de Tijuana	199
Figura 4.53	
Mapa con los pronósticos finales de las personas que van a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana	200
Figura 4.54	
Síntesis del Índice Global de Moran.....	201
Figura 4.55	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela caminando	203
Figura 4.56	
Scatterplot de Moran.....	203
Figura 4.57	
Síntesis del Análisis de Puntos Calientes.....	205
Figura 4.58	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela caminando	206
Figura 4.59	
Árbol de personas que se van a la escuela en automóvil.....	207
Tabla 4.28	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela caminando...	208
Figura 4.60	
Gráfico de Pronóstico (verde) con Observado (azul) de los datos en el modelo de árbol para explicar a quienes se desplazan a la escuela en automóvil	209
Figura 4.61	
Mapa de pronósticos con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela en automóvil o camioneta particular, por manzana en el municipio de Tijuana	210
Figura 4.62	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van a la escuela en automóvil.....	211
Tabla 4.29	
Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan a la escuela caminando	212
Figura 4.63	
Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela en automóvil, por manzana en el municipio de Tijuana.....	212

Figura 4.64	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en automóvil a la escuela según ambos modelos	214
Figura 4.65	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; con intersecciones de la clase superior que equivale al mayor número de personas que se desplazarían en automóvil a la escuela según ambos modelos	215
Figura 4.66	
Mapa con los pronósticos finales de las personas que van a la escuela en automóvil o camioneta particular, por manzana en el municipio de Tijuana	216
Figura 4.67	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela en automóvil	217
Figura 4.68	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en automóvil o camioneta particular	218
Figura 4.69	
Árbol de personas que se van a la escuela en camión.....	219
Tabla 4.30	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión....	220
Figura 4.70	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal con 1,000 épocas para el pronóstico de personas que se van a la escuela en camión.....	221
Tabla 4.31	
Métricas de modelo de redes neuronales con 1,000 épocas, para personas que se desplazan a la escuela en camión	221
Figura 4.71	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal con 2,000 épocas para el pronóstico de personas que se van a la escuela en camión.....	222
Tabla 4.32	
Métricas de modelo de redes neuronales con 2,000 épocas para personas que se desplazan a la escuela en camión	223
Figura 4.72	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal con 500 épocas para el pronóstico de personas que se van a la escuela en camión.....	223
Tabla 4.33	
Métricas de modelo de redes neuronales con 500 épocas para personas que se desplazan a la escuela en camión	224
Figura 4.73	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; con superposición de las clases con menor número de personas que se desplazarían en camión a la escuela según ambos modelos	225
Figura 4.74	
Mapa con la hipótesis de personas que van a la escuela en camión, por manzana en el municipio de Tijuana	226
Figura 4.75	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela en camión	227
Figura 4.76	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en camión	228

Figura 4.77	
Árbol de personas que se van trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular ...	229
Tabla 4.34	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión....	229
Figura 4.78	
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en automóvil, por manzana en el municipio de Tijuana	230
Figura 4.79	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van al trabajo en automóvil o camioneta particular	231
Tabla 4.35	
Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	231
Figura 4.80	
Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en automóvil, por manzana en el municipio de Tijuana	232
Figura 4.81	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en automóvil al trabajo según ambos modelos.....	233
Figura 4.82	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase superior que equivale al mayor número de personas que se desplazarían en automóvil al trabajo según ambos modelos.....	235
Figura 4.83	
Mapa con los pronósticos finales de las personas que van al trabajo en automóvil o camioneta particular, por manzana en el municipio de Tijuana	236
Figura 4.84	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	237
Figura 4.85	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	238
Figura 4.86	
Árbol de personas que se trasladan al trabajo en camión	239
Tabla 4.36	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión....	239
Figura 4.87	
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en camión, por manzana en el municipio de Tijuana	240
Figura 4.88	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van al trabajo en camión.....	241
Tabla 4.37	
Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo en camión	241
Figura 4.89	
Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en camión, por manzana en el municipio de Tijuana.....	242
Figura 4.90	
Mapa con el pronóstico del modelo de redes neuronales; mostrando sólo la clase inferior	

que equivale al menor número de personas que se desplazarían en camión al trabajo	243
Figura 4.91	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en camión al trabajo según ambos modelos.....	244
Figura 4.92	
Mapa con los pronósticos finales de las personas que van al trabajo en camión, por manzana en el municipio de Tijuana	245
Figura 4.93	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo en camión	246
Figura 4.94	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en camión	247
Figura 4.95	
Árbol de personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal	248
Tabla 4.38	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión....	248
Figura 4.96	
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en transporte de personal, por manzana en el municipio de Tijuana	249
Figura 4.97	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal, en la red neuronal con 1,000 épocas, para el pronóstico de personas que se van al trabajo en transporte de personal	250
Figura 4.98	
Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal, en la red neuronal con 1,300 épocas, para el pronóstico de personas que se van al trabajo en transporte de personal	251
Tabla 4.39	
Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	251
Figura 4.99	
Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en transporte de personal, por manzana en el municipio de Tijuana	252
Figura 4.100	
Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase superior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en transporte de personal al trabajo según ambos modelos	253
Figura 4.101	
Mapa con los pronósticos finales de las personas que van al trabajo en transporte de personal, por manzana en el municipio de Tijuana	254
Figura 4.102	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo en transporte de personal	255
Figura 4.103	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal	256
Figura 4.104	
Árbol de personas que se trasladan al trabajo caminando	257
Tabla 4.40	
Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión....	257

Figura 4.105	
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo caminando, por manzana en el municipio de Tijuana	258
Figura 4.106	
Gráfico de pérdidas por época en el entrenamiento de red neuronal de 1,000 épocas para el pronóstico de personas que se van al trabajo caminando	259
Figura 4.107	
Gráfico de pérdidas por época en el entrenamiento de red neuronal de 2,000 épocas para el pronóstico de personas que se van al trabajo caminando	260
Figura 4.108	
Gráfico de pérdidas por época en el entrenamiento de red con 27 neuronas y 2,000 épocas para el pronóstico de personas que se van al trabajo caminando	261
Tabla 4.41	
Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo caminando	261
Figura 4.109	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo caminando	263
Figura 4.110	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo caminando	264
Figura 5.1	
Retrato de ciclo vía en Tijuana.....	268
Figura 5.2	
El ciclo de vida de adopción de innovación	269
Figura 5.3	
Modo de viaje de las personas en Tijuana para ir a trabajar y/o estudiar	272
Figura 5.4	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo caminando, por grupos etarios y sexo	274
Figura 5.5	
Mapa de pronóstico sobre el número de personas que se trasladan al trabajo caminando, por manzana en el municipio de Tijuana.....	275
Figura 5.6	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo caminando	276
Figura 5.7	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo caminando	278
Figura 5.8	
Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela caminando, por grupos etarios y sexo	281
Figura 5.9	
Mapa con los pronósticos de las personas que van a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana	283
Figura 5.10	
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela caminando	284
Figura 5.11	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela caminando	286

Figura 5.12	
Análisis de Hotspots aplicado a personas que se trasladan caminando en Tijuana	287
Figura 5.13	
Análisis de Hotspots aplicado a personas que se trasladan caminando en Tijuana; con superposición de manzanas que no tienen banqueta en ninguna de sus vialidades	289
Figura 5.14	
Análisis de Hotspots aplicado a personas que se trasladan caminando en Tijuana; con superposición de manzanas que no tienen banqueta en ninguna de sus vialidades	290
Figura 5.15	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en bicicleta, por grupos etarios y sexo	292
Figura 5.16	
Visualización de viviendas particulares habitadas con bicicleta, por manzana	293
Figura 5.17	
Visualización de viviendas particulares habitadas con bicicleta, agrupadas en 5 clusters de k-medias	294
Figura 5.18	
Viviendas particulares habitadas con bicicleta, agrupadas en 5 clusters de k-medias, con superposición de Hot Spots de personas que se trasladan caminando en Tijuana	295
Figura 5.19	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y sexo	297
Figura 5.20	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en camión	298
Figura 5.21	
Localización de todas las Unidades Económicas (empresas) que forman parte de los subsectores en los que trabajan con mayor frecuencia quienes se desplazan al trabajo en camión	300
Figura 5.22	
Mapa de calor de las Unidades Económicas (empresas) que forman parte de los subsectores en los que trabajan con mayor frecuencia quienes viajan al trabajo en camión	301
Figura 5.23	
Mapa de calor de las unidades económicas (empresas) que forman parte de los subsectores en los que trabajan con mayor frecuencia quienes viajan al trabajo en camión; y áreas de mayor concentración de personas que utilizan camión	302
Figura 5.24	
Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y género	303
Figura 5.25	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en camión	305
Figura 5.26	
Análisis de Hotspots de personas que se trasladan cotidianamente en camión en Tijuana	306
Figura 5.27	
Residentes de Tijuana que se desplazan cotidianamente al trabajo en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo	308
Figura 5.28	
Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en taxi (sitio, calle, otro),	

por grupos etarios y sexo	309
Figura 5.29	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en transporte de personal, por grupos etarios y sexo.....	311
Figura 5.30	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal	312
Figura 5.31	
Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en transporte escolar, por grupos etarios y género	314
Figura 5.32	
Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente recurriendo a un servicio de plataforma digital, por grupos etarios y sexo	317
Figura 5.33	
Residentes de Tijuana que se desplazan a su trabajo cotidianamente en automóvil o camioneta particular, por grupos etarios y género.....	319
Figura 5.34	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular.....	320
Figura 5.35	
Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta, por grupos etarios y género	321
Figura 5.36	
Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en automóvil o camioneta particular.....	322
Figura 5.37	
Análisis de Hotspots de personas que se trasladan cotidianamente en automóvil o camioneta particular en Tijuana	323
Figura 5.38	
Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a trabajar en Tijuana 2015	326
Figura 5.39	
Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a trabajar en Tijuana 2020	327
Figura 5.40	
Tiempos promedios por modo de viaje cotidiano para trasladarse a trabajar en Tijuana...	328
Figura 5.41	
Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a la escuela en Tijuana 2015	329
Figura 5.42	
Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a la escuela en Tijuana 2020	330
Figura 5.43	
Tiempos promedios por modo de viaje cotidiano para trasladarse a la escuela en Tijuana	331
Figura 6.1	
Curva de distribución, o densidad, de la información con número total de habitantes por manzana.....	335
Figura 6.2	
Habitantes por manzana en Tijuana.....	336
Tabla 6.1	

Resumen de la distribución de los habitantes por manzana en el municipio de Tijuana.... 337

INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral tiene como objetivo principal analizar la movilidad cotidiana en la ciudad de Tijuana, específicamente en cuanto a los modos de viaje públicos y privados. Para lograr este propósito, se desarrolla un análisis exhaustivo en cinco capítulos.

En el Capítulo I: marco contextual; se presenta una breve historia de la ciudad con el fin de establecer cómo se llegó a la situación actual, las previsiones y el planteamiento del problema en cuanto a la movilidad en la ciudad.

En el Capítulo II: marco teórico; se realiza una completa revisión bibliométrica de la literatura existente sobre el tema de movilidad, con el objetivo de identificar desarrollos científicos y/o técnicos que pudieran ser útiles o aplicables a la ciudad de Tijuana. No obstante, se decide que dadas las características de la ciudad y su fenómeno de movilidad, la replicación de ninguna metodología estándar podría generar resultados precisos para la resolución del problema planteado, así que se diseña un método particular y específico que además es replicable para otras localidades con características como crecimiento y desarrollo sin ordenamiento, o ciudades con información de Censos poblacionales y mínima o nula información sobre movilidad.

En el Capítulo III: metodología y desarrollo; se detalla el diseño metodológico, las fuentes, el modo en que se realiza el análisis descriptivo con minería de datos y el desarrollo inferencial con modelos de machine learning.

En el Capítulo IV: resultados; se lleva a cabo el análisis de resultados, en donde se presentan los perfiles característicos de las personas que utilizan los distintos modos de viaje, la relevancia que tiene cada segmento poblacional y el desarrollo inferencial que pronostica cuántas personas son y dónde viven; comenzando a darle una connotación de mercado a los segmentos poblacionales.

Finalmente, en el Capítulo V: conclusión; se presentan las conclusiones de todo el trabajo, detallando los segmentos poblacionales que utilizan cada modo de viaje, su relevancia,

consideraciones urbanísticas y análisis desde un enfoque de competencia entre los distintos modos de viaje para la movilidad cotidiana, cerrando con un análisis general de los modos de viaje como mercado de competencia.

En resumen, esta tesis doctoral busca profundizar en la comprensión de la movilidad cotidiana en la ciudad de Tijuana, aportando información relevante sobre los distintos modos de viaje, su uso y relevancia para la población, así como su implicación en el desarrollo urbano y la competitividad del municipio.

CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL

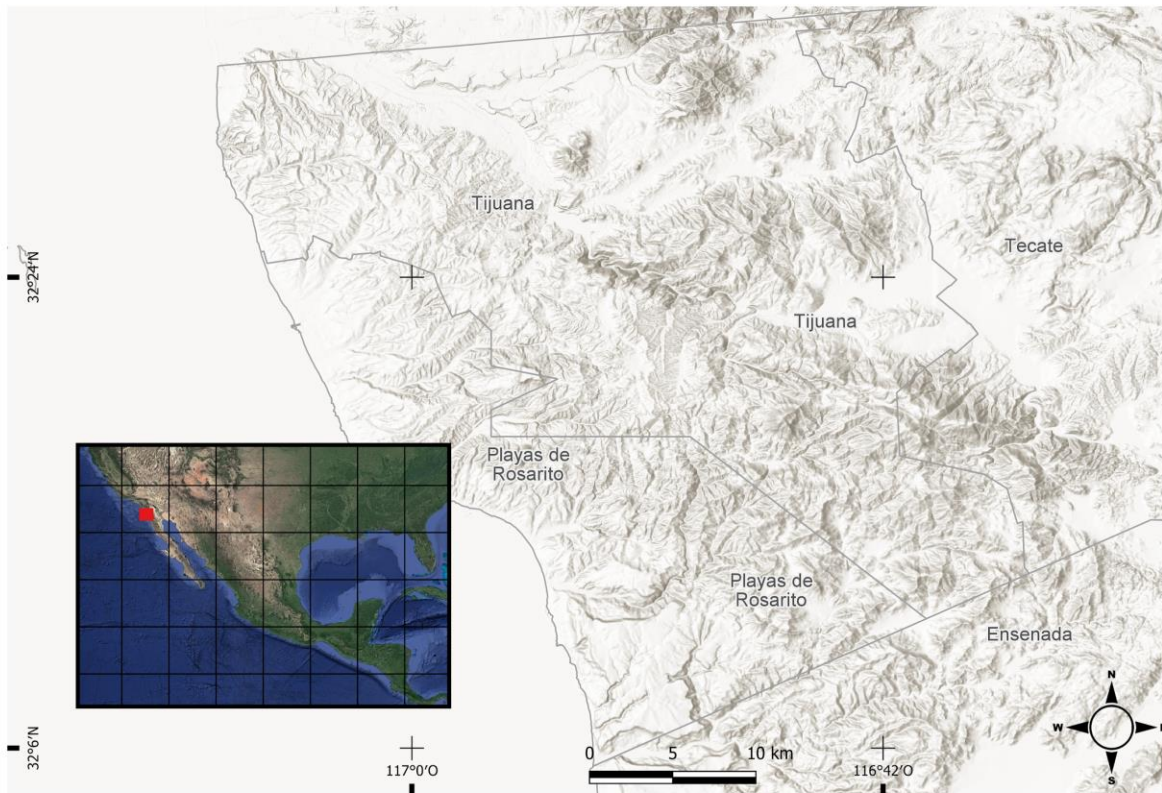
Antecedentes

El municipio de Tijuana se localiza en el extremo noroeste de la República Mexicana, es uno de los seis municipios en la Entidad Federativa de Baja California; colinda al Sur con los municipios de Rosarito y Ensenada, al Este con el municipio de Tecate, al Oeste con el Océano Pacífico y al Norte con el condado de San Diego, California. El municipio, que de Este a Oeste en su parte más ancha tiene una longitud media lineal de 41 km, es atravesado de poniente a oriente por dos serranías que suben gradualmente hasta la Sierra Juárez formando incontables lomeríos con cumbres de hasta 826 metros dentro del centro de población y de hasta 1,277 metros al sur de su territorio delimitado; la llanura principal, entre montañas, corresponde con el cauce del río Tijuana y tiene una anchura de dos y medio kilómetros en su parte baja. Las terrazas laterales al valle y altas mesetas dan forma a la accidentada topografía de la ciudad con innumerables cañadas, véase figura 1.1.

Tijuana es el municipio más poblado de México y tiene incluso más habitantes que nueve Entidades Federativas: Quintana Roo, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Tlaxcala, Nayarit, Campeche, Baja California Sur y Colima, en ese orden; de acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020).

Figura 1.1

Mapa topográfico de Tijuana

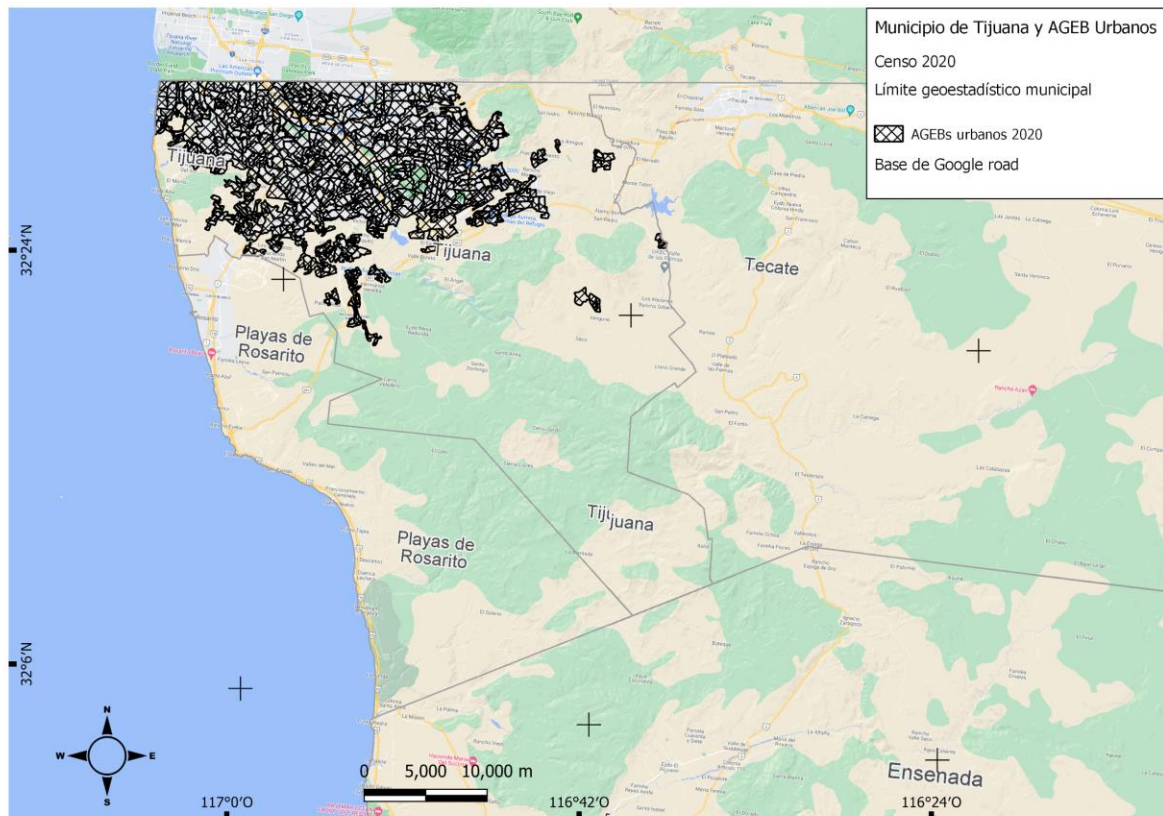


Fuente: Elaboración propia empleando marco geoestadístico de INEGI, base topográfica de ESRI e imágenes satelitales de Google

Por otro lado, en materia territorial, empleando el Marco Geoestadístico (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021) para contextualizar, todo el municipio de Tijuana es apenas un poco más de una cuarta parte de la Entidad Federativa de Tlaxcala; y dentro del municipio, el mismo Marco ha definido como Áreas Geoestadísticas Básicas del ámbito urbano sólo en el 28% del territorio, véase figura 1.2.

Figura 1.2

Mapa Tijuana; municipio y AGEB Urbanas



Fuente: Elaboración propia empleando información del Marco Geoestadístico y mapa base de Google Road

Breve historia de Tijuana

Entender la sociedad actual sólo es posible si se conoce el pasado y el conjunto de ambos tiempos permite vislumbrar las posibilidades futuras, de otro modo los planteamientos pudieran ser razones desarticuladas al contexto y la realidad. Por ello se desglosa entonces una breve crónica.

Si bien existen antecedentes de habitantes en la zona desde la época prehispánica, se abordará la fracción histórica empleando de referencia la publicación de Tijuana en la historia (Piñera Ramírez, 2007); desde el nombramiento que tuvo José María Echeandía en 1825 como gobernador de las Californias ya que este busca dejar atrás la etapa misional y en ese

marco concede el rancho de Tía Juana el 24 de marzo de 1829 a Santiago Argüello, teniente de la Compañía Presidial de San Diego. No obstante, el área que formaba parte del rancho Tía Juana y que se ubicaba en la alta California la perdió la familia Argüello en 1848 cuando se formalizó el Tratado Guadalupe Hidalgo, que cedió la alta California como parte de las condiciones para la finalización de la guerra con Estados Unidos.

Con la separación de la alta California, toda la península se denomina el territorio de Baja California, siendo la fracción sur la de mayor población y la que concentra la representación de la República. En la parte norte de la península la población estaba compuesta fundamentalmente por rancheros y misioneros, era un territorio poco transitado por su lejanía y lo complicado de su acceso.

Las primeras afluencias regulares de visitantes al territorio norte de Baja California se derivaron del fenómeno que se conoció como la fiebre del oro, una gran cantidad de inmigrantes llegaron a las cercanías de San Francisco, en la alta California, después de que se supiera de yacimientos de oro en esa región californiana; fueron tantas las personas que llegaron a la aldea de San Francisco que se convirtió en una ciudad y por la misma razón los gambusinos se dispersaron hacia el norte y hacia el sur.

Las personas que buscaban oro principalmente con técnicas simples como cribado, cruzaban hacía Real del Castillo o a las minas del Valle de San Rafael; por ello, el 6 de agosto de 1874 se decretó por el presidente Sebastián Lerdo de Tejada la apertura de la aduana local, razón que generó descontento porque los locales consideraban que sólo incrementaba los precios de los artículos de primera necesidad. Sin embargo, también surgieron distintas actividades y oficios dedicados a la atención de los viajeros y para ello lugareños se fueron estableciendo en algunas casas erigidas contiguas a la oficina aduanal, sin ninguna traza pero a un costado del lecho del río y de manera diagonal respecto a la línea divisoria; aunque sufrieron de inundaciones cuando se desbordaba el río a causa de fuertes precipitaciones.

El 11 de julio de 1889 es la fecha que se considera de fundación virtual para la localidad de Tijuana; aunque, originalmente se había encabezado “Pueblo Zaragoza” al primer plano que se realizó de la ciudad, como se aprecia en la figura 1.3. La primera traza la realizó el

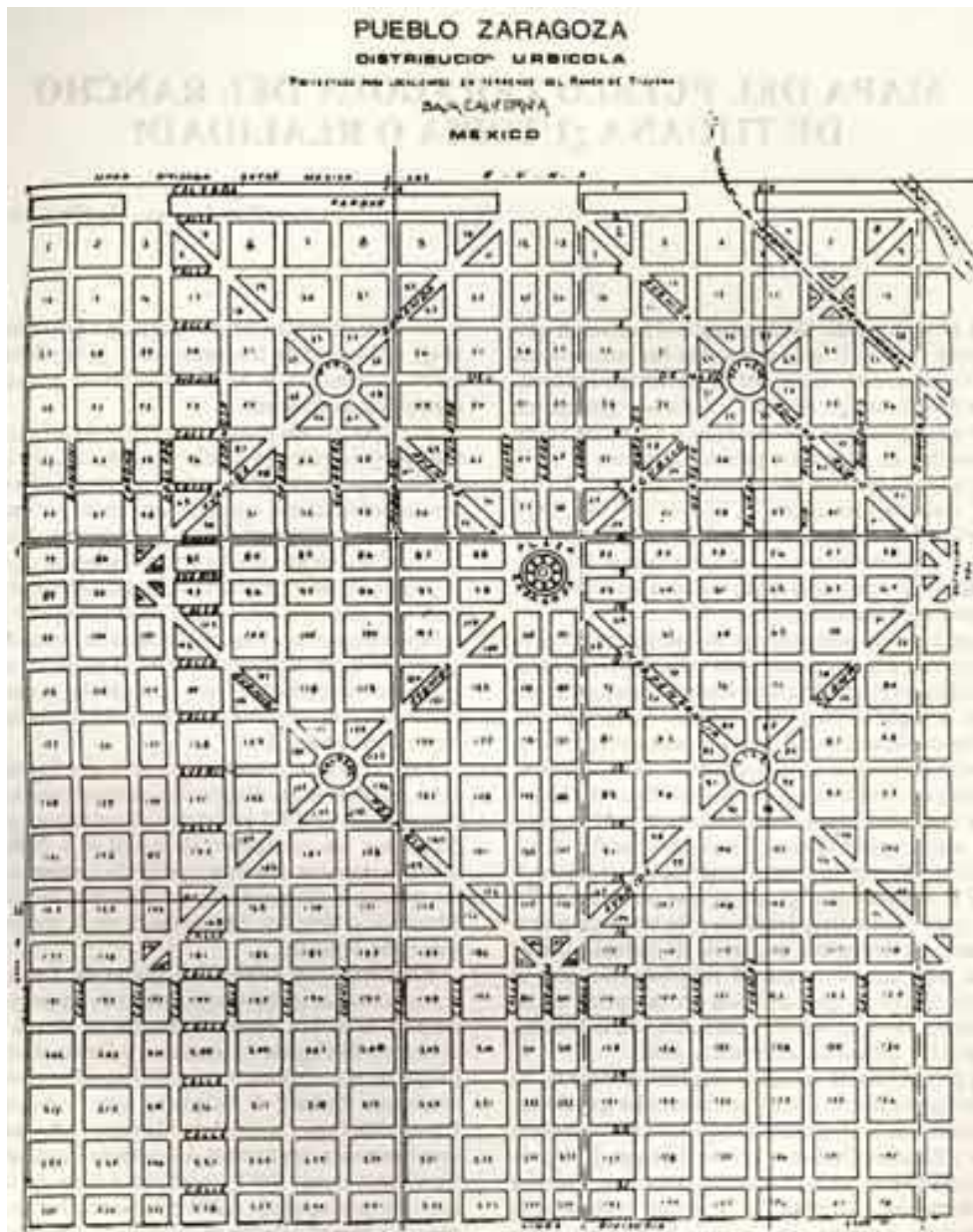
Ingeniero Ricardo Orozco (Padilla Corona, n.d.) para los herederos del Rancho Tía Juana con una superficie de casi 7.5 kilómetros cuadrados y se ubicó el asentamiento en un área plana con altura suficiente para estar a salvo de las crecientes del río, con un planteamiento muy alejado del modelo urbanista hispanoamericano colonial que se caracteriza por una clásica cuadrícula con calles verticales y horizontales a partir de la plaza central, de perfil reticular norte a sur de diagonales superpuestas y plazas o rotondas en las intersecciones de estas para generar puntos importantes evoca por semejanzas a la traza primaria de Washington D.C.

De las fechas en las que se funda Tijuana no se ha localizado un referente preciso con respecto a la cantidad de habitantes y el primer Censo General de la República Mexicana se realiza en 1895 pero el desglose máximo de los datos publicados sólo nos permite saber que en el Distrito Norte del Territorio de Baja California había 7,268 habitantes ese año (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1899); empero, el Tercer Censo de Población de los Estados Unidos Mexicanos 1910, nos arroja que el Distrito Norte del Territorio de Baja California tenía 9,760 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1913) y además desglosa puntualmente que el pueblo de Tijuana tenía 733 habitantes el año del censo (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1913).

De mencionar que al seguir la pauta de la publicación Tijuana en la historia, la información que corresponde al periodo histórico 1911-1950 está expuesta en el tomo II con coautoría; (Piñera Ramírez & Rivera Delgado, 2007) en donde exhiben que la vocación económica de la ciudad se volcó hacia los servicios de esparcimiento para visitantes. En el cruce de Calle Segunda y Calle B (hoy Constitución) se estableció en 1915 la Feria Típica Mexicana, o Tijuana Fair, que contaba con club nocturno, restaurante, casino y demostraciones taurinas; por el rumbo donde ahora se encuentra Pueblo Amigo se inauguró en 1916 el Hipódromo de Tijuana en un evento que atrajo a más de 10 mil personas aunque se tuvo que cerrar por algunos meses para repararlo a las dos semanas de inaugurado por inundaciones derivadas de las lluvias; el mismo año, y con el propósito de aprovechar el aforo que iba a generar el Hipódromo, se instaló a lado de éste el Casino Monte Carlo.

Figura 1.3

Primer traza de Tijuana, parte de lo que es hoy en día la Zona Centro



Fuente: (Padilla Corona, s.f.)

Acentuando, Tijuana era una localidad que en 1910 tenía 733 habitantes y para 1916 registra afluencia de visitantes hasta por 10 mil personas acudiendo a un evento local; la vocación económica se instituyó en torno a los servicios de esparcimiento y en 1920 la multiplicación de bares fue vertiginosa al entrar en vigor en enero de ese año la prohibición de producción y venta de las bebidas alcohólicas en Estados Unidos conseguida por el auge del movimiento moralista.

Dadas las condiciones, surge el proyecto del complejo turístico de Agua Caliente y con este fin adquiere el general Abelardo L. Rodríguez 243 hectáreas al señor Alejandro Argüello que incluían los derechos de aprovechamiento de las aguas de manantial. Asociado el general Rodríguez con otras personas inician obra e inauguraron en junio de 1928 la primera fase del proyecto que incluía un glamoroso hotel y casino alejado de lo que era entonces el centro de población; para llegar al complejo turístico se partía desde lo que hoy es la Avenida Revolución por un camino pavimentado que se trazó especialmente y flanqueado por palmeras en ambos lados. El éxito del recinto permitió el desarrollo del resto de lo proyectado, así que se construyeron el hipódromo, galgódromo y un campo de golf profesional.

El complejo turístico Agua Caliente era un sitio distinguido particularmente por el lujo extraordinario y resultó viable, además de lo ya mencionado, por el contexto demográfico; en 1921 la localidad de Tijuana tenía 1,028 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1926) mientras San Diego contaba con 74,361 y Los Ángeles con 576,673 (United States Census Bureau, 1998). Antes de redirigir la vocación económica hacia el esparcimiento, los pobladores de Tijuana se habían dedicado fundamentalmente a la agricultura, ganadería y poco a la atención de visitantes; no obstante, la dinámica en Agua Caliente con el resto de fenómenos generados por la Ley Seca (bares, tiendas de curiosidades mexicanas y demás giros comerciales complementarios del sector turístico y servicios que se iniciaron en Tijuana) se atrae a los visitantes en mayor escala y esto propicia el desarrollo de la ciudad, tanto que para 1930 Tijuana tenía 8,384 habitantes residentes del área urbana (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1930); con un mercado potencial y próximo de 147,995 habitantes en San Diego y 1'238,048 habitantes en Los Ángeles para 1930 (United States Census Bureau, 1998).

Adicional a la traza del "Pueblo Zaragoza", en 1928 se registra la primera colonia, esta fue la colonia Castillo, le siguió la Subdivisión Escobedo-Cacho (hoy conocida como Colonia Cacho), Morelos, Calles (hoy conocida como Independencia), Altamira y Cuauhtémoc. Por otro lado, se formó el Sindicato de Pequeños Poseedores de Tijuana, integrado por un grupo de obreros y repatriados que volvían de Estados Unidos por la crisis de 1929; con la

necesidad de vivienda se organizaron y pidieron a las autoridades terrenos para establecer sus habitaciones y al no obtener respuesta favorable ocuparon un área conocida como Las Higueras, de donde fueron desalojados por la policía, después se trasladaron para el rumbo del antiguo hipódromo y luego de gestiones con el gobernador se funda la Colonia Libertad. Ya para estas fechas oficialmente a la localidad se le llamó Tijuana; fue el presidente de la República Emilio Portes Gil, mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de noviembre de 1929 que refiere restituye el tradicional nombre de Tijuana en virtud de que la ciudadanía así se refería a la localidad.

El desarrollo económico en la localidad era manifiesto; los impuestos que pagaban los casinos, bares y otros lugares recreativos sostenían las finanzas del gobierno del Distrito Norte de Baja California y la economía estaba sustentada en este tipo de negocios; los ingresos al erario por los negocios del sector turístico fueron tan importantes que bastaron para la realización de obras públicas notorias y significativas aún habiendo renunciado a los subsidios federales por tener la posibilidad de asumir obligaciones con recursos propios. Por su parte, Estados Unidos autorizó la venta de bebidas alcohólicas en su territorio en 1933, y el 24 de junio de 1936 el Presidente Lázaro Cárdenas publica una modificación al Reglamento de Juegos para el Distrito Federal y Territorios Federales (Diario Oficial de la Federación, 1936) que deja imposibilitados para operar a los casinos.

En atención a la perturbación que estaba viviendo en su desarrollo económico la región, el 25 de junio de 1937 se publica "DECRETO que establece una Zona Libre Parcial en el Territorio Norte de la Baja California" (Diario Oficial de la Federación, 1937) siendo Presidente de la República Lázaro Cárdenas, quien manifiesta entre razones:

CONSIDERANDO que por la falta de una comunicación eficaz, rápida, directa y nacional, por la escasez de población; por el desarrollo incipiente de sus actividades y por el desequilibrio actual en su vida económica, el Territorio Norte de la Baja California está en condiciones y circunstancias diversas a las de cualquiera otra entidad federativa. (sección primera, página 3)

Con el decreto de Zona Libre se permitió la introducción de mercancías extranjeras para venta al menudeo, sin la aplicación de aranceles; la condición tuvo vigencia desde el 1 de julio de 1937 y, con adecuaciones y modificaciones, hasta que entró en vigor el Tratado de Libre Comercio para América del Norte.

Pero de nueva cuenta el contexto geopolítico; con el involucramiento de los Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial una gran cantidad de hombres tuvo que abandonar sus labores en distintos rubros económicos para ir a los frentes de batalla y el gobierno americano procuró hacer lo necesario para satisfacer las necesidades del ejército intentando no olvidar a la población civil; así fue que se llevó a cabo el Convenio Bracero que firmaron los presidentes Manuel Ávila Camacho y Franklin Delano Roosevelt el 4 de agosto de 1942.

El Convenio Bracero era un acuerdo mediante el cual trabajadores mexicanos iban a cubrir la demanda extraordinaria de mano de obra que tenía Estados Unidos, fenómeno que repercutió en Tijuana por la pujante economía de California; había una gran cantidad de trabajos disponibles en diversos ámbitos, aunque destacaba la importancia de la demanda de Braceros en el sector primario, y muchas personas se desplazaron en busca de estas posiciones. Tijuana se convirtió en la antesala de California, hubo migrantes que se quedaron en Tijuana hasta que pudieron cruzar la frontera, hubo los que no pudieron cruzar la frontera y los que se establecieron para residencia definitiva pero trabajaban del lado americano. El programa estuvo vigente hasta 1965, trayendo población y crecimiento a las colonias que ya existían y además se formaron la Marrón, América, Revolución, Dávila, Zona Norte y Zona Este, como se aprecia en la figura 1.4; Tijuana pasó de tener 11,271 habitantes en su cabecera y 21,977 en toda la delegación durante 1940 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1948), a tener 59,950 habitantes en el pueblo y 65,364 en el total de los asentamientos de la demarcación para 1950 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1952).

Figura 1.4

Plano de Tijuana a principios de los años cincuentas



Fuente: (Padilla Corona, n.d.)

Para los años cincuentas el plano del pueblo ya representaba un área de 16 kilómetros cuadrados y prácticamente se había terminado el espacio inmediatamente contiguo al polígono inicial con planicie y altura suficiente para estar a salvo de las crecientes del río; la presión demográfica y las sequías hizo que las parcelas de cultivo se fraccionaran de manera independiente en la zona de La Mesa, también terreno plano y elevado un tanto alejado del lecho del río aunque longitudinal a este. De acuerdo con Antonio Padilla (Padilla Corona, s.f.), la lotificación de La Mesa trajo como consecuencia que entre un fraccionamiento y otro no hubiera continuidad de calles ni manzanas; cada fraccionamiento estaba aislado de los demás y su única conexión con el resto de la población era por lo que hoy corresponde al bulevar Díaz Ordaz.

En el ámbito político el Presidente Miguel Alemán emite un decreto el 16 de enero de 1952 (Diario Oficial de la Federación, 1952), mediante el cual se crea el Estado de Baja California con “la extensión y límites que tenía el Territorio de Baja California Norte” (sección única, página 2). Comentan Piñera y Rivera, en el tercer tomo de la publicación Tijuana en la historia (Piñera Ramírez & Rivera Delgado, 2009), que con el reconocimiento de entidad federativa

Baja California dejó de tener esa subcategoría política como territorio y a partir de entonces los residentes de la entidad número 29 podían elegir directamente autoridades y representantes, por lo que en diciembre de 1953 se convocó a elecciones para los primeros ayuntamientos de las delegaciones convertidas oficialmente en municipios, como fue el caso de Tijuana.

Si bien, por un lado, se estaba consolidando la localidad, en 1958 se constituyeron Inmuebles Californianos, S.A. (ICSA), empresa que obtuvo en 1960 los derechos hereditarios de Alejandro Argüello, miembro de la familia a la que a principios del siglo XIX se le había otorgado el título de propiedad del Rancho Tía Juana. Los socios de ICSA disputaron los derechos sobre la extensión total de lo que fue el Rancho aún que no era el único heredero. Se estima que Alejandro Argüello por derecho pudo corresponderle la herencia de una catorceava parte del valor total del Rancho; no obstante, Santiago Argüello y su viuda Pilar Ortega, fallecieron intestados y con una descendencia numerosa.

Para 1963 se dictó una orden federal en la que se mandaba la entrega de la superficie en la que estaba asentada la ciudad de Tijuana a ICSA, salvo lo edificado antes de 1960, razón por la cual la comunidad se movilizó y se integró en un Comité Pro Defensa del Patrimonio de Tijuana; no obstante, la inseguridad en la tenencia frenó el desarrollo de la ciudad, no hubo más construcción ni bienes raíces, los bancos dejaron de otorgar créditos hipotecarios e indiscutiblemente tuvo implicaciones en los equilibrios económicos previos entre la oferta y utilización de los bienes y servicios en la economía regional. Hasta 1965, año en el que el Gobierno del Estado, con el propósito de resolver la incertidumbre tijuanense, decretó la expropiación de los derechos de los Argüello.

ICSA apeló el decreto de expropiación realizado por Gobierno del Estado, en la Suprema Corte de Justicia de la Nación, y esta última instancia terminó resolviendo a su favor específicamente el polígono del Club Campestre en febrero de 1971. En pro de la resolución del conflicto, luego de muchas gestiones, el 15 de agosto de 1972 hubo un evento formal en donde se firmó el acuerdo que resolvía por la vía del entendimiento el conflicto de la tenencia de la tierra; en este evento estuvo como testigo de honor el C. Presidente de la República

Luis Echeverría Álvarez, además el gobernador del Estado Milton Castellanos Everardo y el presidente del Club Campestre Luis Fimbres Moreno. La escritura que se rubricó implicaba la renuncia de ICOSA a todas sus pretensiones sobre la superficie en que se encuentra Tijuana, y por otro lado, un pago por parte del Club Campestre que atendía y resolvía la resolución emitida por la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Por más de una década en Tijuana no se tuvo ninguna garantía o certidumbre respecto a la tenencia de la tierra, menos sobre las edificaciones y por ende la consolidación urbana estaba lejos de ser un tema prioritario para la ciudad aún cuando la población no dejaba de incrementarse. En 1970 ya residían en el municipio 340,583 habitantes, de los cuales, 277,306 estaban asentados en la localidad principal o centro de población según el IX Censo General de Población 1970 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1970).

La población se estaba concentrando en el valle del territorio, que correspondía con el lecho del río Tijuana rodeado de altas mesetas y terrazas que forman una gran cantidad de cañadas, por lo que seguían sin solucionarse las vulnerabilidades a la naturaleza como el problema de las inundaciones de las que se tiene registro desde el siglo XIX cuando se empezaron a construir los primeros caseríos.

Cuando se logró el entendimiento para la resolución del conflicto con ICOSA, y teniendo ahora sí una certidumbre sobre las tierras de lo que fue el rancho Tía Juana, el gobernador Castellanos Everardo inicia las gestiones necesarias para que el gobierno federal pudiera iniciar desde 1972 las maniobras para la canalización del Río Tijuana con sus respectivos puentes y obras complementarias. Gobierno del Estado, por su parte, empezó por conseguir la reubicación de "Cartolandia", una invasión de personas marginadas que se refugiaban en moradas improvisadas con materiales improvisados y/o recuperados como cartón y tablas; para resolver este problema se implementaron espacios denominados Reacomodo Sánchez Taboada y Centro Urbano 70-76. Es relevante que la canalización, con todas sus implicaciones, intrínsecamente significó la urbanización de una gran superficie en colindancia por los dos laterales del río. Por otro lado, Gobierno del Estado hizo también en estas fechas

la asignación de los terrenos en la Mesa de Otay a la Universidad Autónoma de Baja California, con lo que se detona otro núcleo para el desarrollo urbano.

También en 1972, por orden presidencial, se formó el Fideicomiso de la Ciudad Industrial Nueva Tijuana; derivado del Programa Nacional de Ciudades Industriales que operaba Nacional Financiera. Con este fondo se buscó habilitar un polígono de forma irregular en la Mesa de Otay para el alojamiento de empresas preponderantemente de vocación maquiladora, lo que derivó en el polo de desarrollo urbano que hoy conocemos como colonia Ciudad Industrial. Aquí se establecieron unidades económicas dedicadas preponderantemente a ramos textiles, automotrices, para el ensamblaje de televisores, refrigeradores, videocaseteras, computadoras, entre otros; y la dinámica comercial que estas empresas incrementaron a la región volvió insuficientes las instalaciones de la Garita Internacional de San Ysidro, razón por la que se puso en servicio en 1983 la Garita Internacional Otay, pensada preferentemente en vehículos de carga. Se puede dimensionar el desarrollo narrado hasta aquí en la figura 1.5.

Por los costos de urbanizar terrenos con topografía accidentada se desarrollaron primero las zonas de terrenos planos; el centro de la ciudad y áreas contiguas, hacia La Mesa, Mesa de Otay, Playas de Tijuana. No obstante, a pesar de los esfuerzos de ordenamiento, la población se incrementaba demasiado rápido independientemente de la falta, o no, de certidumbre con respecto a la tenencia de la tierra, seguía aumentando el número de habitantes y con ellos también el número de asentamientos irregulares en donde confluyeron una serie de fenómenos sociales como necesidades ingentes, sanciones de la autoridad a hechos consumados, el surgimiento de líderes de toda índole, asociaciones gremiales, coyunturas político-electoral, carreras políticas fraguadas en esos ámbitos, entre otras tantas situaciones. Así se tomaron posesión de zonas como Camino Verde, la invasión que daría origen a la colonia 10 de Mayo, Poblado del Ejido Mariano Matamoros, Lomas del Matamoros, Matamoros Centro, Sur y Norte, El Pípila, colonia Tres de Octubre, Terrazas del Valle, Las Moritas, Maclovio Herrera, entre otras. En atención a la situación de las familias humildes y con el propósito de atender la problemática de asentamientos irregulares, durante la

administración del gobernador Xicoténcatl Leyva Mortera se operó el Programa Estatal de Fraccionamientos Populares que, procuraba resolver en la medida de lo posible para una vida digna entregando lotes con servicios públicos; sin embargo, éste Programa operó un periodo muy breve. Lo siguiente fue que la población se empezó a asentar en terrenos de topografía accidentada que ya estaban dentro de la ciudad, urbanizando espacios con pendientes tan irregulares que muchas veces son de acceso limitado por lo desafiante para la capacidad ascensional de vehículos motorizados.

Figura 1.5

Plano que muestra las colonias existentes en Tijuana para 1977



Fuente: (Padilla Corona, s.f.)

Por último en la historia, en 1995, en virtud de un decreto del Congreso del Estado, se otorga la categoría de municipio a lo que fue la delegación Rosarito en el municipio de Tijuana; cabe aclarar que él área en comento sólo figura en los primeros dos mapas de este capítulo, como municipio Playas de Rosarito. Con esta desincorporación, el municipio de Tijuana pierde un poco menos de una tercera parte de su territorio, aunque conservó el grueso de su población.

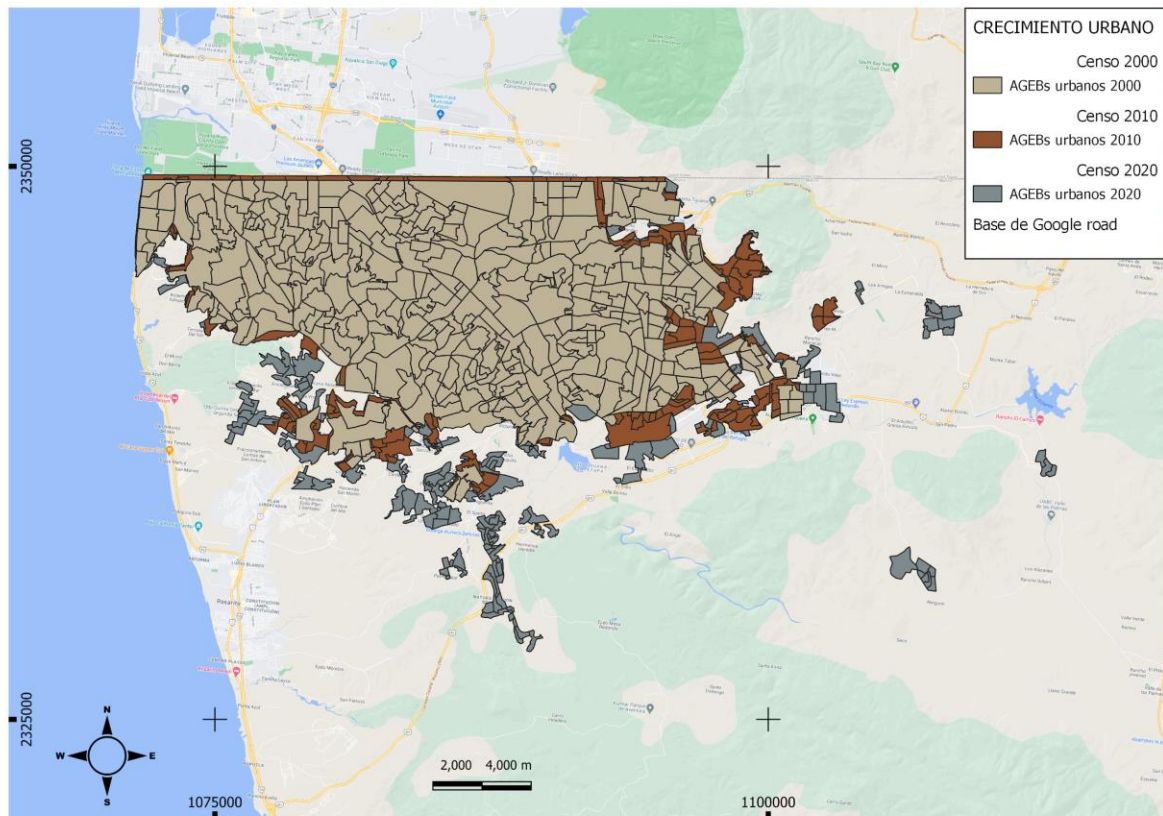
Justificación, a partir de la razón demográfica

Como ya se sugirió, la población es el factor determinante que ha impuesto la ordenanza en el crecimiento de la ciudad; ha rebasado los planes reguladores de desarrollo urbano y demás esfuerzos en pro del encauzamiento razonable. De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana 2008-2030 (Instituto Metropolitano de Planeación, 2008) la tenencia de la tierra es preponderantemente privada y sólo un 6.35% es ejidal pero el padrón catastral en sus registros a 2008 representaba el 35% de la superficie del municipio.

La conformación de asentamientos al margen de un ordenamiento, independientemente de que después realicen trámites para regularizar los predios, merma los accesos a espacios públicos, infraestructura, transporte; afecta el tejido social e impacta sobre la productividad económica y la resiliencia de la región (si no se tiene control sobre la ocupación de suelo, el uso de suelo y suelo libre de materiales impermeables para permitir la permeabilidad del agua de lluvia hacia los mantos acuíferos en una ciudad de topografía accidentada por lo menos se va a comprometer la estabilidad del suelo en el largo plazo asumiendo que no se presenta ningún otro tipo de fenómeno mecánico, natural o humano). Dado que la afectación a la funcionalidad y operatividad ya está presente por la modulación desarticulada se parte desde un análisis simple sobre la población que en una primera referencia se expone aún con crecimiento de mancha urbana en la figura 1.6.

Figura 1.6

Mapa de crecimiento urbano del municipio de Tijuana 2000 - 2020

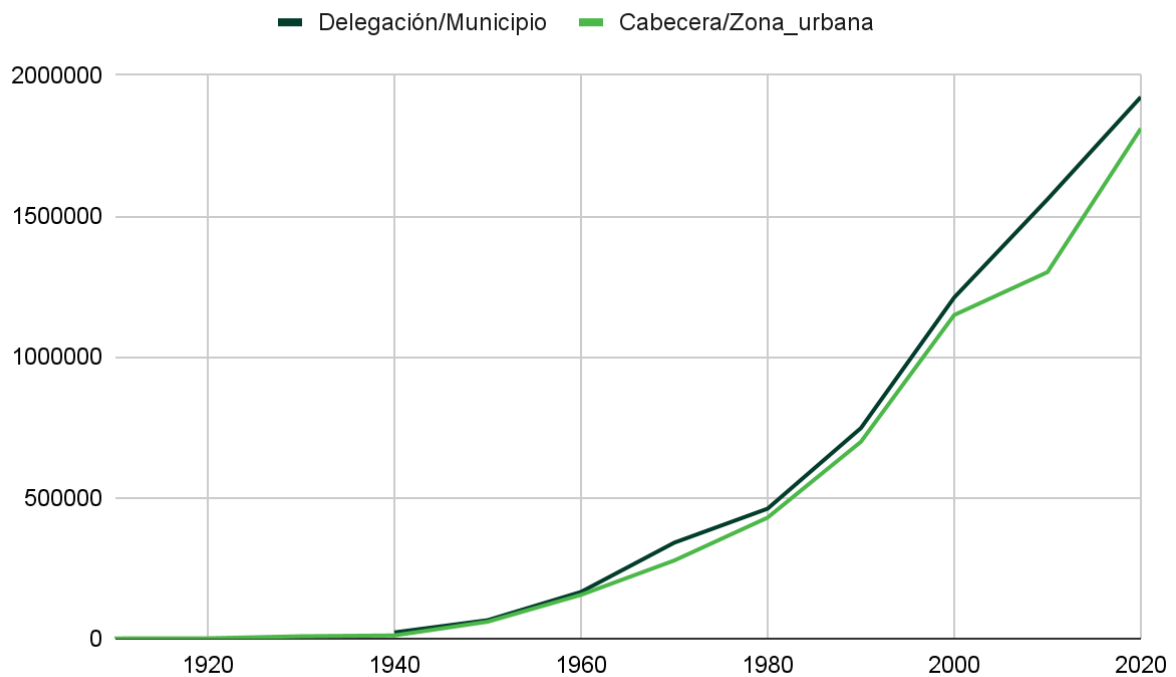


Fuente: Elaboración propia a partir del Marco Geoestadístico 2000, 2010 y 2020, INEGI

Dada la evidencia del crecimiento constante que tuvo entre los años 2000 y 2020 la ciudad de Tijuana aunque el paralelismo histórico de los residentes urbanos en 2010 se separó (véase figura 1.7); por los criterios metodológicos del Marco Geoestadístico se entiende entonces que hubo un esparcimiento en localidades con menos de 2,500 habitantes porque las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas se van trazando a partir de dicha población o delimitando conforme se van integrando a la mancha urbana las localidades de la periferia.

Figura 1.7

Población a lo largo de los años en Tijuana, Baja California



Fuente: elaboración propia con base en Censos de Población (INEGI, 2019)

Si bien la tasa de crecimiento de la población estuvo fuera de control a mediados del siglo pasado, la tendencia ha sido hacia su desaceleración y no es el propósito de este apartado discutir un modelo complejo para atinar el número exacto del próximo Censo de Población; no obstante, con una vista rápida a la tabla 1.1 se puede inferir que de permanecer todo constante Tijuana tendrá en el año 2030 el equivalente a la población de los municipios de Tijuana (1,922,523) y Ensenada (443,807; el tercero más poblado en Baja California) juntas en 2020, eso es suficiente referencia para dimensionar que todas esas personas no se podrán ubicar redensificando el área urbana existente empleando construcción vertical.

La certidumbre jurídica sobre la tierra es un tema y el ordenamiento es otro tema; pero, va a ser muy complicado resolver el apego a lineamientos urbanísticos si no hay un orden en la tenencia de la tierra. Si no hay apego a lineamientos urbanísticos no se garantizan ventilación, iluminación y recarga de acuíferos en suelos propensos a deslizamientos; construir un edificio

no es la cuestión, el tema es que el resto de la infraestructura de la comunidad no se adecua para la presencia de más personas en el mismo espacio, no se tiene la capacidad de introducir en un mediano plazo a toda la población de Ensenada dentro de la misma mancha urbana que tiene actualmente Tijuana y la expansión de la ciudad cada vez se vuelve más compleja en parte por lo complicado de trasladarse a través de la ciudad.

Tabla 1.1

Población de Tijuana a lo largo de su historia

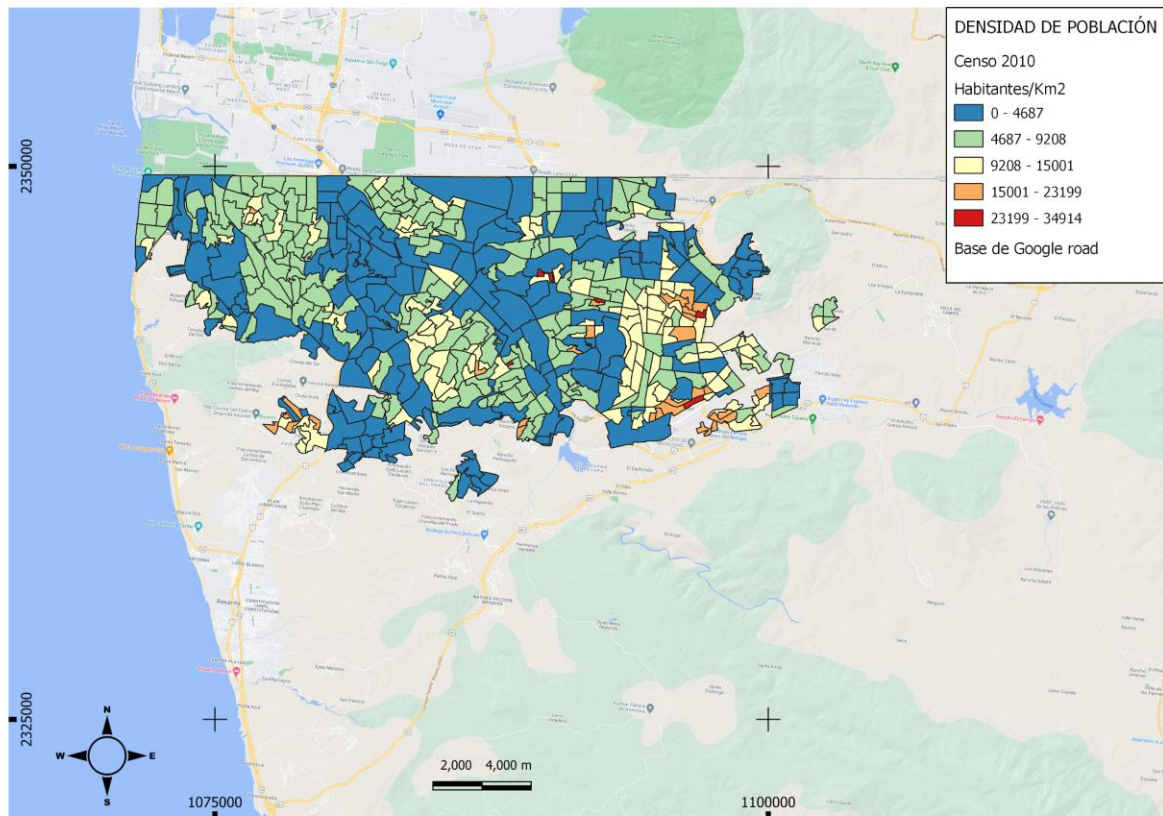
Año del Censo	Cabecera / Zona urbana	Delegación / Municipio	Crecimiento Urbano	Crecimiento Municipal	Variación de habitantes urbanos	Variación de habitantes Municipio
1910	733					
1921	1028		40%		295	
1930	8384		716%		7356	
1940	11271	21977	34%		2887	
1950	59950	65364	432%	197%	48679	43387
1960	155300	165690	159%	153%	95350	100326
1970	277306	340583	79%	106%	122006	174893
1980	429500	461257	55%	35%	152194	120674
1990	698752	747381	63%	62%	269252	286124
2000	1148681	1210820	64%	62%	449929	463439
2010	1300983	1559683	13%	29%	152302	348863
2020	1810645	1922523	39%	23%	509662	362840

Fuente: elaboración propia con base en Censos de Población (INEGI, 2019)

Siguiendo la misma línea de pensamiento, además de observar la construcción vertical, se hace un análisis de densidad poblacional para determinar el número de habitantes por kilómetro cuadrado. En 2010 y en 2020 se clasificaron los datos con la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases procurando la minimización de la varianza dentro de las clases y maximización de la varianza entre las clases; por lo que los estratos no son exactamente los mismos. No obstante, se puede observar en la figura 1.8 que en 2010 se tenía una determinada homogeneidad con algunas locaciones atípicas de hacinamiento.

Figura 1.8

Mapa de densidad de población en Tijuana 2010

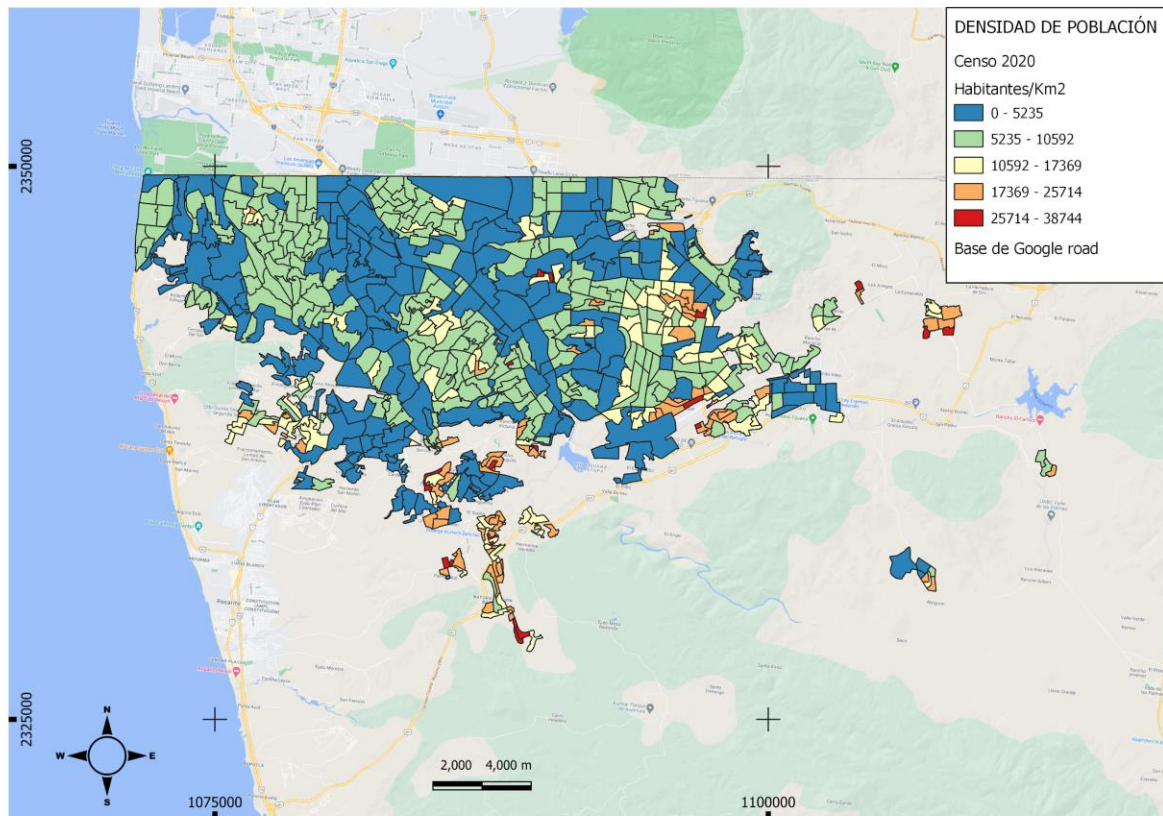


Fuente: Elaboración propia con base en (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010)

En la figura 1.9 se observa que para 2020 la mayoría de las incorporaciones a la cartografía urbana entran en el último estrato de densidad, colonias como: Urbi Villa del Prado, Urbi Villa del Prado II, Palma Real, Villa del Álamo, Hacienda las Delicias, Hacienda Los Venados, Hacienda las Delicias III, Natura, Villa del Campo, Parajes del Valle, Valle de las Palmas.

Figura 1.9

Mapa de densidad de población en Tijuana 2020

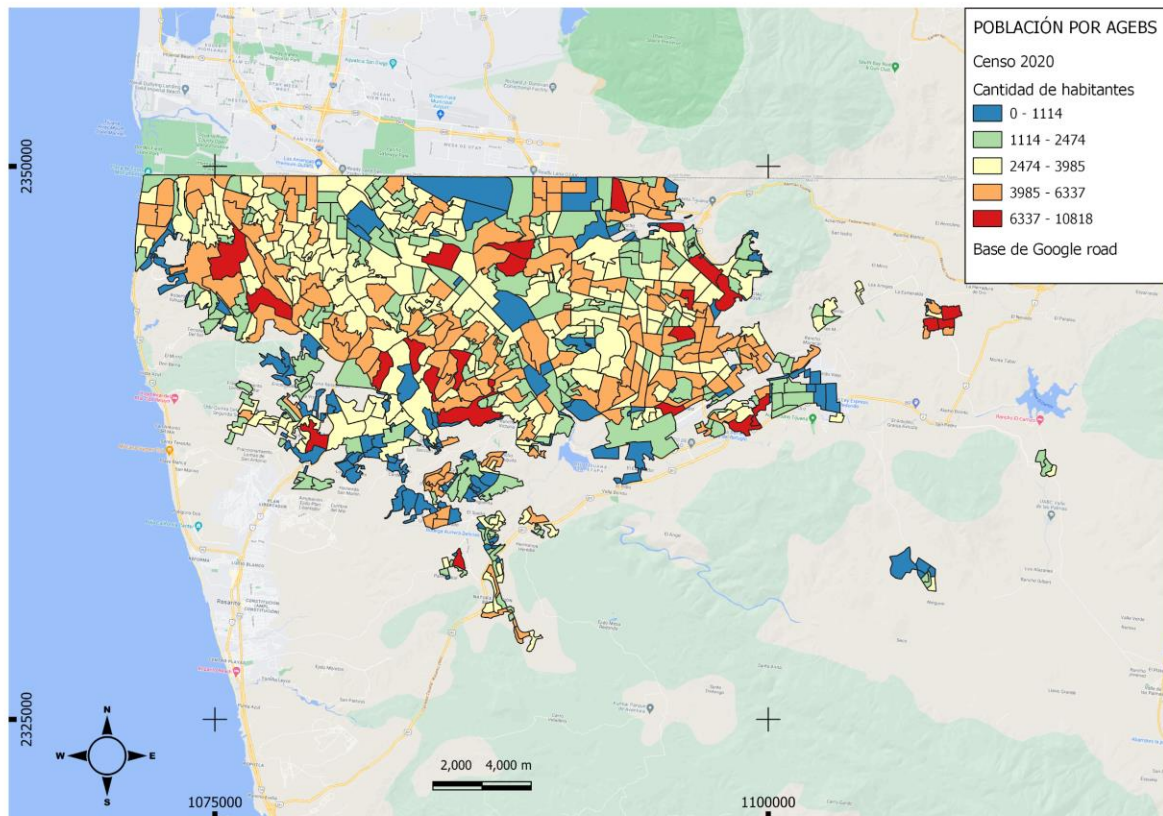


Fuente: Elaboración propia con base en (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)

El hacinamiento regularmente tiende a impactar sobre la higiene, la salud y la seguridad; razones fundamentales para no descuidar lo que sucede en las periferias de la ciudad porque hacia allá se dirige la urbe; y si es el tema es la aglomeración, no la cantidad de habitantes como se demuestra en la figura 1.10 en donde no se representan los habitantes por Km2 sino los habitantes totales por área delimitada y comparativamente la visualización que se proyecta en el mapa es muy contrastante.

Figura 1.10

Mapa con cantidad de habitantes por Área Geoestadística Básica (AGEB) urbana 2020



Fuente: Elaboración propia en base a (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)

Aún así, es de suponer que la ciudad crezca hacia el sureste, primero a lo largo del bulevar 2000 e integrándose con el resto de la mancha urbana, y probablemente después desarrollando la planicie que conecta a Natura con Valle de las Palmas. No obstante, esto implica dos grandes desafíos, el ordenamiento para evitar que el envolvimiento urbano perturbe la utilidad de la presa Abelardo L. Rodríguez y cambiar la dinámica de crecimiento que está teniendo la ciudad ya que si se mantiene constante ésta terminará formando lo que se conoce folclóricamente como un cinturón de miseria.

Se propone una estrategia para mejorar la eficiencia en la movilidad urbana, desde una perspectiva integral que abarque tanto la planificación y ordenamiento urbano como la implementación de incentivos y políticas industriales. Para ello, se plantea el desarrollo de

zonas habitacionales de distintos estratos socioeconómicos que favorezcan la integración y consolidación urbana de manera sostenible.

Se argumenta que la distancia y la falta de opciones de transporte eficientes y continuas en el centro de población impiden una integración completa, por lo que es fundamental optimizar la movilidad para garantizar el acceso a servicios y oportunidades. Asimismo, se indica que no es viable crear un nuevo centro de desarrollo urbano que ofrezca las mismas prestaciones y utilidades que se encuentran en todo el municipio, por lo que se vuelve necesario optimizar la movilidad existente para mejorar la calidad de vida de los residentes.

Planteamiento del problema

El crecimiento acelerado sobre la accidentada topografía ha desarrollado en consecuencia una urbe carente de infraestructura; pero siguiendo el orden que sugiere el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP México), al que se apegó el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable para la Zona Metropolitana de Tijuana-Tecate-Playas de Rosarito (Instituto Metropolitano de Planeación, 2019), se fracciona el problema.

De acuerdo a las Características de las localidades y del entorno urbano 2014 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014), en Tijuana el 28% de las manzanas cuentan con banquetas en todas sus vialidades, el 38% en alguna vialidad y el 23% no cuentan con ninguna banqueta por ninguna vialidad. El segundo orden de importancia o prioridad para la movilidad lo tienen los vehículos no motorizados como la bicicleta; pero, el mismo Plan Integral de Movilidad Urbana PIMUS (Instituto Metropolitano de Planeación, 2019,259) refiere a una encuesta de origen destino en donde se arroja que apenas el 1% de los habitantes de la Zona Metropolitana Tijuana-Tecate-Playas de Rosarito utilizan la bicicleta para su movilidad urbana.

En lo que respecta al transporte público (Castro Cebreros, 2012) documentó que hay sobreposición de rutas de transporte, en algunas zonas hay sobreoferta de rutas de transporte público, se sabe que hay unidades clonadas; agentes privados operan nuevas rutas sin

respaldo de estudios técnicos para evaluar demanda y eventualmente solicitar formalización, la atribución de vigilancia e inspección por parte del gobierno se le asigna a un grupo mínimo de personas con recursos limitados. Y por otro lado, las empresas transportistas, como cualquier organización que busca beneficios económicos, procura atender las rutas más rentables y realiza inversiones en lo que supone generará un retorno, principios a tener en cuenta desde el proceso de concesión que no está diseñado de tal manera que impacte o garantice calidad del servicio.

Con base en la información del PIMUS (Instituto Metropolitano de Planeación, 2019) y la encuesta origen-destino, se puede observar que el 18% de los habitantes de la Zona Metropolitana de Tijuana utiliza el transporte público como medio de movilidad urbana. Sin embargo, se destaca que el 24% de la población se desplaza en transporte público para acudir a su lugar de trabajo, y que este grupo poseía un ingreso promedio individual de \$5,886 pesos mensuales en el año 2017. Además, de acuerdo con la misma encuesta, se estima que el gasto diario promedio en transporte para quienes no poseen automóvil era de \$62.29 pesos en ese mismo año.

A partir de estos datos, se puede inferir que existe un grupo importante de la población que depende del transporte público, aunque este absorba una gran parte de sus ingresos, lo que sugiere la presencia de un mercado cautivo. Sin embargo, las ineficiencias del transporte público conllevan a una mayor cantidad de rutas y vehículos, lo que se traduce en mayores costos para los trabajadores con menores ingresos, una mayor contaminación y un mayor congestionamiento vehicular.

Además, desde una perspectiva empresarial, la falta de eficiencia y la imposibilidad de aumentar los ingresos por parte de la empresa de transporte público a largo plazo, puede conducir a una degradación constante e insostenible de la misma, ya que difícilmente captará nuevos clientes. A nivel macroeconómico, se pueden identificar dos posibles escenarios: el primero implica un aumento de la marginación en la ciudad de Tijuana y, por ende, un incremento en el negocio del transporte público. El segundo escenario implica una disminución de la marginación en la ciudad, lo que no solo afectaría negativamente el negocio

del transporte público, sino que también implicaría la pérdida de personal operativo debido a las precarias condiciones laborales de los choferes.

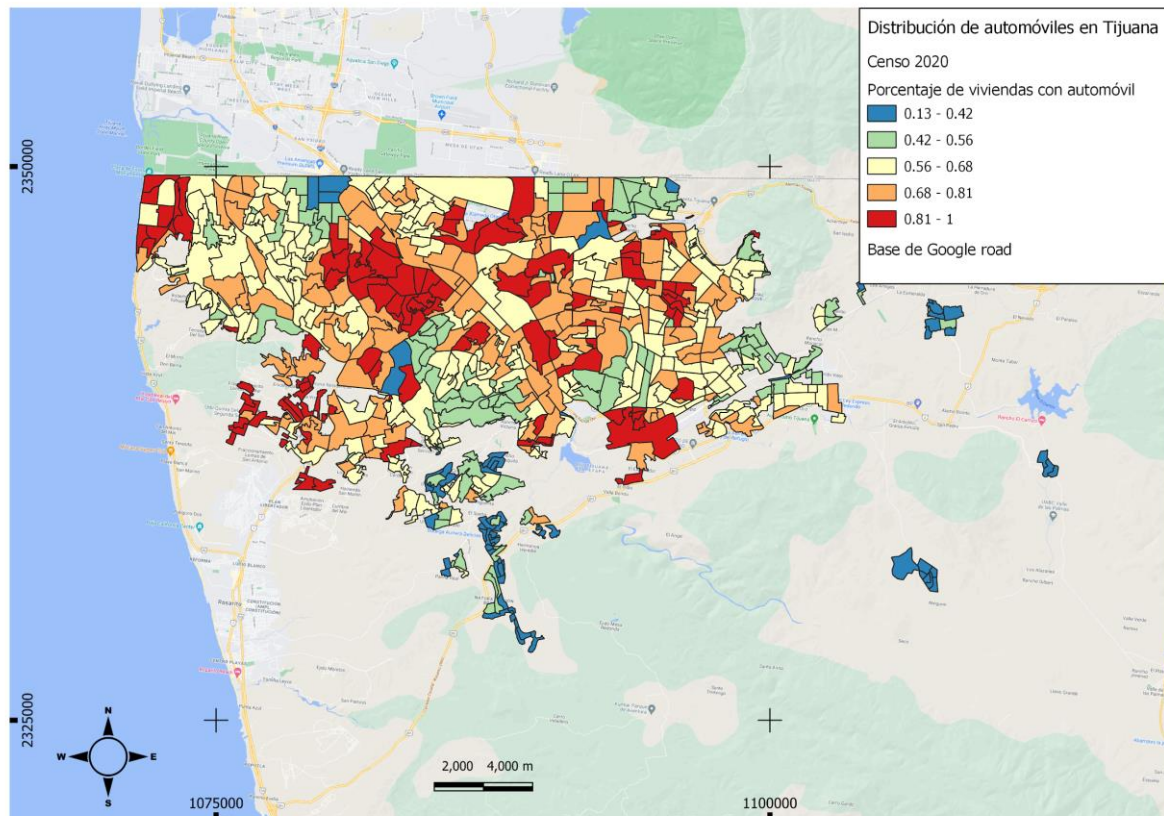
Por la situación del transporte público se entiende entonces el afán de la población por motorizarse, y de acuerdo con la estadística de vehículos de motor registrados en circulación, que compila INEGI con base en registros de gobiernos estatales y municipales (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021); al término del año 2020 en Tijuana habría 932,048 vehículos, de los cuales 714,477 son automóviles y el 96.09% de ellos serían de uso particular, 12,193 vehículos serían camiones para pasajeros y 181,871 camiones y camionetas para carga. Es importante recalcar que de acuerdo a la síntesis metodológica de INEGI, estos son vehículos registrados ante la Secretaría de hacienda del Estado de Baja California; para determinar el parque vehicular de la ciudad habría que sumar los vehículos particulares de residentes que circulan en unidades con placas americanas, así como todos los vehículos que circulan al margen de un registro oficial, un número importante también.

Para una mejor concepción se recurre entonces al Censo de 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020), ya que este registra 568,274 viviendas particulares habitadas en el municipio de Tijuana y en 365,750 viviendas cuentan con un vehículo o camioneta particular; es decir, el 64% de los hogares en Tijuana tienen al menos un automóvil o camioneta particular disponible en su vivienda que en la figura 1.11 se aprecia con qué relación de automóviles por vivienda en el área representada se encuentran.

Como la pregunta en el cuestionario del Censo es dicotómica y sólo captura si hay o no automóvil o camioneta particular en el hogar, no se puede saber cuántos poseen esas 365,750 viviendas con base en la misma fuente; no obstante, partiendo del supuesto en el que efectivamente sólo se poseen automóviles o camionetas particulares en ese número de hogares, obtenemos una relación de 1.95 vehículos registrados por vivienda con un promedio de ocupantes de 3.3 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020), y si contáramos con el dato fiable del número de vehículos americanos así como el número de vehículos que circulan irregulares probablemente podríamos incluso afirmar que en todo hogar de Tijuana, apenas la situación económica lo permita, cada individuo tiene su propio vehículo.

Figura 1.11

Mapa con distribución de automóviles y camionetas por viviendas particulares habitadas en Tijuana



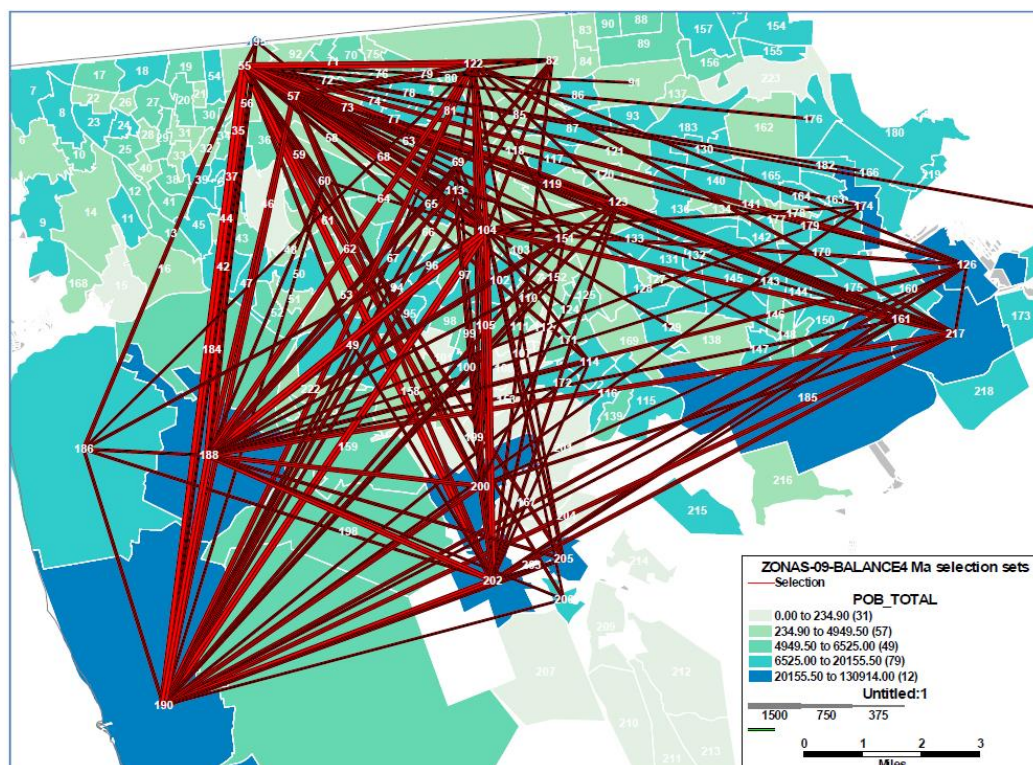
Fuente: elaboración propia a partir de (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)

La relevancia de estimar el número de vehículos es porque los antecedentes internacionales y la literatura nos exponen que cuando los índices de motorización son tan elevados que afectan la fluidez del tránsito, incrementan la contaminación y generan conflictos viales, se suele optar por crear más infraestructuras a favor del automóvil para desahogar y recuperar los antiguos tiempos de traslado; no obstante, resulta ser sólo un paliativo pasajero porque el tráfico vuelve a aparecer y en el largo plazo simple y sencillamente se acaba el espacio para ensanchar las calles o por dónde trazar más vialidades. Particularmente en Tijuana, que se está tendiendo hacia la redensificación de la zona urbana con edificación vertical, el tema del tráfico vehicular ha tomado cada vez más relevancia y de mantenerse todo constante la única tendencia es hacia el incremento de la congestión vehicular.

Es innegable que la movilidad urbana en Tijuana ha sido cada vez más complicada con el paso de los años y ha habido varios esfuerzos para dar seguimiento (ejemplo en figura 1.12), como tal vez ha sido el caso del Sistema Integral de Transporte de Tijuana (SITT), que planteaba corredores troncales con rutas alimentadoras; lo que de acuerdo al bien común sería lo óptimo, sin embargo, retomando una línea del PIMUS “El SITT no ha funcionado del todo porque no hubo una consulta ciudadana para establecer ni tarifas ni rutas” (Instituto Metropolitano de Planeación, 2019) pero aún así dentro de los objetivos en el largo plazo de la planeación está “Aumentar el uso del SITT y ampliar las rutas para mejorar la cobertura” (Instituto Metropolitano de Planeación, 2019).

Figura 1.12

Líneas Deseo 2009, todo el día, únicamente transporte público; resultado de estudio de movilidad



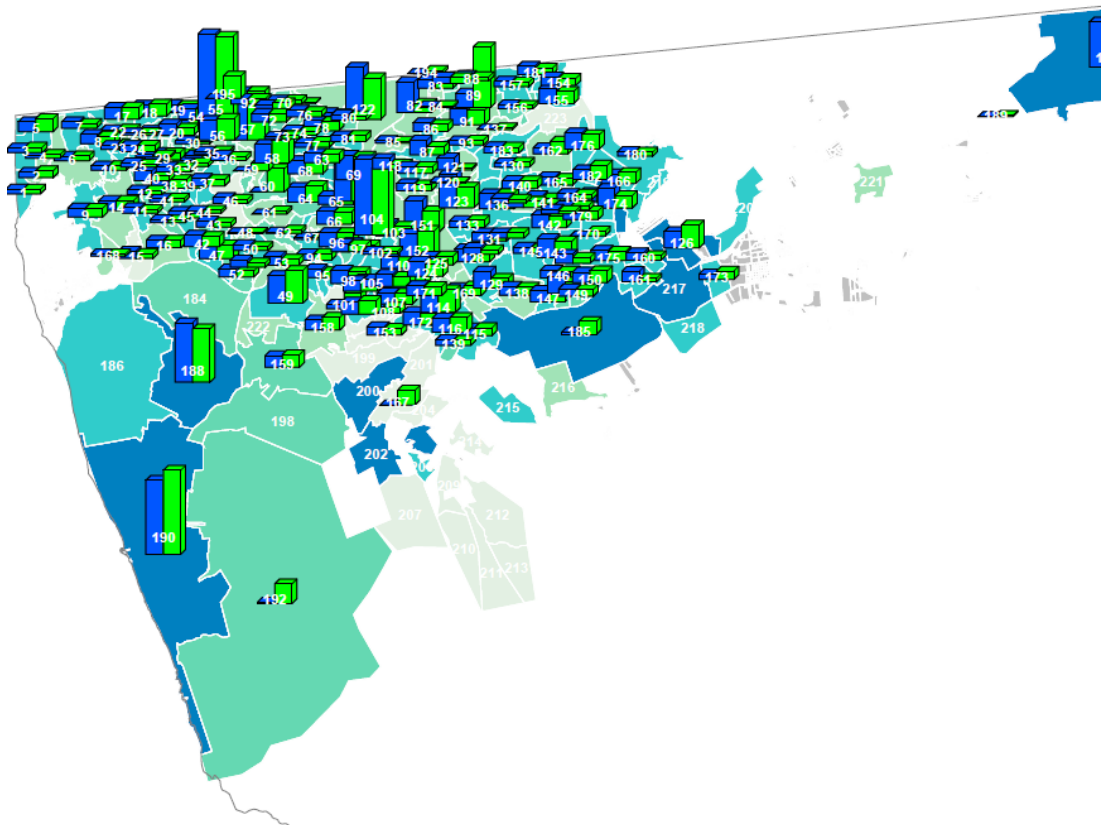
Fuente: (Corporación Rehovot, S.A. de C.V. & H. Ayuntamiento de Tijuana, 2012)

El asunto del SITT es un tema complejo; sin embargo, ciertamente no se socializó, y es un proyecto cuya inversión en infraestructura en 2012 estaba presupuestado para \$1,316,845,268 pesos (Corporación Rehovot, S.A. de C.V. & H. Ayuntamiento de Tijuana,

2012) pero inició operaciones con las distinciones de vehículos nuevos y estaciones porque el diseño de su corredor 1 Puerta México - El Florido, apela al trazado de la ciudad que más clientes se esperaba generaría, véase figura 1.13, sin ninguna articulación con el resto del transporte público municipal o las necesidades de los usuarios.

Figura 1.13

Generación y atracción de viajes de los principales generadores de viajes de transporte público de la ZMT



Fuente: (Corporación Rehovot, S.A. de C.V. & H. Ayuntamiento de Tijuana, 2012)

El futuro debe establecerse como una meta específica de orden racional a la que habremos de llegar con gestiones que vuelvan la movilidad sustentable, sana segura e inclusiva; por ello, se plantea en este trabajo el desarrollo de un análisis de elección característico para describir la movilidad urbana cotidiana en el municipio de Tijuana. Los tiempos en los que el auge de la economía se prestaba para posicionar cualquier producto en el mercado con precio y/o promoción ya son sólo parte del anecdotario tras la desaparición del excedente del

consumidor, para entablar una relación con un consumidor se requiere resolverle un problema.

Objetivo general

Desarrollar una propuesta para el replanteamiento de prioridades que permitan eficientar la movilidad en la ciudad de Tijuana con base en un análisis sistemático integral que tome en consideración once modos de traslado públicos y privados.

Objetivos específicos

1. Investigar las alternativas y las distintas aproximaciones mediante las cuales el municipio de Tijuana pudiera mejorar su movilidad
2. Seleccionar información relevante para el desarrollo de la investigación; extraer los datos, transformarlos para su apropiada manipulación y cargar a una misma plataforma para su análisis.
3. Determinar el porcentaje de participación que tienen los distintos modos de traslado en la movilidad cotidiana de los habitantes en el municipio de Tijuana
4. Generar perfiles descriptivos y característicos de las poblaciones que cotidianamente se trasladan a la escuela caminando; en bicicleta; utilizando el SITT; camión, autobús o colectivo; transporte escolar; taxi (sitio, calle, otro); taxi (app internet); motocicleta o motoneta; automóvil o camioneta.
5. Generar perfiles descriptivos y característicos de las poblaciones que cotidianamente se trasladan a sus trabajos caminando; en bicicleta; utilizando el SITT; camión, autobús o colectivo; transporte de personal; taxi (sitio, calle, otro); taxi (app internet); motocicleta o motoneta; automóvil o camioneta.
6. Construir visualizaciones geográficas, sobre los distintos medios de transporte públicos y privados para trasladarse en Tijuana
7. Elaborar propuesta de rediseño del transporte público para la ciudad de Tijuana.

Hipótesis de investigación

Para la mayoría de los habitantes en Tijuana, la toma de decisión para movilidad no está determinada por una maximización de utilidad porque los modos de viaje alternativos se consideran no disponibles o inviables conforme a sus capacidades o necesidades.

Hipótesis de trabajo

Derivadas de la hipótesis de investigación, se construyen las hipótesis de trabajo como apoyos conceptuales sobre las variables operacionales en el estudio.

En este caso, la aseveración fundamental es que el modo de traslado en las once posibles formas se podrá explicar por las variables tiempo, género, edad, ingreso, educación y equipamiento de la vivienda.

Importancia del estudio

De mantenerse constante el desarrollo y crecimiento de Tijuana, con la redensificación de zonas sin adecuaciones del resto de la infraestructura y el orden urbano, se tiende hacia el incremento de las restricciones de los sistemas de funcionamiento social a la par de una mayor deuda técnica por la no resolución de los temas de la urbe y el detrimento de la calidad de vida de la población.

Este estudio pretende establecer un antecedente de información referencial sobre la manera en la cual las personas van a desplazarse por la ciudad de acuerdo a las circunstancias de su necesidad.

Los resultados, al estar expuestos en un marco geográfico, permitirán contextualizar mejor la información y zonificar las referencias incluso a personas no expertas; además, servirán de referencia para dimensionar usuarios, demanda y/o tráfico a todo interesado con conocimientos en estadística y nociones elementales en sistemas de información geográfica.

Por lo anterior, se entiende que el estudio sería de utilidad para todos los agentes involucrados en la movilidad de personas en la ciudad.

El empleo apropiado de esta información puede contribuir al mejoramiento de la movilidad en la ciudad ya que sería útil para el rediseño logístico de las rutas de transporte, la planeación urbana, adecuación de modelos de negocios y esquemas de incentivos en el transporte, asuntos de gobernanza asociados a la temática, políticas públicas y sus proyecciones. Todo a partir de esta referencia que permitirá focalizar y discernir por áreas y zonas.

Limitaciones del estudio

Este estudio pretende generar información útil para tomadores de decisiones, en pro de una mejora en la movilidad de Tijuana; el propósito de la investigación es científico y está encaminado a la solución de un problema en la comunidad. No obstante, todo está argumentado y las inferencias son propiamente eso, no una exposición descriptiva de un censo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Organización espacial de las ciudades

La especulación y la subjetividad siempre han estado presentes en el estudio del tiempo pasado, hay diversas hipótesis y por ende las razones causa efecto son debatibles; pero, después de que los hombres salieron de las cuevas y pasaron de tener una práctica económica depredadora en un modo de vida nómada, la agricultura dio origen a la permanencia así como a la economía de previsión y producción.

Plantea (Mumford, 2012) que en Mesopotamia y entorno a los ríos Nilo e Indo se empieza con el cultivo de los cereales y la domesticación de animales como la oveja; empero, esa es sólo la razón de una permanencia estable, a partir del momento en el que se logra producir excedente de alimentos las ciudades surgen como asentamientos estratégicos en donde el hombre se podía liberar de su relación directa con la naturaleza y el trabajo con la tierra, lugares de concentración para necesidades materiales, económicas y humanas. A la caverna la siguió el campamento, después la aldea y posteriormente la ciudad pero dicho de otro modo, el origen de las ciudades se dio en buena medida por la necesidad de definir sitios de encuentro para el intercambio comercial, en sus distintas variantes.

Las aglomeraciones, que hoy denominamos ciudades, por su naturaleza reemplazan las relaciones sociales de carácter primario por las de carácter secundario o terciario; representan progreso acompañado de distinción social cuando la estructura territorial integra una estructura organizacional. Estos fenómenos llenos de cambios estructurales se hermanan con la civilización y los distintos tipos de humanos que produce la complejidad de la vida social (por oficio, función, etc).

Allá por el año 2 000 a.C., los registros provenientes de Egipto señalan la presencia de una gran heterogeneidad social, que se hace patente por las descripciones donde son mencionadas hasta 50 condiciones y grados de capataces y obreros. Herodoto,

que visitó Egipto en el siglo V a.C., da testimonio de la presencia de una subdivisión mínima del trabajo, en algunos aspectos semejante a la de los tiempos modernos; en este sentido señala la presencia, por ejemplo, de médicos especialistas en ojos, vientre, etc., incluso en la práctica de la medicina interna (Lezama 52, 53).

La evolución temporal de la economía y la sociedad va correlacionado con el desarrollo de las ciudades; no obstante, después de los tiempos de clanes y las regencias dominantes, el siguiente cambio conceptual se presenta hasta la aparición de la “polis” griega. La polis se entendió como ciudad-Estado con instituciones para la gobernanza en donde la comunidad se reposiciona en el interior de la ciudad.

Desarrolla (Lezama, 2002) que Aristóteles señaló la necesidad de planear una ciudad con base en la satisfacción de necesidades colectivas (higiene, defensa, circulación) y división funcional del espacio. Pero la gran extensión griega que logró Alejandro Magno no lo sobrevivió a él, así que la cultura griega se difundió paulatinamente por el mundo sin ser rectora; no obstante, por ejemplo Alejandría, en el Egipto septentrional, era una ciudad planeada para cumplir fines militares, económicos y estéticos con avenidas amplias y trazadas, mercados, monumentos y estadios.

Los arquitectos de Alejandro Magno utilizaron el trazado milesio para la planeación de asentamientos; calles y manzanas uniformes, espacios abiertos rectangulares aunque no consideraba especificidades de la tierra, ríos o bosques. Este mismo tipo de trazado también fue empleado después por los romanos e incluso los españoles lo utilizaron en sus ciudades coloniales del “nuevo mundo”.

Sigue (Lezama, 2002) con la aportación de los romanos al urbanismo, en dos aristas, una de orden y otra ingenieril; en el derecho romano se antepone el interés de la comunidad al del individuo y el impacto que esto tiene sobre la urbe es en el alineamiento de los inmuebles y en torno a la conservación de los espacios públicos para que se mantuvieran públicos; además, estos realizaron obras de abastecimiento de agua y para drenaje.

El inicio del feudalismo en el siglo IX se traduce en decadencia para las ciudades; los condes propietarios de grandes extensiones de tierra enfrentaron el poder real y añadieron el poder

público al poder privado que ya tenían. Los príncipes feudales, para su resguardo y protección, se hacen fortalezas, recintos amurallados para dirigir desde ese sitio la administración o las guerras y rentaban las tierras en torno a estas fortalezas.

A la única institución que no le afectó la casi desaparición de imperios, comercio e industria fue a la Iglesia y esta siguió manteniendo sus diócesis, que incluían las demarcaciones del obispado en los lugares que habían sido sedes administrativas galo-romanos. Prácticamente esa es la razón por la que sobrevivieron las ciudades romanas de acuerdo a (Lezama, 2002). La actividad de la burguesía en el escenario político y sus alianzas con los adversarios de los grandes señores feudales debilitaron el Estado feudal y fortalecieron el principio autoritario del Estado monárquico. De este modo, los burgueses, de ser un grupo dedicado a la industria y el comercio pasan a ser un grupo jurídico reconocido por el poder del príncipe.

Para el comercio y la industria cada ciudad se convierte en una franquicia, habiendo de tres tipos según sus orígenes históricos. Las ciudades rectangulares sobrevivientes del período romano, las ciudades que crecieron a partir de una aldea o grupo de aldeas alrededor de un castillo o monasterio, y los nuevos planteamientos para la colonización; las ciudades que crecieron a partir de una aldea se trazaron siguiendo los contornos de la naturaleza y para los nuevos planteamientos se hicieron preponderantemente con trazado en damero, es decir, organizando la ciudad con el diseño de las calles en ángulo recto.

En la época Medieval todo se fue haciendo conforme a la dimensión humana, con pocos habitantes la forma urbana respondía a las necesidades económicas y todo facilitaba la unidad pequeña y la comunicación cara a cara; de aquí vienen las angostas calles que privilegiaban al peatón protegiéndolo del viento invernal, varias edificaciones en lugar de grandes.

El fin del medievo se asume derivado del estancamiento urbano por razones, entre otras, derivadas de la peste negra. Terminaron confrontándose la alta y la baja burguesía, la nobleza, los campesinos y el proletariado sin que las instituciones medievales; el papado, el imperio y el feudalismo, fueran capaces de resolver las dificultades. Aparecen el Renacimiento, el Humanismo y el Protestantismo; el racionalismo y el individualismo colocan

sentimentalmente al hombre en el centro del universo y se transforma el arte ordenando los espacios a partir del hombre mismo con grandes obras arquitectónicas y escultóricas.

El siglo XVI se caracteriza por el descubrimiento del “nuevo mundo”, la exploración y la conformación de un mercado mundial que se convertiría en la base para el capitalismo moderno. El XVII lo absorbieron los reajustes para el nuevo orden mundial y en lo urbano destacan las Ordenanzas de Felipe II, publicadas en 1576, para regular áreas de asentamientos ya consolidados y de futuras poblaciones a fundar en América; procura homologar todas las localidades al trazado ortogonal de malla o en damero de dos ejes con cuadras rectangulares semejante al concepto romano.

El siglo XVIII se vuelve un periodo de expansión capitalista y utilitarista que reflejado en el espacio desplaza a lo ornamental por la resolución de los problemas de circulación, el trazado de las calles y la asignación de espacios; es aquí donde se desarrollan las banquetas por ejemplo.

El auge capitalista del siglo XVIII conlleva una expansión urbana sin precedentes, razón que va desarrollando nuevas funciones sociales y tipos de mercados como lo empezó a ser el de la especulación con la tierra y la renta de propiedades.

El siglo XVIII se caracterizó por la lógica del lucro, dejando de lado la calidad para la construcción y la estética, con las altas tasas de migración poblacional rural-urbana las razones financieras determinaron la forma y función de las obras.

Desarrolla (Lezama, 2002) que el invento de las máquinas textiles, la utilización del hierro, el desarrollo de la metalurgia y la máquina de vapor transformaron los talleres artesanales en fábricas; a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX la Revolución industrial transforma territorial y socialmente las ciudades al dejar de lado muchas limitantes técnicas y sociales que tenía la producción artesanal. La máquina de vapor y la electricidad incrementaron la productividad y dieron libertad territorial a la industria (ya no tenía que estar la producción junto a su fuente natural de energía).

El trabajador artesanal pasa a ser un individuo dentro del colectivo de la fábrica, y lo mismo pasa en la ciudad, cada quien va adoptando un rol en la gran maquinaria que va creando nuevas formas de vida, grupos sociales, oficios y productos.

Razón, tipología y rediseño de las ciudades

Alain Bertaud (Bertaud, 2004, 3) argumenta que la razón de ser de las ciudades es el aprovechamiento del retorno incremental inherente a las escalas de los mercados laborales, y tiene mucho sentido. Como ya se mencionó, el origen de las ciudades se dio en buena medida por la necesidad de definir sitios de encuentro para el intercambio comercial y con el paso del tiempo ha habido ciudades planeadas y desarrolladas con otros fines o vocaciones, tal es el caso de Washington D.C. que se constituyó para servir de capital nacional permanente; no obstante, desde la revolución industrial se incentivó la migración del campo a la ciudad mediante la oferta laboral y las ciudades se fueron formando precisamente por el grande y unificado mercado laboral. A partir de la aglomeración de personas se han ido constituyendo las zonas urbanas y a su tiempo se van resolviendo las necesidades de quienes las habitaban; los drenajes, la infraestructura eléctrica, el servicio de recolección de basura y todo aquello que posibilita el modo de vida urbano se diseñó para procurar el orden y la permanencia de las personas en las urbes ya que sin capacidades la calidad de vida tendería a estar correlacionada negativamente con el espacio ocupado y la densidad de ocupación.

Si se parte de que la razón de ser de las grandes aglomeraciones de personas en zonas urbanas es el mercado laboral, se entiende la relevancia de no fragmentar espacialmente estos mercados y para ello son fundamentales tanto la infraestructura como la movilidad ya que la dificultad en los accesos a residencia o trabajo resta competitividad.

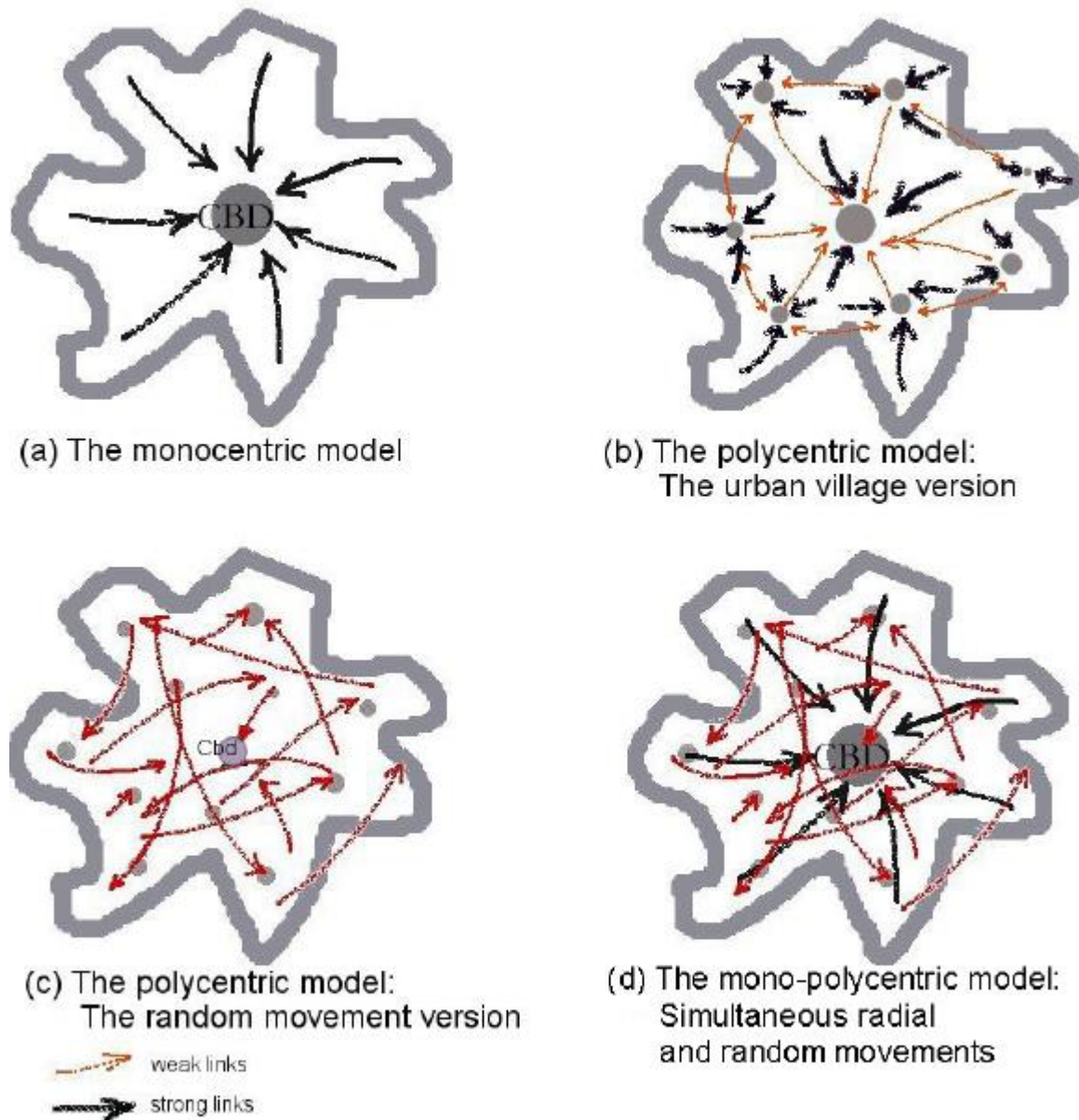
Cada ciudad surge de un trazado, destaca entre los usuales el de damero (grilla cuadriculada, con calles que se intersectan en ángulos rectos), radiocéntrico (calles irradiando desde un punto en el centro), irregular (sin una forma geométrica definida, generalmente adecuadas a

la topografía), lineal (generalmente entorno a una carretera, vía de ferrocarril o ruta importante), o yuxtapuesto (conjunción de dos ó más planos que pueden ser incluso de distintas épocas). A partir del trazado, mediante la planificación, se procura encauzar el desarrollo de la ciudad con la regulación de la tierra, inversión en infraestructura y tasas impositivas; no obstante, son las fuerzas del mercado las que terminan por definir la evolución de la ciudad y los planeadores deben monitorear el impacto de las políticas públicas para procurar eficientar las diferentes formas que se anexan a la ciudad y que se ajustarán para conservar el orden terminarán tipificando como reticulares (apegadas al trazo de damero), radiocéntrico, irregular, lineal, de plato roto (crecimiento espontáneo en donde los edificios generalmente no se acomodan con ningún orden lógico), de formas caprichosas (como Palmanova, Italia; la comunidad en forma de estrella) o ciudad satélite (que gira entorno a otra ciudad mayor). Por lo cual, no exactamente es motivo de eficiencia o ineficiencia de la ciudad, la forma que esta tomó en lo general.

Retomando el planteamiento de Alain Bertraud (Bertraud, 2004, 8-11) tradicionalmente las ciudades se conforman con una estructura monocéntrica a partir de un Distrito Comercial Central (CBD) generador de muchos viajes que se distribuyen en grupos fuera del Distrito y conforme las ciudades van creciendo este se va disolviendo progresivamente para transformarse en una estructura policéntrica a lo largo del tiempo. Una ciudad monocéntrica puede mantener unificado su mercado laboral siempre y cuando facilite los traslados desde el centro hasta las periferias (figura 2.1a); y para que la ciudad se vuelva policéntrica se idealiza crecimiento autosuficiente entorno a cada grupo o Distrito (figura 2.1b), mientras que en la realidad las empresas pueden atraer personas de toda la ciudad y los grupos de viaje tienden a una dispersión amplia de origen y destino mientras siga sin fraccionarse el mercado laboral (figura 2.1c).

Figura 2.1

Representación esquemática de patrones de viaje en áreas metropolitanas



Fuente: (Bertaud, 2004, 11)

Después, Alain Bertaud (Bertaud, 2004, 12-16) complementa el planteamiento con un análisis poblacional determina, en primer lugar, no existe una correlación clara a nivel mundial entre el ingreso y la densidad de población por hectárea. En segundo lugar, el modo de transporte dominante en cada ciudad está determinado por la estructura espacial y las

distancias que la componen. Bertraud ilustra esta afirmación con datos de 1990 de Atlanta y Barcelona, ciudades con una población aproximada de 2.5 millones de habitantes.

En ese momento, la distancia máxima entre dos puntos de la zona urbanizada de Atlanta era de 137 kilómetros, mientras que en Barcelona era de sólo 37 kilómetros. Como consecuencia de esta diferencia, en Barcelona era posible realizar el 20% de los desplazamientos a pie y otro tanto en bicicleta, mientras que el número de desplazamientos a pie era insignificante en Atlanta.

Por otro lado, aunque no tiene como propósito este documento el encaminarse en ese sentido, se considera relevante mencionar que si bien lo anteriormente expuesto es lo usual también hay antecedentes históricos de ciudades que se rediseñaron y se redefinieron; por ejemplo París que estaba compuesta de calles angostas sin ventilación, un pésimo sistema de drenaje y con poca luz solar hasta que Napoleón III le comisionó en 1853 a Georges-Eugène Haussmann la modernización de la ciudad a partir de la condición de que los desplazamientos fueran fáciles y rápidos; lo que implicó la destrucción del 75% del tejido urbano existente en ese entonces aunque dió origen a la configuración urbana actual con vialidades amplias, parques públicos, mobiliario urbano y una traza urbana planificada.

Análisis de movilidad y modelos de elección para traslados

Cada centro de población tiene sus propios antecedentes históricos y sus complejas iteraciones con lo económico, ambiental, social, topográfico, cultural, filosófico y más; por ello no hay dos ciudades iguales. Implica que tampoco hay ciencia exacta para estudio o resolución de temáticas referentes al entorno urbano y el escrutinio de la información para la determinación del “estado del arte” arrojaba preponderantemente historia narrativa o estudios de caso.

En consecuencia, se decidió adoptar una estrategia distinta y se propone evaluar de manera objetiva el estudio de la movilidad urbana mediante técnicas métricas, utilizando lo que se conoce como cienciometría. La cienciometría permite el desarrollo de las políticas científicas

de un país u organización, al examinar: el crecimiento cuantitativo, el desarrollo de las disciplinas, ciencia y tecnología, vigencia de paradigmas científicos, estructura de comunicación, productividad, innovación, desarrollo científico y crecimiento económico (Suárez & Pérez-Anaya, 2018, 96).

No obstante, para efectos de este desarrollo la recurrencia será preponderantemente hacia un área de la cienciometría, la bibliometría (bibliometrics), que estudia la comunicación escrita desde la producción, difusión, uso, además del desarrollo de las disciplinas con el fin de realizar pronósticos útiles para la toma de decisiones en los procesos científicos, a través de medidas matemáticas-aritméticas, técnicas de recuento y análisis (Suárez & Pérez-Anaya, 2018, 96).

Es entonces por lo expuesto que se emplea el enfoque bibliométrico, para el análisis y evaluación exploratorio, en la búsqueda e identificación de tendencias y posicionamientos fundamentales en la materia de movilidad urbana.

Búsqueda de información sobre movilidad urbana

Para efectos de empezar la etapa de exploración de la información se definen las características y criterios de búsqueda para la base de datos Scopus de la siguiente manera: término, movilidad urbana; ventana de tiempo, 2012-2021; sólo publicaciones finales y permitiendo que fuesen en español, inglés y francés. El resultado del conjunto de criterios se muestra en la cadena a continuación:

```
TITLE-ABS-KEY ( "Urban mobility" ) AND ( LIMIT-TO ( PUBSTAGE , "final" ) ) AND ( LIMIT-TO ( OA , "all" ) OR LIMIT-TO ( OA , "publisherfullgold" ) OR LIMIT-TO ( OA , "publisherhybridgold" ) OR LIMIT-TO ( OA , "publisherfree2read" ) OR LIMIT-TO ( OA , "repository" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2012 ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "SOC" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "ENGI" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "COMP" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "ENVI" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "MATH" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "ENER" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "BUSI" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "DECI" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "EART" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "ARTS" ) ) AND ( LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Urban Mobility" ) OR LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Urban Transportation" ) OR LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Mobility" ) OR LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Urban Transport"
```


42% de las publicaciones son estudios de casos, aplicaciones en situaciones y ciudades concretas con circunstancias y escenarios específicos) aunque sigue apareciendo la mención de España entre las palabras clave por su frecuencia. Es interesante notar las diferenciaciones que se marcan mediante color ya que si bien el aprovechamiento de la tecnología ocupa un espacio importante en el área de investigación, resulta llamativo que la bicicleta (con sus interrelaciones) esté emergiendo de manera diferenciada a todo lo demás que implica movilidad urbana.

Por otro lado, basados en la teoría general de la bibliometría, la especialización en el área o cese de investigaciones en la materia por parte de un autor estará relacionada con el grado de aprobación percibido en sus inicios, porque la relevancia se alcanza derivada de la naturaleza y no de la cantidad de las publicaciones; no obstante, los incentivos apropiados será lo que impulse al autor a generar nuevas publicaciones. A partir de esta premisa, se lleva a cabo un análisis de coautoría para determinar la existencia de líderes especializados en el campo.

El análisis de coautoría es una forma parcialmente válida de colaboración por la asociación que implica, sin ser necesariamente colaboración; sin embargo, resulta ser una herramienta relacional muy útil para identificar líderes y la ausencia o estrechez en cuanto a sus colaboraciones. En este ejercicio se omitieron de la base de datos aquellos documentos en donde hubiese más de 25 autores y se consideraron únicamente aquellos autores que aparecen en un mínimo de 3 documentos citados en conjunto cuando menos 10 veces; se consiguió entonces un listado con 17 autores cuya fuerza o relación de coautoría con otros autores se calculó y se expone en la tabla 2.1: resultó de la siguiente manera:

Tabla 2.1

Análisis de coautoría en la búsqueda de Urban Mobility

ID	Autor	Documentos	Citas	Fuerza total del enlace
378	de gennaro m.	3	23	6
966	martini g.	3	23	6
1189	paffumi e.	3	23	6
1730	xu y.	3	43	2
121	basbas s.	3	13	1
231	campisi t.	3	46	1
877	liu y.	3	12	1
1310	ratti c.	4	30	1
148	bertolini l.	3	70	0
214	böcker l.	3	16	0
505	fontes t.	4	11	0
519	furtado v.	3	24	0
578	goletz m.	3	18	0
1062	monzon a.	5	50	0
1185	oviedo d.	3	90	0
1280	puchinger j.	4	49	0
1659	vecchio g.	3	22	0

Fuente: elaboración propia

Como resultado de este análisis destacan dos hallazgos: De Gennaro M., Martini G. y Paffumi E. conforman lo que podríamos llamar un cuerpo académico consolidado que se especializa en el análisis del potencial que tienen los vehículos eléctricos para la movilidad y la eficiencia energética; por otro lado, entre todos los demás autores que destacan en el campo de estudio no hay colaboraciones.

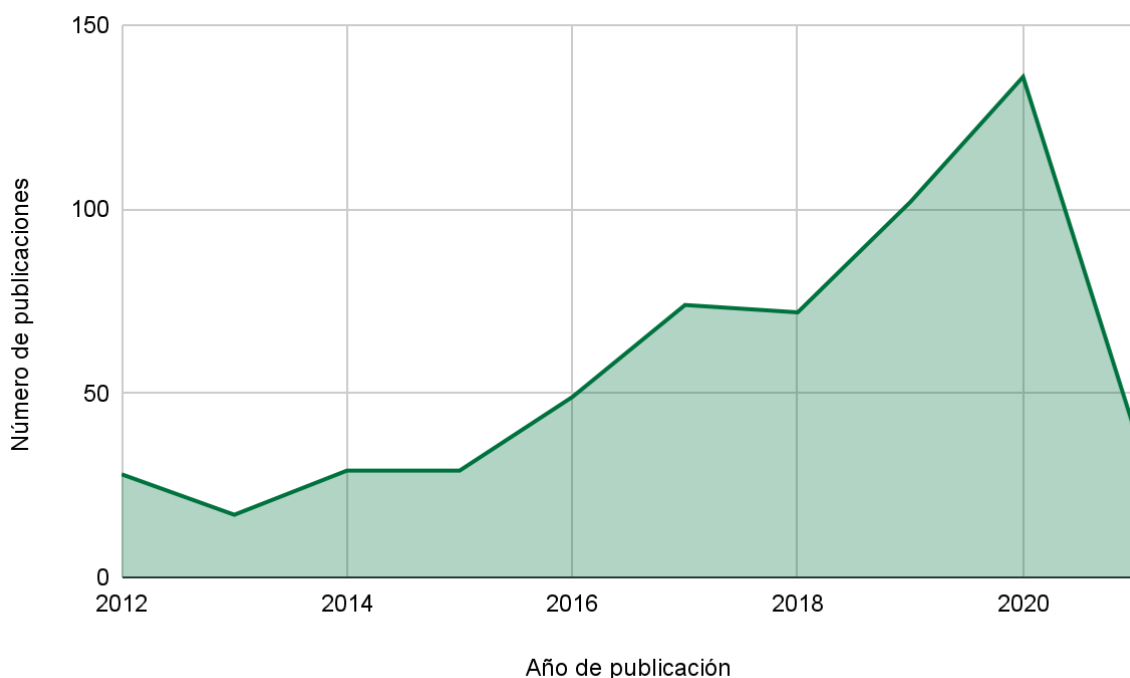
Con el mismo planteamiento se realizó el análisis de coautoría para medir la colaboración entre organizaciones dentro de este campo; 1179 organizaciones, entre universidades, institutos u otros mencionados en las publicaciones de la base de datos. Con el único criterio

de la mención de una organización en al menos dos publicaciones distintas el listado se reduce a 27 instituciones y con una aparente y sutil colaboración entre sólo 5 de ellas: Institute for Infocomm Research, Singapore, Singapore; Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Ma, United States; Singapore-MIT alliance for research and technology, Singapore, Singapore; Singtel, Singapore, Singapore; University of British Columbia, Vancouver, Canada.

Desde la perspectiva bibliométrica, como se aprecia en la figura 2.3, pareciera entonces que el desarrollo del conocimiento en torno a la movilidad urbana vista como una actividad científico-técnica compleja, pasa la fase de generación por precursores y seguramente será la creciente necesidad de resolver distintas situaciones a nivel mundial lo que desarrolle este campo de investigación exponencialmente.

Figura 2.3

Año de las publicaciones de la búsqueda Urban mobility



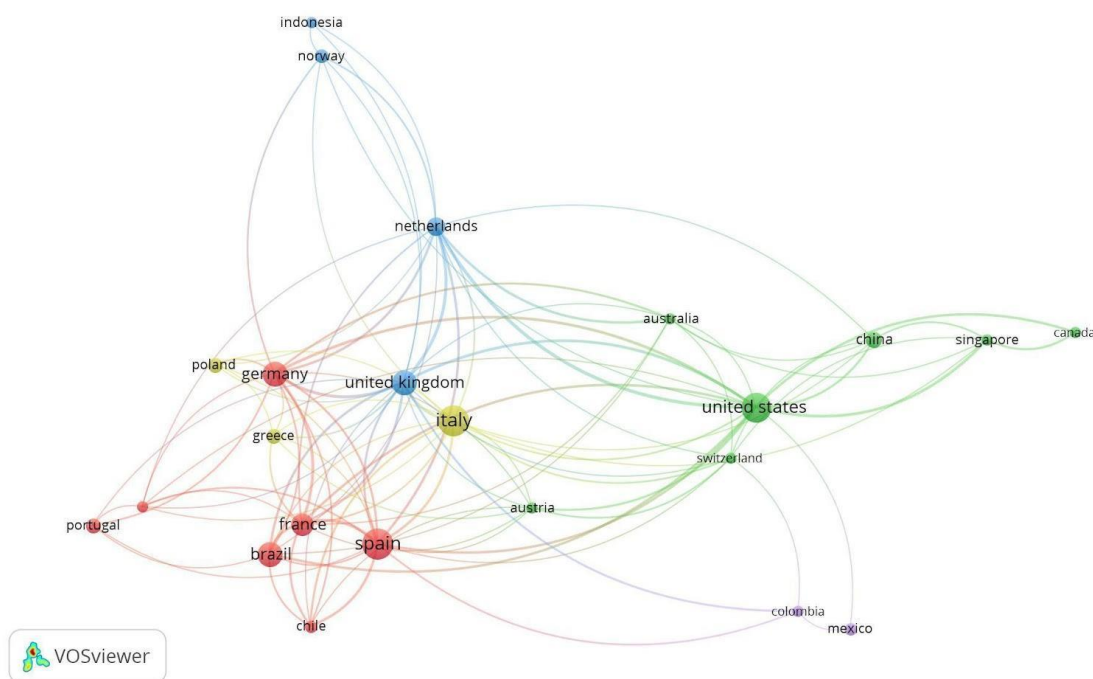
Nota. Los datos de 2021 son hasta el mes de abril

Fuente: Elaboración propia con información de Scopus

Para concluir la parte exploratoria, se representan los países productores de la literatura; de acuerdo a la base de datos había literatura conformada por autores de 69 países, se excluyeron los países con menos de 10 aportaciones a la base de datos para visualizar únicamente a nivel dimensional los 23 países con más publicaciones, independientemente del número de citas acumuladas por país, grafos que se aprecia como figura 2.4.

Figura 2.4

Países productores de la literatura de la búsqueda Urban mobility



Fuente: elaboración propia

Es importante mencionar que las distancias entre los elementos que conforman el mapa representan la “fuerza de la relación entre estos”, menor distancia se traduce en mayor relación y mayor distancia su antítesis; además, la coloración facilita la identificación de grupos de elementos afines.

Análisis de cocitación

Cuando dos artículos se co-citan con frecuencia, son también necesariamente citados varias veces de manera individual. Si se puede suponer que los artículos que se citan repetidamente representan los conceptos, métodos o experimentos clave en un campo, entonces se pueden usar patrones de co-citas para mapear detalladamente la relación entre ideas clave. Esto puede conducir a una forma más objetiva de modelar la estructura intelectual de las especialidades científicas (Small, 1973, 266)

A razón de clarificar en términos prácticos: el número de elementos de citación idénticos define la fuerza de co-cita entre los dos artículos citados. Una citación idéntica es un documento nuevo que ha citado los dos anteriores; por lo tanto, la co-cita es la frecuencia con la que dos elementos de la literatura anterior son citados en conjunto por la literatura posterior (Small, 1973, 265). Por otro lado, la fuerza de la co-cita, es útil para medir el grado de relación o asociación entre los artículos, o exponer los patrones intelectuales del campo en el momento del análisis.

Expuesto lo anterior, se ha de mencionar que se hicieron tres análisis distintos de co-citación, el primero a mencionar es sobre fuentes de información (estadística, bases de datos, etc) que no arrojó ningún resultado interesante ya que todos las publicaciones que emplean este tipo de recursos los requirieron para aplicaciones locales y por ende recurrieron a fuentes locales, razón por la que no hubo coincidencias.

El segundo análisis de co-citación a mencionar, se realizó sobre las referencias citadas (otros documentos, publicaciones en revistas o libros). Este cruce arrojó que, de entre las 576 publicaciones en la base de datos, al menos 5 veces fueron citados los ya denominados 6 documentos clave enlistados en la tabla 2.2. ; lo que los convierte en documentos clave.

Por último, el tercer análisis de co-citación a mencionar, es el de autores en lo individual. la relación final de autores en la base datos sumó 27,488 nombres; no obstante, se tomaron en cuenta únicamente los que hubiesen sido citados al menos 20 veces en la misma base de datos con la que se realizó el análisis, lo que redujo el número a 129 generadores de conocimiento agrupados en 5 clusters.

Tabla 2.2

Cocitación de referencias en la búsqueda de Urban Mobility

ID	Referencia citada	Citas	Fuerza total del enlace
3165	banister, d., the sustainable mobility paradigm (2008) transport policy, 15 (2), pp. 73-80	9	1
8969	gonzalez, m.c., hidalgo, c.a., barabasi, a.-l., understanding individual human mobility patterns (2008) nature, 453 (7196), pp. 779-782	5	0
18526	sheller, m., urry, j., the new mobilities paradigm (2006) environment and planning a, 38 (2), pp. 207-226	5	1
18835	smith, a., raven, r., what is protective space? reconsidering niches in transitions to sustainability (2012) res. policy, 41, pp. 1025-1036	7	3
19100	springer international publishing: cham, switzerland	6	2
19102	springer: berlin/heidelberg, germany	10	5

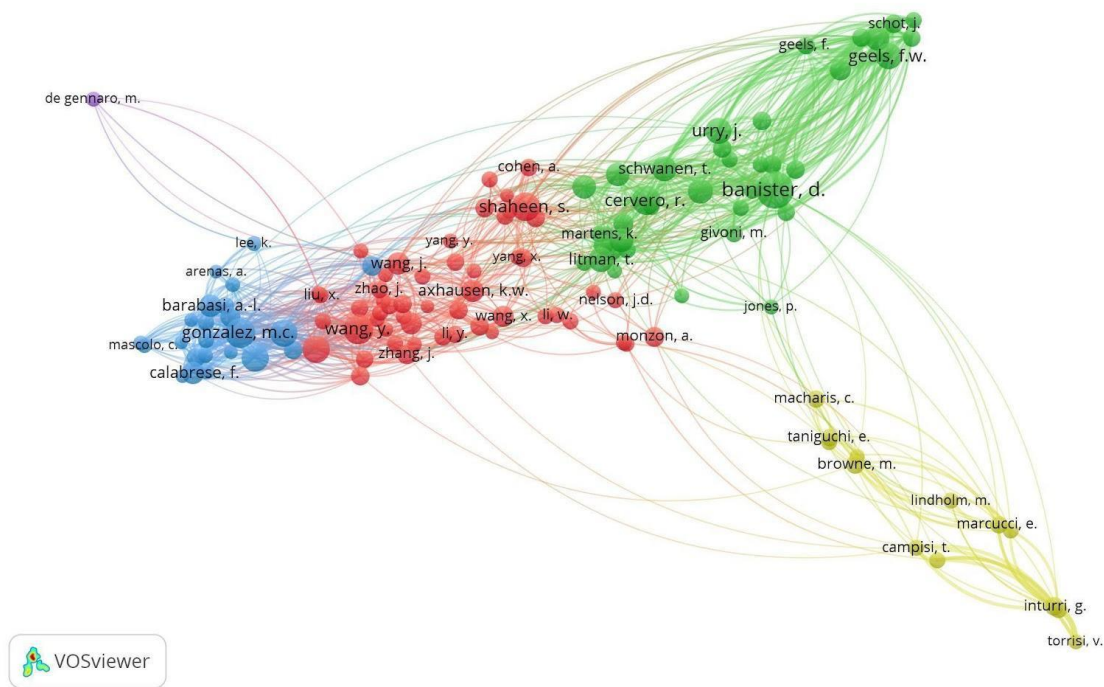
Fuente: elaboración propia

Los autores que se mencionan son mostrados, y cada par de autores que frecuentemente co- aparecen en las bibliografías de los mismos artículos están conectados el uno al otro. Cuando están conectados entre sí o ubicados muy cerca unos de otros no necesariamente trabajan juntos, pero participan activamente en el mismo tipo de investigación.

Se puede decir que cada color en la figura 2.5, o cluster, representa un patrón intelectual en el campo de estudio. Y en este caso ya se tienen plenamente identificados estos patrones: en el mapa el color azul representa los generadores de conocimiento que han basado sus aportaciones con el análisis de redes y sistemas complejos los cuales aprovechan en buena medida los avances tecnológicos; el amarillo representa a los investigadores que se especializaron en aportaciones para el área de la logística; el morado se especializa en el análisis del potencial que tienen los vehículos eléctricos para la movilidad y la eficiencia energética; el rojo representa a investigadores cuya visión gira en torno al consumo colaborativo; mientras que el color verde en el mapa representa a una corriente enfocada en el diseño, la estructura y la planeación.

Figura 2.5

Cocitación de autores en la literatura de la búsqueda Urban mobility



Fuente: elaboración propia

Aún más interesante, con la referencia temática por color en el mapa, ya sólo basta con ver la ubicación de un autor para asumir nociones de la corriente y/o influencias que tiene en sus planteamientos. Una vez establecido lo que representa cada color en el mapa, con sólo ver el mapa nos damos una idea de la corriente y/o de las influencias que tiene en sus planteamientos cada autor.

Aportaciones para el área de la logística

Browne, Michael W.

El autor más citado en este cluster, el amarillo, y tiene incluso algunas interacciones en los clusters verde y rojo; no obstante, sus colaboraciones y aportaciones giran en torno al soporte meramente cuantitativo.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor, pertenecía a la Universidad Estatal de Ohio; realizó 78 publicaciones entre 1992 y 2018 y ha sido citado en más de 13 mil

quinientos documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “invarianza de medición; análisis factorial confirmatorio; modelo de ecuación estructural”, “teoría de la respuesta del elemento; modelo de Rasch; funcionamiento diferencial del elemento”, “reconocimiento heurístico; racionalidad ecológica; estrategia de decisión” (Scopus, 2021).

Taniguchi, Eiichi

Este autor, en realidad, es el tercero más citado del cluster amarillo; pero, es uno de los dos mencionados en este ejercicio a manera de muestra ya que es “amarillo puro” y en cada cluster sólo hay 1 ó 2 autores sobresalientes que han trascendido sin colaboraciones fuera de su corriente preponderante.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Formó parte de la Universidad de Kyoto de 1998 a 2020; mismo periodo en el que realizó 67 publicaciones y ha sido citado en más de 1 mil documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “transporte urbano de mercancías; logística de la ciudad; carga”, “problemas de ubicación; recogida y entrega; enrutamiento de inventario”, “evacuación; asignación dinámica de tráfico; simulación de tráfico” (Scopus, 2021).

Consumo colaborativo

Shaheen, Susan A.

Es la más citada e importante autora del cluster rojo; pero, tiene una gran relación con el cluster verde por lo que se entiende que sus desarrollos no se limitan a propuestas de enfoque en el consumo colaborativo.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre esta autora. Pertenece a la Universidad de California, Berkeley; su primera publicación la consumó en 1995, ha realizado desde entonces 87 publicaciones y ha sido citada en cerca de 3 mil documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “auto compartido; bicicletas”, “taxis; pasajeros; demanda de viajes” (Scopus, 2021).

La Dra. se enfoca en políticas públicas y la adopción de tecnologías en el transporte con un enfoque hacia el uso compartido del equipamiento y la infraestructura para procurar el máximo aprovechamiento de los recursos; promotora de combustibles alternativos y automatización con cortes de equidad social y economía colaborativa.

Liu, Yu

Es uno de los principales exponentes del cluster rojo pero con una gran relación con el cluster azul. De formación es geógrafo, con maestría en Sistemas de Información Geográfica y un doctorado en Ingeniería de Software; es de esperarse que emplee recursos tecnológicos y de referenciación para sus investigaciones (lo que lo asocia con el cluster azul), pero todo esto lo utiliza como herramienta para el análisis y desarrollo de sus planteamientos con enfoque de economía colaborativa (cluster rojo).

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenece a la Universidad de Peking; su primera publicación la consumió en 2001, ha realizado desde entonces 180 publicaciones y ha sido citado en 3,004 documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “movilidad humana; taxis; celulares”, “recuperación de información geográfica; cartografía geográfica” (Scopus, 2021).

Diseño, estructura y planeación

Banister, David J..

El principal exponente del cluster verde; pero muy relacionado con los desarrollos de los autores en los clusters amarillo y rojo. El Dr. Banister se ha concentrado en el cómo el desarrollo urbano sustentable y el transporte van a influir en el futuro de las ciudades; rediseños para reducir los costos y los tiempos de traslado, los impactos económicos y en el medio ambiente.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenece a la división de Ciencias Sociales en la Universidad de Oxford; su primera publicación la consumió en 1992, ha realizado desde entonces 215 publicaciones y ha sido citado en cerca de 7 mil documentos

(hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “planificación; previsión; futuros alternativos”, “modos de viaje; elecciones de modo; forma urbana”, “transición tecnológica, sistemas de innovación, políticas públicas” (Scopus, 2021).

Cervero, Robert B.

Uno de los principales exponentes del cluster verde pero muy relacionado con el cluster rojo. Sus trabajos tienen la rectoría del ordenamiento, sistemas de uso de suelo y planificación de transporte urbano con miras en impactar favorablemente a la comunidad y el medio ambiente. De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenece a la Universidad de California, Berkeley; ha publicado 145 documentos entre 1992 y 2019 y ha sido citado en más de 10 mil documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “modos de viaje; elecciones de modo; forma urbana”, “ciclismo; modos de viaje”, “trenes, trenes de alta velocidad, pasajeros” (Scopus, 2021).

Urry, John R.

Uno de los principales exponentes del cluster verde pero relacionado con el cluster rojo y el azul. Es economista de formación con doctorado en sociología, conocido más como sociólogo y profesor pero tuvo líneas de investigación en áreas como la movilidad y su impacto en la sociedad; turismo y movimientos masivos; petróleo y su efecto en la sociedad y el medio ambiente.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenecía a la Universidad Lancaster; y realizó 158 publicaciones desde 1992 hasta 2019 y ha sido citado en más de 14 mil documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático; distancia psicológica, escepticismo” y “automovilidad; movilidad urbana” (Scopus, 2021).

Análisis de redes y sistemas complejos soportados por avances tecnológicos

González, Marta C.

Principal representante del cluster azul pero muy relacionado con el cluster rojo y un poco con el verde. Es una Dra en física especializada en redes y sistemas complejos, por ello su

aproximación a la temática es convertir datos en conocimiento para guiar las intervenciones y planear las ciudades.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre esta autora. Pertenece a la Universidad de California, Santa Barbara; su primera publicación la consumó en 2004, ha realizado desde entonces 92 publicaciones y ha sido citado en cerca de 7 mil documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “movilidad humana; taxis; celulares”, “detección de objetos; CNN; IOU”, “almacenamiento de baterías; vehículos eléctricos a batería, segunda vida” (Scopus, 2021).

Ratti, Carlo

Un referente importante en el cluster azul con mucha relación con el cluster rojo y extrañamente poca relación con los autores del cluster verde. Ratti es un arquitecto que analiza y proyecta el impacto de los desarrollos tecnológicos en el modus vivendi de las comunidades así como las interacciones que habrá entre la infraestructura y las personas.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenece al Instituto Tecnológico de Massachusetts; su primera publicación la consumó en 2002, ha realizado desde entonces 274 publicaciones y ha sido citado en cerca de 7 mil quinientos documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “movilidad humana; taxis; celulares”, “detección de objetos; CNN; IOU”, “vehículos de superficie no tripulados; seguimiento de ruta; vehículo submarino autónomo” (Scopus, 2021).

Zheng, Yu

Autor de mucha relevancia en el cluster azul pero muy ligado también a los autores del cluster rojo. Esto se explica porque todos sus desarrollos son a partir de base tecnológica, utiliza minería de datos sobre datos geoespaciales y en materia de movilidad se ha enfocado en pasajeros de transporte público.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenece a la Universidad Southwest Jiaotong, en China; su primera publicación la consumó en 2005, ha realizado desde entonces 177 publicaciones y ha sido citado en más de 10 mil documentos (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “movilidad

humana; taxis; celulares”, “taxis; pasajeros; demanda de viajes”, “ fluido del tráfico; tiempos de traslado; sistemas avanzados de información sobre viajes” (Scopus, 2021).

Potencial de vehículos eléctricos para movilidad y eficiencia energética

De Gennaro, Michele

Un caso particular del que ya se hizo mención previamente, sólo se ejemplifica con De Gennaro; sin embargo, todo el cluster resulta ser un cuerpo académico aparentemente liderado por este autor.

De acuerdo al perfil generado por Scopus sobre este autor. Pertenece al Instituto Tecnológico de Austria; entre 2010 y 2020 publicó 47 documentos y ha sido citado en 387 publicaciones (hasta la fecha de consulta en abril de 2021); los principales temas en los que ha escrito son “vehículos eléctricos a batería; vehículos de combustible alternativo; coche eléctrico”, “vehículos híbridos enchufables; vehículos eléctricos a batería; aire acondicionado”, “vehículos eléctricos enchufables; vehículo en red; cargando” (Scopus, 2021).

Resolución sobre la búsqueda de movilidad urbana

El empleo de las herramientas bibliométricas fueron de gran utilidad para la revisión sistemática de la literatura y lograr identificar la información fundamental así como las tendencias e interrelaciones académicas teóricas.

Con el objeto de analizar este fenómeno fue necesario estudiar y aprender sobre ciencia y lo que implicaba su análisis ya que se tenía la hipótesis de que muchos de los estudios de caso, si bien pudieron ser metodológicamente perfectos, partían de supuestos en donde los autores parecían no percibir su propia confusión entre razón técnica, ideología y ciencia. El área no es propiamente una ciencia dura, pero con métodos tradicionales resultaba muy complejo el análisis de planteamientos teóricos diferenciados de las implicaciones operativas.

El resultado del ejercicio, generó material fundamental sobre las distintas perspectivas con las que se aborda la temática y la determinación de cinco aristas de pensamiento que dan

contexto y estructura a las publicaciones científicas para desvanecer así el sesgo modal o técnico. Es importante mencionar que las cinco segmentaciones realizadas con base en la literatura, son el presente, y con el tiempo pueden no ser las mismas. Actualmente las “aristas” más fuertes implican el abordaje desde la perspectiva del (1) diseño o rediseño con previsión y planeación para la disminución de distancias y tiempos de traslado, (2) un mayor aprovechamiento de los espacios y los recursos con modelos de negocios replanteados desde la perspectiva de economía colaborativa que procura apoyarse en redes de cooperación; (3) y la incorporación de tecnología a todo el proceso de movilidad, desde sensores para la captación de información, desarrollo de software, minería de datos y análisis de redes y sistemas complejos mediante sistemas computacionales con el objeto de procurar aportar soluciones dinámicas. Por otro lado, aparecieron un grupo de investigadores que (4) consideran la movilidad urbana como un área en la cual debiera aplicarse la logística también, y (5) están los que analizan el potencial futuro de los vehículos eléctricos.

Es importante hacer énfasis en que las perspectivas modales mediante las cuales se aborda el tema de la movilidad no se contraponen, todas procuran abonar en el abordaje de un tema complejo.

La perspectiva que se denominó “diseño, estructura y planeación” es la que se enfoca en entorno construido y por construir ya que estudia el impacto de las instalaciones en la dinámica de la comunidad, dadas sus cualidades se aprende también y se plantean o replantean entornos urbanos más eficientes. Desde medir elasticidades de las personas dispuestas a caminar según las distancias a los lugares a los que podrían querer desplazarse, y luego considerar el clima o la topografía; riesgos de accidentes; densidad de población máxima, mínima y óptima de acuerdo al entorno; calidad de vida; y la funcionalidad.

El diseño, de todo tipo, tiene sus etapas y estas generalmente son observación y análisis; planificación y proyección; construcción y ejecución; evaluación. Así que en el entorno urbano las etapas no son distintas, para el diseño de un entorno urbano se debió haber realizado todo un trabajo de observación y análisis; y la construcción debería ser evaluada no sólo en cuanto a la calidad de edificación sino también en cuanto a la utilidad y funcionalidad.

Las aportaciones que hacen los autores especializados en la parte de logística, mediante sus planteamientos se procura optimizar la localización y el tamaño de nodos o terminales; así que podrían ser considerados claves para el análisis y la planificación sin ser tampoco sólo expertos para esas etapas ya que también optimizan sobre lo existente. Rutas dinámicas que minimicen tiempos y distancias con efectos en las emisiones de gases, en la dinámica de la economía, en los costos de las empresas, en el tiempo de calidad que pueden disfrutar las personas en sitios y con otras personas, entre otras.

Las publicaciones que se denominaron como “análisis de redes y sistemas complejos” también pudieran considerarse, sin limitativamente serlo, especialistas en la evaluación de la infraestructura ya que son desarrollos que se han elaborado con grandes cantidades de datos y capacidad computacional. A partir de la incorporación de la tecnología para el análisis no se inventaron en esta perspectiva los análisis de dirección, trayectorias, origen-destino; en realidad una parte del mérito es que se lograron integrar distintas metodologías para análisis de mayor dimensión e incluso fuera de todo paradigma. La información extraída, transformada y cargada a través de infraestructura tecnológica para el análisis de la movilidad ha sido utilizada con el propósito de tipificar los tipos de uso que se le dan a los espacios en la localidad, analizar desplazamientos, y comprender motivos y patrones de viaje. Además, se ha aprovechado su capacidad y posibilidad para la experimentación y exploración, como en el caso de la comparación entre los patrones de viaje humanos y el vuelo de Levy, patrón de desplazamiento que se observa en especies como el atún..

Por otro lado está la perspectiva que se denominó de “consumo colaborativo” y que podría ser un tanto más transversal ya que promueve la implementación y uso de infraestructura multipropósito; desde esquemas para viajes compartidos, optimización de cantidad y distribución de taxis sin ruta fija en los entornos urbanos, infraestructura de renta de bicicletas, clubes de autos compartidos; entre otras tantas prácticas que procuran en esencia un mejor aprovechamiento de los espacios y los recursos disminuyendo capacidad ociosa.

Por último, quienes escriben desde la perspectiva que se denominó en este trabajo “potencial de vehículos eléctricos para la movilidad y eficiencia energética” se han caracterizado por

publicaciones pensadas hacia la eficiencia en las rutas, emisiones, un poco de diseño urbano y contrastar esto con el impacto que pudiera tener en las urbes la migración en gran escala hacia los vehículos eléctricos. No obstante, aunque se le bautizó como una corriente que promueve la eficiencia energética, su enfoque es micro y meso; no se encontró ninguna publicación que considerase la disponibilidad de energía agregada y el hecho de que el principio de entropía gobierna todos los procesos de lo material.

Se concluye entonces que no hay solución absoluta y se trata de un ecosistema que parte tal vez de un diseño urbano recursivo ya que la ciudad, como artefacto económico, como ecosistema humano, y como estructura perceptual; habrá de cambiar, transformarse o evolucionar a través del tiempo conforme a las necesidades humanas. Lo que implicaría recurrir subsecuentemente también a los desarrollos de quienes han abordado el tema desde la perspectiva de la logística y después a quienes evalúan con sistemas complejos y redes, para después concretar el círculo virtuoso volviendo al diseño para procurar así tener la infraestructura adecuada. Sin dejar de mencionar que al centro del círculo, se colocaría el uso compartido de la capacidad instalada pudiendo involucrarse en todas las etapas del proceso.

Búsqueda de información sobre estadística en la movilidad urbana

Cuando se realizó el análisis de cocitación sobre la búsqueda amplia de "Urban mobility" la conclusión fue que no se podía determinar ninguna relación o asociación entre las fuentes de datos de las publicaciones y puede explicarse porque en los estudios de casos se ha usado recurrir a fuentes locales. No obstante, la información y su calidad siempre son fundamentales para todo aquello que se quiera analizar así que se decide realizar una revisión sistemática exploratoria específica de "urban mobility" (movilidad urbana) y "statistics" (estadísticas) en la cual, dados los resultados iniciales, se establecieron restricciones por idioma, generando así la cadena de búsqueda como se muestra:

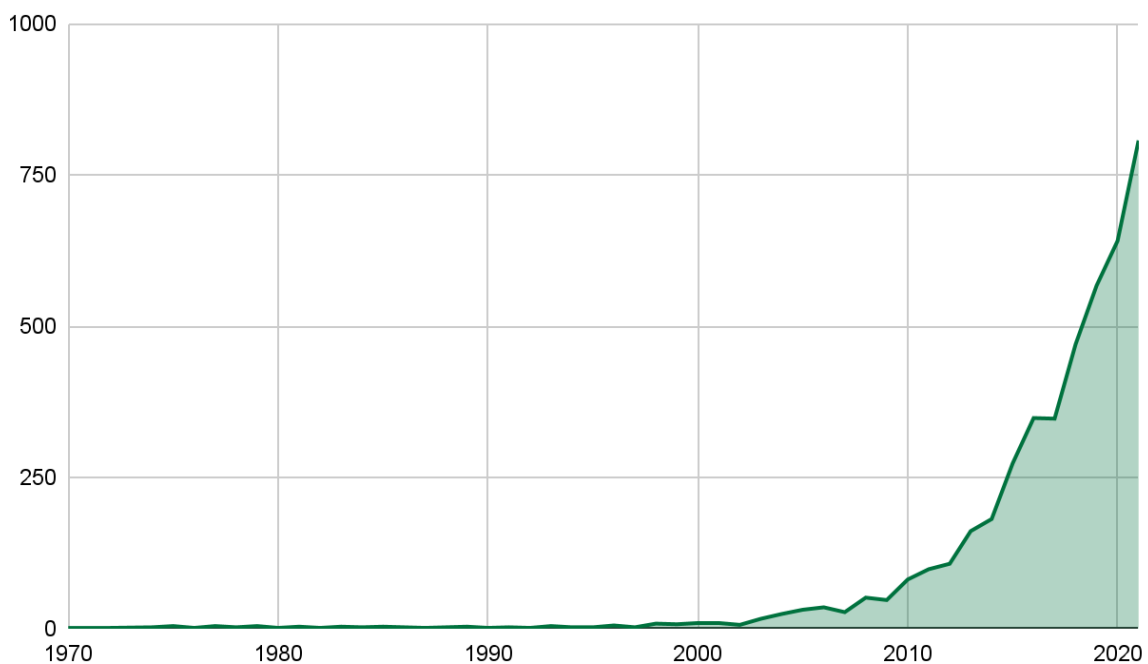
```
"urban mobility" AND statistics AND ( EXCLUDE ( LANGUAGE , "Chinese" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "German" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Croatian" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Bosnian" ) OR EXCLUDE ( LANGUAGE , "Danish" ) OR
```

EXCLUDE (LANGUAGE , "Finnish") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Lithuanian") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Polish") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Russian") OR EXCLUDE (LANGUAGE , "Turkish")

El resultado que arrojó la plataforma de Scopus fue de 4,423 publicaciones a partir de esos parámetros. La información se descargó completa para su procesamiento en escritorio y la figura 2.6 expone la tendencia de las publicaciones que se ajustan a las condiciones de la búsqueda.

Figura 2.6

Año de las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics



Nota. Los datos de 2021 son hasta el mes de octubre

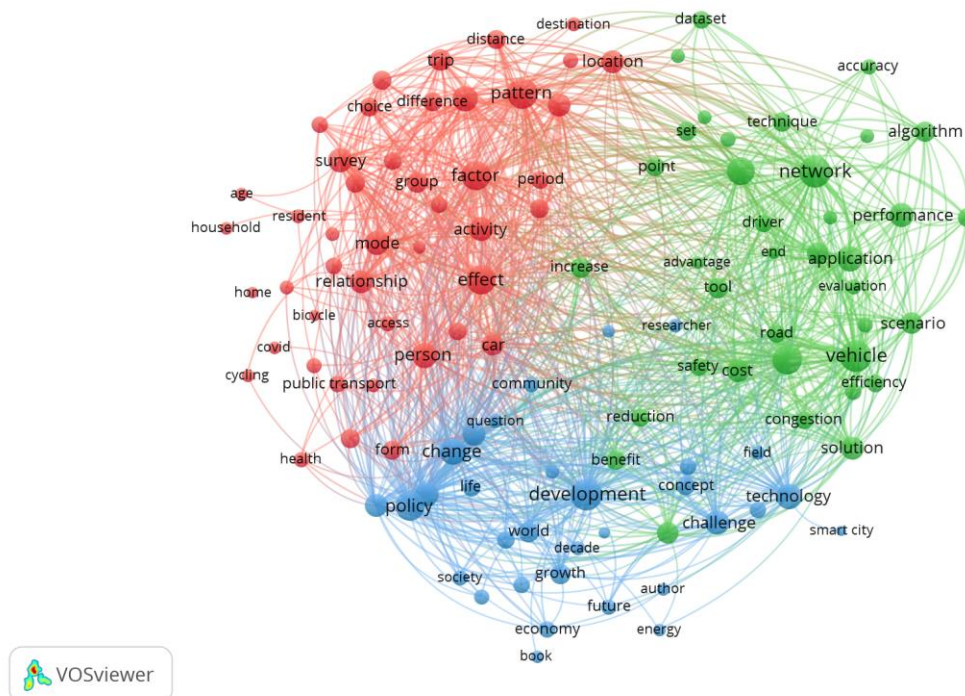
Fuente: Elaboración propia con información de Scopus

La exploración secundaria implicó la creación de un mapa basado en texto co-ocurrente a partir de los resúmenes de los artículos de la base de datos. En este proceso se consideraron las palabras clave sólo una vez por documento, sin tomar en cuenta el número total de veces que aparecen en cada publicación. De las 71,616 palabras clave, se seleccionaron sólo

aquellas que tienen al menos 100 menciones, lo que resultó en la obtención de 114 palabras relevantes para la visualización.

Figura 2.7

Mapa de texto co-ocurrente en las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics



Fuente: elaboración propia

Por el volumen de publicaciones la exploración se tornó un poco más extensa de lo previsto, así que también se realizó análisis de coautoría en tres modalidades; el de coautoría en las publicaciones por investigadores, coautoría en las publicaciones por organizaciones y coautoría en las publicaciones por países.

Para el primer análisis de coautoría, tenemos un total de 10,794 investigadores en las publicaciones y se aplicaron tres criterios; se inició con una optimización de quiebres naturales de jenks aplicada al número de citas que tienen todas las publicaciones, de donde se obtuvieron las siguientes clases:

Tabla 2.3

Jenk aplicado al número de citas en las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics

Jenks Natural Breaks Optimization			
Clase	Límite inferior	Límite superior	Frecuencia
1	0	53	3222
2	54	210	268
3	213	588	45
4	1181	1388	3
GVF	1635781.02	12547745.4	0.86963546

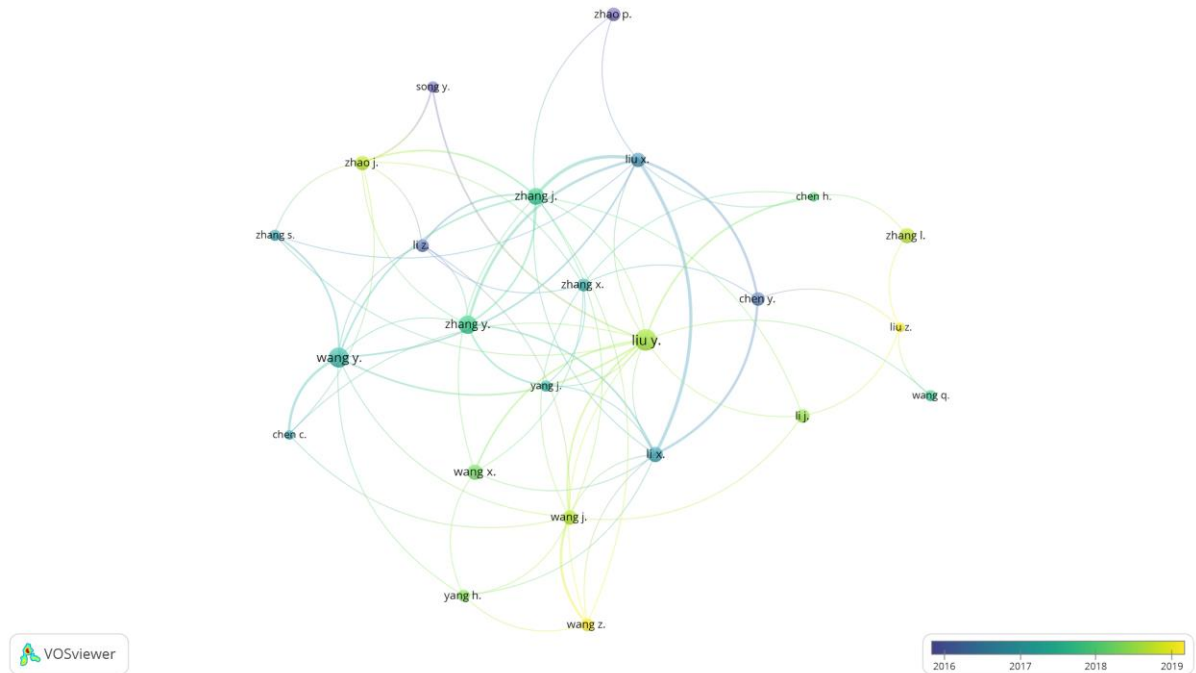
Fuente: elaboración propia

A partir de Jenks, se pensó en establecer la restricción de citas para la identificación de coautorías entre investigadores prolíficos, con la restricción de 213 citas como criterio de discriminación y 10 publicaciones en la base de datos (sabiendo que hay 3 autores que aparecen en 30 publicaciones), por lo que se obtuvo una relación de 31 autores que hasta este punto se están denominando vinculados y prolíficos, véase figura 2.8.

Es interesante hacer mención que, aún sin restricciones, no aparecen vinculaciones significativas entre investigadores antes de 2015.

Figura 2.8

Mapa de coautorías entre los investigadores prolíficos de la búsqueda “urban mobility” and statistics



Fuente: elaboración propia

El segundo exploratorio sobre coautorías, muestra que en el total de las publicaciones están implicadas 9,122 organizaciones y sólo se tiene registro en la base de datos de 3 organizaciones que están en un máximo de 8 documentos; discriminando por 3 apariciones de las organizaciones en las publicaciones de la base de datos y un mínimo de 213 citas se mantienen en el umbral sólo 13 instituciones en la materia; no obstante, la vinculación institucional es insignificante aunque destaque la Universidad de California, Berkeley como la institución más productiva. La figura 2.9 enlista las principales instituciones, su dimensión en el top y la vinculación aparentemente nula.

Figura 2.9

Mapa de coautorías entre instituciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics

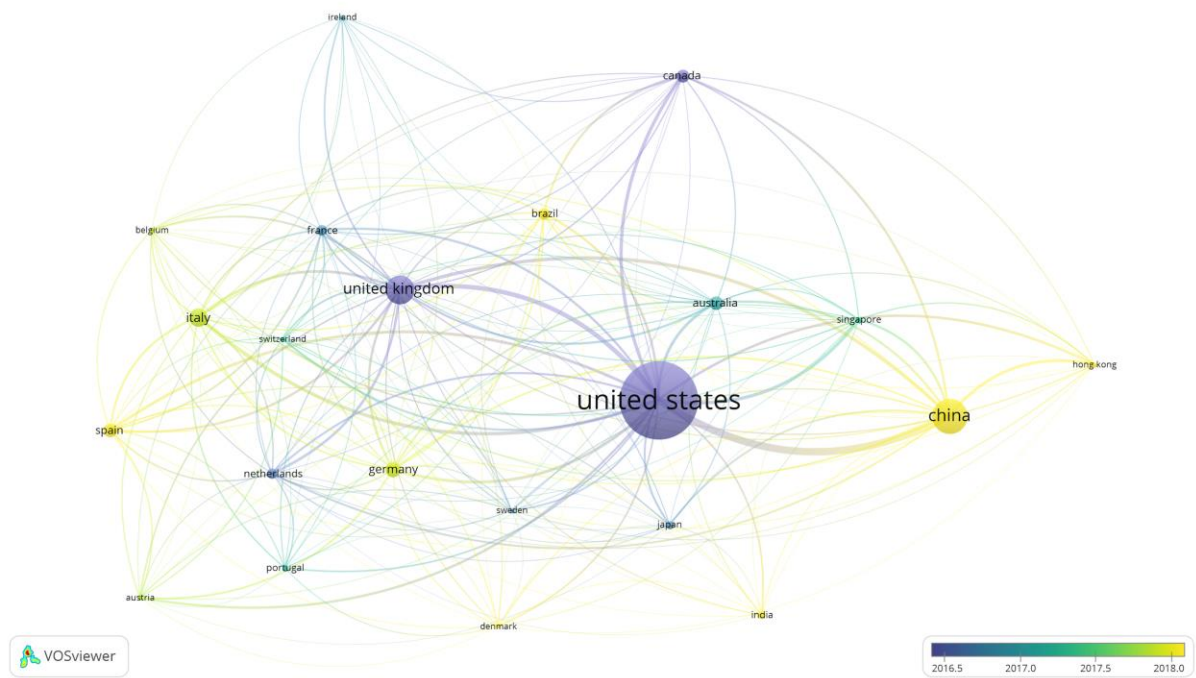


Fuente: elaboración propia

El tercer exploratorio en coautoría implica la identificación de los países que han producido las publicaciones ya que se aglomeran por países los documentos. El límite superior de países publicadores está compuesto por Estados Unidos con 1278, China con 561 y Reino Unido con 453 documentos aunque el orden en número de citas cambia al tener Estados Unidos 32,477, Reino Unido 12,230 y China 9,936; por lo que en una razón a partir del número de citas promedio por publicación, Reino Unido es el más eficiente. A partir de estos datos se decide entonces visualizar un umbral con el mínimo impacto del top tres (promedio de 17 citas por publicación) multiplicado por el límite inferior de la segunda clase de Jenks (54 citas), resulta así un listado que se mapea en la figura 2.10 de 22 países con las publicaciones más referidas (al menos 918 citas por país).

Figura 2.10

Mapa de coautorías entre países de la búsqueda “urban mobility” and statistics



Fuente: elaboración propia

Análisis de cocitación

Al aplicar el análisis de cocitación sobre referencias que utilizaron las publicaciones en la base de datos; se encontró que el total de las publicaciones emplearon 236,863 referencias y sólo 35 se repitieron en al menos 12 ocasiones, publicaciones listadas en la tabla 2.4.

Tabla 2.4

Referencias más cocitadas en las publicaciones de la búsqueda “urban mobility” and statistics

ID	Referencias citadas	Citas	Fuerza total del enlace
201848	springer: cham, switzerland	43	27
98404	gonzalez, m.c., hidalgo, c.a., barabasi, a.-l., understanding individual human mobility patterns (2008) nature, 453 (7196), pp. 779-782	42	39
33578	banister, d., the sustainable mobility paradigm (2008) transport policy, 15 (2), pp. 73-80	34	13
201834	springer: berlin/heidelberg, germany	33	21
200550	song, c., qu, z., blumm, n., barabasi, a.-l., limits of predictability in human mobility (2010) science, 327 (5968), pp. 1018-1021	32	41
52311	camagni, r., gibelli, m.c., rigamonti, p., urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion (2002) ecological economics, 40 (2), pp. 199-216	29	9
47600	brockmann, d., hufnagel, l., geisel, t., the scaling laws of human travel (2006) nature, 439, pp. 462-465	27	26
98451	gonzalez, m.c., hidalgo, c.a., barabasi, a.l., understanding individual human mobility patterns (2008) nature, 453, pp. 779-782	26	14
98419	gonzalez, m.c., hidalgo, c.a., barabasi, a.-l., understanding individual human mobility patterns (2008) nature, 453, pp. 779-782	25	19

47588	brockmann, d., hufnagel, l., geisel, t., the scaling laws of human travel (2006) nature, 439 (7075), pp. 462-465	20	28
52316	camagni, r., gibelli, m.c., rigamonti, p., urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion (2002) ecological economics, 40, pp. 199-216	20	1
83696	ewing, r., cervero, r., travel and the built environment: a meta-analysis (2010) journal of the american planning association, 76 (3), pp. 265-294	20	11
98445	gonzalez, m.c., hidalgo, c.a., barabasi, a.l., understanding individual human mobility patterns (2008) nature, 453 (7196), pp. 779-782	20	5
166521	noulas, a., scellato, s., lambiotte, r., pontil, m., mascolo, c., a tale of many cities: universal patterns in human urban mobility (2012) plos one, 7 (5)	18	15
166525	noulas, a., scellato, s., lambiotte, r., pontil, m., mascolo, c., a tale of many cities: universal patterns in human urban mobility (2012) plos one, 7 (5), p. e37027	17	13
56295	cervero, r., kockelman, k., travel demand and the 3ds: density, diversity, and design (1997) transportation research part d: transport and environment, 2 (3), pp. 199-219	16	9
146037	lucas, k., transport and social exclusion: where are we now? (2012) transp. policy, 20, pp. 105-113	16	1
200565	song, c., qu, z., blumm, n., barabasi, a.-l., limits of predictability in human mobility (2010) science, 327, pp. 1018-1021	16	17
52308	camagni, r., gibelli, m.c., rigamonti, p., urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion (2002) ecol. econ., 40, pp. 199-216	15	0
83065	european commission: brussels, belgium	15	9

201863	springer: new york, ny, usa	15	7
109033	heinen, e., van wee, b., maat, k., commuting by bicycle: an overview of the literature (2010) transport reviews, 30 (1), pp. 59-96	14	6
146042	lucas, k., transport and social exclusion: where are we now? (2012) transport policy, 20, pp. 105-113	14	8
201797	springer international publishing: cham, switzerland	14	10
95121	geurs, k.t., van wee, b., accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions (2004) journal of transport geography, 12 (2), pp. 127-140	13	8
178545	pucher, j., buehler, r., making cycling irresistible: lessons from the netherlands, denmark and germany (2008) transport reviews, 28 (4), pp. 495-528	13	6
181612	rayle, l., dai, d., chan, n., cervero, r., shaheen, s., just a better taxi? a survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in san francisco (2016) transp. policy, 45, pp. 168-178	13	2
33585	banister, d., the sustainable mobility paradigm (2008) transport policy, 15, pp. 73-80	12	4
46885	breiman, l., random forests (2001) machine learning, 45 (1), pp. 5-32	12	6
56283	cervero, r., kockelman, k., travel demand and the 3ds: density, diversity, and design (1997) transp. res. part d: transp. environ., 2 (3), pp. 199-219	12	2
103364	gwilliam, k., urban transport in developing countries (2003) transport reviews, 23 (2), pp. 197-216	12	5
163591	neirotti, p., de marco, a., cagliano, a.c., mangano, g., scorrano, f., current trends in smart city initiatives: some stylised facts (2014) cities, 38, pp. 25-36	12	2

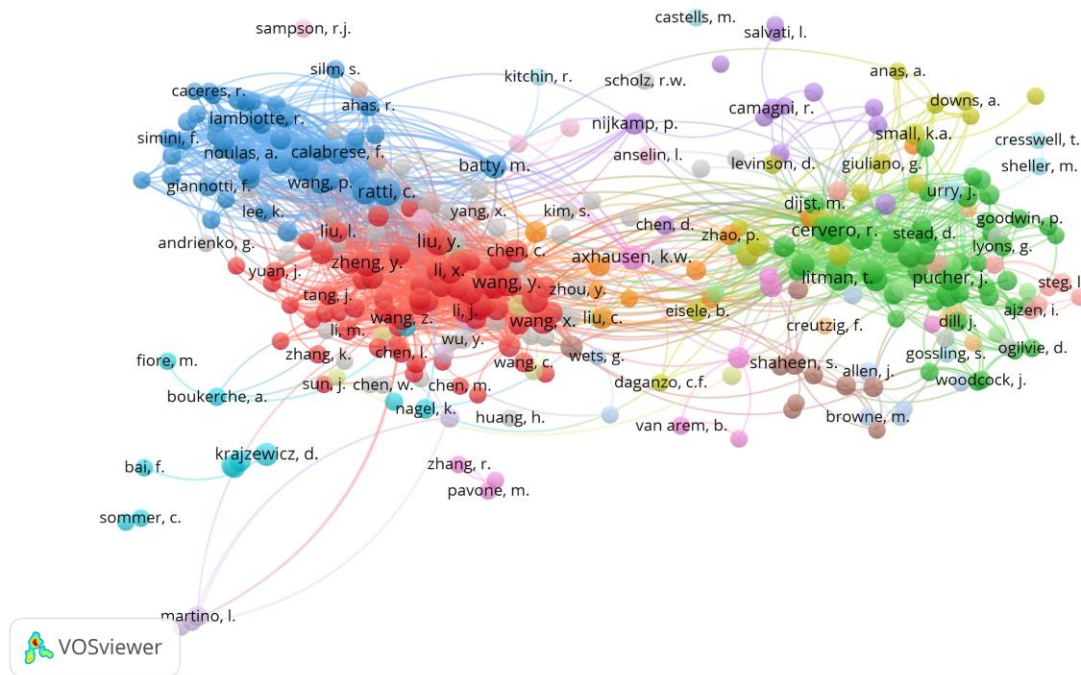
194245	sevtsuk, a., ratti, c., does urban mobility have a daily routine? learning from the aggregate data of mobile networks (2010) journal of urban technology, 17 (1), pp. 41-60	12	3
195653	sheller, m., urry, j., the city and the car (2000) international journal of urban and regional research, 24 (4), pp. 737-757	12	5
197664	simini, f., gonzalez, m.c., maritan, a., barabasi, a.-l., a universal model for mobility and migration patterns (2012) nature, 484 (7392), pp. 96-100	12	14

Fuente: elaboración propia

Al aplicar el análisis de cocitación sobre autores, en el total de publicaciones en la base de datos se identificaron 172,159 investigadores citados y aquí el único criterio empleado fue que el investigador hubiese sido citado al menos 100 veces sin importa por cuál o cuáles de sus trabajos; como resultado se obtiene una relación de 340 autores recurrentes, que se exponen en la figura 2.11.

Figura 2.11

Mapa de cocitación de autores de la búsqueda “urban mobility” and statistics



Fuente: elaboración propia

“En el nivel de fuentes citadas, los títulos de las fuentes son extraídos de las cadenas de referencia sin procesar y se utilizan como unidad de análisis” (Van Eck & Waltman, 2020, 32), así se determinaron 91,637 fuentes distintas que después de analizarse en red siguieron sin arrojar información útil para identificar recursos ampliamente utilizados para el análisis de movilidad; condicionando las frecuencias a 50 referencias en el umbral queda una red con 389 fuentes distintas. Si se duplican las referencias en condición, se obtiene una red entretejida con 173 fuentes que han sido referidas más de 100 veces entre las 4,423 publicaciones en la base de datos. No obstante, debido a razones metodológicas, lo que aparece en el mapa de fuentes son términos generales como "política de transporte" o "política energética".

Lo identificado más próximo a fuentes de información estandarizadas para el estudio de la movilidad, debido a su arquitectura protocolizada, son el programa “Waze for Cities” y los “informes de movilidad de las comunidades ante el COVID-19”. “Los informes de movilidad

de las comunidades se clasifican por ubicación y muestran los cambios que se registraron en las visitas a lugares, como tiendas de alimentos y parques” (Google, n.d.), se pudiera interpretar como un barómetro de la dinámica poblacional que para el caso de México sólo está disponible a nivel estatal y nacional con el adicional de incertidumbre en su continuidad ya que “los informes estarán disponibles durante un tiempo limitado, siempre que resulten útiles en la labor de los funcionarios de la salud pública para detener la propagación del COVID-19” (Google, n.d.). El caso de Waze for cities “permite la comunicación directa entre ciudades y conductores: las ciudades obtienen información de primera mano y en tiempo real sobre incidentes y retenciones, mientras que los conductores reciben avisos sobre obras, accidentes y cortes de carreteras” (Waze, n.d.), un programa interesante y en apariencia referente muy útil para el monitoreo de flujos de vehículos motorizados por lo que coadyuva a la identificación de puntos y/o vectores en donde se tendrían que tomar decisiones para optimizar la infraestructura por ejemplo; sin embargo, no se obtuvo constancia sobre las implicaciones de trabajar con esta información ya que la Universidad no cumple con los criterios del programa y tener acceso a los datos.

Búsqueda de información sobre movilidad cotidiana

El concepto de la movilidad cotidiana fue uno de tantos hallazgos de las múltiples revisiones de literatura previas y para su introducción en este desarrollo se expone la definición que publica la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020), una de las comisiones regionales de las Naciones Unidas para contribuir al desarrollo económico y social sustentable:

La movilidad cotidiana, o también llamada conmutación o movilidad pendular, está referida al desplazamiento entre dos lugares. El primero es el lugar de residencia habitual y el segundo es el lugar de alguna actividad productiva: trabajo y/o estudio. Su medición es relevante principalmente para la planificación y la toma de decisiones de inversión pública y privada en materia de infraestructura y servicios, y de políticas públicas destinadas a mejorar el bienestar de la población y de quienes trabajan y/o

estudian. Los cambios en los patrones de movilidad diaria, concretamente en los desplazamientos entre lugar de residencia, trabajo y educación son otra consecuencia del impacto en el crecimiento de las ciudades, de ahí que es importante conocer las características de esta movilidad, así como de la población.

Las fuentes de información para su medición pueden ser encuestas especializadas o, en algunos casos, los censos de población y vivienda, ya que no todos los países incluyen preguntas relacionadas con el lugar de trabajo y/o estudio de las personas, y los que sí, presentan algunas diferencias en el abordaje metodológico y en las divisiones político-administrativas usadas, lo que ha hecho este tema un poco más complejo en su estudio y comparabilidad entre países. Más recientemente se han sumado las plataformas de localización de teléfonos celulares y las plataformas de circulación vehicular o personal en línea, muy usadas para examinar los efectos de las medidas de confinamiento y cuarentena aplicadas para contener la pandemia del COVID-19. Cada una de estas fuentes tiene fortalezas y debilidades, Por el momento, ODISEA se limita al uso de microdatos censales. Pero como toda aplicación flexible, podría aumentar su rango de fuentes en el futuro.

Similar a la migración interna, para el análisis de la movilidad cotidiana se usa como herramienta principal la matriz de origen-destino con el objetivo de mostrar los movimientos cotidianos, ya sean por desplazamientos a los lugares de trabajo o estudio, y que ocurren entre distintas unidades administrativas. De igual forma, las matrices permiten identificar las unidades de atracción o expulsión, los saldos de conmutación, las relaciones de retención o expulsión; y también, la caracterización de las personas según su sexo, edad, años de estudio, ocupación, etc.

Es relevante destacar las siguientes consideraciones al momento de trabajar movilidad cotidiana:

- La población objetivo cuando se trabaja con movilidad al lugar de trabajo son las personas ocupadas, que a su vez normalmente tienen un filtro de edad, típicamente 15 años y más. Si se trabaja con el origen y destino del lugar de

estudio, la población de referencia es quienes declaran ser estudiantes, para los cuales normalmente también aplica un filtro de edad.

- Se debe excluir los casos no válidos de la variable de lugar de trabajo y de lugar de residencia habitual (en los censos de hecho).
- Los niveles de salida son DAM que corresponde a la División Administrativa Mayor definida por cada país; y DAME que corresponde a la División Administrativa Menor definida por cada país.

Cabe aclarar que movilidad es uno de los tres módulos que promueve CEPAL para su mejora en el marco del proyecto “Ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe” (CELADE- División de Población de la CEPAL & Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, n.d.), aunque su proyecto es más amplio y tiene a la migración interna como otro de sus módulos y a la segregación residencial como el tercero sin establecer jerarquía de ningún módulo sobre otro ya que el fin es el estudio del desplazamiento interno de la población.

Con el conocimiento del concepto y considerando a CEPAL como referente de validez se busca de manera amplia y general “movilidad cotidiana” en Scopus, quedando la cadena de búsqueda o query de la siguiente manera:

TITLE-ABS-KEY ("movilidad cotidiana") AND (EXCLUDE (PUBYEAR , 2022)).

Con la generalidad y amplitud que se manejó en la primer búsqueda se obtuvieron como resultado 28 publicaciones, la primera de ellas en el año 2006 y los años con más publicaciones fueron 2017 y 2018 con 5 publicaciones; las instituciones con más publicaciones son la Universidad de Chile y la Universitat Autònoma de Barcelona con 6. Preponderantemente las publicaciones son menciones de estudios de caso y dado que las metodologías fueron diseñadas a razón de escenarios y circunstancias se revisan y entienden sin asimilarlas como lineamientos; pero, lo que sí resultó relevante en la revisión es que el concepto de “movilidad cotidiana” al inglés no mostró una traducción uniforme, en la mayoría de los casos en inglés se le denomina “daily mobility”, en algunos casos “everyday mobility” y sólo en un caso se utilizó el término “quotidian mobility”.

Con los antecedentes expuestos, se procede entonces a realizar una segunda búsqueda amplia y general complementando “movilidad cotidiana” con las 3 opciones identificadas en inglés; quedando la cadena de búsqueda o query de la siguiente manera:

```
( TITLE-ABS-KEY ( "daily Mobility" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Everyday Mobility" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "movilidad cotidiana" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "quotidian mobility" ) ) AND ( EXCLUDE ( PUBYEAR , 2022 ) ).
```

El resultado de la segunda cadena arrojó como resultado un total de 1,015 publicaciones, la primera de ellas se fechó en 1986 y hasta 2005 el número de publicaciones se mantuvo por debajo de 10 al año para empezar a crecer aritméticamente hasta llegar a 150 publicaciones en 2021; la institución que más publicaciones ha generado en la temática es el CNRS Centre National de la Recherche Scientifique con 41 (Francia), seguido por la Universitat Autònoma de Barcelona con 29 (España).

Pero surgió un detalle al iniciar la revisión de los resultados y gira entorno a la argumentación lingüística, “everyday mobility” y “daily mobility” arrojan publicaciones asociadas a la actividad física, razón por la que se excluyen áreas de estudio que se consideran no relevantes, relacionadas con medicina por ejemplo, y la cadena de búsqueda o query para una tercera búsqueda queda de la siguiente manera:

```
( TITLE-ABS-KEY ( "daily Mobility" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Everyday Mobility" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "movilidad cotidiana" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "quotidian mobility" ) ) AND ( EXCLUDE ( PUBYEAR , 2022 ) ) AND ( EXCLUDE ( SUBJAREA , "MEDI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "BIOC" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "NEUR" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "AGRI" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "NURS" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "CENG" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "CHEM" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "PHAR" ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA , "IMMU" ) ).
```

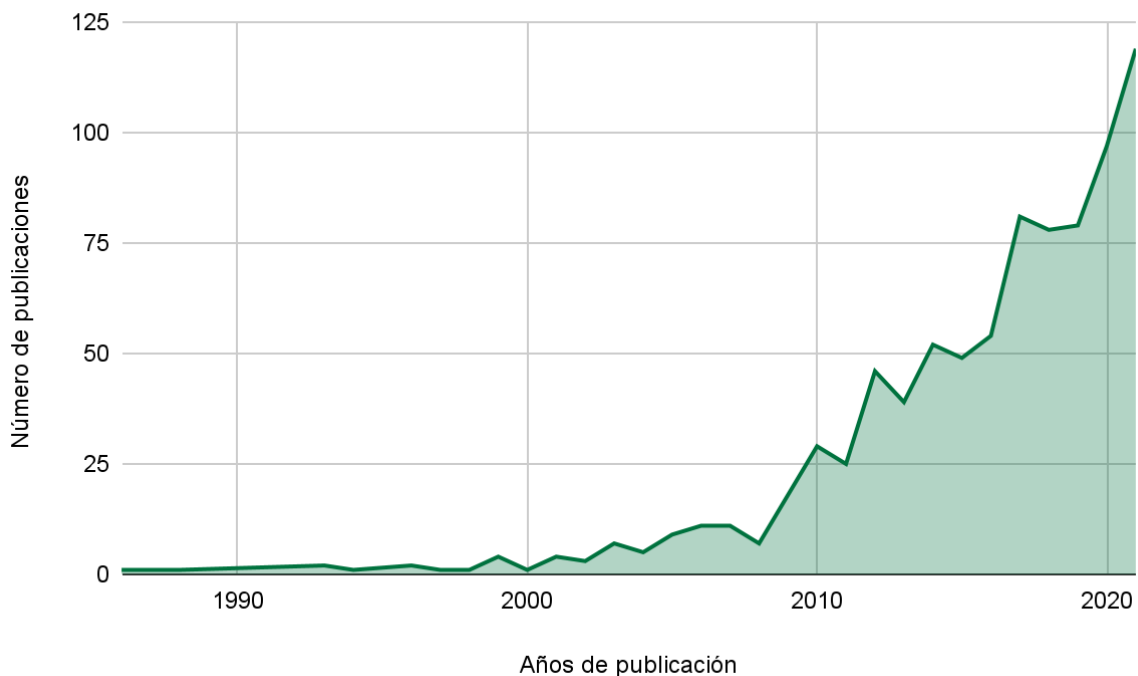
La tercer búsqueda arrojó como resultado un total de 837 publicaciones; la primera de ellas se fechó en 1986 pero no tiene citas ni se encontró disponible para lectura, sólo quedó la referencia de un artículo de libro titulado “La mobilité quotidienne des citadins de France” (la movilidad cotidiana de los ciudadanos de Francia) que se publicó por la Université de Paris-Sorbonne, Department de Géographie, y la línea de síntesis menciona que “provee una breve descripción de las diferencias en la movilidad espacial de los miembros de diferentes clases sociales en Francia en varias fechas durante los últimos dos siglos”. Luego de buscar “mobilité

quotidienne” y el autor Haumont A. en la biblioteca de Sorbonne el único resultado relevante fue un artículo de 1988 titulado “La rue et l'immeuble, mobilité quotidienne et formes urbaines” (la calle y la edificación, movilidad cotidiana y formas urbanas); por otro lado, en la base de datos con las 837 publicaciones para analizar el siguiente artículo relevante data de 1993 pero se descarta el que se le pueda atribuir directamente haber acuñado el término al autor Antoine Haumont.

Con el fin de exponer ampliamente el desarrollo del conocimiento y su aplicación en torno al concepto se construye la figura 2.12 con los años de publicación de todos los documentos que se obtuvieron en esta tercera búsqueda; sin resultar sorprendente apreciar que es una temática en donde están desarrollando los precursores.

Figura 2.12

Años de publicación de los documentos analizados



Fuente: Elaboración propia con información Scopus

Los principales países productores de estas publicaciones son Francia, con 152 publicaciones, seguido por Reino Unido, con 93 publicaciones, Estados Unidos, que ha generado 78 documentos, España 70, Alemania 63 y Chile 44.

Siguiendo al análisis de cocitación para referencias, en el total de publicaciones se citan a 37,328 referencias y estableciendo la restricción de que hubiesen sido empleadas al menos 10 veces sólo se identifican a 6 como los documentos clave y fundamentales.

1. Cresswell T. Towards a Politics of Mobility. *Environment and Planning D: Society and Space*. 2010;28(1):17-31. doi:10.1068/d11407
2. Hannam, K., Sheller, M., Urry, J., Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings. *Mobilities*. 2006; 1 (1): 1-22. doi:10.1080/17450100500489189
3. Kaufmann, V., Bergman, M.M., Joye, D., Motility: mobility as capital. *International journal of urban and regional research*. 2004; 28 (4): 745-756. doi:10.1111/j.0309-1317.2004.00549.x
4. Lucas, K., Transport and social exclusion: where are we now?. *Transp. policy*. 2012; 20: 105-113. doi:10.1016/j.tranpol.2012.01.013.
5. Sheller, M., Urry, J., The City and the Car. *International journal of urban and regional research*. 2000; 24 (4): 737-757. doi:10.1111/1468-2427.00276.
6. Sheller, M., Urry, J., The new mobilities paradigm. *Environment and planning a*. 2006; 38 (2): 207-226. doi:10.1068/a37268.

Resolución sobre el estado del arte

La Movilidad tomó relevancia por consecuencia de la variación incremental en la congestión y las ineficiencias con las mayores aglomeraciones urbanas; el estudio de este fenómeno ha avanzado gradualmente por cada una de las etapas de los alcances que puede tener una investigación por lo que perfectamente se puede inferir que el fenómeno ha sido cada vez más estudiado y a un nivel cada vez más complejo por la relevancia que está teniendo en el *modus vivendi* actual.

En un inicio los estudios que se hacían eran meramente exploratorios, por ejemplo para reconocer si las migraciones intraurbanas habrían de impactar en la dinámica de la

comunidad; después en la literatura fue común encontrar estudios descriptivos que, por ejemplo, hacen manifiesto el impacto de los servicios públicos en la toma de decisiones para el cambio de residencia.

A los pocos años los estudios pasaron a ser modalmente correlacionales con el objeto de explicar la demanda a partir de un conjunto de variables que después Cervero y Kockelman tipifican en 3 grupos: medidas de Densidad en donde una variable de interés se representa en relación a un área , medidas de Diversidad a partir de los distintos tipos de uso de suelo y medidas de Diseño que contemplan las características de áreas y ciudades (Cervero & Kockelman, 1997).

A manera de muestra se retoma una tabla construida por Ewing y Cervero (Ewing & Cervero, 2010) en donde hacen una compilación de estudios para identificar métricas comunes:

Tabla 2.5

Métricas estadísticamente significativas que se han utilizado en distintos modelos y con diferentes métodos

Table 1. Studies included in the sample.

	Study sites	Data	Methods	Controls	Self-selection controlled for ^a
Bento et al., 2003	Nationwide Personal Transportation Survey (114 metropolitan statistical areas)	D	LNR/LGR	SE/LS/OT	no
Bhat & Eluru, 2009	San Francisco Bay Area, CA	D	COP	SE/OT	yes
Bhat, Sen, et al., 2009	San Francisco Bay Area, CA	D	MDC/LGR	SE/OT	no
Bhatia, 2004	20 communities in Washington, DC	A	LNR	SE	no
Boarnet et al., 2004	Portland, OR	D	LNR/PRR	SE/OT	no
Boarnet et al., 2008	Portland, OR	D	TOR	SE	yes
Boarnet et al., in press	8 neighborhoods in southern CA	D	NBR	SE	no
Boer et al., 2007	10 U.S. metropolitan areas	D	PSM	SE/WE	no
Cao et al., 2006	6 neighborhoods in Austin, TX	D	NBR	SE/AT	yes
Cao, Mokhtarian, et al., 2009b	8 neighborhoods in northern CA	D	SUR	SE/AT	yes
Cao, Xu, et al., 2009	Raleigh, NC	D	PSM	SE/AT	yes
Cervero, 2002a	Montgomery County, MD	D	LGR	SE/LS	no
Cervero, 2006	225 light rail transit stations in 11 metropolitan areas	A	LNR	ST/LS	no
Cervero, 2007	26 TODs in five CA regions	D	LGR	SE/LS/WP/AT	yes
Cervero & Duncan, 2003	San Francisco Bay Area, CA	D	LGR	SE/OT	no
Cervero & Duncan, 2006	San Francisco Bay Area, CA	D	LNR	SE/WP	no
Cervero & Kockelman, 1997	50 neighborhoods in the San Francisco Bay Area, CA	D	LNR/LGR	SE/LS	no
Chapman & Frank, 2004	Atlanta, GA	D	LNR	SE	no
Chatman, 2003	Nationwide Personal Transportation Survey	D	TOR	SE/WP	no
Chatman, 2008	San Francisco, CA/San Diego, CA	D	LNR/NBR	SE/LS/OT	no
Chatman, 2009	San Francisco, CA/San Diego, CA	D	NBR	SE/LS/OT/AT	yes
Ewing et al., 1996	Palm Beach County/Dade County, FL	D	LNR	SE	no
Ewing et al., 2009	52 mixed use developments in Portland	D	HLM	SE	no
Fan, 2007	Raleigh-Durham, NC	D	LNR	SE/LS/OT/AT	yes
Frank & Engelke, 2005	Seattle, WA	D	LNR	SE/LS	no
Frank et al., 2008	Seattle, WA	D	LGR	SE/LS	no
Frank et al., 2009	Seattle, WA	D	LNR	SE	no
Greenwald, 2009	Sacramento, CA	D	LNR/TOR/ NBR	SE	no
Greenwald & Boarnet, 2001	Portland, OR	D	OPR	SE/LS	no
Handy & Clifton, 2001	6 neighborhoods in Austin, TX	D	LNR	SE	no
Handy et al., 2006	8 neighborhoods in northern CA	D	NBR	SE/AT	yes
Hedel & Vance, 2007	German Mobility Panel Survey	D	LNR/PRR	SE/OT	no
Hess et al., 1999	12 neighborhood commercial centers in Seattle, WA	A	LNR	SE	no
Holtzclaw et al., 2002	Chicago, IL/Los Angeles, CA/San Francisco, CA	A	NLR	SE	no
Joh et al., 2009	8 neighborhoods in southern CA	D	LNR	SE/CR/AT	yes
Khattak & Rodriguez, 2005	2 neighborhoods in Chapel Hill, NC	D	NBR	SE/AT	yes
Kitamura et al., 1997	5 communities in San Francisco, CA region	D	LNR	SE/AT	yes
Kockelman, 1997	San Francisco Bay Area, CA	D	LNR/LGR	SE	no
Kuby et al., 2004	268 light rail transit stations in nine metropolitan areas	A	LNR	ST/OT	no
Kuzmyak et al., 2006	Baltimore, MD	D	LNR	SE	no
Kuzmyak, 2009a	Los Angeles, CA	D	LNR	SE	no
Kuzmyak, 2009b	Phoenix, AZ	D	LNR	SE	no
Lee & Moudon, 2006a	Seattle, WA	D	LGR	SE/LS	yes
Lund, 2003	8 neighborhoods in Portland, OR	D	LNR	SE/AT	yes
Lund et al., 2004	40 TODs in four CA regions	D	LGR	SE/LS/WP/AT	yes
Naess, 2005	29 neighborhoods in Copenhagen, Denmark	D	LNR	SE/WP/AT	yes

Fuente: (Ewing & Cervero, 2010, 270)

Tabla 2.5 (continuación)

Métricas estadísticamente significativas que se han utilizado en distintos modelos y con diferentes métodos

Table 1. (continued).

	Study sites	Data	Methods	Controls	Self-selection controlled for ^a
Pickrell & Schimek, 1999	Nationwide Personal Transportation Survey	D	LNR	SE	no
Plaut, 2005	American Housing Survey	D	LGR	SE/OT	no
Pushkar et al., 2000	795 zones in Toronto, Ontario, Canada	A	SLE	SE/LS	no
Rajamani et al., 2003	Portland, OR	D	LGR	SE/LS	no
Reilly, 2002	San Francisco, CA	D	LGR	SE/OT	no
Rodriguez & Joo, 2004	Chapel Hill, NC	D	LGR	SE/LS/OT	no
Rose, 2004	3 neighborhoods in Portland	D	LNR/POR	SE	no
Schimek, 1996	Nationwide Personal Transportation Survey	D	SLE	SE	no
Shay et al., 2006	1 neighborhood in Chapel Hill, NC	D	NBR	SE/AT	yes
Shay & Khattak, 2005	2 neighborhoods in Chapel Hill, NC	D	LNR/NBR	SE	no
Shen, 2000	Boston, MA	A	LNR	SE	no
Sun et al., 1998	Portland, OR	D	LNR	SE	no
Targa & Clifton, 2005	Baltimore, MD	D	POR	SE/AT	yes
Zegras, 2007	Santiago, Chile	D	LNR/LGR	SE	no
Zhang, 2004	Boston, MA/Hong Kong	D	LGR	SE/LS/OT	no
Zhou & Kockelman, 2008	Austin, TX	D	LNR/PRR	SE	yes

Notes:

We use the following abbreviations:

Data: A = aggregate

D = disaggregate

Methods: COP = Copula-based switching model

GEE = generalized estimating equations

HLM = hierarchical linear modeling

LGR = logistic regression

LNR = linear regression

MDC = multiple discrete continuous extreme value model

NBR = negative binomial regression

NLR = nonlinear regression

OPR = ordered probit regression

POR = Poisson regression

PRR = probit regression

PSM = propensity score matching

PSS = propensity score stratification

SLR = simultaneous linear equations

SUR = seemingly unrelated regression

TOR = Tobit regression

Controls: AT = attitudinal variables

CR = crime variables

LS = level of service variables

OT = other variables

SE = socioeconomic variables

ST = station variables

WE = weather variables

WP = workplace variables

a. Cao, Mokhtarian, et al. (2009a) notes nine different approaches used to control for residential self-selection. The least rigorous incorporates attitudinal measures in multivariate regression models, while the most rigorous jointly estimates models of residential choice and travel behavior, treating residential choice as an endogenous variable.

Fuente: (Ewing & Cervero, 2010, 271)

Los métodos estadísticos empleados para tratar de explicar los fenómenos estuvieron sujetos a la disponibilidad de información, el desarrollo e incorporación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC); aplicaciones, redes, referencias de geoposicionamiento o de transmisión de información, entre otras, con mayor disposición de tecnología se fueron incorporando planteamientos completamente diferentes; como querer analizar los patrones de movilidad urbana a partir de un paseo aleatorio en donde los incrementos son distribuidos de acuerdo a una distribución de probabilidad de cola pesada; dicho de manera simple, se intentó dar seguimiento a las personas con las mismas técnicas con las que se monitorean a las aves o tiburones en su hábitat para identificar origen, dirección y sitios de estadía a fin de poder determinar si es probable predecir futuras localizaciones; sin embargo, en su mayoría se encontró heterogeneidad atribuida a las particularidades de cada individuo.

No obstante, los planteamientos alternativos parecieran difuminarse en la actualidad y se retoman modelos cada vez más robustos en donde, según el fenómeno que se esté estudiando de cada ciudad, se procura explicar y hasta emular las decisiones que toman las personas para sus desplazamientos a partir del diseño e infraestructura urbana, replanteamiento de esquemas de incentivos e incorporación de tecnología.

En síntesis, para establecer el posicionamiento de investigación después de considerar vida, historia, estructura y ordenamiento de la ciudad de Tijuana así como los planteamientos, patrones intelectuales, metodologías y posibilidades; se consideran utópicos inviables y por tanto hasta absurdos para la realidad de la ciudad ideas extremas como el de “inspirarse” en el moho mucilaginoso *Physarum polycephalum* (que se extiende de manera muy semejante al sistema ferroviario de Tokio) para el diseño de un sistema de conexión óptimo. Se procurará proponer un replanteamiento de prioridades y esfuerzos evidenciando los modos de viaje en donde se tendría que poner más atención para sustentar y potenciar la movilidad en la ciudad, relevante por ser razón fundamental en la economía y calidad de vida.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y DESARROLLO

Se reconoce a la movilidad urbana como problema que perturba cada vez más la dinámica de la comunidad en el ámbito social y económico, se plantea como objetivo el analizar información con representatividad del municipio de Tijuana, Baja California, que permita dimensionar razones relacionadas con la movilidad para los habitantes de la urbe en comento.

Será entonces en este apartado donde se presentarán las fuentes, métodos y el desarrollo a emplear para el análisis sobre movilidad con énfasis en atender la cotidianeidad.

Tipo de investigación

Cuantitativa con un enfoque descriptivo, correlacional e inferencial; enfocado en analizar la dimensión de la movilidad cotidiana en el municipio de Tijuana.

Fuente de información

Sujetos

El análisis será para el municipio de Tijuana y por ello los sujetos de estudio serán los residentes en este municipio.

Material

Censo de Población y Vivienda 2020

El Censo de población que realizó el INEGI en 2020 se hizo con el objetivo general de “producir información sobre la dimensión, estructura y distribución espacial de la población, así como de sus principales características socioeconómicas y culturales, además de obtener la cuenta de viviendas y sus características, como: material de construcción, servicios,

equipamiento e instalaciones, entre otras” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021); no obstante, dadas las necesidades de información en general y las prioridades en materia de política pública se utilizaron en el ejercicio dos instrumentos, Cuestionario Básico (con 38 preguntas) y Cuestionario Ampliado (con 103 preguntas, incluidas las 38 del Cuestionario Básico), mientras las 38 preguntas que conforman el cuestionario básico se aplica a todas las personas, el Cuestionario Ampliado sólo a viviendas seleccionadas mediante muestreo probabilístico.

El muestreo que utiliza INEGI para la selección de viviendas en las cuales se aplica el Cuestionario Ampliado es estratificado por conglomerados unietápico empleando como Unidades Primarias de Muestreo (UPM) a manzanas o localidades completas; es decir, se estratifican las localidades por tamaño y se seleccionan las áreas, UPM, mediante un muestreo aleatorio sin reemplazo en cada estrato. Los casos en los que se censaron a las localidades completas con Cuestionario Ampliado fueron aquellos en donde los municipios contaban con:

- 1,300 viviendas particulares habitadas o menos,
- con 40% de su población de 3 años y más que hablan una lengua indígena y no hablan español
- 40% de su población o más que se considera afrodescendiente
- municipios con muy alto grado de rezago social en 2015 con 10,000 o menos viviendas particulares habitadas
- municipios con Índice de Desarrollo Humano (IDH) menor a 0.55 y con 10,000 o menos viviendas particulares habitadas

Por lo anterior, dado que el municipio de Tijuana no cumple con ninguno de los criterios de inclusión, no se aplicó el Cuestionario Ampliado en la totalidad de ninguna de sus sus 9 localidades (Cuesta Blanca, El Niño, Lomas de San pedro, Margarita Residencial, Palma Real, Parajes del Valle, Tijuana, Valle de las Palmas, Villa del Campo), así que de manera

uniforme en el municipio las Unidades Primarias de Muestreo están constituidas generalmente por manzanas en donde se aplicó el instrumento a todas las viviendas en el área (UPM).

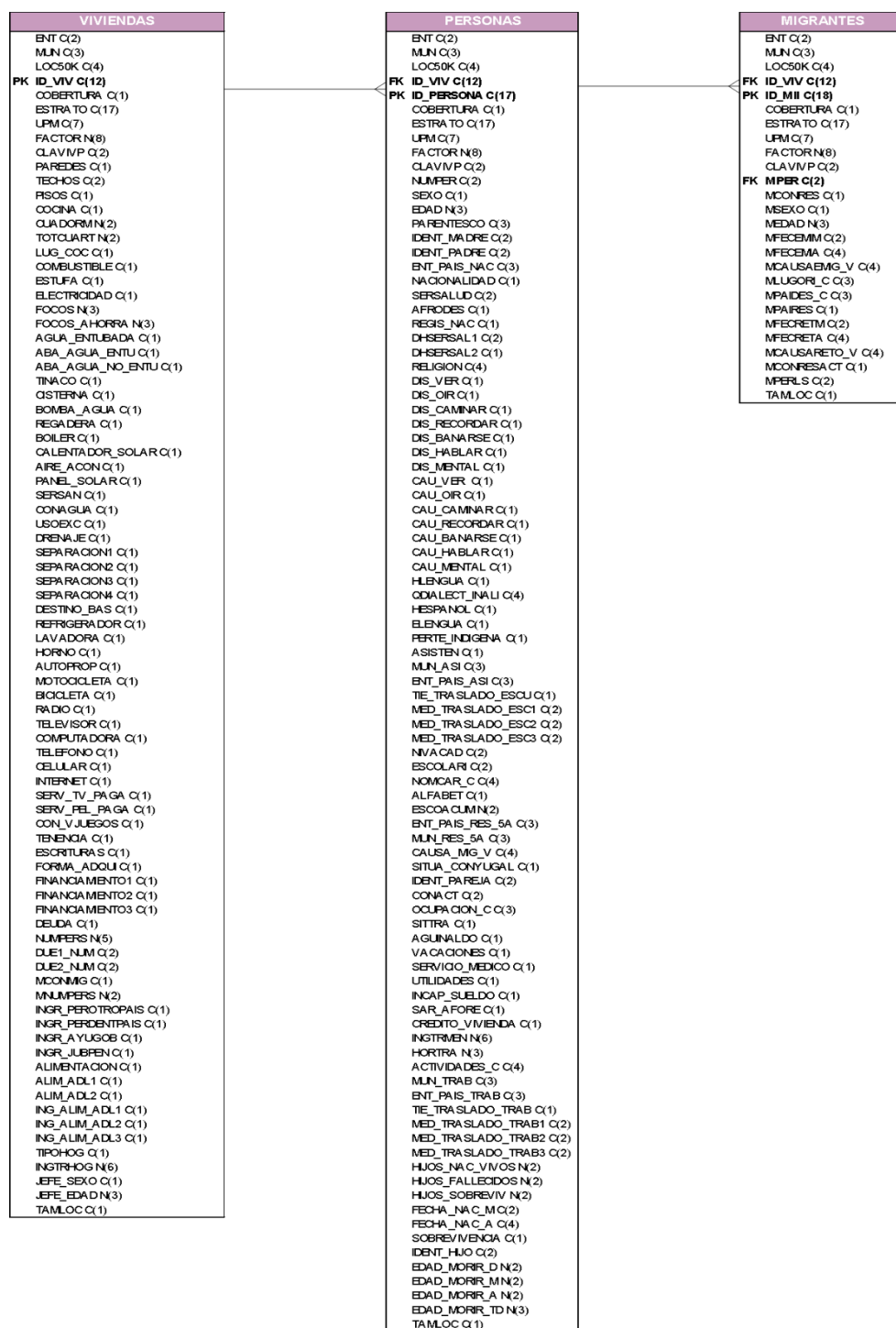
El tamaño de la muestra “se consideró con una confianza del 90%, un error relativo del 0.2, un efecto de diseño de 1.44 y una tasa de respuesta de 90%” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021); así se valida la representatividad de la información para todo el municipio.

En el caso particular de Tijuana el muestreo arrojó resultados, de acuerdo a la metodología, en 4 estratos, conformados; el primero con 13 UPM, el segundo con 5 UPM, el tercero con 4 UPM y el cuarto con 266 UPM. Lo anterior se traduce en 6,835 viviendas de todo el municipio de Tijuana encuestadas con el Cuestionario Ampliado, e información puntual de 23,181 personas. Para poder explotar la información al máximo, esta se divide en 3 bases de datos y conforme al modelo de datos que se puede ver en la figura 3.1; la primera base se conforma de 83 variables relacionadas con las características de las viviendas, la segunda base se conforma con 93 variables de información puntual de cada una de las personas que ocupan esas mismas viviendas, y la tercera base de datos se compone de 26 variables asociadas a migración internacional.

Para efectos de la exploración de datos, en primer lugar se utilizará la información de personas con el propósito de realizar el análisis estadístico descriptivo, considerándose pertinentes sólo 57 variables, de las cuales, las primeras 9 son básicamente para la identificación y referenciación de la información:

Figura 3.1

Modelo de datos, resultados del Cuestionario Ampliado



Fuente: Documentación del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

Tabla 3.1

Variables de identificación en la base de datos de personas

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA				
1	Entidad Federativa	ENT	Entidad Federativa	Caracter
2	Municipio o Demarcación territorial	MUN	Municipio o Demarcación territorial	Caracter
3	Clave de la localidad de 50,000 y más habitantes	LOC50K	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	Caracter
LLAVE ÚNICA DE VIVIENDA				
4	Identificador único de vivienda	ID_VIV	Identificador único de vivienda	Caracter
LLAVE ÚNICA DE PERSONA				
5	Identificador único de persona	ID_PERSONA	Identificador único de persona	Caracter
DISEÑO MUESTRAL				
6	Tipo de cobertura en el municipio	COBERTURA	Tipo de cobertura en el municipio	Caracter
7	Estrato	ESTRATO	Estrato	Caracter
8	Unidad Primaria de Muestreo	UPM	Unidad Primaria de Muestreo	Caracter
9	Factor de Expansión	FACTOR	Factor de expansión	Numérico

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

La décima variable es sobre la clasificación de la vivienda y las siguientes cuatro los generales de las personas:

Tabla 3.2

VARIABLES DE CLASIFICACIÓN DE LA VIVIENDA Y GENERALES EN LA BASE DE DATOS DE PERSONAS

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
CLASE DE VIVIENDA PARTICULAR				
10	Clase de vivienda particular	CLAVIVP	Clase de vivienda particular	Caracter
LISTA DE PERSONAS Y DATOS GENERALES				
11	Número de persona	NUMPER	Número de persona	Caracter
12	Sexo	SEXO	(NOMBRE) es hombre: (NOMBRE) es mujer:	Caracter
13	Edad	EDAD	¿Cuántos años cumplidos tiene (NOMBRE)?	Numérico
14	Parentesco	PARENTESCO	¿Qué es (NOMBRE) de la jefa o jefe?	Caracter

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

Y de las características de las personas se tomarán en cuenta las 43 variables que se muestran en la tabla 3.3:

Tabla 3.3

VARIABLES DE CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS EN LA BASE DE DATOS

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS				
15	Entidad o país de nacimiento	ENT_PAIS_N AC	¿En qué estado de la República Mexicana o en qué país nació (NOMBRE)?	Caracter
16	Discapacidad (visual)	DIS_VER	ver, aun usando lentes?	Caracter
17	Discapacidad (auditiva)	DIS_OIR	oír, aun usando aparato auditivo?	Caracter
18	Discapacidad (motriz)	DIS_CAMINA R	caminar, subir o bajar?	Caracter

19	Discapacidad (recordar)	DIS_RECORDAR	recordar o concentrarse?	Caracter
20	Discapacidad (bañarse)	DIS_BANARSE	bañarse, vestirse o comer?	Caracter
21	Discapacidad (comunicación)	DIS_HABLAR	hablar o comunicarse (por ejemplo: entender o ser entendido por otros)?	Caracter
22	Problema o condición mental	DIS_MENTAL	¿Tiene algún problema o condición mental? (Autismo, síndrome de Down, esquizofrenia, etcétera)	Caracter
23	Causa de la discapacidad (visual)	CAU_VER	¿La dificultad de (NOMBRE) para ver, aun usando lentes es:	Caracter
24	Causa de la discapacidad (auditiva)	CAU_OIR	¿La dificultad de (NOMBRE) para oír, aun usando aparato auditivo es:	Caracter
25	Causa de la discapacidad (motriz)	CAU_CAMINAR	¿La dificultad de (NOMBRE) para caminar, subir o bajar es:	Caracter
26	Causa de la discapacidad (recordar)	CAU_RECORDAR	¿La dificultad de (NOMBRE) para recordar o concentrarse es:	Caracter
27	Causa de la discapacidad (bañarse)	CAU_BANARSE	¿La dificultad de (NOMBRE) para bañarse, vestirse o comer es:	Caracter
28	Causa de la discapacidad (comunicación)	CAU_HABLAR	¿La dificultad de (NOMBRE) para hablar o comunicarse (entender o ser entendido por otros) es:	Caracter
29	Causa del problema o condición mental	CAU_MENTAL	¿La causa del problema o condición mental de (NOMBRE) es:	Caracter
30	Asistencia escolar	ASISTEN	¿(NOMBRE) asiste actualmente a la escuela?	Caracter
31	Municipio de asistencia escolar	MUN_ASI	¿En qué municipio (Demarcación territorial) está la escuela donde estudia (NOMBRE)?	Caracter
32	Entidad o país de asistencia escolar	ENT_PAIS_ASI	¿En qué estado o país está la escuela donde estudia (NOMBRE)?	Caracter
33	Tiempo de traslado a la escuela	TIE_TRASLADO_ESCU	¿Cuánto tiempo hace (NOMBRE) de aquí a su escuela?	Caracter
34	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 1)	MED_TRASLADO_ESC1	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter
35	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 2)	MED_TRASLADO_ESC2	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter
36	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 3)	MED_TRASLADO_ESC3	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter

37	Escolaridad (nivel)	NIVACAD	¿Cuál fue el último año o grado aprobado por (NOMBRE) en la escuela?	Caracter
38	Escolaridad (grado)	ESCOLARI	¿Cuál fue el último año o grado aprobado por (NOMBRE) en la escuela?	Caracter
39	Nombre de la carrera - Clave	NOMCAR_C	¿Cuál es el nombre de la carrera (normal, carrera técnica o comercial, licenciatura, especialidad, maestría o doctorado) que estudia o estudió (NOMBRE)?	Caracter
40	Alfabetismo	ALFABET	¿(NOMBRE) sabe leer y escribir un recado?	Caracter
41	Escolaridad acumulada	ESCOACUM	Escolaridad acumulada	Numérico
42	Entidad o país de residencia en marzo de 2015	ENT_PAIS_RES_5A	Hace 5 años, en marzo de 2015, ¿en qué estado de la República o en qué país vivía (NOMBRE)?	Caracter
43	Municipio de residencia en marzo de 2015	MUN_RES_5A	¿En qué municipio (Demarcación territorial) vivía (NOMBRE) en marzo de 2015?	Caracter
44	Causa de la migración (otra causa)	CAUSA_MIG_V	¿Por qué (NOMBRE) dejó de vivir en (MUNICIPIO O Demarcación territorial O PAÍS)?	Caracter
45	Situación conyugal	SITUA_CONYUGAL	¿Actualmente (NOMBRE):	Caracter
46	Condición de actividad (con rescate por verificación de actividad)	CONACT	Ahora le voy a preguntar por la situación laboral. ¿La semana pasada (NOMBRE):	Caracter
47	Nombre de la ocupación - Clave	OCUPACION_C	¿Cuál fue la ocupación de (NOMBRE) la semana pasada? Por ejemplo: técnico electricista, maestra de primaria, vendedora de frutas, albañil, mecánico de autos	Caracter
48	Posición en el trabajo	SITTRA	¿En ese trabajo (NOMBRE) fue:	Caracter
49	Ingresos por trabajo mensualizado	INGTRMEN	¿Cuánto gana (NOMBRE) por ese trabajo?	Numérico
50	Horas trabajadas	HORTRA	¿Cuántas horas trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Numérico
51	Actividad del negocio, empresa o lugar - Clave	ACTIVIDADE_S_C	¿A qué se dedica el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE)? Por ejemplo: hacer muebles de madera, hacer escobas, reparar autos, vender ropa usada, armar televisores	Caracter
52	Municipio de trabajo	MUN_TRAB	¿En qué municipio (Demarcación territorial) está el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Caracter

53	Entidad o país de trabajo	ENT_PAIS_TRAB	¿En qué estado o país está el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Caracter
54	Tiempo de traslado al trabajo	TIE_TRASLADO_TRAB	¿Cuánto tiempo hace (NOMBRE) de aquí a su trabajo?	Caracter
55	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 1)	MED_TRASLADO_TRAB1	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter
56	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 2)	MED_TRASLADO_TRAB2	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter
57	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 3)	MED_TRASLADO_TRAB3	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

En segundo lugar, para esta investigación, se utilizará la información sobre viviendas con el propósito de realizar análisis estadístico descriptivo, considerándose pertinentes 43 variables, de las cuales, las primeras 8 son básicamente para la identificación y referenciación de la información como se aprecia en la tabla 3.4:

Tabla 3.4

Variables de identificación y referenciación de las viviendas en la base de datos

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
1	Entidad Federativa	ENT	Entidad Federativa	Caracter
2	Municipio o Demarcación territorial	MUN	Municipio o Demarcación territorial	Caracter
3	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	LOC50K	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	Caracter
4	Identificador único de la vivienda	ID_VIV	Identificador único de vivienda	Caracter
5	Tipo de cobertura en el municipio	COBERTURA	Tipo de cobertura en el municipio	Caracter

6	Estrato	ESTRATO	Estrato	Caracter
7	Unidad Primaria de Muestreo	UPM	Unidad Primaria de Muestreo	Caracter
8	Factor de Expansión	FACTOR	Factor de expansión	Numérico

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

La novena variable que se considera es sobre la clasificación de la vivienda, como se aprecia en la tabla 3.5:

Tabla 3.5

Variable de tipificación de la vivienda en la base de datos

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
9	Clase de vivienda particular	CLAVIVP	Clase de vivienda particular	Caracter

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

De las características de las viviendas se tomarán en cuenta las 28 variables que se describen en la tabla 3.6:

Tabla 3.6

Variables de características de las viviendas en la base de datos

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
10	Pisos	PISOS	¿De qué material es la mayor parte del piso de esta vivienda?	Caracter
11	Dormitorios	CUADORM	¿Cuántos cuartos se usan para dormir sin contar pasillos?	Numérico
12	Cuartos	TOTCUART	¿Cuántos cuartos tiene en total esta vivienda contando la cocina? (No cuente pasillos ni baños)	Numérico

13	Electricidad	ELECTRICIDAD	¿Hay luz eléctrica en esta vivienda?	Caracter
14	Focos (total)	FOCOS	¿Cuántos focos tiene esta vivienda?	Numérico
15	Agua entubada	AGUA_ENTUBADA	¿El agua la obtienen de llaves o mangueras que están:	Caracter
16	Abastecimiento de agua	ABA_AGUA_ENTU	¿El agua que usan en su vivienda proviene:	Caracter
17	Agua no entubada	ABA_AGUA_NO_ENTU	Entonces, ¿acarrear el agua de:	Caracter
18	Equipamiento (tinaco)	TINACO	tinaco?	Caracter
19	Equipamiento (cisterna o aljibe)	CISTERNA	cisterna o aljibe?	Caracter
20	Sanitario	SERSAN	¿Tienen:	Caracter
21	Admisión de agua	CONAGUA	¿La taza de baño (letrina):	Caracter
22	Drenaje	DRENAJE	¿Esta vivienda tiene drenaje o desagüe conectado a:	Caracter
23	Bienes y TIC (refrigerador)	REFRIGERADOR	refrigerador?	Caracter
24	Bienes y TIC (lavadora)	LAVADORA	lavadora?	Caracter
25	Bienes y TIC (horno de microondas)	HORNO	horno de microondas?	Caracter
26	Bienes y TIC (automóvil o camioneta)	AUTOPROP	automóvil o camioneta?	Caracter
27	Bienes y TIC (motocicleta o motoneta)	MOTOCICLETA	motocicleta o motoneta?	Caracter
28	Bienes y TIC (bicicleta como medio de transporte)	BICICLETA	bicicleta que se utilice como medio de transporte?	Caracter
29	Bienes y TIC (radio)	RADIO	algún aparato o dispositivo para oír radio?	Caracter
30	Bienes y TIC (televisor)	TELEVISOR	televisor?	Caracter
31	Bienes y TIC (computadora, laptop o tablet)	COMPUTADORA	computadora, laptop o tablet?	Caracter
32	Bienes y TIC (línea telefónica fija)	TELEFONO	línea telefónica fija?	Caracter
33	Bienes y TIC (teléfono celular)	CELULAR	teléfono celular?	Caracter

34	Bienes y TIC (Internet)	INTERNET	Internet?	Caracter
35	Bienes y TIC (servicio de televisión de paga)	SERV_TV_PAG A	servicio de televisión de paga? (cable o satelital)	Caracter
36	Bienes y TIC (Servicio de películas, música o videos de paga por Internet)	SERV_PEL_PA GA	Servicio de películas, música o videos de paga por Internet?	Caracter
37	Bienes y TIC (consola de videojuegos)	CON_VJUEGOS	consola de videojuegos?	Caracter

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

Además, por último, de la base de datos de viviendas, se considerarán las 6 variables auxiliares que se detallan en la tabla 3.7:

Tabla 3.7

Variables auxiliares sobre las viviendas en la base de datos

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
38	Número de personas en la vivienda	NUMPERS	Número de personas en la vivienda	Numérico
39	Tipo de hogar	TIPOHOG	Tipo de hogar censal	Caracter
40	Ingresos por trabajo en el hogar	INGTRHOG	Ingresos mensuales por trabajo en el hogar	Numérico
41	Sexo del jefe	JEFE_SEXO	Sexo del jefe de la vivienda	Caracter
42	Edad del jefe	JEFE_EDAD	Edad del jefe de la vivienda	Numérico
43	Tamaño de localidad	TAMLOC	Tamaño de localidad	Caracter

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

Encuesta Intercensal 2015

La Encuesta Intercensal 2015 se llevó a cabo con la finalidad de actualizar información sociodemográfica a la mitad del periodo comprendido entre el Censo 2010 y el Censo 2020; no obstante, es de relevancia para este estudio ya que se incluyen por primera vez preguntas de movilidad y se utilizan de referencia comparativa temporal.

Este producto de INEGI no es un Censo, es un muestreo estratificado por conglomerados y en una sola etapa; es decir, se seleccionaron áreas geográficas completas (a nivel manzana o localidad rural) con muestreo aleatorio simple y se encuestaron a todas las viviendas en esas áreas.

El tamaño de la muestra a nivel municipal “se consideró con una confianza de 90%, un error relativo máximo del 10%, efecto de diseño de 1.5 y una tasa de no respuesta de 15%” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015), por ello el diseño de la muestra permite hacer estimaciones a nivel municipal e incluso para localidades de 50 mil o más habitantes.

Empero, como el propósito de emplear esta información sólo es el de comparar algunos valores en el análisis descriptivo, se consideran pertinentes la operacionalización de las 11 variables que se enlistan en la tabla 3.8:

Tabla 3.8

Variables a utilizar de la encuesta Intercensal 2015

Cons.	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo
1	Municipio o Demarcación territorial	MUN	Municipio o Demarcación territorial	Caracter
2	Asistencia escolar	ASISTEN	¿(NOMBRE) asiste actualmente a la escuela?	Caracter

3	Municipio de asistencia escolar	MUN_ASI	¿En qué municipio (Demarcación territorial) está la escuela donde estudia (NOMBRE)?	Caracter
4	Entidad o país de asistencia escolar	ENT_PAIS_ASI	¿En qué estado o país está la escuela donde estudia (NOMBRE)?	Caracter
5	Tiempo de traslado a la escuela	TIE_TRASLADO_ESCU	¿Cuánto tiempo hace (NOMBRE) de aquí a su escuela?	Caracter
6	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 1)	MED_TRASLADO_ESC1	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter
7	Condición de actividad (con rescate por verificación de actividad)	CONACT	Ahora le voy a preguntar por la situación laboral. ¿La semana pasada (NOMBRE):	Caracter
8	Municipio de trabajo	MUN_TRAB	¿En qué municipio (Demarcación territorial) está el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Caracter
9	Entidad o país de trabajo	ENT_PAIS_TRAB	¿En qué estado o país está el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Caracter
10	Tiempo de traslado al trabajo	TIE_TRASLADO_TRAB	¿Cuánto tiempo hace (NOMBRE) de aquí a su trabajo?	Caracter
11	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 1)	MED_TRASLADO_TRAB1	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter

Fuente: elaboración propia con base en documentación sobre cuestionario ampliado del (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021)

Procedimiento para análisis descriptivo de la movilidad

Censo de Población y Vivienda 2020

Los valores de las variables seleccionadas de las bases de datos emitidas por INEGI, se registran codificados de acuerdo a catálogos asignando números a cada categoría dentro de la variable; por lo anterior, para el análisis descriptivo el primer paso que se decidió fue el de realizar una recodificación de estas bases de datos con lenguaje R en el entorno de desarrollo integrado (IDE) RStudio.

A la base de datos con la información de personas se le asignó, en RStudio, el nombre de CA_Personas_BC y en cada una de las variables se fueron redefiniendo las categorías dentro de las variables de acuerdo a su correspondencia; por ejemplo:

Variable 10, Clase de vivienda particular:

```
CA_Personas_BC$CLAVIVP <- (recode(CA_Personas_BC$CLAVIVP,  
    "01"="Casa única en el terreno";  
    "02"="Casa que comparte terreno con otra(s)";  
    "03"="Casa dúplex";  
    "04"="Departamento en edificio";  
    "05"="Vivienda en vecindad o cuartería";  
    "06"="Vivienda en cuarto de azotea de un edificio";  
    "07"="Local no construido para habitación";  
    "08"="Vivienda móvil";  
    "09"="Refugio";  
    99="No especificado de vivienda particular"))
```

Variable 12. Sexo:

```
CA_Personas_BC$SEXO <- (recode(CA_Personas_BC$SEXO,  
    '1="Hombre";3="Mujer"))
```

No obstante, si bien algunas variables tienen un número de categorías breve, para otras variables se requirió consultar clasificadores específicos que emplea INEGI, usando la variable 32 de ejemplo, para poder recodificarla se corrió una línea de código para identificar valores presentes en la base de datos:

```
unique(CA_Personas_BC$ENT_PAIS_ASI)
```

Que arrojó el resultado:

```
[1] "002" NA "999" "014" "009" "221" "008" "026" "021" "022" "015" "415"
```

[13] "018" "025" "011" "016"

Por lo que, descartando el valor NA, que significa No Aplica ya que son personas que no asisten a la escuela, se recodificó de la siguiente manera:

```
CA_Personas_BC$ENT_PAIS_ASI <- (recode(CA_Personas_BC$ENT_PAIS_ASI,  
    "002"="Baja California";  
    "008"="Chihuahua";  
    "009"="Ciudad de México";  
    "011"="Guanajuato";  
    "014"="Jalisco";  
    "015"="México";  
    "016"="Michoacán de Ocampo";  
    "018"="Nayarit";  
    "021"="Puebla";  
    "022"="Querétaro";  
    "025"="Sinaloa";  
    "026"="Sonora";  
    "221"="Estados Unidos de América";  
    "415"="Reino de España";  
    "999"="No especificado" '))
```

El procedimiento completo para la recodificación de la base de datos con la información de personas implicó entonces, además de la revisión cuidadosa de las categorías en cada pregunta en el cuestionario, la consulta de:

- Clasificación de parentescos 2019
- Clasificación Mexicana de Planes de Estudio por Campos de Formación Académica (CMPE) 2016
- Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN-Hogares) 2018

- Clasificación de de Entidades federativas y Países 2020
- Clasificación de Municipios y demarcaciones territoriales 2020
- Clasificación de Clase de vivienda 2020

Encuesta Intercensal 2015

Para el caso de la encuesta Intercensal no se consideró necesaria recodificación ni transformación de datos, esta base de datos se pasó a operacionalización directamente como se obtuvo de la fuente.

Operacionalización de las variables

Las bases de datos de la Encuesta Intercensal 2015 y el resultante de la base de datos del Censo de Población y Vivienda 2020 recodificado en RStudio, serán sujetas a exploración, análisis, interpretación, búsqueda de patrones o reglas que sean significativas utilizando Microsoft Excel.

Expuesto de otra forma; con los resultados del cuestionario ampliado del Censo de Población y Vivienda 2020 recodificados se lleva a cabo un ejercicio de minería de datos, un tipo de exploración también conocido como “descubrimiento de conocimientos en bases de datos”. Después de la realización del ejercicio de minería con la información 2020, se emplea la Encuesta Intercensal 2015 con el propósito de añadir a las observaciones una dimensión temporal en información fundamental.

Procedimiento para análisis correlacional-inferencial de la movilidad

Para el análisis correlacional e inferencial se trabajará con machine learning dadas sus cualidades ya que, si bien está basada en estadística, éste puede realizar análisis predictivo más rápido por sus características propias, como se muestra en la tabla 3.9.

Tabla 3.9

Comparando Machine Learning con estadística

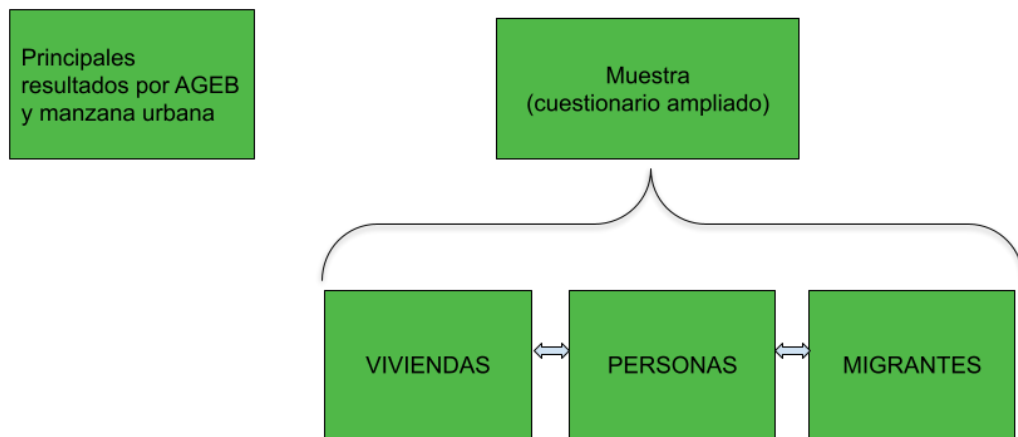
Técnica	Machine Learning	Estadística
Manejo de datos	Trabaja con big data en forma de redes y gráficos; datos sin procesar, de sensores o de la web; se divide en datos de entrenamiento y de prueba.	Los modelos se utilizan para crear poder predictivo en pequeñas muestras.
Entrada de datos	Los datos son muestreados, aleatorizados y transformados para maximizar la puntuación de precisión en la predicción de fuera de muestra.	Los parámetros interpretan los fenómenos del mundo real y proporcionan un énfasis en la magnitud.
Resultado	La probabilidad se tiene en cuenta para comparar cuál podría ser la mejor suposición o decisión.	La salida captura la variabilidad e incertidumbre de los parámetros.
Supuestos	El científico aprende de los datos.	El científico supone un cierto resultado y trata de demostrarlo o rechazarlo.
Distribución	La distribución es desconocida o ignorada antes de aprender de los datos.	El científico asume una distribución bien definida.
Ajuste	El científico crea un modelo de mejor ajuste, pero generalizable.	El resultado se ajusta a la distribución de datos actual.

Fuente: (Massaron & Mueller, 2016, 14)

No obstante, para eso se requiere hacer una transformación importante en la estructura de la información. La única base de datos en donde están los registros sobre los modos o medios que utiliza la población para trasladarse hacia el trabajo o la escuela es en la de “PERSONAS”; que como ya se vió, está relacionada con las bases de datos “VIVIENDAS” Y “MIGRACIÓN”, ya que las tres son los productos que se generan del Cuestionario Ampliado.

Figura 3.2

Estructura original de las bases de datos a utilizar del Censo de Población y Vivienda 2020



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, como se aprecia en la figura 3.2, la información de la base de datos “PERSONAS” no está relacionada con el resto de la información del Censo. El Cuestionario Ampliado es un ejercicio paralelo, pero no independiente, que se realiza en el Censo de Población; con sus 103 preguntas genera sus propios resultados pero incluye las mismas 38 que se aplican en todas las viviendas del país así que al final cuando se integra la información aquellas personas que contestaron un Cuestionario Ampliado quedan integradas en el Censo apropiadamente y además queda la información de características adicionales en la muestra, como lo es el caso de la movilidad.

Con el modelo lo que se procurará será la explicación de los modos o medios de viaje predilectos a partir de las características de la población y las viviendas en las que habitan; pero, para poder trasladar ese modelo hacia la población de Tijuana la base de datos que tiene la información de toda la población es “Principales resultados por AGEB y manzana urbana”

Lo primero que se tiene que atender es un tema de jerarquía o agregación de datos, en esencia es la misma información la que se tiene pero está en productos diferentes y a niveles de agregación distintos, véase figura 3.3 para mayor referencia.

Figura 3.3

Jerarquías de los datos



Fuente: elaboración propia

Para el caso de Tijuana la base de datos “MIGRANTES” tiene los registros de 174 individuos, mientras que la base de datos “PERSONAS” tiene los registros de 23,181 individuos; razón por la cual se descartó considerar analizar el enfoque migratorio. Después está la base de datos “VIVIENDAS” que cuenta con los registros de 6,835 viviendas; hogares que están habitados por los 23,181 individuos que están en la base de datos de “PERSONAS”.

Para transformar los datos de las personas y las viviendas se trabajó en RStudio, en donde de inicio se tuvieron dos retos principales; primero que para subir la jerarquía habría que agregar la información, pero segundo que la información no se puede agregar porque cada columna o “vector” es categórico.

Los datos categóricos son aquellos que definen la pertenencia de un objeto a una categoría o clase por sus atributos. Por ejemplo, en la base de datos “PERSONAS” está el vector “MED_TRASLADO_TRAB1” que contiene la información del principal modo o medio que

acostumbran utilizar las personas para ir a su trabajo, en este vector los registros son equivalentes a “caminando”, “bicicleta”, “automóvil”, etc. por cada individuo del hogar y esa es la razón por la que no se pueden sólo agregar los datos. Debido a esto, todos los vectores de interés, se dividieron en vectores dicotómicos equivalentes al número de clases que había en el vector original; siguiendo el ejemplo, se creó un vector para “caminando”, otro para “bicicleta”, otro para “automóvil”... y si en el vector original está el registro categórico de que la persona acostumbra trasladarse a su trabajo caminando entonces en el vector “caminando” se captura valor 1 y en el resto de los vectores valor 0.

Así pasó la base de datos “PERSONAS” de categórica a tener dimensiones, por lo tanto, ya se podrían agregar los datos al nivel deseado, manzana. Cabe aclarar, en ninguna de las bases de datos del muestreo se usa el término específico de manzana, ya que el muestreo está estandarizado para todo el país y define a su unidad de muestreo como áreas geográficas completas “generalmente manzanas” en las localidades de 250 o más viviendas particulares habitadas; así que, como Tijuana no tiene 250 o menos viviendas particulares habitadas en ninguna de sus 9 localidades, se asumen a todas las UPM como manzanas. En orden jerárquico superior a UPM está el Estrato, por lo que el identificador de cada manzana específica se generó agregando código de Estrato y UPM.

Por último, aún estando casi toda la información en forma de dimensión, se reestructura. La lógica es que con la información del muestreo se va a entrenar el modelo de machine learning y ese entrenamiento se utilizará para proyectar la información a nivel municipal; pero, para poder realizar ese entrenamiento las variables que participarán en el modelo deberán estar constituidas de la misma manera en la que están constituidas las variables a nivel AGEB-manzana, y la manera en la que se tiene la información a nivel UPM es distinta. Esto implica cruces, transformaciones y cortes en las variables para pasar de 91 vectores, enlistados en el Anexo 1, donde se aprecia que en su mayoría son categóricos, a 157 vectores específicos con características de la población y sus modos de traslado, enlistados en el Anexo 2.

Con la base de datos “VIVIENDAS”, el protocolo fue semejante, en un inicio tenía 83 vectores en su mayoría categóricos que se describen en el Anexo 3, algunos se transformaron a

dimensión, otros se descartaron por considerarse no relevantes conforme a la metodología o la investigación; se realizaron los cruces, transformaciones y cortes posibles para generar vectores iguales a los de la base de datos de los resultados AGEB-manzana y finalmente se agregaron los datos a nivel UPM como equivalencia de manzana generando así una matriz con 288 filas y 42 vectores (enlistados en el Anexo 4) de características de las viviendas que se pueden relacionar para incluir en el modelo con el que se pretende explicar los modos de traslado.

En síntesis, se transformó toda la información de características de la población y de la vivienda, producto del Cuestionario Ampliado, acompañado de la información referente a movilidad. Y el producto, o las bases de datos que se obtuvieron, tienen la misma conformación e incluso la misma nomenclatura que el producto de INEGI “Principales resultados por AGEB y manzana urbana”, cuyo catálogo se adjunta como Anexo 5.

Operacionalización de las variables

Las bases de datos con la información sobre modos de traslado, características de la vivienda y de la población, ya transformadas; se lograron utilizando lenguaje de programación R. No obstante, para la aplicación de los métodos de machine learning y el modelaje se emplearán lenguajes de programación “R” y “Python”.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En el presente capítulo se describen los resultados del manejo estadístico de los datos obtenidos, iniciando con generalidades de identificación y referenciación para seguir con una presentación categórica y descriptiva a partir de los motivos y medios que emplean las personas para trasladarse.

Es importante tener presente que la representatividad de la información para todo el municipio se considera válida por el diseño estadístico del muestreo; pero, al no ser la fuente un Censo y con el objeto de prevenir algún tipo de sesgo cognitivo se muestra la información de lo que se encontró preponderantemente en frecuencia relativa y pocas veces en frecuencias absolutas, es decir, generalmente se expresa la información en porcentajes y no en número de personas o número de veces.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

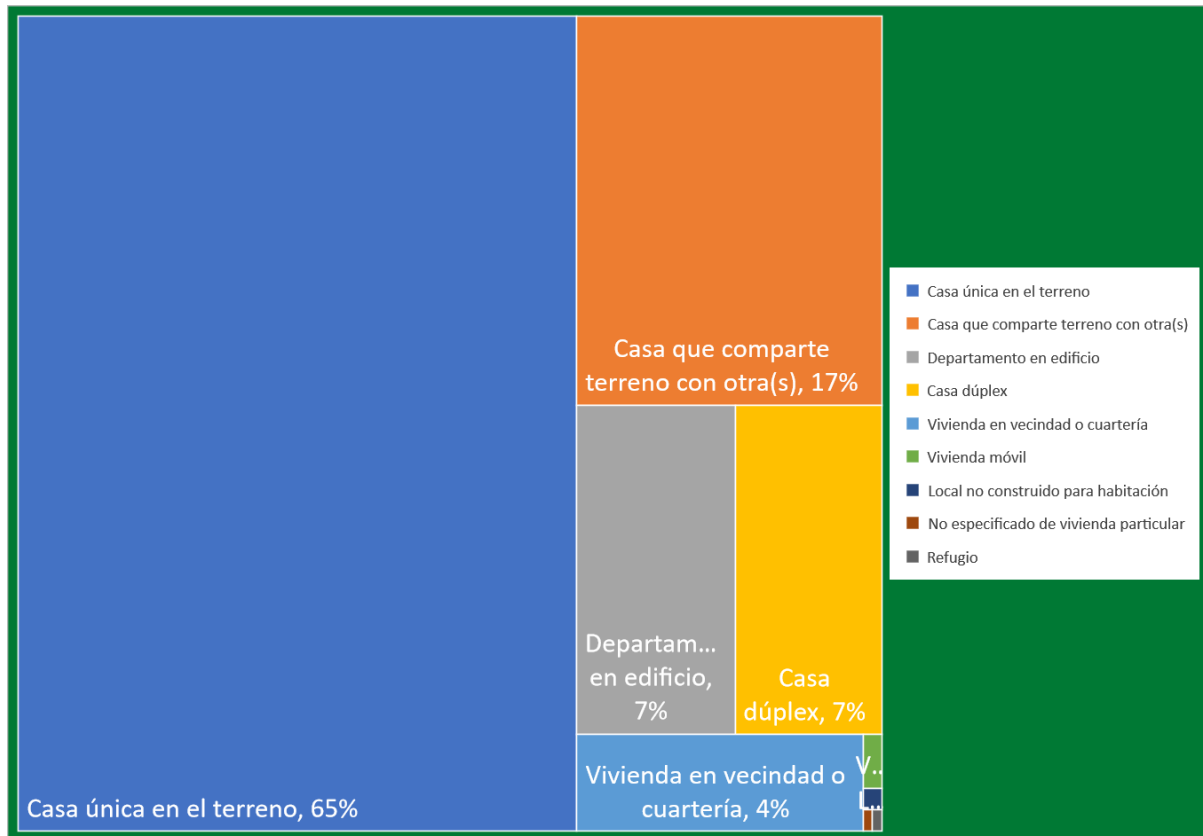
Información general de las personas entrevistadas

Para iniciar el análisis descriptivo y enmarcar las características de la población, se parte de la base de datos que contiene específicamente la información sobre población del Cuestionario Ampliado.

A partir de la información recopilada, se presenta en la Figura 4.1 una representación de los diferentes tipos de vivienda que ocupa la población en Tijuana. Se observa que el 64.68% de los hogares corresponde a casas únicas en el terreno, mientras que el 16.86% son casas que comparten terreno con otras. Los departamentos en edificio representan el 7.38% de los hogares, seguidos por las casas dúplex con un 6.84%. Un 3.95% de la población habita en viviendas en vecindad o cuartería. En conjunto, estos tipos de vivienda representan el 99.73% de los hogares de la población.

Figura 4.1

Tipo de viviendas en las que habitan las personas en Tijuana



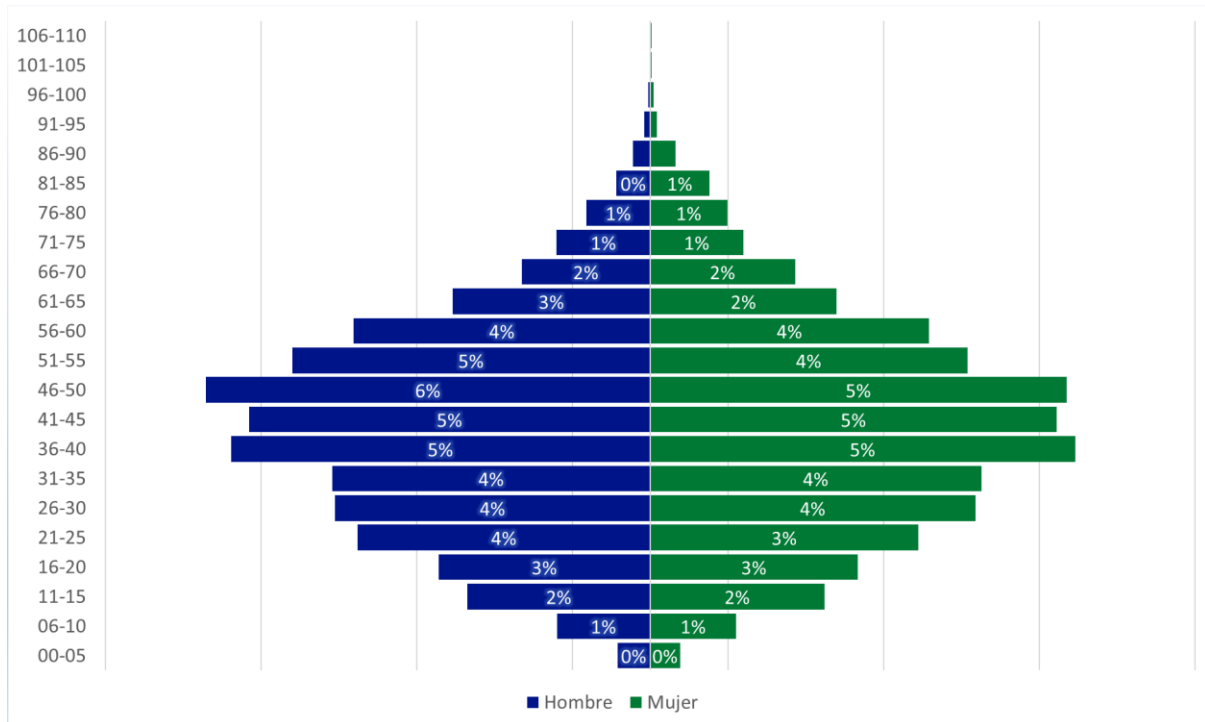
Fuente: elaboración propia

Al examinar la información relativa a la edad de la población, se observa que el 12.23% corresponde a personas en sus primeras dos décadas de vida, mientras que el siguiente par de décadas (20-40 años y 41-60 años) conforman el 34.61% y el 37.5% de la población, respectivamente. Un 14.66% de la población tiene 60 años o más. Cabe destacar que estos porcentajes muestran una distribución bastante simétrica respecto al género, ya que el 49.14% de la población son mujeres. La Figura 4.2 muestra la pirámide de población correspondiente a esta distribución etaria.

La composición de los hogares también es un factor que se consideró relevante ya que el rol pudiera estar relacionado con el medio de traslado; por ejemplo, se pudiera suponer que si en un hogar hubiese sólo un automóvil particular ha de ser el medio de traslado del jefe de familia.

Figura 4.2

Pirámide de población en Tijuana



Fuente: elaboración propia

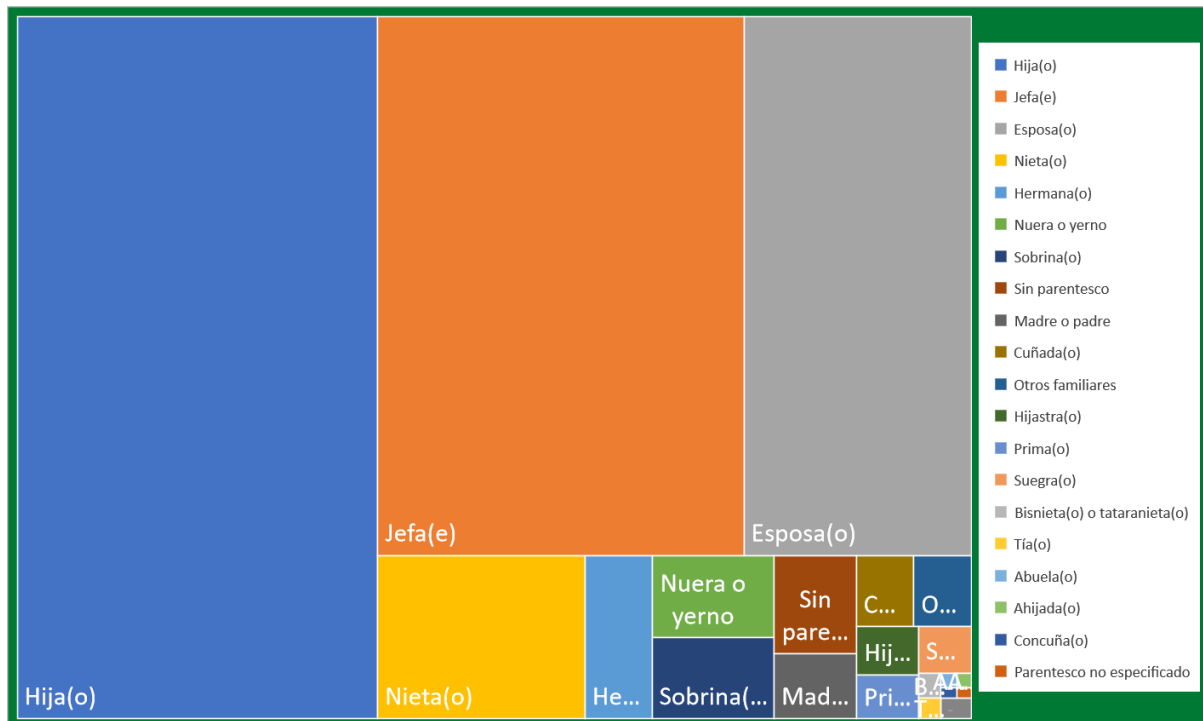
La relación de los medios de traslado con los roles o parentescos en el hogar se mencionará en la fracción del documento dedicada a la exposición de análisis relacional de variables; no obstante, a manera introductoria, en esta parte descriptiva se consideró relevante mencionar a grandes rasgos las composiciones de los hogares familiares sin caracterizar específicamente los tipos de hogares, alineado con los propósitos de esta investigación, sólo se muestra la proporción y distribución de roles o parentescos que pudieran estar teniendo las personas en los hogares.

Todo hogar tiene un jefe o jefa, que es la persona de referencia, el único habitante de la vivienda o la persona reconocida por los demás habitantes de la vivienda como jefe o jefa; así que esta dimensión es el parámetro. A partir de ahí, es relevante que hay un 28% más de personas en Tijuana que integran los hogares con el rol de hija(o) que de jefes de familia; el rol de esposa(o) lo ocupan un número 38% inferior de personas, seguido por el rol de nieta(o) con una dimensión 83% menor al de jefa(e), la relación de hermana(o) con respecto a jefa(e)

es 94% menor y en términos generales las relaciones de “nuera o yerno”, “sobrina(o)” y “sin parentesco” en la vivienda son proporcionalmente 95% inferiores con respecto al número de personas en Tijuana con el rol de Jefa(e) de hogar. Véase figura 4.3 parentesco de los integrantes de los hogares.

Figura 4.3

Parentesco de los integrantes de los hogares



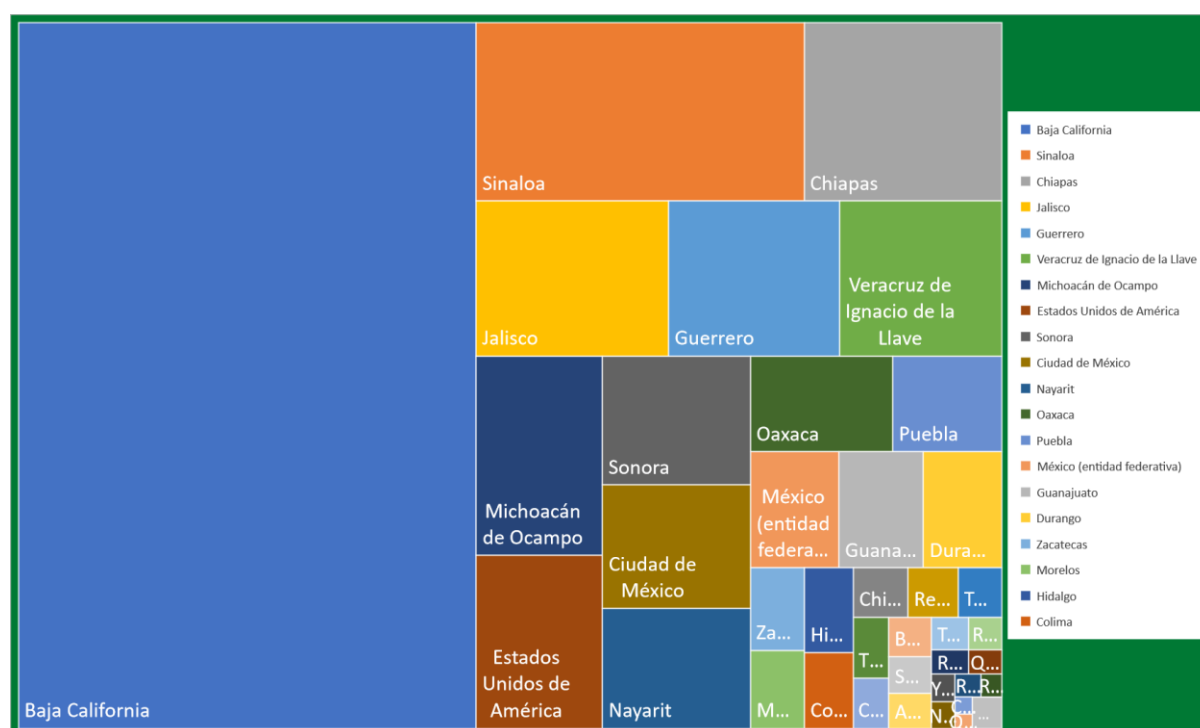
Fuente: elaboración propia

Respecto al lugar de nacimiento de las personas, en lo individual e independientemente del origen del jefe(a) de familia; el 46% de los que habitan en Tijuana son nacidos en la entidad de Baja California, 8% nacieron en Sinaloa, 5% en Chiapas, 4% en Jalisco, y en suma el 95.67% de quienes viven en Tijuana son nacidos en la República Mexicana (véase figura 4.4, entidad o país de nacimiento de las personas que viven en Tijuana); además un 3.14% declaró ser nacido en Estados Unidos de América y el 1.19% restante son personas que nacieron en países como República de Haití, República Bolivariana de Venezuela, República de El Salvador, República de Guatemala, República de Honduras, República de Colombia,

República de Perú, África continental, República Federativa de Brasil, República de Panamá, República Francesa, República de Cuba, Canadá, Reino de España, entre otros.

Figura 4.4

Entidad o país de nacimiento de las personas que viven en Tijuana



Fuente: elaboración propia

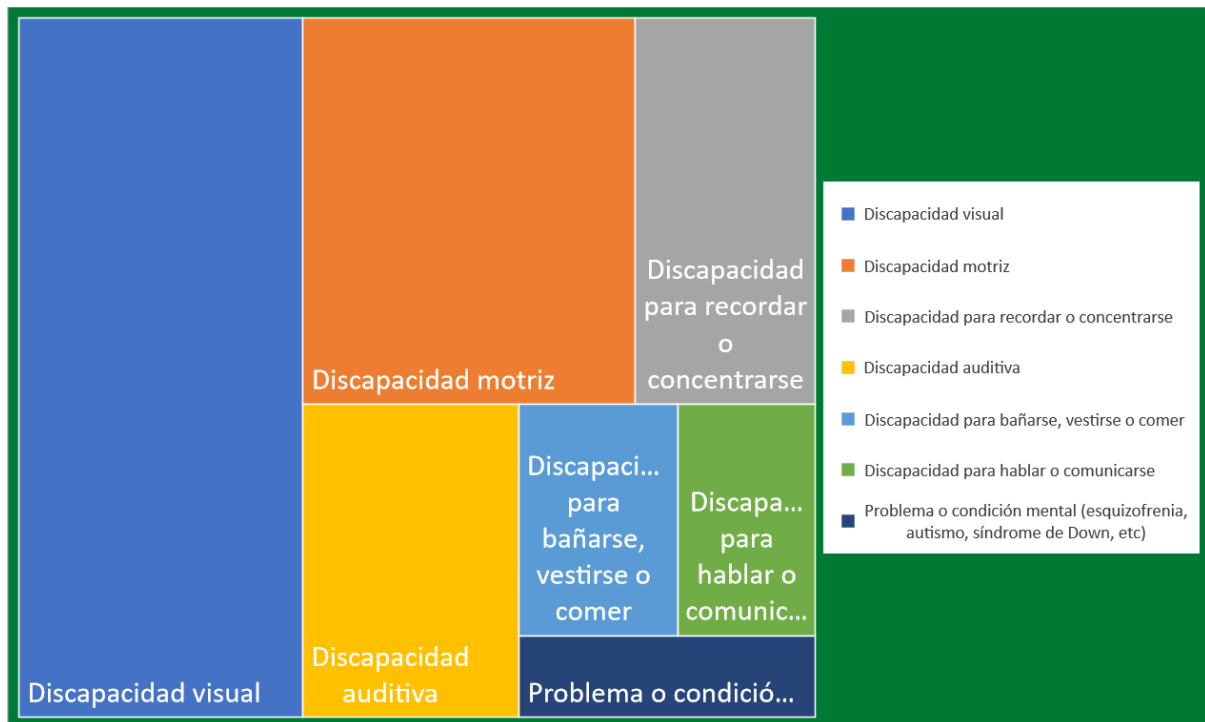
En una situación semejante al caso de parentesco, las discapacidades son variables que se consideran relevantes para la movilidad y se mostrará un análisis de relación entre las distintas discapacidades con los medios de traslado en la fracción del documento dedicada a la exposición de análisis relacional de variables; no obstante, a manera introductoria, en esta parte descriptiva se muestra el escenario en lo general.

Por frecuencia; si se agregaran el número de personas que se registraron con algún nivel de discapacidad para ver, oír, caminar, recordar, bañarse, hablar y/o mental sería el 22% de la población, sin embargo, no son mutuamente excluyentes las discapacidades entre sí, por lo que una misma persona pudo registrar más de una discapacidad y la proporción real de la

población con algún nivel de discapacidad es menor. Como ejemplo, a partir de quienes declararon algún nivel de “discapacidad visual aún usando lentes”, que son el 8% de la población total, hay personas que tienen las 7 discapacidades (como valor máximo) y personas que tienen sólo algún nivel de discapacidad para ver (como valor mínimo), así el promedio es 1.7 por persona. Establecido lo anterior, se expone en la figura 4.5 la declaración de discapacidades en la población.

Figura 4.5

Declaración de discapacidades en la población



Fuente: elaboración propia

Personas que asisten a la escuela

Del total, 24.93% de las personas declararon asistir a la escuela, y de los que asisten a la escuela la primer variable que se consideró fue la de “entidad o país de asistencia escolar”, a partir de esta variable categórica se identificó que 98.11% de los estudiantes asisten a la escuela en Baja California, el 1.4% asisten a la escuela en Estados Unidos y el 0.49% restante

en otras partes del país o del mundo; dado que para efectos de este trabajo se analizará la movilidad cotidiana y los traslados entre residencia-escuela no son posibles habitual y frecuentemente fuera de California y Baja California, se descarta entonces la información de quienes no asisten a la escuela en Baja California o Estados Unidos.

Como segundo criterio de depuración en la información de personas que asisten a la escuela, se tomó la variable de "Municipio de asistencia escolar"; de aquí se identificó un 0.2% de los datos que no tenían especificados el municipio y 0.07% de los datos que declararon asistir a la escuela en Ensenada o Mexicali. Por lo que se descartaron esos datos.

Para efectos de la movilidad cotidiana por la razón de asistir a la escuela en Tijuana, se tiene entonces que 97.56% de los estudiantes que habitan en un hogar en Tijuana asisten a la escuela en el mismo municipio, 1.45% asisten a sus escuelas en Estados Unidos de América, 0.6% de los estudiantes que residen en Tijuana asisten a la escuela en el municipio de Tecate y 0.3% de los estudiantes que residen en Tijuana asisten a la escuela en el municipio Playas de Rosarito.

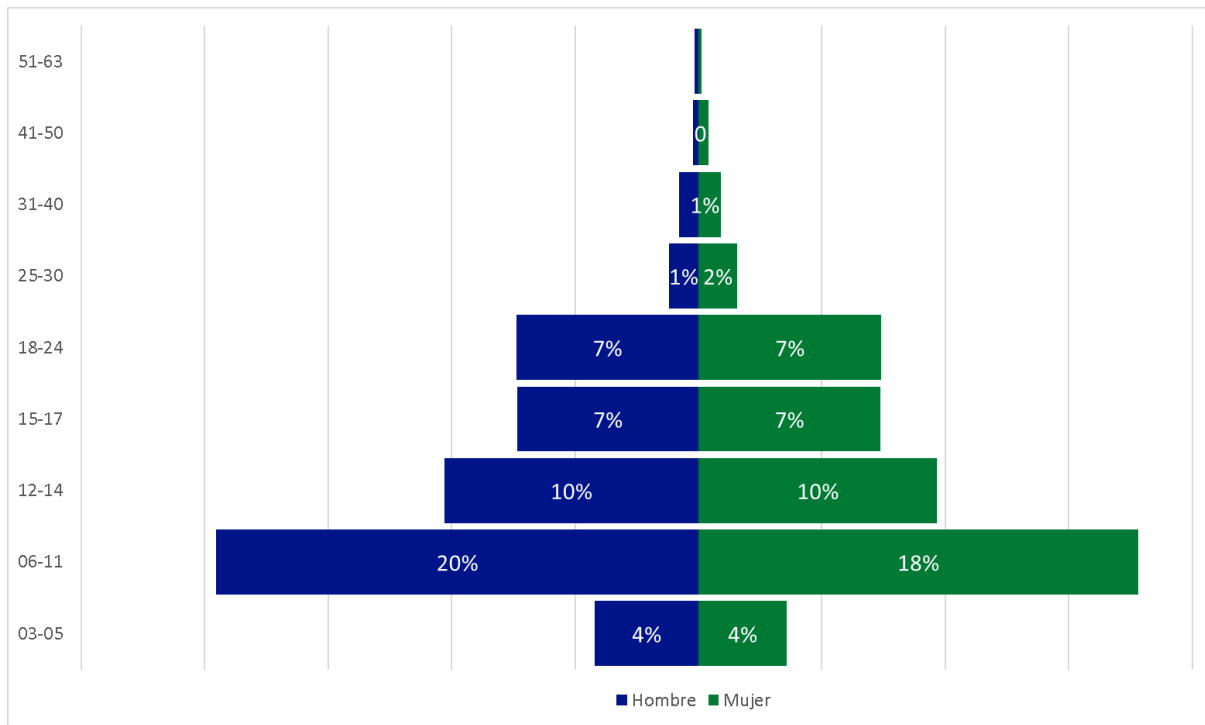
El análisis etario de la información de quienes viven en Tijuana y asisten a la escuela en los municipios de Tijuana, Tecate, Playas de Rosarito y en Estados Unidos de América muestra que 48.86% son mujeres y la otra fracción son hombres, por lo que no se aprecia ninguna razón de disparidad.

Al clasificar los grupos etarios de manera semejante a la edad que se esperaría tuviesen los estudiantes por nivel de escolaridad al que asisten; el 7.77% de quienes asisten a la escuela están en el rango de edad de esperada para preescolar, 37.35% de los estudiantes están en el rango de edad esperada para asistir a primaria, 19.97% están en el rango de edad esperado para asistir a secundaria, 14.71% están en el rango de edad esperado para asistir a bachillerato, 14.78% están en el rango de edad esperado para estudios profesionales y especializantes, resta un 5.42% de estudiantes mayores de 24 años que acuden a posgrados,

escuelas de oficio o alguna otra institución de impartición de educación para adultos. Véase figura 4.6.

Figura 4.6

Residentes que habitan en Tijuana y asisten a la escuela por grupos etarios y género



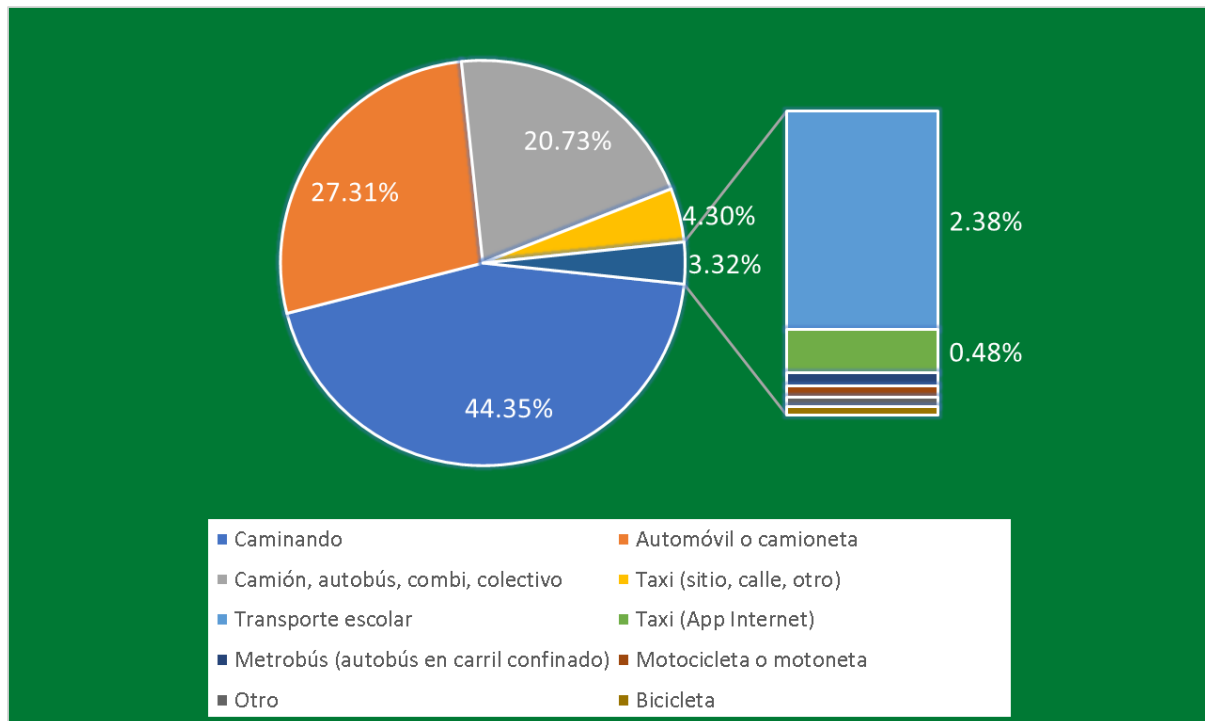
Fuente: elaboración propia

En lo que se refiere a modos o medios de traslado, como formas en que las personas realizan el desplazamiento para ir de su hogar a la escuela ya sea de manera motorizada o caminando, se registraron hasta tres opciones por persona; pero utilizando sólo la principal para una primera visualización en lo general sobre estos datos, se encontró que 44.35% de las personas se desplazan de manera cotidiana desde el hogar hasta la escuela y de regreso caminando; 27.31% realizan el recorrido en automóvil o camioneta particular; 20.73% en camión, autobús, combi, colectivo; 4.3% en taxi (sitio, calle, otro), 2.38% emplean transporte escolar, 0.48% suelen desplazarse en taxi (app internet), 0.14% recurren al servicio local de metrobús (autobús en carril confinado), 0.12% acuden a la escuela en motocicleta o

motoneta, 0.09% utilizan la bicicleta como modo de traslado para acudir a la escuela y el restante 0.11% se desplaza empleando un medio distinto a los enlistados; véase figura 4.7 de modos de traslado.

Figura 4.7

Modos de traslado en Tijuana de personas que asisten a la escuela



Fuente: elaboración propia

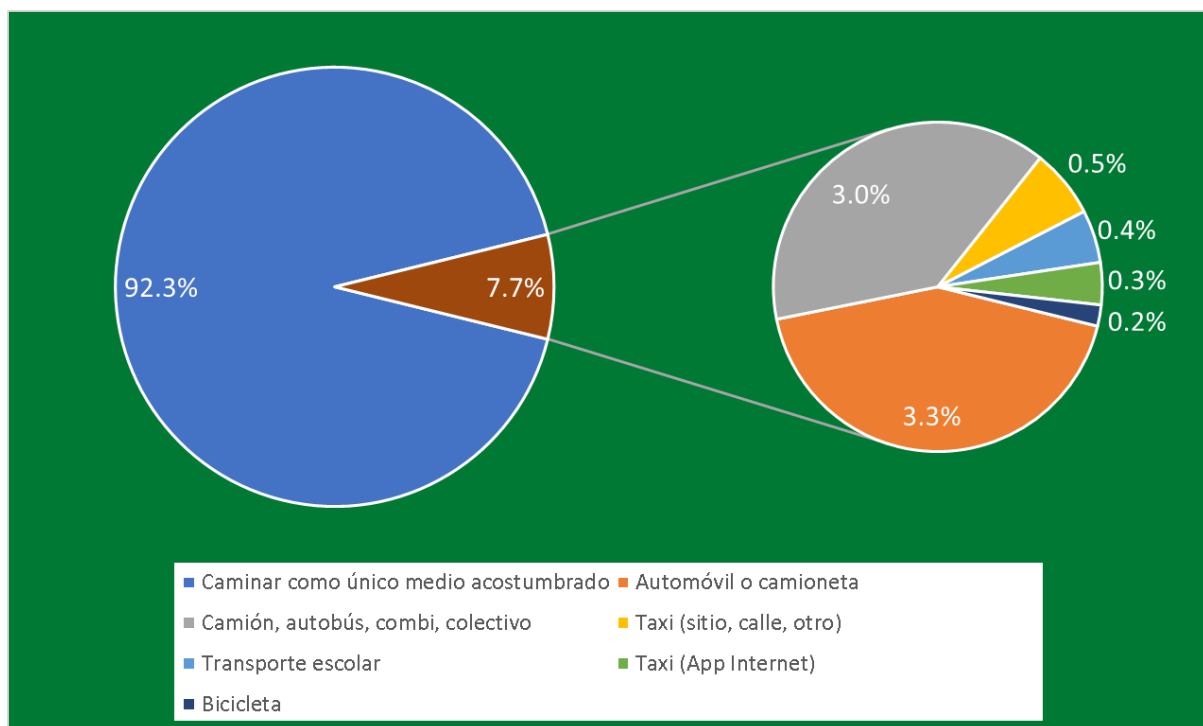
Comparativamente, no ha habido un cambio estructural importante; no obstante, en la información 2015 sólo el 0.75% de las personas encuestadas y que declararon asistir a la escuela mencionaron al transporte escolar como su primera opción por lo que el incremento en 5 años de los usuarios de este modo de transporte fue del 217%; caminar incrementó su relevancia en un 16.67%; y el modo que perdió participación en la distribución fue el de vehículo particular que disminuyó en un 15.99%.

Personas que se trasladan a la escuela caminando

Las personas que se desplazan mediante su propio medio de locomoción entre su lugar de residencia y el sitio de estudio, representan el 44.34% del total de las personas que se desplazan diaria y cíclicamente entre su lugar de residencia y el sitio de estudio. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden a la escuela y se encontró que del total de quienes se trasladan caminando, 99.68% acuden a la escuela en el municipio de Tijuana, 0.28% en Estados Unidos de América y 0.04% en el Municipio de Tecate.

Figura 4.8

Medio de traslado acostumbrado el caminar y población que también recurre a un segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que, el 7.67% del total de quienes caminan cotidianamente a la escuela manifestaron acostumbrar combinar o permutar esta opción con otra, trasladarse en automóvil o camioneta particular en el 3.33% de las

personas; camión, autobús, combi, colectivo en el 2.98% de las personas; taxi (sitio, calle, otro) en el 0.51% de los estudiantes; transporte escolar un grupo conformado por el 0.39%; taxi (app internet) 0.31%; y en bicicleta 0.15%. Véase figura 4.8 sobre primer y segundo medio de traslado acostumbrado.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 80.91% de quienes se trasladan caminando tardan hasta 15 minutos en llegar de su hogar a la escuela; el 16.23% hacen entre 16 y 30 minutos de tiempo; 2.51% camina más de 31 minutos y hasta 1 hora; y 0.36% camina entre 1 y hasta 2 horas en el trayecto a la escuela, véase tabla 4.1.

Adicionalmente, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 11.67 minutos de tiempo caminando el promedio que emplean el 11.05% de las personas que habitan en Tijuana, proporción en la que se traduce haber asumido como estudiante al 24.93% y extraer de ahí el 44.35% de quienes caminan. Comparando con información 2015, empleando el mismo procedimiento, se encontró una variación negativa que significó una reducción de 54 segundos en el tiempo promedio de viaje; y esto puede tener varias explicaciones:

- La primera razón pudiera estar relacionada con la sustitución del modo de viaje; 11.67 minutos a una velocidad constante de 1.5 m/s (un supuesto para referencia de velocidad media al caminar) se traducen en 466.8 metros lineales, así que como ya se vió una disminución en el uso de automóviles acompañada de un incremento en el caminar entonces pudiera haberse reducido el tiempo de traslado porque había alumnos que llegaba a su escuela en vehículo particular después de un viaje de menos de 566 metros y esto en algunos casos se ha cambiado por desplazamientos caminando

- Está también la opción, más difícil de verificar, en la que conforme más personas caminen y más tiempo lleven caminando mejor condición, ritmo y velocidad van a desarrollar; por lo que los tiempos se disminuirían
- Las personas están caminando distancias más cortas
- Incremento en infraestructura ha facilitado sus desplazamientos

Tabla 4.1

Distribución de personas que se trasladan caminando del hogar a la escuela cotidianamente

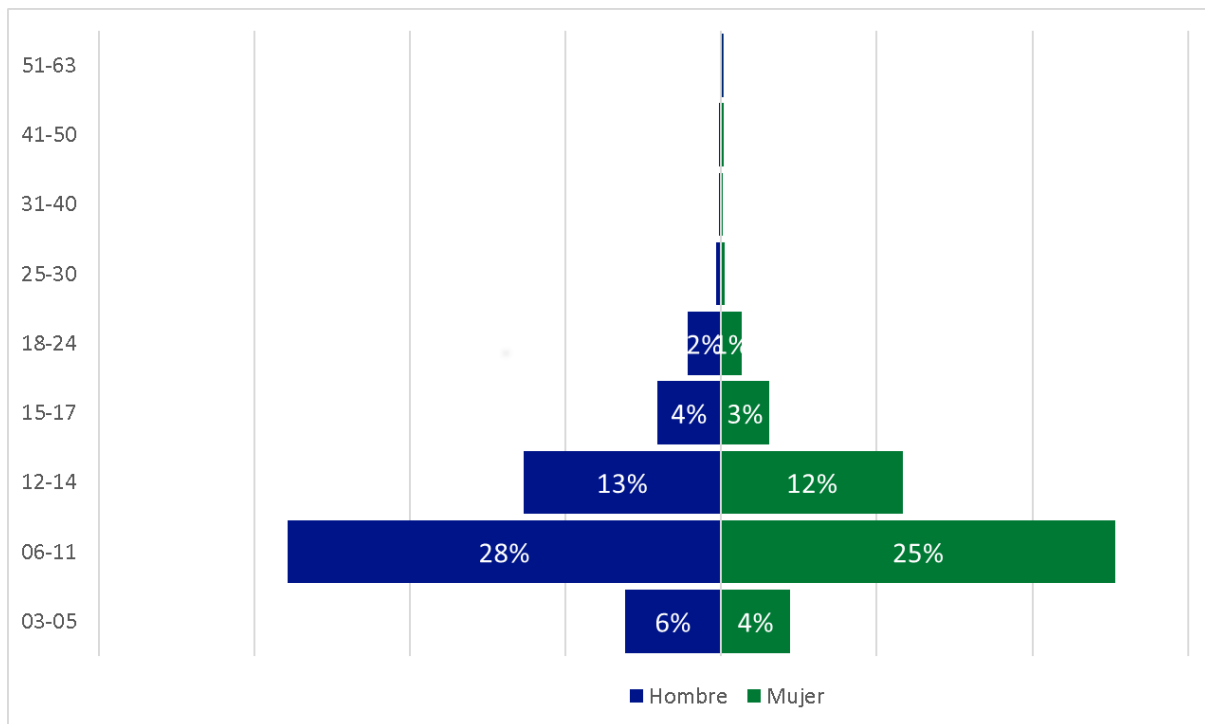
Tiempos de traslado caminando de hogar a la escuela	Distribución de personas que se trasladan caminando
Hasta 15 minutos	80.91%
16 a 30 minutos	16.23%
31 minutos a 1 hora	2.51%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	0.36%

Fuente: elaboración propia

Las personas que se desplazan a la escuela caminando en Tijuana tienden a hacerlo siempre de la misma manera y el tiempo que les lleva el traslado es relativamente corto, así que se realizó un análisis etario de estas personas. Se encontró que 10.62% están en el rango de edad esperado para asistir a preescolar; el 53.18% de quienes se trasladan caminando a la escuela están en rango de edad esperado para asistir a la primaria; 24.38% están en rango de edad esperado para asistir a secundaria; 7.19% son personas en edad de asistir a bachillerato y sólo el 3.4% están en edad de estar trasladándose de su hogar caminando para ir a un plantel de formación superior, véase figura 4.9.

Figura 4.9

Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela caminando, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Por todo lo anterior es relevante hacer énfasis en una razón metodológica; cuando el entrevistador de INEGI aplicó el Cuestionario Ampliado en los hogares y capturó la información se generaron los datos con los que se trabajó en este análisis desagregados por persona. Entonces, en efecto la información dice estadísticamente y con precisión que, por ejemplo, un niño de 5 años que forma parte de un hogar asiste a la escuela en Tijuana y para llegar a la escuela suele trasladarse caminando durante un lapso de tiempo menor a 15 minutos; es razonable asumir que ese niño de 5 años no se traslada sólo. Así que, después de haber estimado en 11.05% de la población de Tijuana como aquellos que asisten a la escuela y se trasladan a ella caminando e introducida la información etaria, los datos arrojan consciencia de que esa población al menos realiza dos viajes, el viaje del hogar a la escuela y el movimiento pendular opuesto de la escuela al hogar, pero habría que considerar la adición de los viajes que realizan sus acompañantes porque el niño de 5 años no viaja sólo desde el

hogar hasta la escuela y la información no relaciona acompañantes ni número de personas por viaje. Si se parte del supuesto en el que todos los niños de preescolar y primaria se trasladan acompañados por una persona entonces se incorpora otro porcentaje de la población de Tijuana al número de personas que recorren estos trayectos y además se agregan también dos traslados partiendo del supuesto de que estos acompañantes no tienen como destino final la escuela.

En términos absolutos, se estima que este segmento de población completo, significaron 212,515 personas en 2020 mientras que en 2015 eran 170,840 personas quienes se trasladaban a la escuela caminando.

Personas que se trasladan a la escuela en bicicleta

Las personas que se desplazan empleando bicicleta, entendida como vehículo personal de dos ruedas cuya propulsión generalmente es humana, entre su lugar de residencia y el sitio de estudio son el 0.09% de quienes se trasladan a algún plantel cotidianamente y no se registró que ninguno de quienes emplean este medio acuda a la escuela fuera del municipio.

Con respecto a otras opciones, el 20% de quienes declararon emplear bicicleta acostumbran combinar o permutar esta opción con automóvil o camioneta particular; expuesto de otra manera, si el 24.93% de los pobladores asisten a la escuela y sólo el 0.09% emplea bicicleta entonces el límite superior sería que 0.02% de los habitantes en el municipio de Tijuana se desplazaran de su hogar a la escuela mediante este modo de transporte, haciendo énfasis en límite superior ya que no todos los días hacen sus viajes en bicicleta. Por otro lado, el 80% de quienes optan por este modo para asistir a la escuela son hombres.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 40% de quienes utilizan la bicicleta demoran menos de 15 minutos por trayecto, 40% emplea entre 16 y 30 minutos por trayecto y el 20% restante invierte de 31 minutos a 1 hora por desplazamiento. Sin ser un valor preciso, sólo como referente, tomando el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se

estaría estimando en 21.5 minutos de tiempo pedaleando el promedio en estos viajes. Comparativamente con información 2015, empleando el mismo procedimiento, para este segmento poblacional se incrementó en un 24.78% el tiempo promedio de sus viajes ya que 5 años atrás era de 17.23 minutos; además, en valores absolutos se redujeron en número quienes declararon esta modalidad ya que para 2015 se estimó en 719 estudiantes que utilizaban la bicicleta cotidianamente para ir a la escuela mientras que para 2020 la proyección resulta de 431 aún a pesar de que la población en el municipio de hecho creció 17%.

Personas que se trasladan a la escuela en metrobús o autobús en carril confinado

Las personas que se desplazan mediante sistema de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit), también conocidos como metrobús o sistemas de autobús expreso que en Tijuana se conoce como SITT (Sistema Integral de Transporte de Tijuana), con la razón de desplazarse desde su hogar hasta un plantel representan el 0.14% del total de quienes asisten a la escuela. Todos estos planteles dentro del mismo municipio.

También se encontró que la mitad de quienes declararon emplear el sistema SITT para trasladarse a la escuela acostumbran combinar o permutar esta opción con automóvil o camioneta particular; expuestos de otra manera, si el 24.93% de los pobladores asisten a la escuela y sólo el 0.14% utiliza el SITT entonces el límite superior sería que 0.03% de los habitantes en el municipio de Tijuana se desplazaran de su hogar a la escuela mediante este modo de transporte, haciendo énfasis en el límite superior ya que no todos los días hacen sus viajes con este modo de transporte. Por otro lado, el 63% de quienes optan por este medio de traslado para asistir a la escuela son mujeres.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 12.5% de quienes utilizan el SITT demoran menos de 15 minutos por trayecto, 62.5% emplea entre 16 y 30 minutos por trayecto y el 25% restante invierte de 31 minutos a 1 hora por desplazamiento. Sin ser un valor preciso, sólo como referente, tomando el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 26.75 minutos de tiempo el promedio en estos viajes. En valores

absolutos se estarían estimando en 671 estudiantes que utilizan este modo cotidianamente para ir a la escuela.

Personas que se trasladan a la escuela en camión, autobús, combi, colectivo

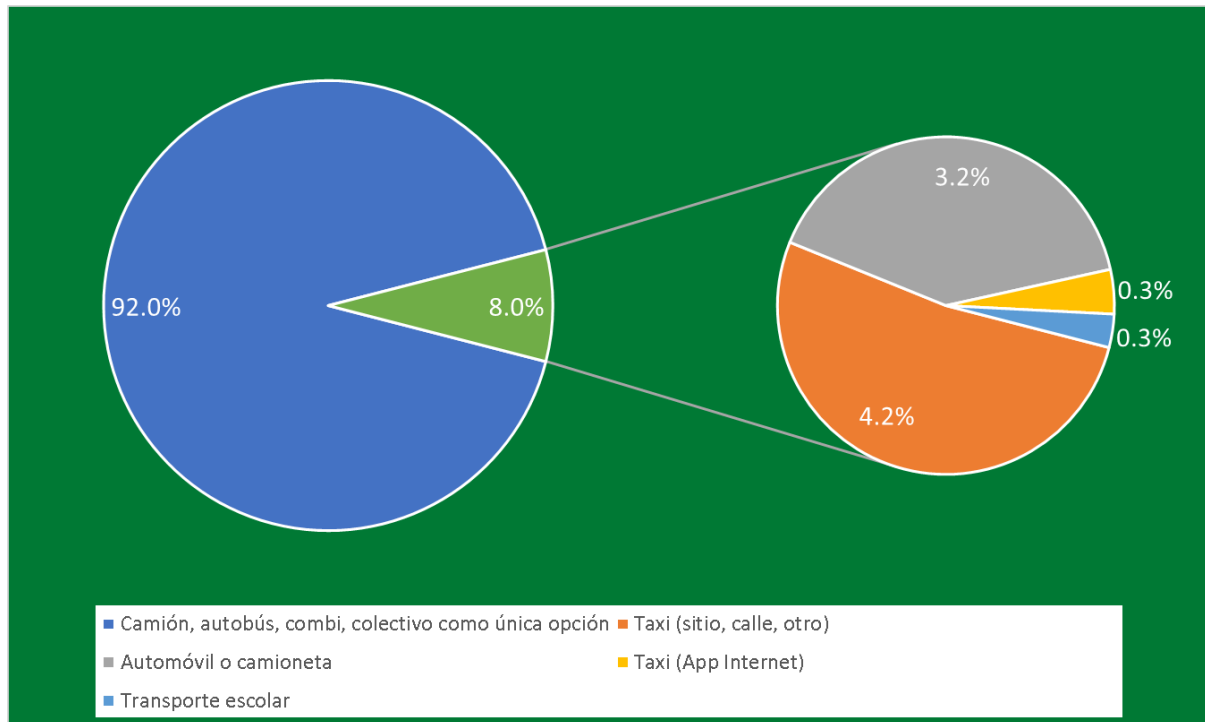
Las personas que se desplazan mediante camión, autobús, combi, colectivo; entendidos como unidades automotrices con capacidad superior de pasajeros en el transporte urbano con un recorrido fijo; representan el 20.72% del total de las personas que se desplazan diaria y cíclicamente entre su hogar y el sitio de estudio. En el primer escrutinio de los datos se encontró que, de quienes se trasladan utilizando esta opción de transporte; 96.09% no salen del municipio de Tijuana, 2.55% acuden a su plantel educativo en el municipio de Tecate, 1.11% se dirigen a la escuela en Estados Unidos de América y el 0.26% estudian en Playas de Rosarito.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que, el 8% del total de quienes emplean camión, autobús o colectivo para desplazarse de su hogar a la escuela combinan o permutan esta opción con otras; el 4.17% de estas personas también suelen utilizar taxi (sitio, calle, otro), 3.23% recurren al automóvil o camioneta particular, 0.34% al servicio de taxi por aplicación de internet y 0.26% recurre a un servicio de transporte escolar.

Véase figura 4.10.

Figura 4.10

Medio de traslado acostumbrado camión, combi, colectivo; y población que también recurre a un segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 12.34% de quienes se trasladan en camión, autobús, combi, colectivo tardan hasta 15 minutos en llegar de su hogar a la escuela; el 38.98% hacen entre 16 y 30 minutos de tiempo; 36.85% invierte más de 31 minutos y hasta 1 hora; 11.57% demora más de 1 hora y hasta 2 horas en llegar a su centro de estudio; y a 0.26% le toma más de 2 horas el trayecto, véase tabla 4.2. Adicionalmente, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio de cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 37.5 minutos de tiempo en motorizado colectivo el promedio que emplean el 5.16% de las personas que habitan en Tijuana, proporción en la que se traduce haber asumido como estudiante al 24.93% y extraer de ahí el 20.72% que se trasladan empleando este modo de viaje.

Tabla 4.2

Distribución de personas que se trasladan del hogar a la escuela, por tiempo de traslado en camión, autobús, combi, colectivo

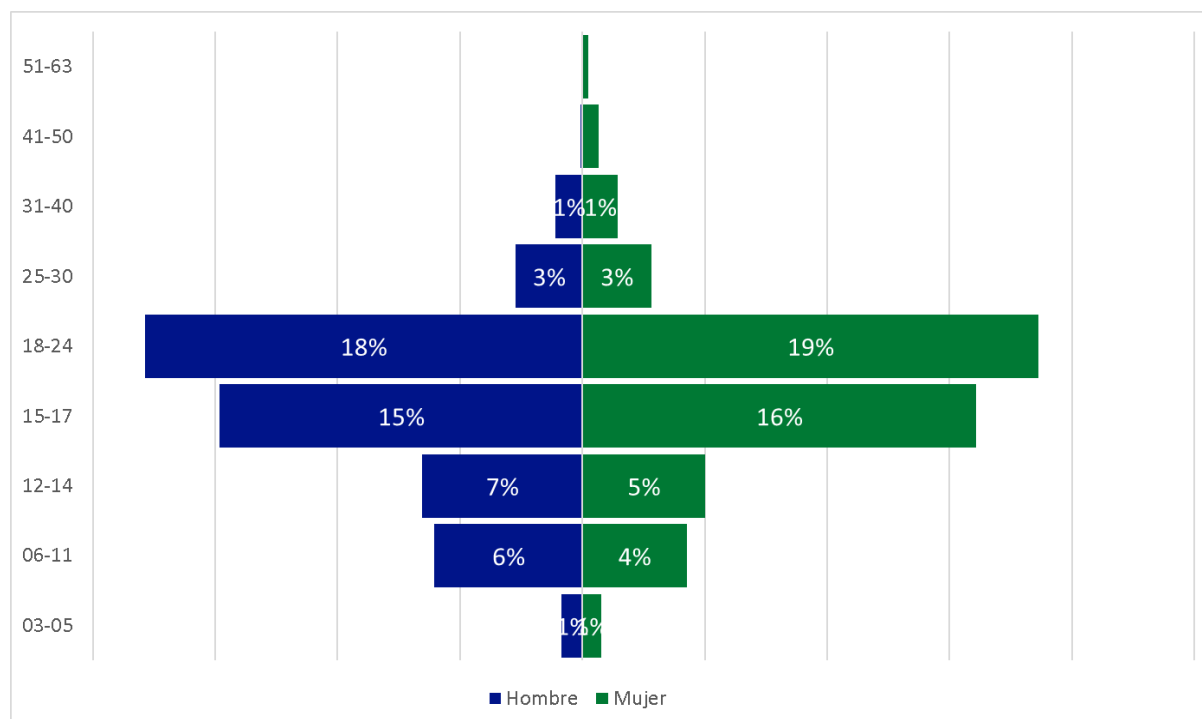
Tiempos de traslado en camión, autobús, combi, colectivo	Distribución de personas que se trasladan en colectivo
Hasta 15 minutos	12.34%
16 a 30 minutos	38.98%
31 minutos a 1 hora	36.85%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	11.57%
Más de 2 horas	0.26%

Fuente: elaboración propia

Sabiendo entonces que quienes se desplazan a la escuela en colectivo en Tijuana tienden a hacerlo casi siempre del mismo modo se procedió al análisis etario de estas personas.

Figura 4.11

Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

Se encontró que sólo el 1.61% está en el rango de edad esperado para asistir a preescolar; el 10.29% de quienes viajan en colectivo para ir a la escuela están en el rango de edad esperado para asistir a la primaria; 11.57% están en rango de edad esperado para asistir a secundaria; 30.89% son personas en edad de asistir a bachillerato y 36.51% están en edad de trasladarse para ir a un plantel de formación superior, véase figura 4.11.

En este caso, no es posible establecer una comparación precisa con la información correspondiente al año 2015 debido a que dicha base de datos no permite la desagregación de los datos para el transporte público, específicamente en lo que se refiere a "camión, taxi, combi o colectivo". Además, la información correspondiente a los taxis puede generar sesgos en los resultados, ya que representa aproximadamente el 15% de los datos disponibles. No obstante, en lo que refiere a valores absolutos, para concluir lo descriptivo de este segmento,

de acuerdo a los datos 2020 se estaría estimando en 99,308 alumnos que utilizan este modo para desplazarse cotidianamente a la escuela.

Personas que se trasladan a la escuela en transporte escolar

Las personas que se trasladan desde su hogar hasta la escuela empleando transporte escolar, entendido como unidades automotrices en servicio particular, comprenden el 2.38% de quienes se trasladan a algún plantel cotidianamente.

Con respecto a otras opciones, el 4.44% de quienes declararon recurrir al transporte escolar de manera cotidiana acostumbra combinar o permutar esta opción con automóvil o camioneta particular y un 1.48% acostumbra combinar o permutar el transporte escolar con taxi (sitio, calle, otro). Entonces, si el 24.93% de los pobladores asisten a la escuela y sólo el 2.38% emplea como medio de traslado transporte escolar, el límite superior sería de 0.06% de los habitantes en el municipio de Tijuana quienes se desplazan de su hogar a la escuela cotidianamente con este modo de transporte.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 34.81% de quienes utilizan transporte escolar tardan hasta 15 minutos en llegar de su casa a la escuela; el 46.67% demora entre 16 y 30 minutos por trayecto; y 17.78% permanece en el desplazamiento de 31 minutos a 1 hora, véase tabla 4.3. Además, aunque no es una medida exacta, a modo de referencia, si se tomará el promedio de cada rango y se considera la frecuencia por rango, se estaría estimando en 22.28 minutos el tiempo promedio que el 0.06% de la población de Tijuana tarda en llegar desde su hogar hasta la escuela. Comparando con información 2015, empleando el mismo procedimiento, se encontró un incremento del 12.18% en el tiempo promedio de estos viajes ya que 5 años atrás era de 19.86 minutos.

Tabla 4.3

Distribución de personas que se trasladan del hogar a la escuela, por tiempo de traslado en transporte escolar

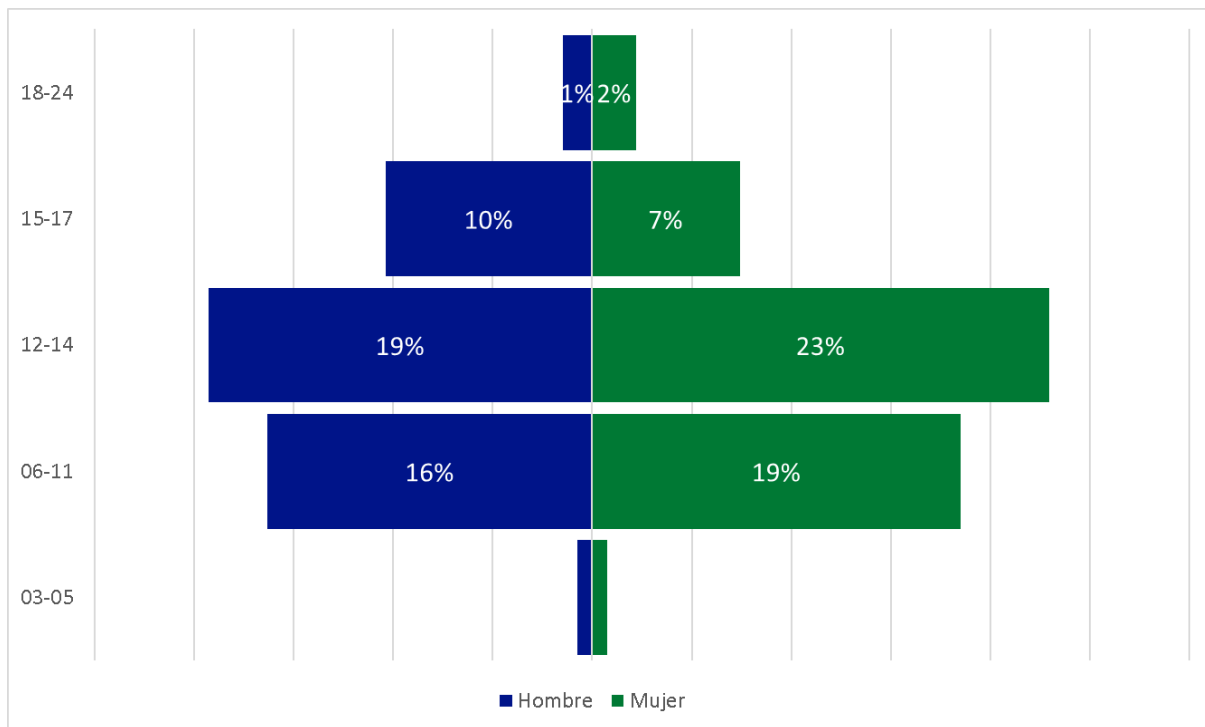
Tiempo de traslado en transporte escolar	Distribución de personas que se trasladan en transporte escolar
Hasta 15 minutos	34.81%
16 a 30 minutos	46.67%
31 minutos a 1 hora	17.78%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	0.74%

Fuente: elaboración propia

Con la información de que la mayoría de las personas que utilizan transporte escolar en Tijuana lo hacen de manera consistente, se realizó un análisis de edad de este grupo. Se encontró que 34.81% de quienes emplean este modo de viaje para asistir a la escuela están en el rango de edad esperado para asistir a la primaria; 42.22% están en rango de edad esperado para asistir a secundaria y 17.77% son personas en edad de asistir a bachillerato, véase figura 4.12.

Figura 4.12

Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en transporte escolar, por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

El servicio de transporte escolar en Tijuana, se puede interpretar entonces como una facilidad para el traslado de alumnos menores de edad de la casa a una escuela en la proximidad del hogar; sólo el 1.48% de quienes recurren a este servicio salen del municipio con este modo de traslado y los tiempos modales exponen distancias cortas, sobre todo si se considera las características típicas del transporte escolar como son baja velocidad y paradas continuas. En valores absolutos se estimaron para 2020 en 11,407 los estudiantes que se trasladaban mediante esta modalidad, lo que es un incremento significativo ya que 5 años atrás la estimación resultaba en 3,371 estudiantes.

Personas que se trasladan a la escuela en taxi (sitio, calle, otro)

Las personas que se desplazan entre su lugar de residencia y la escuela empleando taxi (sitio, calle, otro), entendido como automóvil o camioneta de servicio público que transporta personas de un lugar a otro, representan el 4.3% del total de las personas que se desplazan diaria y cíclicamente entre su lugar de residencia y el el sitio de estudio. Para el caso particular de Tijuana se entiende entonces que el segmento es del 4.3% de los estudiantes, quienes regularmente emplean servicios de taxi como taxi de ruta, taxi libre, taxi de sitio. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden a la escuela y se encontró que del total de quienes se trasladan recurriendo a los servicios de taxi 99.59% permanecen en Tijuana y sólo 0.41% declararon salir del municipio con rumbo a un plantel educativo en Estados Unidos.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que, el 6.55% del total de quienes utilizan taxis acostumbra combinar o permutar esta opción con otra; trasladarse en automóvil o camioneta particular en el 5.73% de los que se desplazan normalmente en taxi (sitio, calle, otro) y recurrir a taxi (app internet) el 0.8% de los estudiantes.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 29.92% de quienes se trasladan a la escuela utilizando el modo de transporte taxi (sitio, calle, otro) tardan hasta 15 minutos; 30.33% hacen entre 16 y 30 minutos de tiempo; 32.38% demora de 31 minutos a 1 hora por trayecto; 6.97% de estas personas viaja entre 1 y 2 horas; y a un 0.41% le toma incluso más de 2 horas cada trayecto, véase tabla 4.4. Adicionalmente, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio de cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 30.90 minutos de tiempo por trayecto el promedio que emplean quienes utilizan taxi para desplazarse de su hogar a la escuela, el 1.07% de los habitantes del municipio, lo que en términos absolutos serían 20,609 estudiantes.

Tabla 4.4

Distribución de personas que se trasladan del hogar a la escuela, por tiempo de traslado en taxi (sitio, calle, otro)

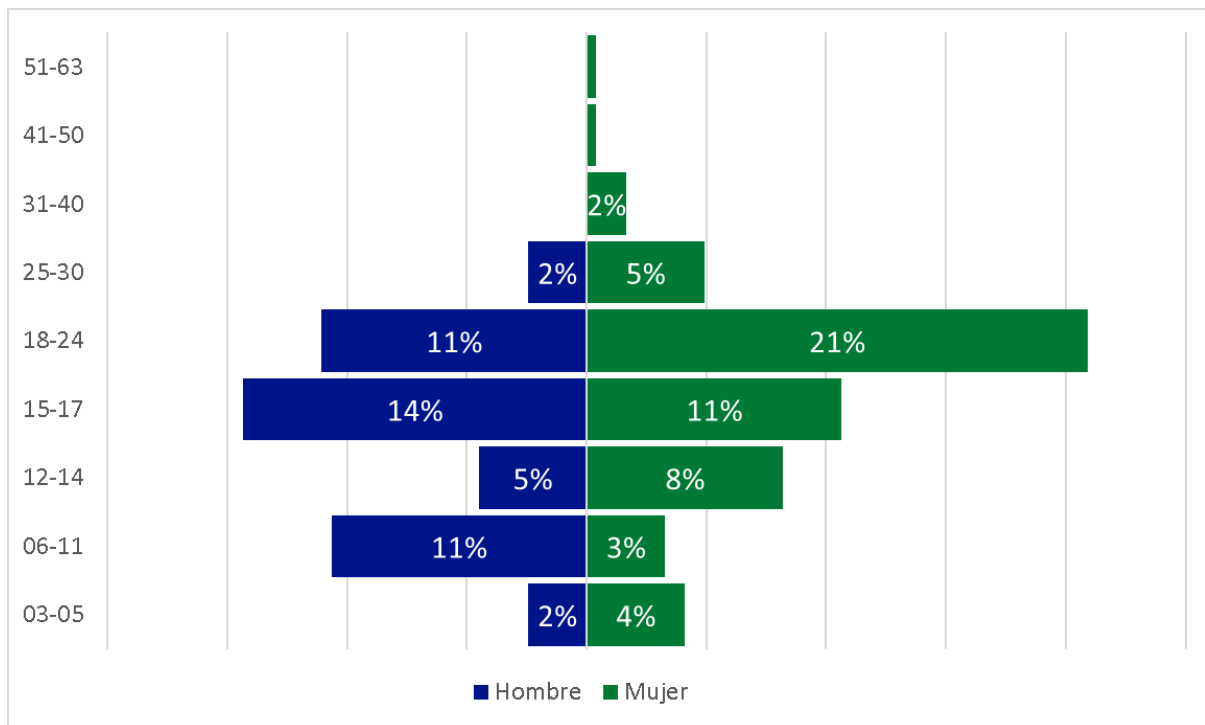
Tiempos de traslado del hogar a la escuela en taxi (sitio, calle, otro)	Distribución de personas que se trasladan en taxi (sitio, calle, otro)
Hasta 15 minutos	29.92%
16 a 30 minutos	30.33%
31 minutos a 1 hora	32.38%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	6.97%
Más de 2 horas	0.41%

Fuente: elaboración propia

Sabiendo que quienes se desplazan a la escuela en Taxi tienden a hacerlo casi siempre del mismo modo, se procedió a hacer el análisis etario de estas personas. Se encontró que 6.55% están en rango de edad esperado para asistir a preescolar; el 13.93% de quienes se trasladan de este modo a la escuela están en rango de edad esperado para asistir a la primaria; 12.7% están en rango de edad esperado para asistir a secundaria; 25% son personas en edad de asistir a bachillerato y 31.96% están en edad de trasladarse para ir a un plantel de formación superior, véase figura 4.13.

Figura 4.13

Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Personas que se trasladan a la escuela en motocicleta o motoneta

Las personas que se desplazan mediante motocicleta, entendida como vehículo de combustión interna con capacidad de transportar hasta dos personas y tres si se dotan de sidecar, conforman el 0.12% del total de quienes viajan cotidianamente a la escuela, lo que en valores absolutos serían 575 estudiantes. Todos estos planteles dentro del mismo municipio.

En este tipo de movilidad se encontró que quienes suelen utilizar motocicleta no declararon combinar o permutar este modo de viaje con alguna otra opción, así que es de esperarse que 0.03% de los habitantes en el municipio utilicen motocicleta o motoneta para acudir a la escuela. Siendo este un modo de viaje en donde el género masculino representa el 85.71%

de quienes lo emplean; no obstante, de quienes se trasladan en esta modalidad a la escuela el 42.86% son menores de edad y por lo tanto no tienen licencia así que se les considera pasajeros en los viajes.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 42.86% de quienes utilizan motocicleta para sus traslados a la escuela demora menos de 15 minutos por trayecto y 57.14% emplea entre 16 y 30 minutos para llegar al plantel educativo. Sin ser un valor preciso, sólo como referente, tomando el valor medio de cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 16.57 minutos de tiempo promedio por concepto de traslados a la escuela en motocicleta.

Personas que se trasladan a la escuela en taxi (app internet)

Las personas que se desplazan a la escuela empleando taxi (app internet), entendido como automóvil o camioneta de servicio público que transporta personas de un lugar a otro y se comunica con estas mediante el empleo de una aplicación móvil, representan el 0.48% del total de las personas que viajan cíclicamente a su sitio de estudio, lo que en valores absolutos serían 2,300 estudiantes.

En el primer escrutinio se encontró que quienes regularmente emplean servicios de taxi solicitados mediante una aplicación móvil lo hacen en un 96.3% de los casos para asistir a un plantel ubicado en el mismo municipio de Tijuana mientras que un 3.70% utiliza este modo de transporte para trasladarse a una escuela en Estados Unidos.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que, el 25.93% del total de quienes utilizan taxis solicitados mediante una aplicación acostumbra combinar o permutar esta opción con el traslado mediante el empleo de automóvil o camioneta particular; expuesto de otro modo, si el 24.93% de los pobladores asisten a la escuela y para su desplazamiento cotidiano a la escuela sólo el 0.48% recurren a este modo de transporte entonces el límite superior sería de 0.11% del total de los habitantes del municipio de Tijuana, haciendo énfasis en límite superior por su alto porcentaje de combinación/permutación.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 25.93% de quienes utilizan el servicio de taxi mediante aplicación móvil demoran menos de 15 minutos por trayecto, 51.85% emplea entre 16 y 30 minutos por trayecto, 18.52% demora entre 31 minutos a 1 hora, y el 3.70% restante está en el rango de más de 1 hora y hasta 2 por trayecto. Sin ser un valor preciso, sólo como referente, tomando el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 25.77 minutos de tiempo el promedio en estos viajes.

Personas que se trasladan a la escuela en Automóvil o camioneta

Las personas que se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta particular representan el 27.31% del total de las personas que se desplazan cotidiana y cíclicamente a escuela. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden a la escuela y se encontró que del total de quienes se trasladan en automóvil o camioneta particular, 95.22% acuden a un plantel dentro del mismo municipio, 3.36% se dirigen a Estados Unidos de América, 1.03% se desplazan hacia Playas de Rosarito y el restante 0.39% acuden a un plantel que se ubica en el municipio de Tecate.

En este modo de traslado el 99.99% de las personas declararon que no suelen combinar ni permutar con otra opción para desplazarse así que tomando el 24.93% de población estudiantil y el 27.31% que se desplazan en automóvil o camioneta se puede asumir que el 6.81% de la población de Tijuana se desplaza cotidianamente en automóvil o camioneta particular para acudir a un plantel educativo.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 50.84% de quienes se trasladan de esta manera tardan hasta 15 minutos en llegar a la escuela; el 29.52% hacen entre 16 y 30 minutos de tiempo, 14.92% demora más de 31 minutos y hasta 1 hora; a 3.62% cada trayecto le toma entre 1 y 2 horas; y 1.10% invierte más de 2 horas por trayecto para acudir a la escuela, véase tabla 4.5. Adicionalmente, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio de cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 22.25 minutos de tiempo promedio el que hacen el 6.81% de la

población para trasladarse a la escuela cotidianamente. Comparativamente con información 2015, empleando el mismo procedimiento, para este segmento de población se incrementó en un 11.42% el tiempo promedio de sus viajes ya que 5 años atrás era de 19.97 minutos.

Tabla 4.5

Distribución por tiempos de personas que se trasladan a la escuela cotidianamente en automóvil o camioneta

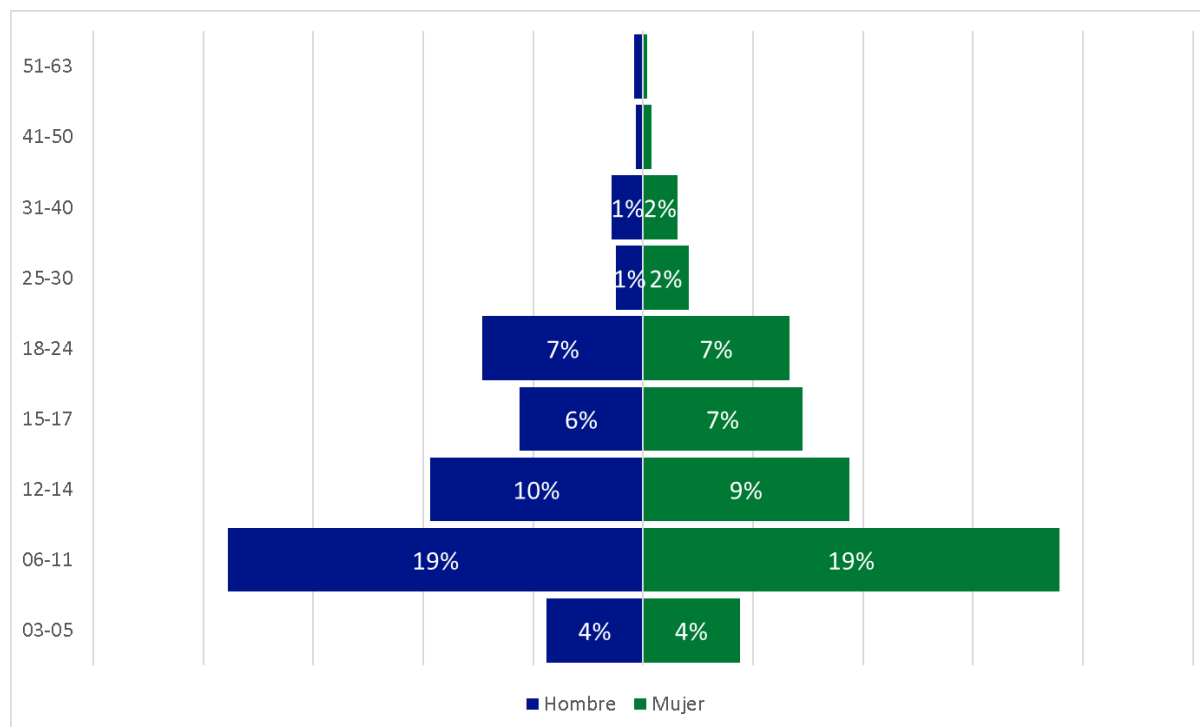
Tiempos de traslado a la escuela en automóvil o camioneta	Distribución de personas que se trasladan en automóvil o camioneta particular
Hasta 15 minutos	50.84%
16 a 30 minutos	29.52%
31 minutos a 1 hora	14.92%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	3.62%
Más de 2 horas	1.10%

Fuente: elaboración propia

Sabiendo que quienes se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta lo suelen hacer siempre del mismo modo y que son una proporción importante de la población, se procedió a realizar el análisis etario de estas para mayor referente del segmento. Se encontró que 8.78% están en el rango de edad esperado para asistir a preescolar; el 37.79% de quienes se trasladan de este modo a la escuela están en el rango de edad esperado para asistir a la primaria; 19.05% están en rango de edad esperado para asistir a secundaria; 12.86% son personas en edad de asistir a bachillerato; 13.95% tienen edad esperada para estarse trasladando a un plantel de educación superior y el restante 7.55% está en un rango de edad usual para estudios de posgrado o para estar acudiendo a una escuela que imparte formación de oficio u otras, véase figura 4.14.

Figura 4.14

Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta, por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

Se recupera en este apartado la consideración metodológica mencionada previamente sobre la captación de la información; cuando el entrevistador de INEGI aplicó el Cuestionario Ampliado en los hogares y capturó la información se generaron los datos con los que se trabajó en este análisis, por persona. Entonces, la información dice con precisión que, por ejemplo, un niño de 5 años que forma parte de un hogar asiste a la escuela en Tijuana y para llegar al plantel se traslada en automóvil o camioneta. No obstante, como los menores de 16 años no pueden siquiera tramitar licencia de conducir en Baja California, se tiene la certeza de que el 70% de estos alumnos viajan como pasajeros, por lo que los automóviles o camionetas en los que son llevados a la escuela realizan 4 viajes al día por motivo de llevar a los niños a la escuela; el desplazamiento inicial rumbo a la escuela, el viaje que emprende quien conduce ya sea de retorno al hogar o a una ocupación, el viaje para recoger al menor

de la escuela y el retorno al hogar. Adicionalmente, aunque se encontró que en los hogares en donde los menores son llevados a la escuela en automóvil o camioneta en promedio 1.8 niños se trasladan de la misma manera, no se pueden estimar el número final de viajes por hogar ya que no se registró si asisten a los mismos planteles o en los mismos horarios. Lo que sí se puede estimar en números absolutos es el número de personas que llegaban en 2020 a la escuela en automóvil o camioneta particular y serían 130,893 alumnos; una reducción interesante dado que la misma estimación para el año 2015 resultaba en 146,749 estudiantes.

Personas que se desplazan para ir a trabajar

Del total de las personas encuestadas, el 46.23% declararon haber trabajado la semana anterior a la fecha de la entrevista; y dado que el objeto de la investigación es analizar movilidad cotidiana, la primer variable que se consideró fue la de “entidad o país de trabajo”, a partir de esta variable categórica se identificó que el 96.09% de estas personas señalan que el lugar en donde trabajaron está en Baja California, el 3.60% refirió el sitio a un lugar en Estados Unidos de América y el 0.31% restante a otras parte del país o del mundo; así que se descarta esta última proporción de trabajadores que no se trasladan por la ciudad habitual, frecuente y cíclicamente a su trabajo.

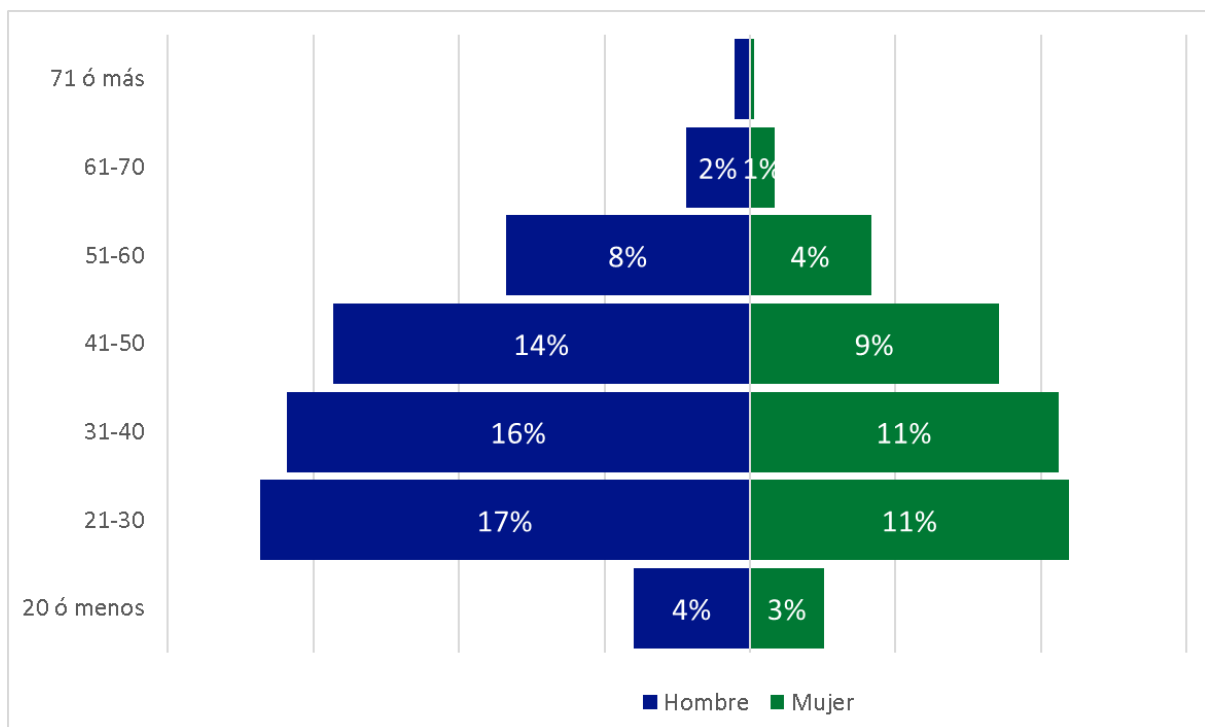
Como segundo criterio de depuración en la información de personas que trabajan, se tomó la variable de “municipio de trabajo”, con la cual se identificó que un 0.13% refiere que su trabajo se ubica en el municipio de Ensenada y 0.03% en el municipio de Mexicali; datos que se depuraron al no ser esta población parte del objeto de estudio, junto con un 0.06% de casos en los que no se registró el municipio en el cual se localizaba el trabajo.

Para efectos de la movilidad cotidiana por la razón de los desplazamientos que realizan al trabajo quienes residen en Tijuana, se tiene entonces que el 95.08% de estas personas laboran en el mismo municipio, el 3.62% de los trabajadores en Tijuana se desplazan

cotidianamente a laborar en Estados Unidos de América, 0.74% tienen su trabajo en el municipio de Tecate y 0.55% en el municipio de Playas de Rosarito. Expresado de otra manera, generalista; el 43.72% de la población en Tijuana trabaja y su lugar de trabajo está en el mismo municipio, el 1.66% de la población en Tijuana trabaja y su lugar de trabajo está en Estados Unidos, y hay un 0.59% de la población en Tijuana que trabaja y su lugar de trabajo está en Tecate o Playas de Rosarito.

Figura 4.15

Residentes de Tijuana y se desplazan para trabajar, por grupos etarios y género



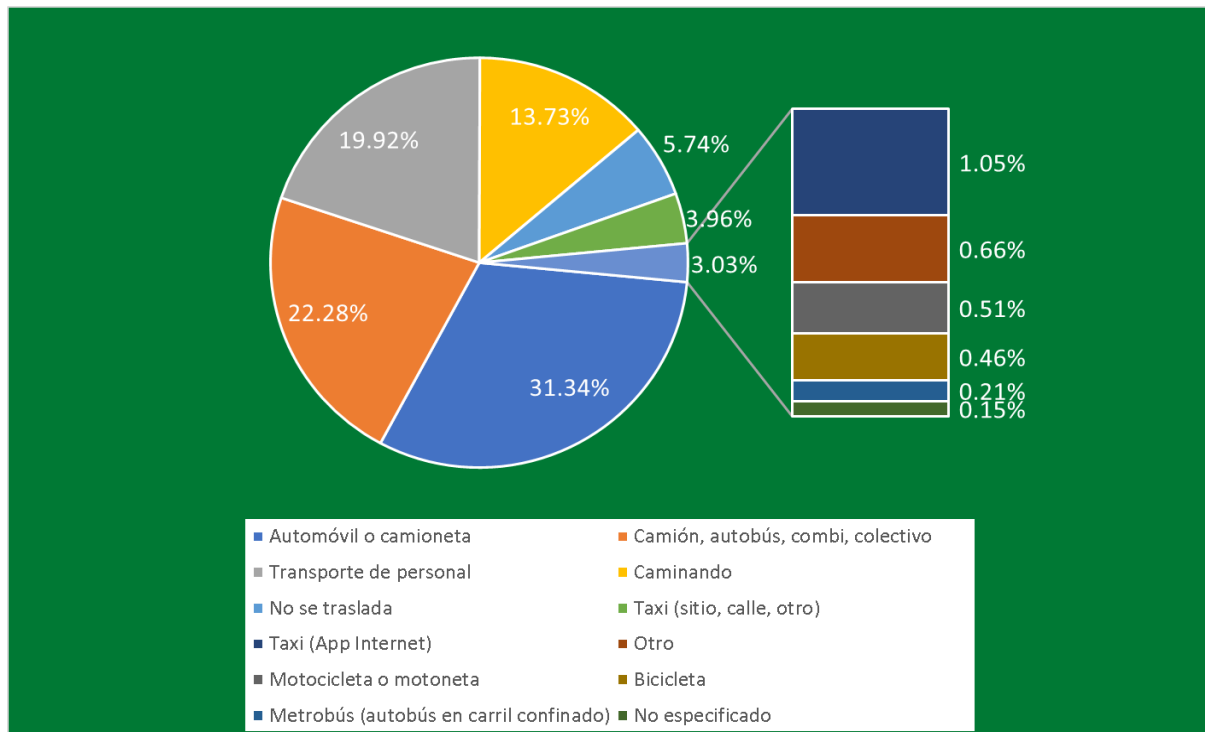
Fuente: elaboración propia

El análisis etario con la consideración del sexo de quienes viven en Tijuana y se desplazan para trabajar en primer lugar expuso que el 62% de esta fuerza laboral está compuesta por hombres y el 38% por mujeres; además, que el 54.31% de los trabajadores tienen entre 21 y 40 años de edad, véase figura 4.15.

En lo que se refiere a modos o medios de traslado, como formas en que las personas realizan sus desplazamientos para ir a trabajar ya sea de manera motorizada o caminando, se registraron hasta tres opciones por persona; pero utilizando sólo la primera para una visualización inicial en lo general sobre estos datos, se encontró que 31.34% de estas personas se desplazan cotidianamente en automóvil o camioneta particular; 22.28% realizan el recorrido en camión, autobús, combi, colectivo; 19.92% recurren a los servicios de transporte de personal; 13.73% de la fuerza laboral se desplaza a su trabajo caminando; 5.74% declaró que no se traslada para desempeñar su oficio, 3.96% cotidianamente utiliza el taxi (sitio, calle, otro); 1.05% solicita taxi mediante aplicación y el restante de la fuerza laboral recurre a otros modos de viaje como motocicleta, bicicleta o SITT, véase figura 4.16.

Figura 4.16

Modos de traslado en Tijuana de personas que trabajan



Fuente: elaboración propia

Comparativamente no ha habido un cambio estructural; pero, sí hubo un cambio relevante en la distribución de los modos de viaje ya que de acuerdo a la información 2015 sólo el 9.47%

de las personas encuestadas y que declararon trabajar mencionaron desplazarse mediante transporte de personal como su primera opción por lo que el incremento en 5 años de los usuarios en esta modo de transporte creció en importancia 110%; vehículo particular disminuyó su relevancia en un -18% y la caída más notoria se aprecia con una disminución en importancia de -31% por parte de camión, autobús, combi, colectivo.

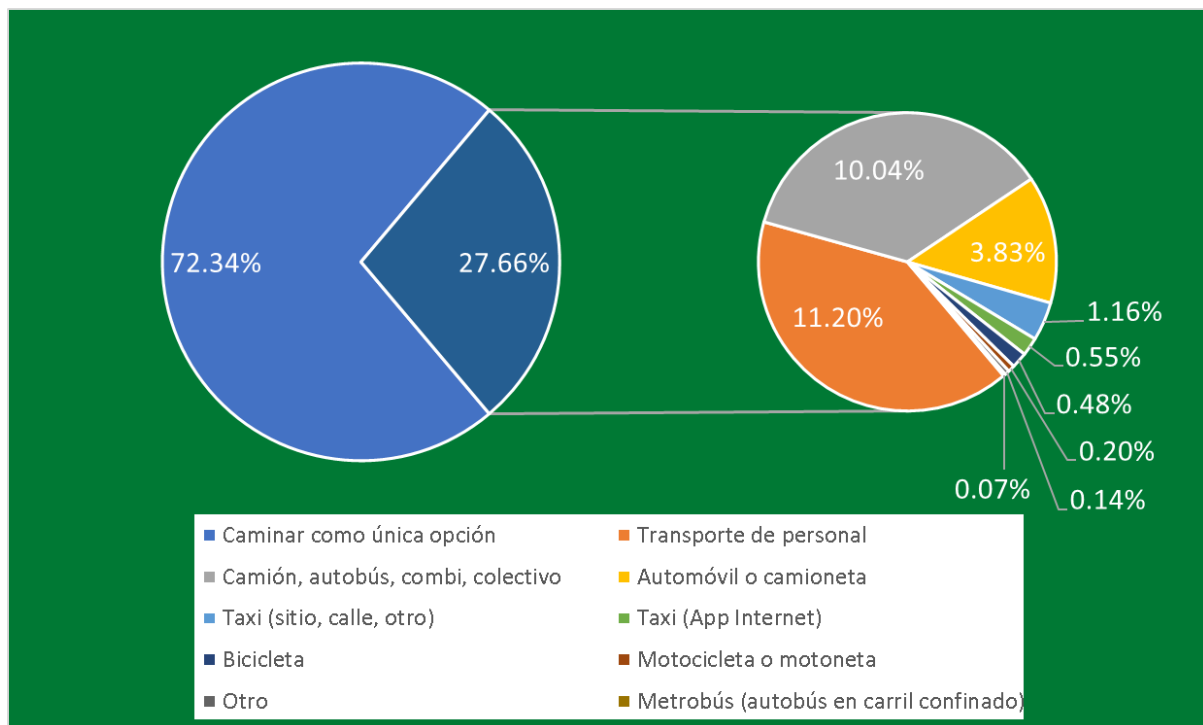
Personas que se trasladan al trabajo caminando

Las personas que se desplazan mediante su propio medio de locomoción al lugar donde laboran representan el 13.73% del total de la fuerza laboral del municipio. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden a sus labores y se encontró que del total de las personas que se desplazan caminando para ir al trabajo el 98.84% declararon que sus lugares de trabajo se encuentran dentro del mismo municipio de Tijuana y el 1.16% restante se dirige a laborar en los Estados Unidos de América.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que el 27.66% de quienes caminan cotidianamente al trabajo manifestaron combinar o permutar esta opción con otra; utilizar transporte de personal el 11.2% de los trabajadores que conforman este segmento; recurrir a la opción de camión, autobús, combi, colectivo el 10.4% de las personas de este segmento; utilizar automóvil camioneta particular 3.83% de los trabajadores que regularmente se desplazan caminando; y el 2.6% de la población restante que conforma el segmento se dispersa entre otras siete opciones de modo de traslado, véase figura 4.17.

Figura 4.17

Medio de traslado acostumbrado el caminar para ir a trabajar y población que también recurre a un segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, a los entrevistados se les dió la opción de mencionar hasta tres medios de traslado por persona; sin embargo, quienes manifestaron acostumbrar emplear tres medios distintos en este segmento para sus traslados al trabajo sólo constituyen un 1.22% de quienes trabajan y se suelen desplazar caminando, por lo que no se consideró a la tercera opción como relevante para análisis.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 57.38% de quienes se trasladan caminando tardan hasta 15 minutos en llegar a su lugar de trabajo; el 19.13% demora entre 16 y 30 minutos en su desplazamiento; 14.28% camina más de 31 minutos y hasta 1 hora; 4.1% invierte más de 1 horas y hasta 2 horas de caminata por traslado para llegar a su lugar de trabajo; al 0.34% de este segmento le toma más de 2 horas de caminata cada

desplazamiento; y hay un 4.78% restante que declaró el tiempo como no posible de determinarlo, véase tabla 4.6.

Tabla 4.6

Distribución de personas que se trasladan caminando al trabajo cotidianamente

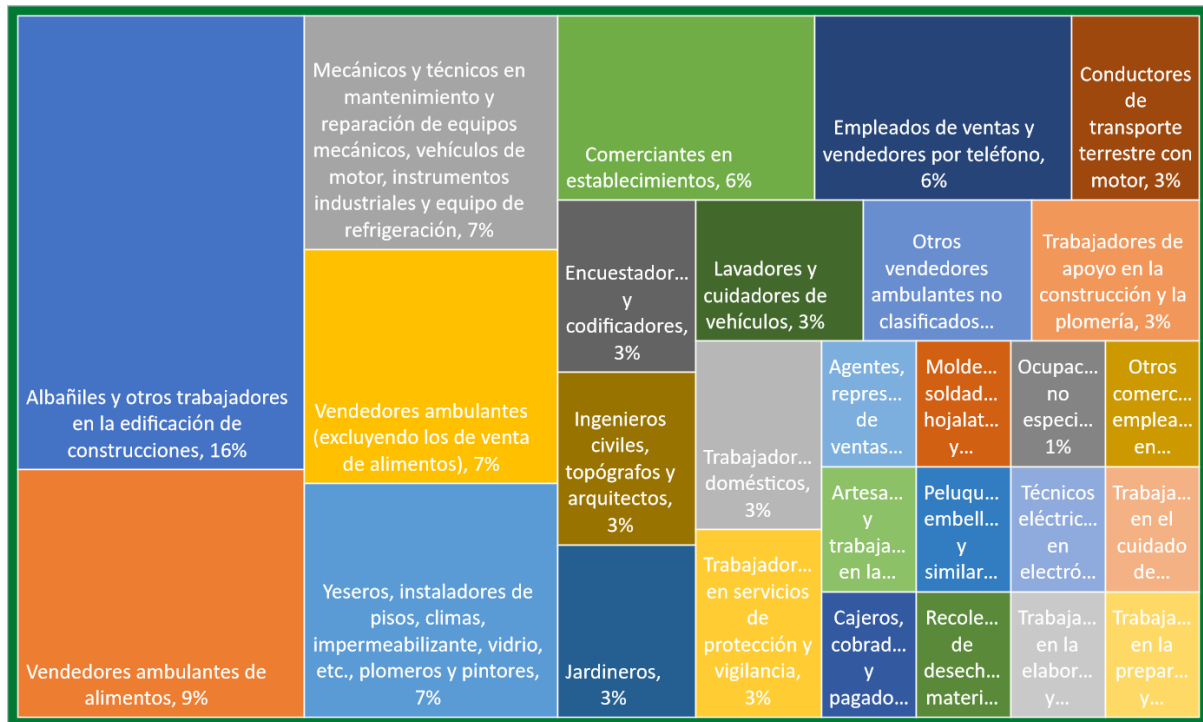
Tiempos de traslado caminando al trabajo	Distribución de personas que se trasladan caminando
Hasta 15 minutos	57.38%
16 a 30 minutos	19.13%
31 minutos a 1 hora	14.28%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	4.10%
Más de 2 horas	0.34%
No es posible determinarlo	4.78%

Fuente: elaboración propia

En el caso particular de aquellos entrevistados que declararon acudir a su empleo caminando pero que no era posible determinar el tiempo que les tomaba los traslados, esto se explica principalmente por su ocupación ya que no se encuentran laborando en una locación fija que permita hacer de sus traslados viajes pendulares hogar - sitio de trabajo - hogar. Del total de quienes forman este segmento de la fuerza laboral, que se desplazan mediante su propio medio de locomoción, y que declararon que el tiempo de sus viajes para llegar a donde laboran no es posible determinarlo; 23% tienen como ocupación albañil, yesero, instalación de pisos, plomero, pintor o afín en la construcción; 16% son vendedores ambulantes; 7% son mecánicos y/o técnicos de mantenimiento de equipo mecánico; 6% es comerciante en establecimientos; 6% es empleado de ventas; por mencionar algunas de las ocupaciones, véase figura 4.18.

Figura 4.18

Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo caminando y declararon que no es posible determinar el tiempo de traslado



Fuente: elaboración propia

Por lo anterior, dado que el propósito de este trabajo es analizar el comportamiento de la movilidad urbana cotidiana, para la caracterización poblacional de la fuerza laboral que se desplaza a su lugar de trabajo mediante su propio medio de locomoción se excluirá en lo posterior la información de quienes declararon que sus tiempos de traslado no es posible determinarlos.

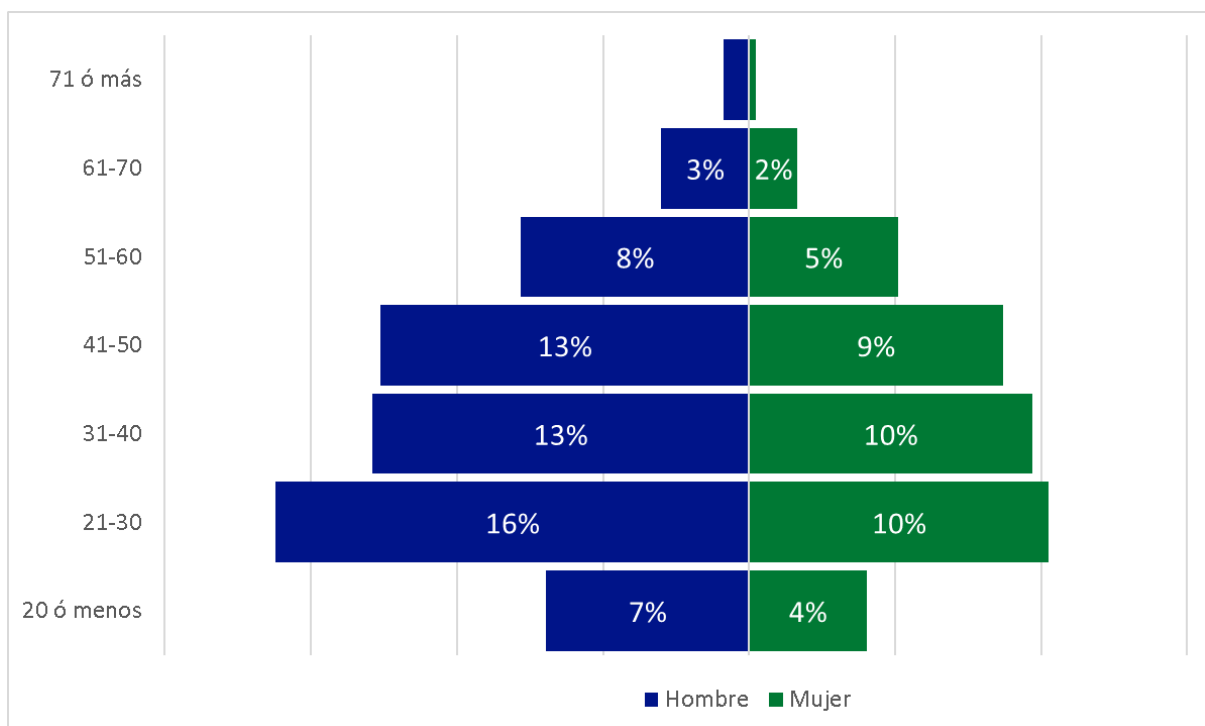
Siguiendo con la exploración de la información, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 20.59 minutos de tiempo caminando el promedio que emplean el 6.01% de las personas que habitan en Tijuana. Comparando con información 2015,

empleando el mismo procedimiento, para este segmento poblacional se incrementó en un 47.81% el tiempo promedio de sus viajes ya que 5 años atrás era de 13.93 minutos.

El segmento de la fuerza laboral que se desplaza mediante su propio medio de locomoción de manera cotidiana constituyen el 6.01% de la población en el municipio y encuadrado se procedió con el análisis etario de estas personas. Se encontró que este segmento tiene una distribución semejante a la de toda la fuerza laboral del municipio, salvo por un incremento sutil en aquellos menores de 20 años; pero, el 60% de este segmento está compuesto por hombres y el 49.06% de este segmento tiene entre 21 y 40 años de edad, véase figura 4.19.

Figura 4.19

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo caminando, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Habiendo aplicado la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases procurando la minimización de la varianza dentro de las clases y maximización de la varianza entre las clases, definiendo 4 clases, se expuso que el 12.59% de la fuerza laboral en este segmento

trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista; 25.61% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana; 52.01% está en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y 9.78% más de 58 horas a la semana, véase tabla 4.7. En promedio, este segmento de población trabajó 43.64 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$7,952 pesos a valor corriente en 2020.

Tabla 4.7

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo caminando

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	12.58%
2	27	43	25.61%
3	44	57	52.01%
4	58	140	9.78%

Fuente: elaboración propia

En valores absolutos, se estima que este segmento de población completo, significaron 121,660 trabajadores en 2020 mientras que en 2015 eran 69,616 personas las que se estiman que se trasladaban al trabajo caminando.

Personas que se trasladan al trabajo en bicicleta

Las personas que se desplazan empleando bicicleta, entendida como vehículo personal de dos ruedas cuya propulsión generalmente es humana, a su sitio de trabajo representan el 0.46% del total de la fuerza laboral del municipio y ninguno de los registrados declaró viajar empleando este medio a realizar sus labores en algún sitio fuera del municipio de Tijuana.

De acuerdo a lo capturado en el cuestionario, también se encontró que el 14.28% de quienes cotidianamente utilizan bicicleta acostumbran combinar o permutar esta opción con otra; 8.16% del total de la fuerza laboral que cotidianamente emplea bicicleta para sus

desplazamientos también tiene acceso a transporte de personal; un 4.08% puede recurrir también a automóvil o camioneta particular y el 2.04% restante de los que combinan o permutan modo de transporte declararon que su segunda opción es el taxi (sitio, calle, otro).

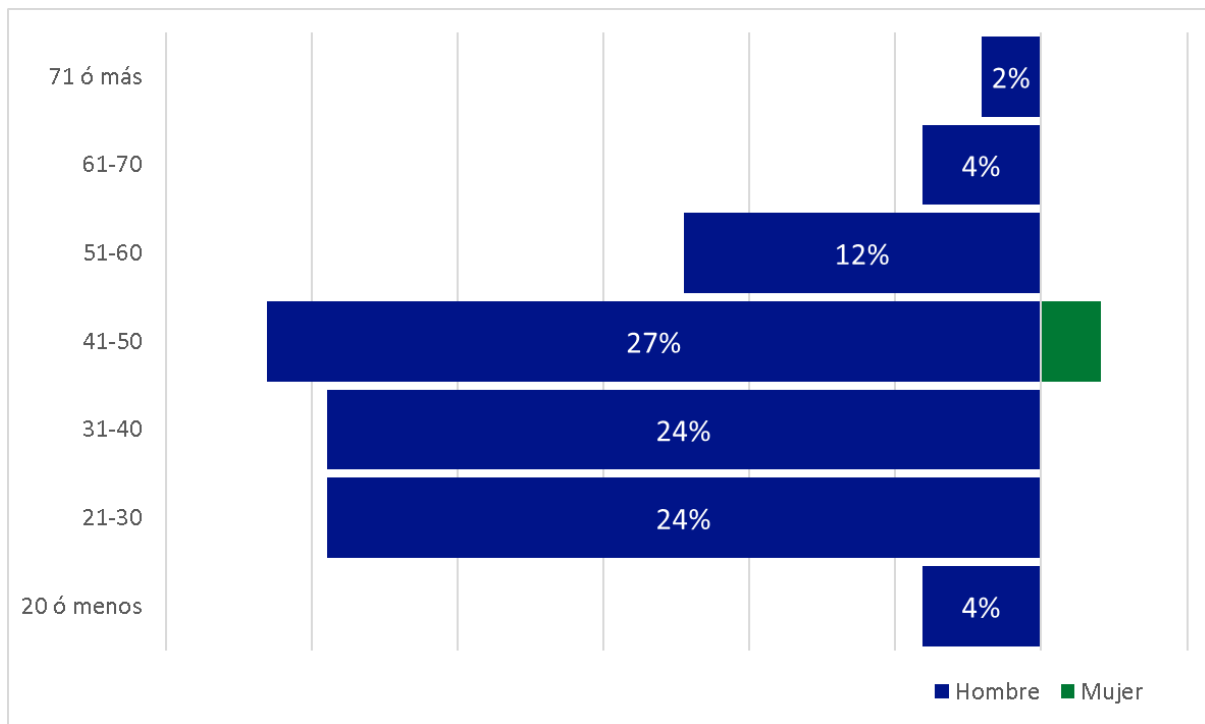
Como se mencionó anteriormente, a los entrevistados se les dió la opción de mencionar hasta tres medios distintos de traslado por persona y aunque quienes declararon combinar o permutar la bicicleta con hasta otros dos medios distintos sólo son un 4.08% de quienes trabajan y cotidianamente emplean la bicicleta como su principal modo de viaje resultó relevante que todos esos individuos coincidieron en transporte de personal como segunda opción y en tercera opción la mitad contempla al automóvil o camioneta particular mientras que la otra mitad al taxi (sitio, calle, otro).

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 48.89% de quienes se trasladan con bicicleta tardan entre 16 y 30 minutos en llegar al sitio donde laboran, 42.22% demoran 15 minutos o menos y el 8.89% invierte de 31 minutos a 1 hora por trayecto. Por lo anterior, sin ser un valor preciso, a manera de referente, tomando el valor medio en cada rango y las frecuencias por rangos se estaría estimando en 18.66 minutos el promedio de tiempo por viaje realizado de las personas que se desplazan a su trabajo de este modo. Comparativamente con información 2015, empleando el mismo procedimiento, para este segmento poblacional se disminuyó en un 7.39% el tiempo promedio de sus viajes ya que 5 años atrás era de 20.15 minutos.

El segmento de la fuerza laboral que se desplaza mediante bicicleta de manera cotidiana constituye el 0.19% de la población en el municipio y aunque no representan una población numerosa se encontró interesante que el 98% de quienes comprenden este segmento son hombres y que la distribución de los que emplean este medio por grupos etarios no es muy distinta a la del resto de la fuerza laboral, es decir, aparentemente la edad no es un factor determinante para la elección de este modo de viaje, véase figura 4.20.

Figura 4.20

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en bicicleta, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Habiendo aplicado la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases procurando la minimización de la varianza dentro de las clases y maximización de la varianza entre las clases, definiendo 4 clases, se expuso que el 6.12% de la fuerza laboral en este segmento trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista; 22.61% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana; 53.06% está en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y 18.36% más de 58 horas, véase tabla 4.8.

Tabla 4.8

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo caminando

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	6.12%

2	27	43	22.44%
3	44	57	53.06%
4	58	140	18.36%

Fuente: elaboración propia

En promedio, este segmento de población trabajó 47.14 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$9,007 pesos a valor corriente en 2020. Entre los principales oficios en los que se desempeñaron las personas que forman parte de este segmento se encuentran la albañilería, empleados de ventas, trabajadores en servicios de protección, vendedores ambulantes, entre otros; véase figura 4.21.

En valores absolutos, a pesar del incremento poblacional, las personas que se estimaron se trasladan a su trabajo en bicicleta según información 2020 y 2015 son semejantes ya que en el primer caso fueron 4,076 y para 5 años atrás la estimación resultante es de 4,139 trabajadores.

Figura 4.21

Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en bicicleta



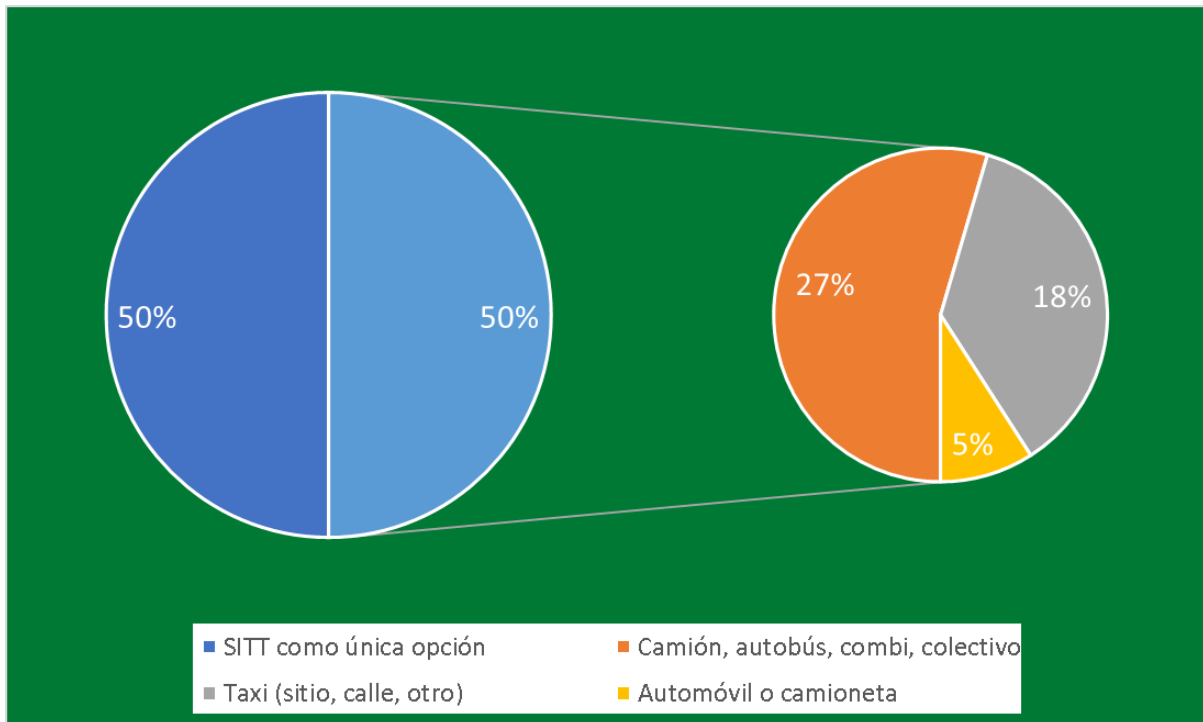
Personas que se trasladan al trabajo en metrobús o autobús en carril confinado

Las personas que se desplazan mediante sistema de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit), también conocidos como metrobús o sistemas de autobús expreso que en Tijuana se conoce como SITT (Sistema Integral de Transporte de Tijuana), con la razón de desplazarse a su sitio de trabajo representan el 0.20% del total de la fuerza laboral del municipio y el 95% de las personas que emplean este modo de viaje para ir a trabajar se dirigen a un sitio dentro del mismo municipio mientras que el 5% restante van con rumbo a Estados Unidos de América.

No obstante, es interesante que este modo de viaje es el que tiene menos fidelidad por parte de sus usuarios ya que la mitad declararon combinar o permutar esta opción con otra; el 27.27% del total de este segmento declaró como otro modo de viaje camión, autobús, combi, colectivo; 18.18% cambiar o permutar el SITT con taxi (sitio, calle, otro); y 4.55% del segmento cambian o permutan por automóvil o camioneta particular, como se ve en la figura 4.22.

Figura 4.22

Medio de traslado acostumbrado el SITT para ir a trabajar y población que también recurre a un segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

También resultó interesante que una cuarta parte de aquellos que habían expuesto recurrir a taxi (sitio, calle, otro) como segunda opción manifestaron cambiar o permutar el SITT por automóvil o camioneta particular en una tercera instancia, y fueron los únicos; es decir, el 50% considera un segundo modo de viaje pero sólo el 4.5% un tercero por lo que básicamente las necesidades de traslado de estas personas se satisfacen con sus dos consideraciones regulares.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 52.38% de quienes se trasladan recurriendo al servicio del SITT para ir a trabajar hacen de 31 minutos a 1 hora por trayecto; 28.57% de estas personas demoran entre 16 y 30 minutos; 14.29% manifestaron que su

traslado se encontraba en el rango de más de 1 hora y hasta 2 horas y sólo 4.76% dijo que su traslado duraba 15 minutos o menos, véase tabla 4.9. Sin ser un valor preciso, a manera de referente, tomando en cuenta el valor medio de cada rango y las frecuencias por rango, se estimó en 43.71 minutos el tiempo promedio que hacen por traslado los usuarios de este servicio para ir a trabajar.

Tabla 4.9

Distribución por tiempos de personas que se trasladan al trabajo cotidianamente utilizando el SITT

Tiempos de traslado al trabajo en SITT	Distribución de personas que se trasladan en SITT
Hasta 15 minutos	4.76%
16 a 30 minutos	28.57%
31 minutos a 1 hora	52.38%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	14.29%

Fuente: elaboración propia

El segmento de la fuerza laboral que se desplaza al trabajo utilizando el SITT constituye el 0.09% de la población en el municipio, trabajaron en promedio 40.95 horas la semana anterior a la entrevista y percibían un ingreso promedio mensualizado de \$7,277 pesos a valor corriente en 2020. Los oficios en los que se desempeñaban estas personas eran varios aunque por una mínima diferencia sobresalen los trabajadores en la preparación y servicio de alimentos y bebidas en establecimientos.

Debido a que el segmento de usuarios es tan pequeño, para poder realizar una caracterización al menos semejante a la que se ha desarrollado en este mismo trabajo para otros modos de viaje se requeriría de estudios adicionales específicos. En valores absolutos,

conforme a los datos de 2020 se estima que este modo de transporte era utilizado cotidianamente para ir a trabajar por 1,772 personas.

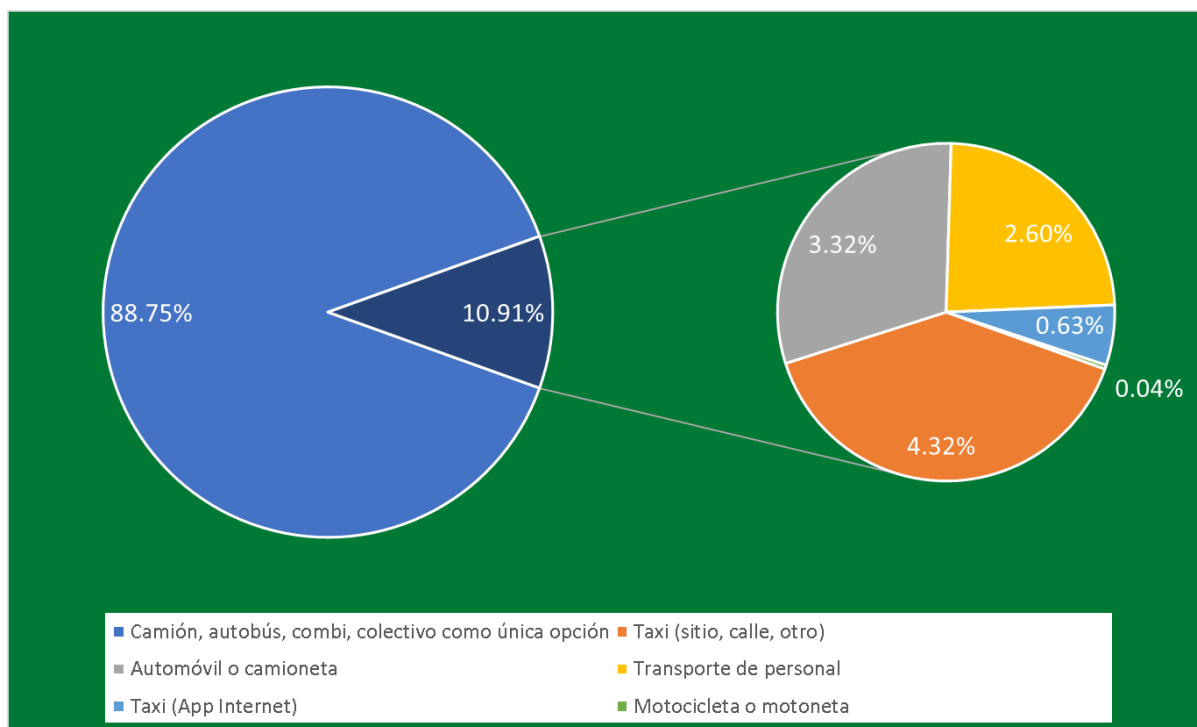
Personas que se trasladan al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo

Las personas que se desplazan mediante camión, autobús, combi, colectivo; entendidos como unidades automotrices con capacidad superior de pasajeros en el transporte urbano con un recorrido fijo; representan el 22.30% del total de las personas que se desplazan cotidianamente al trabajo. En el primer escrutinio de los datos se encontró que, de quienes se trasladan utilizando esta opción de transporte, 96.14% no salen del municipio de Tijuana, 2.10% se dirigen al trabajo en Estados Unidos de América, 0.97% trabajan en el municipio de Tecate y el 0.46% se dirige hacia Playas de Rosarito.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que, el 10.91% del total de quienes emplean camión, autobús, combi o colectivo para desplazarse al trabajo combinan o permutan con otras; el 4.32% de estas personas también suelen utilizar taxi (sitio, calle, otro), 3.32% recurren al automóvil o camioneta particular, 2.6% al servicio de transporte de personal, 0.63% al servicio de taxi por aplicación de internet y el restante 0.04% de quienes permutan emplean motocicleta o motoneta, véase figura 4.23.

Figura 4.23

Medio de traslado acostumbrado al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo y población que recurre a segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

En este segmento de personas, quienes manifestaron acostumbrar combinar o permutar hasta tres medios distintos para trasladarse al trabajo sólo constituyen el 1.04% del segmento, por lo que no se consideró a la tercera opción de traslado como relevante para análisis.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 42.53% de quienes se trasladan en camión, autobús, combi, colectivo tardan entre 31 minutos y 1 hora en llegar a su lugar de trabajo; 27.75% demora entre 16 y 30 minutos en su desplazamiento; 15.96% declaró invertir más de 1 hora y hasta 2 horas por desplazamiento; sólo 9.09% de este segmento demora 15 minutos o menos en llegar en cada viaje y un 1.64% mencionó que le toma más de 2 horas cada traslado; además hay un 3.03% que consideró que el tiempo no era posible determinarlo, véase tabla 4.10.

Tabla 4.10

Distribución de personas que se desplazan cotidianamente al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo

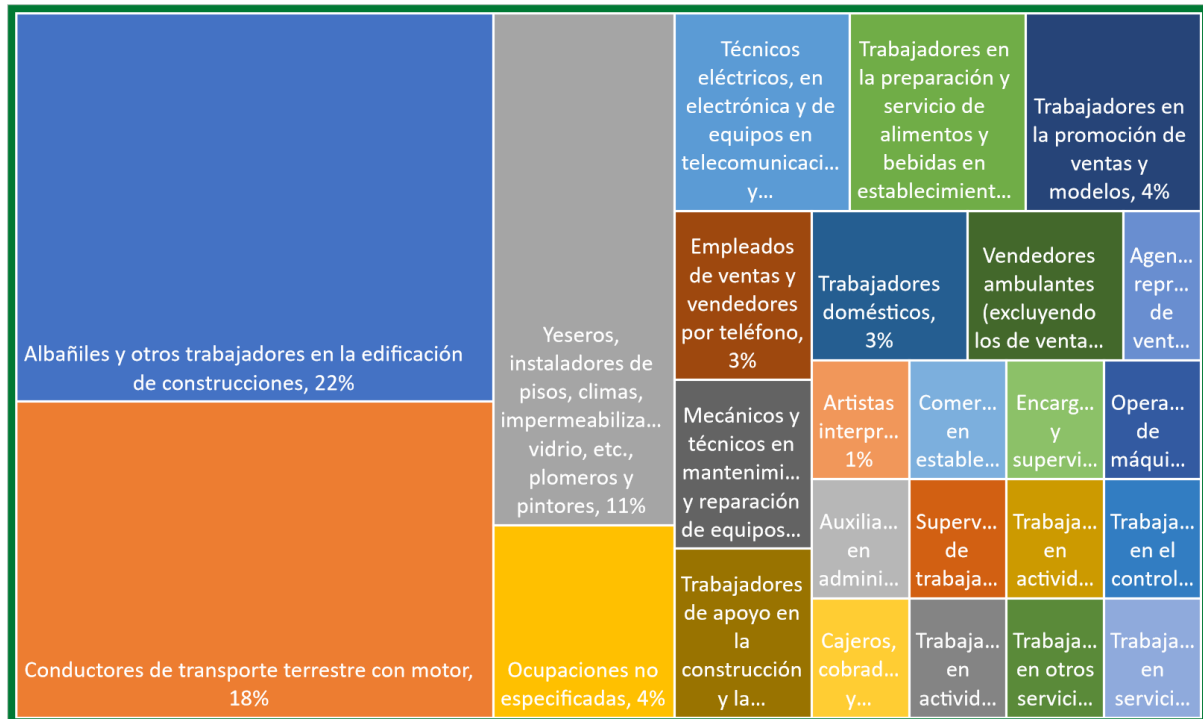
Tiempos de traslado al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo	Distribución de personas que se trasladan en camión, autobús, combi, colectivo
Hasta 15 minutos	9.09%
16 a 30 minutos	27.75%
31 minutos a 1 hora	42.53%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	15.96%
Más de 2 horas	1.64%
No es posible determinarlo	3.03%

Fuente: elaboración propia

En el caso particular de aquellos entrevistados que declararon acudir a su empleo pero que no era posible determinar el tiempo que le tomaban los traslados, esto se explica principalmente por su ocupación ya que no se encuentran laborando en locación fija que permita hacer de sus traslados viajes pendulares hogar- sitio de trabajo-hogar. Del total de quienes forman este segmento de la fuerza laboral, que se desplazan al trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo pero que declararon que no era posible determinar el tiempo que les tomaban los traslados; 22% tienen como oficio el de albañiles u otro trabajo en la edificación de construcciones; 18% son conductores de transporte terrestre con motor; 11% se clasificaron como yeseros, instaladores de pisos, climas, impermeabilizantes, vidrio, plomeros y/o pintores; juntas estas tres categorías son un referente que representa al 51% del grupo que se describe, véase figura 4.24. Por otro lado, pudiera ser relevante también saber que el 81.94% de este grupo de personas que no tienen un lugar de trabajo fijo son hombres.

Figura 4.24

Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo; pero, que declararon que no es posible determinar el tiempo que les toma regularmente cada viaje



Fuente: elaboración propia

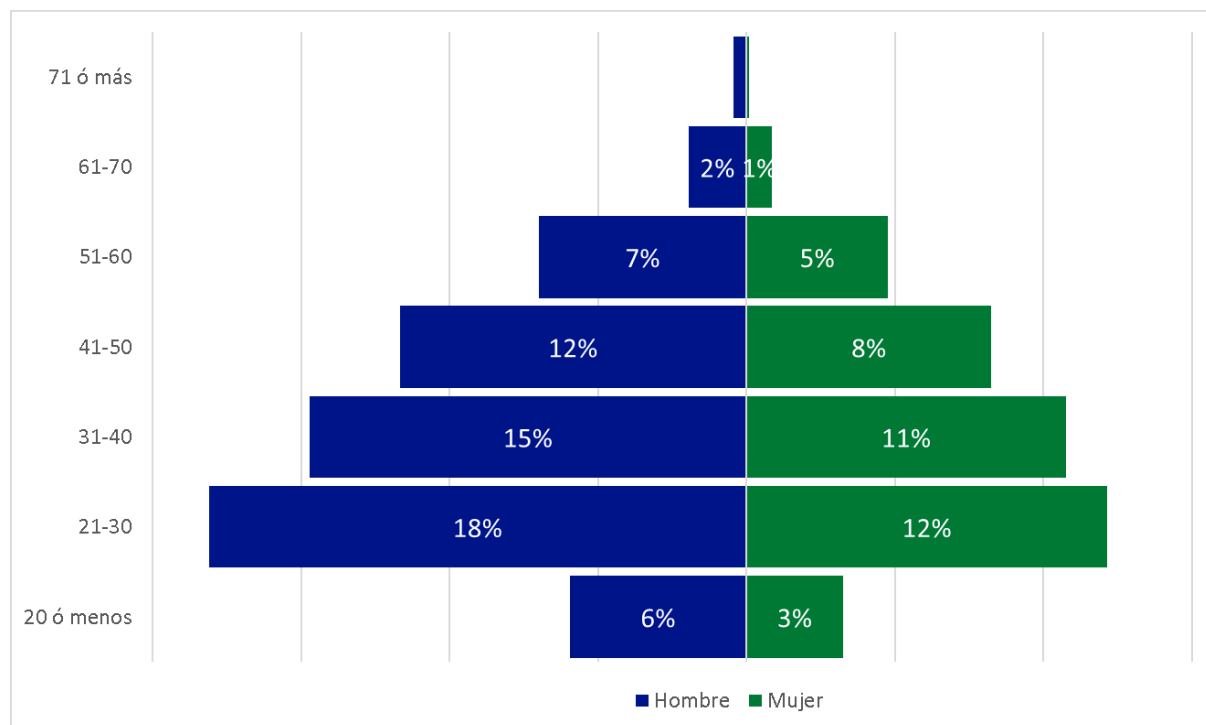
Por lo anterior, dado que el propósito de este trabajo es analizar el comportamiento de la movilidad urbana cotidiana, para la caracterización poblacional de la fuerza laboral que se desplaza mediante los modos en comento se excluirá en lo posterior la información de quienes declararon que sus tiempos de traslado no es posible determinarlos.

Continuando con la exploración de la información, es importante destacar que aunque no se trata de un valor preciso, se puede tomar como referente que, si se calcula el valor medio en cada rango y se multiplican por las frecuencias correspondientes, se estaría estimando en 42.89 minutos el tiempo promedio que emplea el 10.3% de la población que habita en Tijuana para trasladarse a su lugar de trabajo.

Este segmento de la fuerza laboral, que representa una décima parte de la población del municipio; quienes se desplazan cotidianamente a su trabajo recurriendo a los servicios de camión, autobús, combi, colectivo; se encontró que está constituido con una distribución semejante al resto de la fuerza laboral del municipio al menos en cuanto a grupos etarios y sexo se refiere, salvo por una sutil variación incremental en los menores de 20 años; pero, el 60% de este segmento está compuesto por hombres y el 55.75% de este segmento tiene entre 21 y 40 años de edad, véase figura 4.25.

Figura 4.25

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Habiendo aplicado la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases procurando la minimización de la varianza dentro de las clases y maximización de la varianza entre las clases, definiendo 4 clases, se expuso que el 8.52% de la fuerza laboral de este segmento

trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista; 26.16% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana; 55.67% está en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y 9.65% más de 58 horas a la semana, véase tabla 4.11. En promedio, este segmento de población trabajó 44.68 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$8,342 pesos a valor corriente en 2020.

Tabla 4.11

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en camión, autobús, combi, colectivo

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	8.52%
2	27	43	26.16%
3	44	57	55.67%
4	58	140	9.65%

Fuente: elaboración propia

En este caso no se puede hacer un comparativo puntual con la información 2015 ya que en esa base de datos no se pueden desagregar “camión, taxi, combi o colectivo” y la información de taxi genera sesgo al ser tal vez alrededor del 18% de los datos. No obstante, en lo que refiere a valores absolutos, para concluir lo descriptivo en este segmento, de acuerdo a los datos 2020 se estaría estimando en 197,598 trabajadores que utilizan este modo para desplazarse cotidianamente al trabajo.

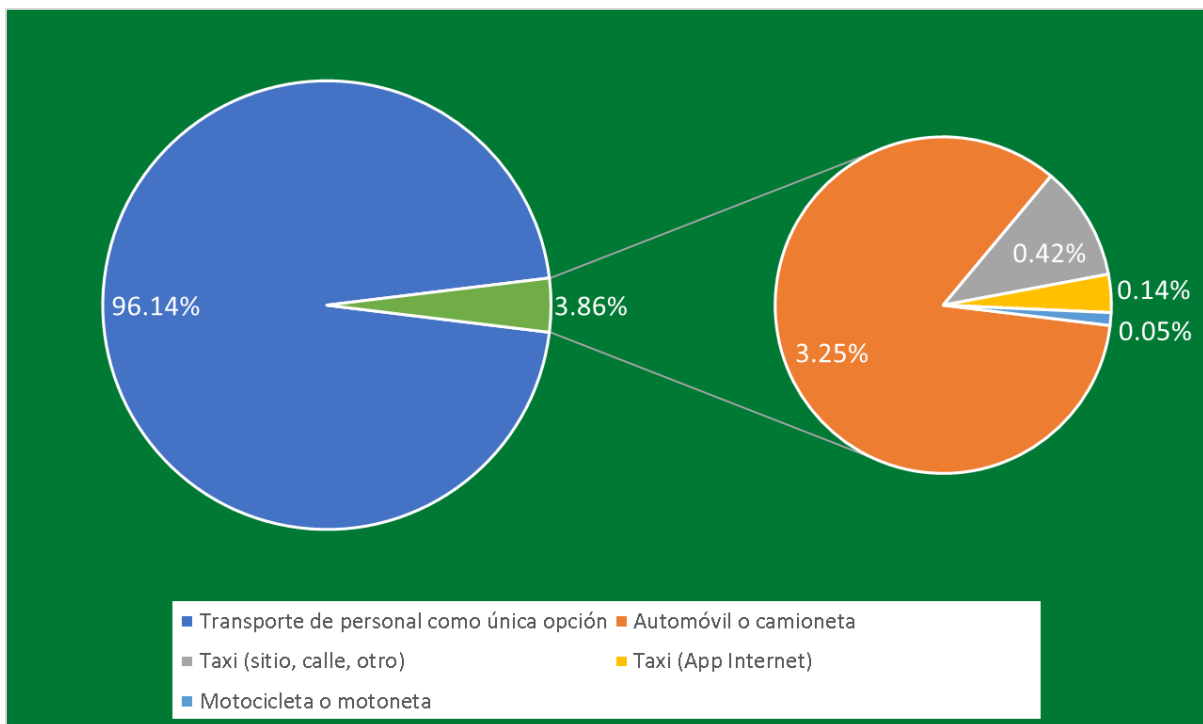
Personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal

Las personas que recurren a los servicios del transporte de personal para desplazarse a su lugar de trabajo, entendido como una solución organizacional para la movilidad de colaboradores en distintas empresas, representan el 19.92% del total de la fuerza laboral que reside en el municipio. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden

a sus labores y se encontró que del total de estas personas el 96.89% declararon que sus lugares de trabajo se encuentran dentro del mismo municipio de Tijuana, 1.59% se desplaza al municipio de Tecate, 0.66% se traslada hacia Estados Unidos de América y un 0.61% se dirige a laborar en Playas de Rosarito.

Figura 4.26

Medio de traslado acostumbrado al trabajo en transporte de personal y población que también recurre a un segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que el 3.86% de quienes recurren a los servicios de transporte de personal para desplazarse a su lugar de trabajo manifestaron combinar o permutar esta opción con otra; el 3.25% utiliza también automóvil o camioneta particular; 0.42% recurre a taxi (sitio, calle, otro); 0.14% opta por taxi (App internet) y un 0.05% manifestó cambiar o permutar con motocicleta o motoneta, véase figura 4.26. Esta información es un referente interesante sobre la valuación que le dan sus usuarios ya

que es el modo de viaje con la menor tasa de cambio, o dicho de otro modo, con la mayor lealtad por parte de sus usuarios.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 47.81% de quienes se trasladan al trabajo en transporte de personal demoran entre 31 minutos y 1 hora por trayecto; a 34.06% el viaje le toma entre 16 y 30 minutos; para el 9.19% el viaje demora menos de 15 minutos y para 8.10% el trayecto para ir a su trabajo toma entre 1 y hasta 2 horas, véase tabla 4.12.

Tabla 4.12

Distribución de personas que utilizan transporte de personal para desplazarse al trabajo

Tiempos de traslado al trabajo en transporte de personal	Distribución de personas que se trasladan en transporte de personal
Hasta 15 minutos	9.19%
16 a 30 minutos	34.06%
31 minutos a 1 hora	47.81%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	8.10%
Más de 2 horas	0.24%
No es posible determinarlo	0.61%

Fuente: elaboración propia

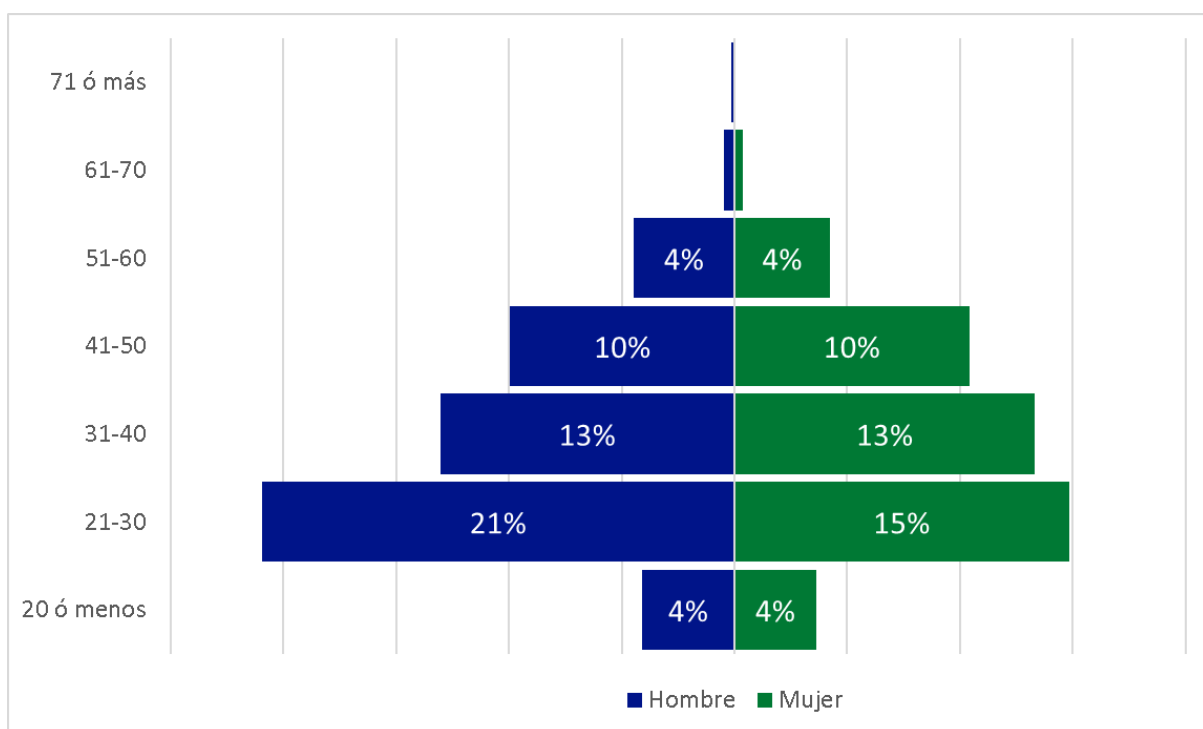
Sin ser un valor preciso, a modo de referencia, al tomar el valor medio de cada rango y las frecuencias correspondientes, se estima que el tiempo promedio que el 9.2% de la población de Tijuana emplea en cada viaje es de 37.94 minutos. Al comparar con la información de 2015, aplicando el mismo procedimiento, se observa un aumento del 21.37% en el tiempo promedio de estos viajes, ya que en ese entonces era de 31.26 minutos.

Por otro lado, al seguir con el análisis exploratorio y característico de este segmento en el análisis etario se encontró una discrepancia interesante con respecto a la distribución general de la fuerza laboral; este segmento se compone en un 53% por hombres y 47% por mujeres casi con una paridad igual en todos los grupos etarios excepto en el rango de edad de 21 a

30 años que es en donde la relación se vuelve dispar, véase figura 4.27; además, en este grupo los trabajadores con edad entre 21 y 40 años son el 62.17% del segmento, distribución que contrasta con el hecho de que sólo el 54.31% de los trabajadores en el municipio están en ese rango de edad.

Figura 4.27

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en transporte de personal, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Luego de aplicar la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases con el fin de minimizar la varianza dentro de ellas y maximizar la varianza entre ellas, y definiendo 4 clases, se obtuvo que el 17.96% de la fuerza laboral de este segmento trabajó entre 27 y 43 horas la semana anterior a la entrevista, mientras que el 73.69% trabajó entre 44 y 57 horas, tal como se muestra en la tabla 4.13. De hecho, el 58% de las personas que conforman este segmento

declararon haber trabajado puntualmente 48 horas y un 11% declaró haber trabajado 40 horas.

Tabla 4.13

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en transporte de personal

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	4.53%
2	27	43	17.96%
3	44	57	73.69%
4	58	140	3.82%

Fuente: elaboración propia

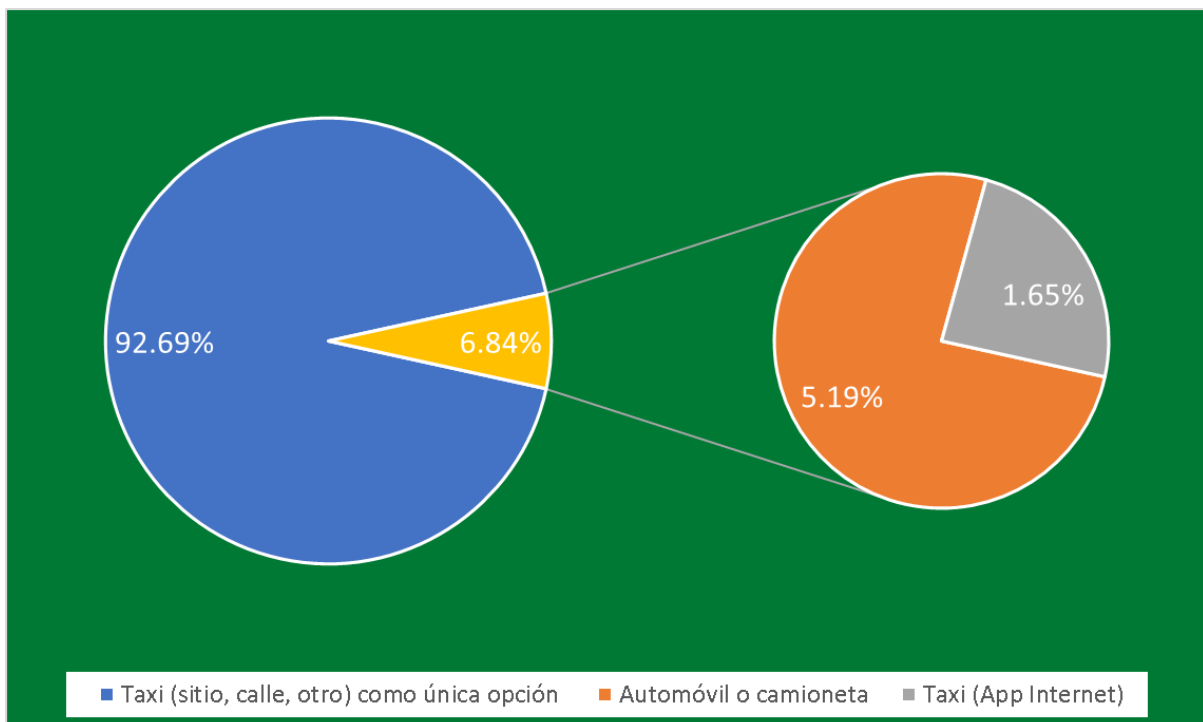
En promedio, este segmento de población trabajó 45.65 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$8,078 pesos a valor corriente en 2020 desempeñándose principalmente en posiciones como ensambladores u operadores de maquinaria industrial, véase figura 4.28.

En valores absolutos se estimaron para 2020 en 176,509 los trabajadores que se trasladaban mediante esta modalidad, lo que es un incremento significativo ya que 5 años atrás la estimación resultaba en 65,338 trabajadores.

combinar o permutar esta opción con otra; 5.19% de los trabajadores que conforman este segmento también hacen uso de automóvil o camioneta particular, y 1.65% llegan a solicitar los servicios de taxi (app internet), véase figura 4.29.

Figura 4.29

Medio de traslado acostumbrado para ir al trabajo el taxi (sitio, calle, otro), y población que también recurre a un segundo modo de traslado



Fuente: elaboración propia

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 36.73% de quienes se trasladan en taxi (sitio, calle, otro) demoran de 31 minutos y hasta 1 hora por trayecto a su lugar de trabajo; al 30.81% le toma entre 16 y 30 minutos cada trayecto; 14.22% declaró invertir más de 1 hora y hasta 2 horas por viaje; y sólo 12.32% hace recorridos de menos de 15 minutos, véase tabla 4.14.

Tabla 4.14

Distribución de personas que se trasladan al trabajo cotidianamente en taxi (sitio, calle, otro)

Tiempos de traslado al trabajo	Distribución de personas que se trasladan en taxi (sitio, calle, otro)
Hasta 15 minutos	12.32%
16 a 30 minutos	30.81%
31 minutos a 1 hora	36.73%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	14.22%
Más de 2 horas	0.95%
No es posible determinarlo	4.98%

Fuente: elaboración propia

En el caso particular de quienes declararon que no era posible determinar el tiempo que le tomaban los traslados, razón generalmente explicada porque el lugar a donde se dirigen no es una locación fija, después de revisar su información se encontró que preponderantemente (80.95%) quienes comprenden este grupo tienen como oficio conductores de transporte terrestre con motor, véase figura 4.30.

Siguiendo con la exploración de la información, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 38.80 minutos de tiempo el promedio que emplean este 1.83% de las personas que habitan en Tijuana, lo que en términos absolutos serían 35,178 trabajadores.

Figura 4.30

Principales ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en taxi (sitio, calle, otro) y declararon que no es posible determinar el tiempo de traslado

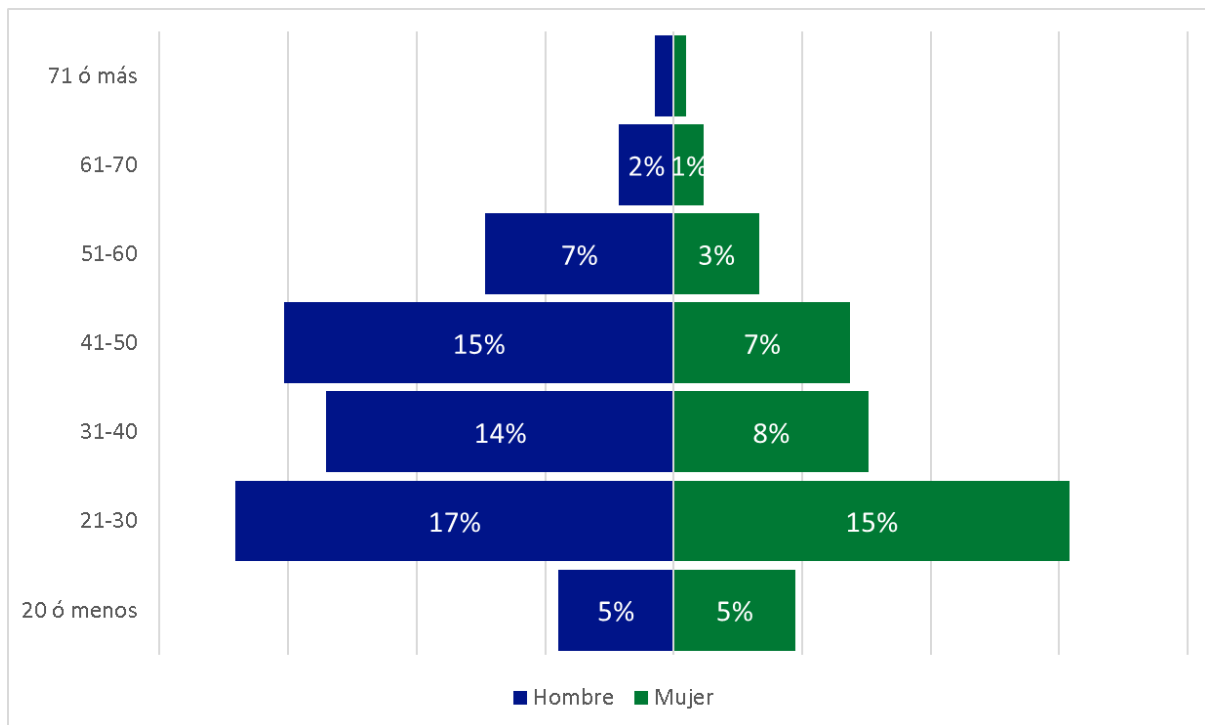


Fuente: elaboración propia

El 60.42% son hombres y el 53.55% de quienes integran este segmento tienen edades entre 21 y 40 años, lo que tiene una distribución semejante al agregado de la fuerza laboral del municipio; no obstante, las mujeres de menos de 30 años representan el 13.53% del total de la fuerza laboral del municipio y en este segmento las mujeres menores de 30 años representan el 20.14% del segmento, razón por la cual pudiera presumirse que existe alguna razón por la cual un pequeño grupo de mujeres jóvenes pudiera estar prefiriendo este modo de traslado, véase figura 4.31.

Figura 4.31

Residentes de Tijuana que se desplazan cotidianamente al trabajo en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Al aplicar la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases procurando minimizar la varianza dentro de ellas y maximizar la varianza entre ellas, se encontró que el 8.29% de la fuerza laboral en este segmento trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista. El 23.22% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana, mientras que el 58.06% está en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y un 10.43% trabajó más de 58 horas a la semana, según se puede ver en la tabla 4.15.

Tabla 4.15

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en taxi (sitio, calle, otro)

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
-------	-----------------	-----------------	------------

1	1	26	8.29%
2	27	43	23.22%
3	44	57	58.06%
4	58	140	10.43%

Fuente: elaboración propia

En promedio, este segmento de población trabajó 43.64 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$9,287 pesos a valor corriente en 2020.

Personas que se trasladan al trabajo en motocicleta o motoneta

Las personas que se desplazan al trabajo mediante motocicleta, entendida como vehículo de combustión interna con capacidad de transportar hasta dos personas y tres si se dotan de sidecar, representan el 0.5% del total de la fuerza laboral del municipio, lo que en valores absolutos serían 4,430 trabajadores. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden a sus labores y se encontró que del total de las personas que utilizan este modo de viaje para ir al trabajo el 87.03% declararon que sus lugares de trabajo se encuentran dentro del mismo municipio de Tijuana, 11.11% se dirige a laborar en Los Estados Unidos de América y el restante del segmento manifestó que se desplaza hacia Playas de Rosarito.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que el 14.81% de quienes utilizan motocicleta para desplazarse al trabajo manifestaron combinar o permutar esta opción con automóvil o camioneta particular.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 35.19% de quienes cotidianamente emplean motocicleta demoran 15 minutos o menos por trayecto; 27.78% demora entre 16 y 30 minutos en su desplazamiento; 22.22% invierte entre 31 minutos y 1 hora en cada desplazamiento, y 12.96% demora más de 1 hora y hasta 2 horas en el viaje a su trabajo, véase tabla 4.16.

Tabla 4.16

Distribución de personas que se trasladan al trabajo cotidianamente en motocicleta

Tiempos de traslado al trabajo	Distribución de personas que se trasladan en motocicleta
Hasta 15 minutos	35.19%
16 a 30 minutos	27.78%
31 minutos a 1 hora	22.22%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	12.96%
Más de 2 horas	0%
No es posible determinarlo	1.85%

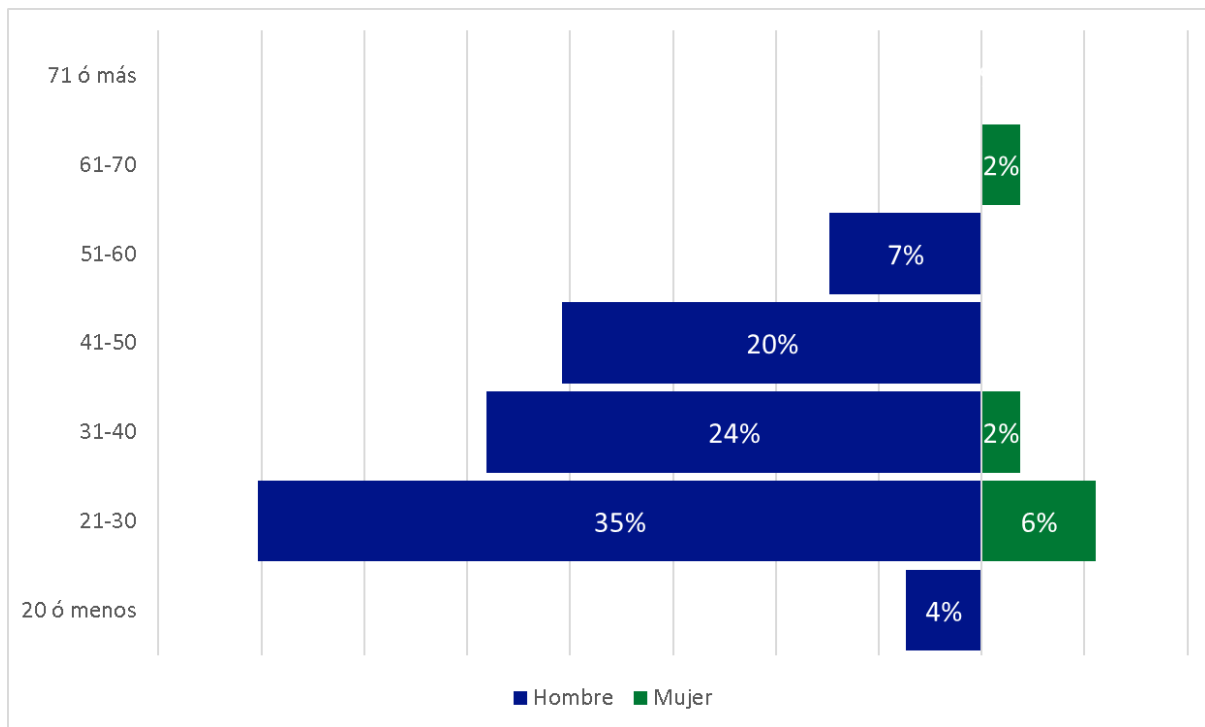
Fuente: elaboración propia

Siguiendo con la exploración de la información, aunque no es en realidad un valor preciso, a manera de referente, si se tomara el valor medio en cada rango y las frecuencias por rango se estaría estimando en 31.05 minutos de tiempo el promedio que emplean este 0.23% de las personas que habitan en Tijuana.

En este segmento se encontró que el 90.74% está conformado por hombres y el 66% del total tiene entre 21 y 40 años de edad; la manera en la que está conformado este segmento es muy diferente a la distribución general que tiene el agregado de la fuerza laboral en el municipio, empero, es un grupo poblacional muy pequeño y no es de sorprender que esté conformado fundamentalmente por hombres jóvenes, véase figura 4.32.

Figura 4.32

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en motocicleta o motoneta, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Luego de aplicar la metodología de Jenks, la cual optimiza los rangos de las clases procurando minimizar la varianza dentro de las mismas y maximizar la varianza entre ellas, se obtuvo que el 5.56% de la fuerza laboral en este segmento trabajó menos de 26 horas durante la semana anterior a la entrevista. Además, el 37.04% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana, el 40.74% se encuentra en el rango de 44 a 57 horas trabajadas, y el 16.67% trabajó más de 58 horas a la semana. Para más información, se puede consultar la tabla 4.17.

En promedio, este segmento de población trabajó 47.53 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$16,847 pesos a valor corriente en 2020.

Tabla 4.17

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo caminando

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	5.56%
2	27	43	37.04%
3	44	57	40.74%
4	58	140	16.67%

Fuente: elaboración propia

Personas que se trasladan al trabajo en taxi (app internet)

Las personas que se desplazan al trabajo cotidianamente empleando taxi (app internet), entendido como automóvil o camioneta de servicio público que transporta personas de un lugar a otro y se comunica con estas mediante el empleo de una aplicación móvil, representan el 1.05% del total de la fuerza laboral en el municipio, lo que en valores absolutos serían 9,304 trabajadores que en el primer escrutinio se encontró que el 89.28% de quienes regularmente emplean este tipo de servicio se desplazan a algún sitio dentro de Tijuana y 9.82% se dirige a laborar en los Estados Unidos de América.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que el 18.75% de quienes utilizan este medio cotidianamente para ir al trabajo manifestaron combinar o permutar esta opción con automóvil o camioneta particular, siendo en casi todos los casos (95.24%) quienes combinan aquellos que tienen su trabajo en el mismo municipio de Tijuana.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 34.82% de quienes se trasladan en esta modalidad tardan hasta 15 minutos por viaje para su lugar de trabajo; 27.68% demora entre 16 y 30 minutos en su desplazamiento; 20.54% invierte de 31 minutos a 1 hora; 3.57% más de una hora y 3.57% más de 2 horas, véase tabla 4.18.

Tabla 4.18

Distribución de personas que se desplazan al trabajo cotidianamente en taxi (app internet)

Tiempos de traslado al trabajo	Distribución de personas que se trasladan en taxi (app internet)
Hasta 15 minutos	34.82%
16 a 30 minutos	27.68%
31 minutos a 1 hora	20.54%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	3.57%
Más de 2 horas	3.57%
No es posible determinarlo	9.82%

Fuente: elaboración propia

En esta modalidad de viaje es importante destacar notar que, quienes se dirigen a laborar en Estados Unidos representan el 75% de quienes declararon demorar más de 1 hora y hasta 2 por trayecto y el 100% de quienes tardan más de 2 horas, y la duración de los trayectos es por viaje no de tiempo efectivo en el taxi (app internet). De quienes sí se entiende que el viaje se traduce en desplazamiento “de puerta a puerta” es de quienes declararon que su trabajo se encuentra en Tijuana y en estos casos el 37% declaró que su trayecto dura menos de 15 minutos, 31% manifestó que el traslado se concretaba en un lapso de 16 a 30 minutos y sólo 20% demora entre 31 minutos y 1 hora para llegar a su lugar de trabajo. Por lo anterior, se entiende que esta modalidad no se suele emplear cotidianamente para viajes que impliquen largas distancias dentro de la ciudad.

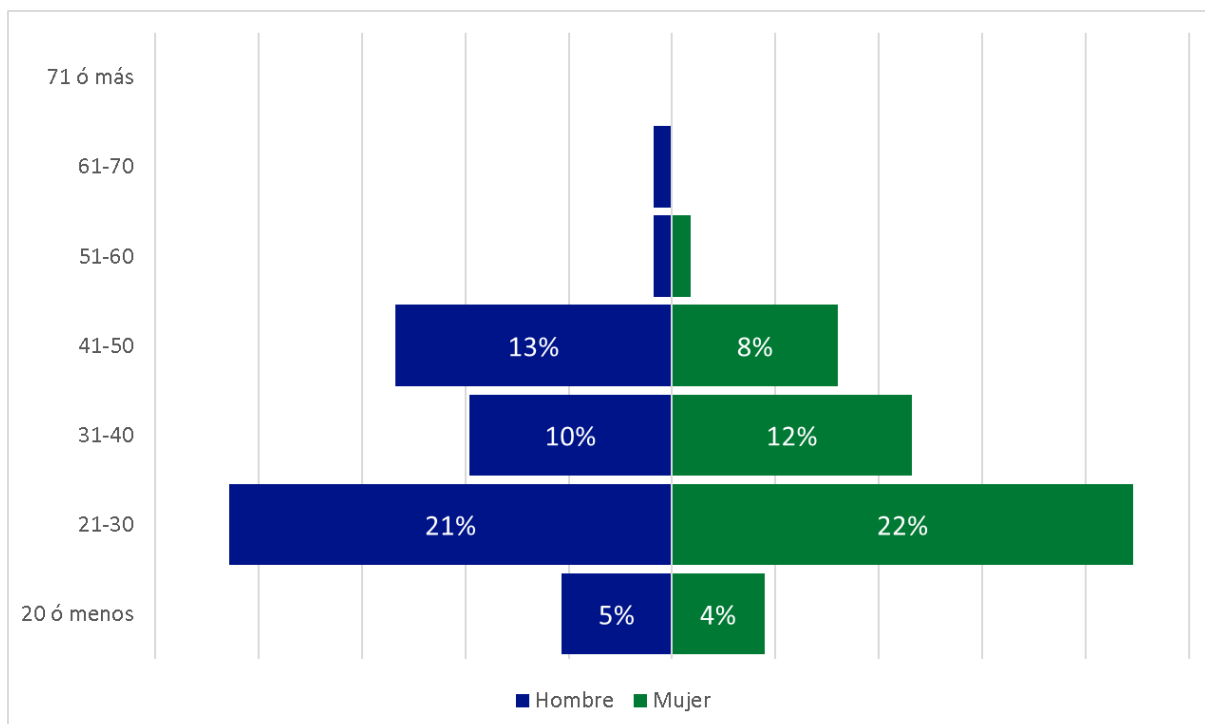
En el caso particular de aquellos entrevistados que el tiempo de viaje no es posible determinarlo, el 82% de estas personas tienen como oficio “Conductores de transporte terrestre con motor” y la actividad económica en la que desenvuelven su oficio es en el “transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril”.

Por último en cuanto al análisis de tiempo de viaje se refiere, sin ser en realidad un valor preciso, a manera de referente, tomando el valor medio en cada rango y las frecuencias por

rango se estaría estimando en 26.05 minutos de tiempo el promedio que demora cada viaje para el 0.48% de la población en Tijuana, que son aquellos que laboran y que para trasladarse cotidianamente optan por esta modalidad de transporte.

Figura 4.33

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente en taxi (app internet), por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la composición del segmento por grupos etarios y sexo se encontró que el 47% de quienes usan este servicio para trasladarse al trabajo son mujeres y esto visto desde una óptica de mercado general podría representar un equilibrio en donde la mitad de los usuarios son mujeres y la otra mitad hombres, pero, si se considera que las mujeres comprenden el 38% de la fuerza laboral en el municipio entonces sí pareciera haber una influencia por razón de género que atrae al mercado femenino sin ser razón determinante en el mercado. También se encontró que el 65.17% de quienes conforman este segmento se encuentra en el rango

de edad entre 21 y 40 años. Al contrastar este dato con el conocimiento previo de que el 54.31% de la fuerza laboral se encuentra en este mismo rango, se infiere una preferencia por la población joven. Los hallazgos en comento se pueden visualizar en la figura 4.33.

Al aplicar la metodología de Jenks, que optimiza los rangos de las clases procurando la minimización de la varianza dentro de las clases y maximización de la varianza entre las clases, definiendo 4 clases, se obtuvo que el 10.71% de los trabajadores en este segmento laboral trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista. Asimismo, el 33.04% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana, mientras que el 48.21% se encontraba en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y el 8.04% trabajó más de 58 horas a la semana.

En promedio, este segmento de población trabajó 43.14 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$14,917 pesos a valor corriente en 2020.

Personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta

Las personas que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular representan el 31.34% de la fuerza laboral del municipio. En el primer escrutinio se exploró los municipios a los que acuden a sus labores y se encontró que del total de las personas en este segmento 90.29% declararon que sus lugares de trabajo se encuentran dentro del mismo municipio de Tijuana, 7.95% trabajan en Estados Unidos de América, 0.93% en Playas de Rosarito y 0.6% declararon desempeñar su labor en una empresa localizada en el municipio de Tecate.

De acuerdo a lo captado en el cuestionario, también se encontró que quienes declararon utilizar automóvil o camioneta particular cotidianamente para trasladarse al trabajo no combinan o permutan este modo de viaje; sólo se registró a un 0.06% que manifestó combinar o permutar el modo de viaje y la opción por la que se registró fue “otro”, es decir, no por caminar ni por bicicleta, transporte público o de personal.

Respecto a los tiempos de traslado, se encontró que el 33.77% de quienes se trasladan de esta manera tardan entre 16 y 30 minutos en llegar a su lugar de trabajo; 28.32% demora

entre 31 minutos y 1 hora; sólo al 21.08% le toma 15 minutos o menos el traslado; 7.60% invierte entre 1 y 2 horas de su tiempo y 1.98% tarda más de 2 horas cada vez, véase tabla 4.19.

Tabla 4.19

Distribución de personas que se trasladan cotidianamente a su trabajo en automóvil o camioneta particular

Tiempos de traslado al trabajo	Distribución de personas que se trasladan en automóvil o camioneta particular
Hasta 15 minutos	21.08%
16 a 30 minutos	33.77%
31 minutos a 1 hora	28.32%
Más de 1 hora y hasta 2 horas	7.60%
Más de 2 horas	1.98%
No es posible determinarlo	7.25%

Fuente: elaboración propia

En el caso de aquellos entrevistados que declararon que no era posible determinar el tiempo que les tomaban los traslados, se despliegan los principales oficios de quienes pertenecen a este segmento sin tener viajes pendulares hogar-sitio de trabajo-hogar dada la presunción de que el sitio de trabajo no se ubica en una locación fija; el 22% son conductores de transporte terrestre con motor, 12% albañiles y otros trabajadores en la edificación de construcciones, 10% vendedores ambulantes (excluyendo los de venta de alimentos), 5% mecánicos y técnicos en mantenimiento, entre otras 52 dos ocupaciones más, véase figura 4.34.

Debido a que el tiempo que suelen tomar sus viajes es indeterminado y ya sólo se está haciendo mención de estas personas pero sin considerarlas para las consideraciones analíticas de tiempo de traslado, también se excluye a este subsegmento del resto del escrutinio descriptivo del segmento por ser limitativas sus referencias.

Figura 4.34

Ocupaciones de quienes se desplazan a su trabajo en automóvil o camioneta particular y declararon que no es posible determinar tiempo de traslado



Fuente: elaboración propia

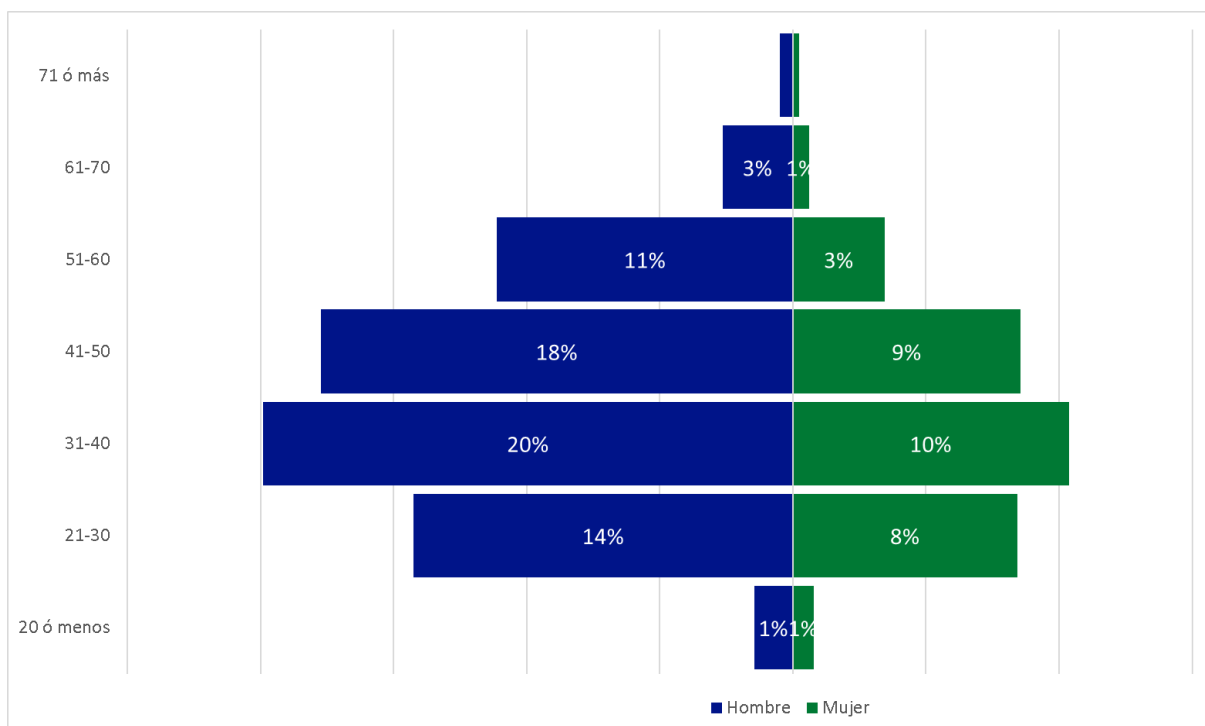
Para concluir la exploración descriptiva de los tiempos de traslado, sin ser un valor preciso pero a modo de referencia, se puede estimar que el tiempo promedio empleado por el 14.49% de las personas que habitan en Tijuana es de 31.61 minutos, luego de considerar el valor medio de cada rango y las frecuencias por rango. En comparación con la información del año 2015 y empleando el mismo procedimiento, se observa que el tiempo promedio de viaje para este segmento de población ha aumentado en un 18.26%, ya que hace 5 años era de 26.73 minutos.

Cuando se revisó la composición del segmento por grupos etarios y sexo se encontró que 67.57% de quienes forman parte de la fuerza de trabajo y acostumbran emplear esta modalidad para sus desplazamientos son hombres, lo que es mayor aunque no parece

significativamente mayor a la proporción de 62% que representan los hombres en el agregado de la fuerza laboral total; en cuanto a grupos etarios el 52.94% ronda entre 21 y 40 años y esto resulta semejante al 54.31% que representa este grupo etario en el agregado de la fuerza laboral. No obstante, se identificó una composición desigual de este segmento con respecto al agregado de trabajadores, no sorprendió que quienes se desplazan al trabajo con 20 años o menos representen una menor proporción en el segmento de los que lo hacen en automóvil o camioneta particular aunque sí es para destacar que los hombres entre 31 y 50 años representan el 30.22% entre la población económicamente activa mientras que en el segmento de personas económicamente activas que utilizan automóvil o camioneta particular para desplazarse este grupo etario de hombres significa el 37.63% del segmento, véase figura 4.35.

Figura 4.35

Residentes de Tijuana que se desplazan a su trabajo cotidianamente en automóvil o camioneta particular, por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

Tras aplicar la metodología de Jenks, se obtuvo que el 9.6% de la fuerza laboral en este segmento trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista, mientras que el 33.89% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana. Además, el 47.08% está en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y el 9.43% trabajó más de 58 horas a la semana, según se puede observar en la tabla 4.20.

En promedio, este segmento de población trabajó 43.71 horas a la semana, lo que resultó en un ingreso promedio mensualizado de \$14,783 pesos a valor corriente en 2020.

Tabla 4.20

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	9.60%
2	27	43	33.89%
3	44	57	47.08%
4	58	140	9.43%

Fuente: elaboración propia

En números absolutos la cantidad de personas que se estima llegaban al trabajo en automóvil o camioneta particular en 2020 eran 277,701 mientras que con la información de 2015 la proyección de personas trasladándose en vehículo particular a su trabajo resulta en 266,252 personas.

Personas residentes en Tijuana que estudian y trabajan

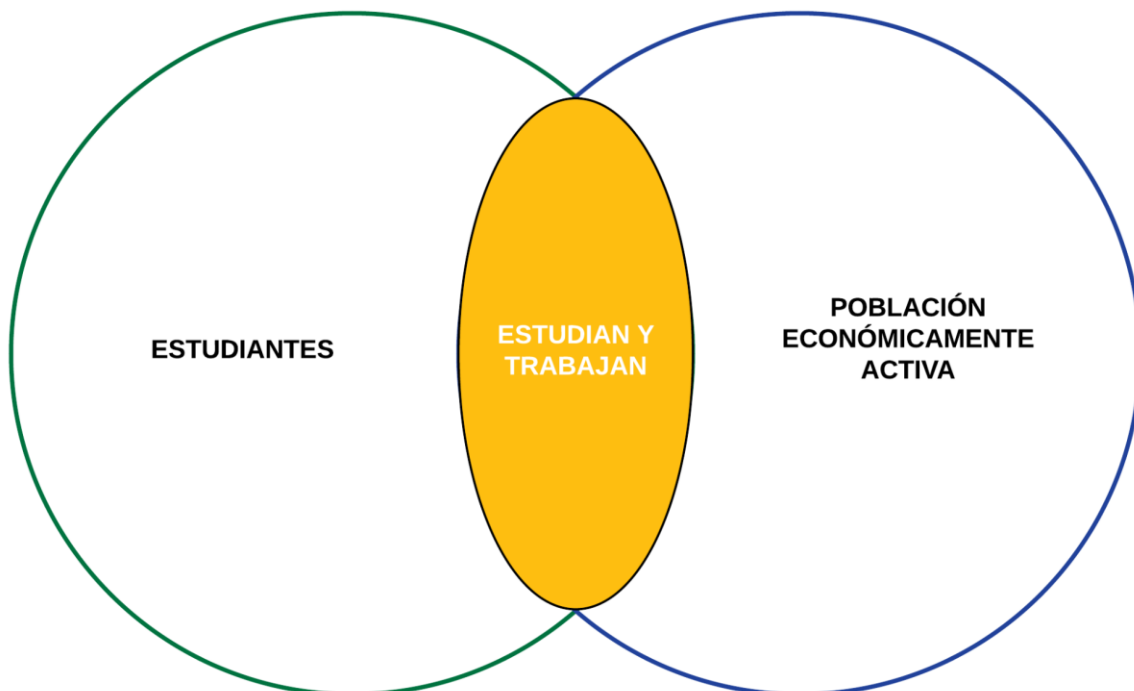
En este apartado se hace un breve desarrollo de caracterización sobre aquellas personas que son residentes en el municipio de Tijuana y que cumplen con las dos premisas analizadas como razones principales para la movilidad cotidiana. No obstante, la información que se

expone en esta fracción del documento no se adiciona a lo ya desarrollado porque se caería en duplicidad de datos.

A manera de representación, con un diagrama de Venn como el de la figura 4.36 (figuras que se superponen para ilustrar relaciones lógicas entre conjuntos o elementos); se hace hincapié en lo elaborado previamente, todo un encuadre, contabilización y caracterización de la población que asiste a la escuela; lo mismo con la población que trabaja. Quienes asisten a la escuela serían entonces un conjunto poblacional y quienes trabajan otro conjunto, pero existe la intersección de quienes estudian y trabajan, así que en este apartado se desarrolla una descripción de la superposición de estos dos conjuntos por consideración y en reconocimiento a esta población.

Figura 4.36

Diagrama de Venn



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la información procesada, el 2.05% de la población total de Tijuana estudia y trabaja en la región, lo que en valores absolutos serían 39,412 personas que residen en Tijuana; de estos, quienes estudian en Tijuana, Tecate o Playas de Rosarito representan el 97.47% de este segmento y el 2.53% restante expusieron estudiar en Estados Unidos de América. No obstante, a pesar de que son muy pocos quienes estudian en el país vecino resultó interesante que 16.67% de este grupo de personas trabajan en Tijuana mientras que sólo el 1.08% de quienes estudian en la Zona Metropolitana de Tijuana trabajan en Estados Unidos de América.

En el segmento de quienes residen en Tijuana, trabajan y además estudian, los que trabajan en Estados Unidos de América son sólo el 3.17%, el 95.77% trabaja en Tijuana, 0.85% en Tecate y el restante en Playas de Rosarito. Y para contrastar la distribución, los que estudian en Estados Unidos de América son sólo 2.54%, 96.41% estudia en Tijuana, 0.85% estudia en Tecate y el restante estudia en Playas de Rosarito.

En cuanto al sexo y edad de quienes integran este grupo de personas, se encontró que el 48.20% tienen entre 21 y 30 años, 27.28% 20 años o menos, y 15.86% está en el rango entre 31 y 40 años.

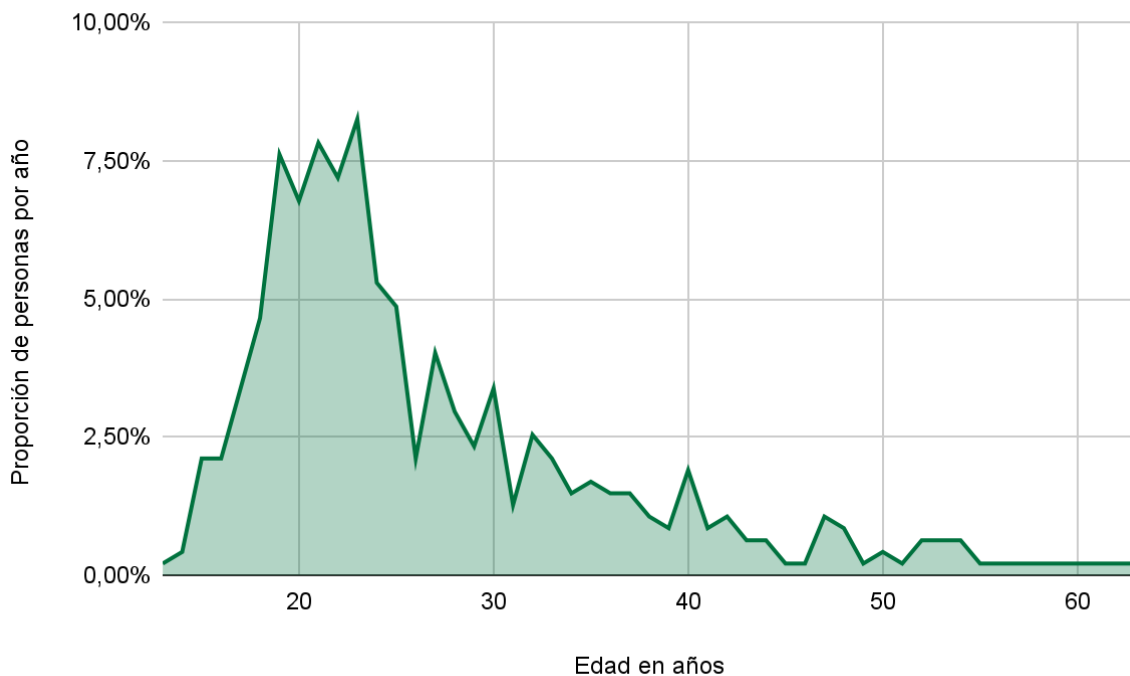
Al comparar la información de quienes estudian y trabajan con el conjunto de la población que trabaja, se puede observar que el 55.81% de las personas que estudian y trabajan son hombres, mientras que en el conjunto de quienes trabajan este porcentaje es del 62%. Asimismo, el 64.06% de las personas que estudian y trabajan tienen entre 21 y 40 años, en comparación con el 54.31% de este rango etario en el conjunto de quienes trabajan.

Después, contrastando esta información sólo con el agregado del conjunto poblacional que estudia se observó que el 88.45% de los estudiantes tienen 20 años o menos, 8.9% está entre los 21-30 años y 1.71% de la población que estudia cae en el rango de edad 31-30; esta es una composición estructural completamente distinta a lo que se observa en la superposición resultante de la población que estudia y trabaja.

Se entiende que la población que estudia y trabaja entonces no se puede explicar a partir de género ni etapas de vida laboral estándar aunque el 56% tiene 24 años o menos y en esos casos pudiera no ser sorpresa su razón de estudio, para visualizar la distribución de la población por edad en su máxima desagregación véase figura 4.37.

Figura 4.37

Composición de la población que estudia y trabaja, por edad en su máxima desagregación



Fuente: elaboración propia

También se encontró que el 37.63% de esta población estudia una licenciatura, 29.39% preparatoria y 13.74% secundaria, véase tabla 4.21.

Tabla 4.21

Niveles académicos de las personas que estudian y trabajan

Nivel académico último en el que se tiene algún grado aprobado	Distribución de la población que estudia y trabaja por nivel académico
Licenciatura	37.63%
Preparatoria o bachillerato general	29.39%
Secundaria	13.74%
Normal de licenciatura	4.86%
Bachillerato tecnológico	3.17%
Maestría	2.96%
Primaria	2.96%
Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada	2.11%
Especialidad	1.27%
Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada	0.63%
No especificado	0.63%
Doctorado	0.42%
Ninguno	0.21%

Fuente: elaboración propia

En lo que se refiere a los modos de transporte, la moda para trasladarse a la escuela es en camión, autobús, combi, colectivo, seguido por automóvil o camioneta particular y en tercer lugar caminando; para trasladarse al trabajo la moda es automóvil o camioneta particular, seguido por camión, autobús, combi, colectivo y en tercer lugar transporte de personal, véase tabla 4.22.

Por la relevancia que tomó el transporte de personal, se detalla que la mitad de las personas que acostumbran trasladarse a su trabajo recurriendo al servicio de transporte de personal

utiliza camión-autobús-colectivo para trasladarse a su escuela, 17.07% se van a la escuela caminando, 14.63% usan taxi (sitio, calle, otro) y 10.98% emplean automóvil o camioneta particular.

Tabla 4.22

Modos de transporte de personas que estudian y trabajan, declarados para ir a la escuela y para ir al trabajo

Modos de transporte	Distribución de personas por modo de transporte acostumbrado para ir a la escuela	Distribución de personas por modo de transporte acostumbrado para ir al trabajo
Automóvil o camioneta	28.75%	30.23%
Bicicleta	0.63%	0.21%
Caminando	11.63%	13.32%
Camión, autobús, combi, colectivo	40.17%	24.95%
Metrobús (autobús en carril confinado)	0.21%	0.42%
Motocicleta o motoneta	0.85%	0.63%
NA	5.07%	4.44%
No especificado	0.21%	0.21%
Otro	0.21%	0.42%
Taxi (App Internet)	2.33%	1.06%
Taxi (sitio, calle, otro)	9.09%	6.77%
Transporte escolar	0.85%	NA
Transporte de personal	NA	17.34%

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, al analizar los oficios se encontró que este segmento o grupo de personas no tienen una vocación en particular, aún siendo un grupo tan pequeño se enlistan 84 ocupaciones distintas siendo la de mayor frecuencia empleados de ventas y vendedores por

teléfono, seguido en moda por trabajadores en la preparación y servicio de alimentos y bebidas y en tercer lugar cajeros, cobradores y pagadores, véase figura 4.38.

Figura 4.38

Ocupaciones de los residentes de Tijuana que estudian y trabajan



Fuente: elaboración propia

Respecto a la parte laboral, a partir de la aplicación de la clasificación de Jenks para 4 clases, se expuso que el 19.07% de la fuerza laboral en este segmento trabajó menos de 26 horas la semana anterior a la entrevista; 29.03% trabajó entre 27 y 43 horas en la semana; 45.55% está en el rango de 44 a 57 horas trabajadas y 6.36% más de 58 horas a la semana, véase tabla 4.23.

En promedio, este segmento de población trabajó 40.04 horas a la semana y por ello percibió un ingreso promedio mensualizado de \$9,234 pesos a valor corriente en 2020.

Tabla 4.23

Horas trabajadas a la semana, por estrato, de los residentes que estudian y trabajan

Clase	Límite inferior	Límite superior	Proporción
1	1	26	19.07%
2	27	43	29.03%
3	44	57	45.55%
4	58	140	6.36%

Fuente: elaboración propia

Otros referentes descriptivos de la movilidad para contextualizar a Tijuana

Después de la caracterización de tantos segmentos, es normal y hasta natural que pudiera nacer una sensación por querer cuestionar la utilidad de la información por que genera incomodidad no poder asimilar tantos datos de una sola vez. No obstante, la movilidad cotidiana es fundamental para entender la movilidad urbana y a manera de ejemplo se puede citar la Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México 2017 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía and Universidad Nacional Autónoma de México); durante la semana, la población de 6 años y más realizó varios propósitos de viaje, y se encontró que el 44.9% de los viajes tenían como objetivo regresar al hogar. Esto no es sorprendente, considerando que si una persona sale de su hogar y permanece en la ciudad, es probable que tenga la intención de regresar a casa en algún momento. Pero 26.7% de los viajes tuvieron como propósito desplazarse al lugar de trabajo, 8.8% ir a estudiar, 5.5% llevar o recoger a alguien (llevar a un niño a la escuela entra en esta categoría) y el 14.2% de los viajes restantes están explicados por otros propósitos como ir de compras, razones sociales, algún trámite u otros propósitos; en otras palabras, existe evidencia de que al menos el 71% de los desplazamientos que realiza la población en el Valle de México están explicados por salir del hogar para ir a trabajar o estudiar y volver al hogar.

Para el caso de Tijuana se infiere, en base a los hallazgos en la información 2020, que 71 mil personas no se trasladan para acudir a trabajar y 5 mil tampoco se trasladan para estudiar, así que 76 mil personas no se desplazan por la ciudad con ninguno de estos dos propósitos a pesar de que estudian y/o trabajan. Esto, con datos que se terminaron de capturar justo antes del confinamiento por razones de la pandemia COVID-19, se supone que la cifra seguramente habrá incrementado por cambios organizacionales en algunas instituciones.

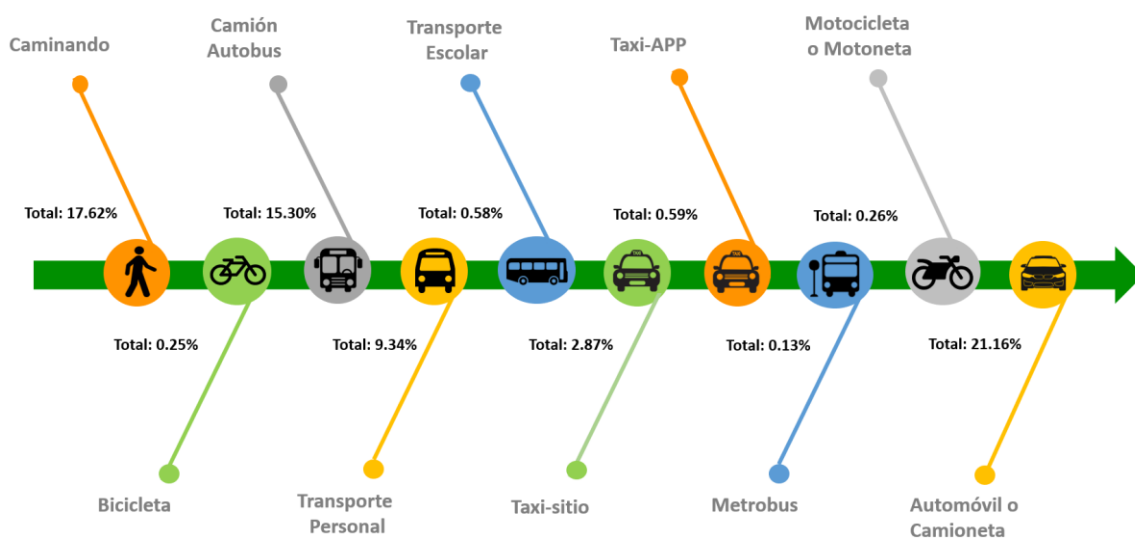
También se infiere, con base en los hallazgos en la información 2020, que 1.31 millones de habitantes se trasladan con el propósito de ir a trabajar o a estudiar en Tijuana; principalmente en automóvil o camioneta particular (21.16%), caminando (17.62%), o en camión (15.3%). Y se encontró que la relación entre quienes están realizando traslados pendulares cotidianos es de 2 a 1 entre quienes trabajan y estudian; es decir, por cada dos personas que salen de sus hogares cotidianamente a trabajar una sale a estudiar durante el periodo escolar ordinal un día de clases, véase figura 4.39 para mayor detalle.

Si bien es cierto que en este trabajo se excluye el estudio y análisis de propósitos para desplazamiento de la población local a través de la ciudad como lo pueden ser compras y recreación; también el impacto del traslado de mercancías en lo local y las regionales que cruzan en forma de tránsito pesado la ciudad; tampoco se consideran a los excursionistas (aquellos que visitan la ciudad y no pernoctan) ni a los visitantes en forma de turistas (aquellos que visitan la ciudad y si pernoctan).

Lo que se pretende con el análisis no es proponer una solución completa y utópica a un problema complejo; parafraseando un poco a Vilfredo Federico Pareto, con este desarrollo se pretende exponer una radiografía completa de los viajes cotidianos que tienen 1.31 millones de habitantes en Tijuana (68% de la población) para enfocar la atención en lo que generará más retribución y satisfacción con menos esfuerzo evitando así malgastar recursos excesivos en resultados cuestionables.

Figura 4.39

Modo de viaje de las personas en Tijuana para ir a trabajar y/o estudiar



Fuente: elaboración propia

Cabe aclarar, aunque la radiografía aplica para 68% de la población que se encontró cómo acostumbra desplazarse cotidianamente, no significa que se ignora lo que hace el otro 32% de la población; por ejemplo, el 11.68% de la población en Tijuana se dedica a los quehaceres del hogar, 3.95% no se desplaza cotidianamente ni para trabajar ni para estudiar aún cuando sí trabajan o estudian, el 1.77% de la población de Tijuana es jubilada (o) o pensionada (o); pero no son grupos de población de interés para el estudio de la movilidad urbana.

Por otro lado, generalmente se utilizan parámetros para contextualizar y referenciar una localidad con respecto a otras, región o país; uno de los que es ampliamente utilizado es la tasa de motorización por cada 1,000 habitantes, indicador útil para comparar valores de manera relativa. Así que se generaron los indicadores para los 15 municipios más poblados del país, datos que se pueden ver en la tabla 4.24:

Tabla 4.24

Tasa de motorización por cada 1,000 habitantes en los 15 municipios más poblados del país

Municipio	Población 2020	Automóviles registrados en 2020	Automóviles registrados por cada 1,000 habitantes
-----------	----------------	---------------------------------	---

Tijuana	1,922,523	714,477	372
Iztapalapa	1,835,486	738,605	402
León	1,721,215	407,614	237
Puebla	1,692,181	405,542	240
Ecatepec de Morelos	1,645,352	852,109	518
Juárez	1,512,450	494,841	327
Zapopan	1,476,491	566,444	384
Guadalajara	1,385,629	674,661	487
Gustavo A. Madero	1,173,351	567,700	484
Monterrey	1,142,994	532,366	466
Nezahualcóyotl	1,077,208	634,987	589
Mexicali	1,049,792	460,493	439
Querétaro	1,049,777	315,663	301
Culiacán	1,003,530	340,850	340
Mérida	995,129	429,918	432

Fuente: elaboración propia con información de Censo 2020 y Vehículos de motor registrados en circulación

Sin embargo, la síntesis metodológica del conjunto de datos “Vehículos de motor registrados en circulación” que publica el (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) dice textualmente “La unidad de observación corresponde al padrón vehicular registrado por las Secretarías de Finanzas de los gobiernos estatales, Tesorerías municipales u Organismos reguladores del transporte en las entidades federativas”; dicho de otro modo, sólo están registrados aquellos vehículos que tienen placas de circulación y los extranjeros con un permiso vigente para circular en territorio nacional. Por lo tanto, en Tijuana la tasa de motorización está muy lejos de ser real debido a que son una proporción importante el número de automóviles particulares que circulan con placas americanas independientemente de si la razón es que sus conductores son nacidos en Estados Unidos y residen en Tijuana, o son visitantes, o los vehículos circulan del lado mexicano sin haberse realizado un proceso formal de importación;

además también es importante la proporción de vehículos que circulan en Tijuana sin ningún registro, generalmente porque no cumplieron con un proceso formal de importación en años anteriores y ya no tienen registro ni en Estados Unidos ni en México.

Por que la tasa de motorización de Tijuana con información oficial está muy alejada de la realidad, se exploró la posibilidad de contrastar estos datos con información del último Censo de Población ya que en éste se pregunta a cada vivienda del país si disponen de automóvil o camioneta particular, no captura cuántos vehículos hay en cada vivienda, pero sí se sabe en cuántas viviendas hay. Véase la información relacionada en la tabla 4.25.

Como se puede apreciar en la tabla 4.25 y en la figura 4.40, no pareciera haber mucha consistencia en los 15 municipios más poblados del país. Sí se esperaba que hubiese una brecha entre las viviendas con vehículos y las unidades registradas en Tijuana; también en otras ciudades fronterizas como Juárez y Mexicali; pero los casos de León, Puebla, Zapopan Querétaro y Culiacán no permiten poder hacer una generalización, estos casos se tendrían que explicar por vehículos de residentes en esos municipios registrados en otros lugares o también puede estar afectando a los indicadores generalistas que no se cuenta con el promedio de vehículos por vivienda.

Otra observación interesante es que, de acuerdo a los vehículos registrados en Secretaría de Finanzas, Mexicali tiene una tasa de motorización dentro de la normalidad pero dentro de los 15 municipios más poblados del país es por mucho el lugar en donde es más alto el porcentaje de viviendas que cuentan con automóvil o camioneta particular; también es la ciudad más calurosa de la muestra, en porcentaje de viviendas con automóvil le sigue Juárez con 67%, después Culiacán y Zapopan con 65%, Monterrey y Querétaro con 63%. Así que aparentemente el clima caluroso tiene una correlación positiva con la tasa de motorización.

Tabla 4.25

Viviendas particulares, población y vehículos en los 15 municipios más poblados del país

Municipio	Población	Viviendas particulares habitadas	Viviendas que disponen de automóvil o camioneta	Habitantes por vivienda	Porcentaje de viviendas con automóvil o camioneta
-----------	-----------	----------------------------------	---	-------------------------	---

					particular
Tijuana	1,922,523	575,478	371,566	3.34	65%
Iztapalapa	1,835,486	503,620	197,085	3.64	39%
León	1,721,215	440,180	240,226	3.91	55%
Puebla	1,692,181	476,944	215,558	3.55	45%
Ecatepec de Morelos	1,645,352	448,068	186,075	3.67	42%
Juárez	1,512,450	449,167	300,680	3.37	67%
Zapopan	1,476,491	424,876	275,505	3.48	65%
Guadalajara	1,385,629	398,105	226,297	3.48	57%
Gustavo A. Madero	1,173,351	339,765	143,448	3.45	42%
Monterrey	1,142,994	328,658	206,780	3.48	63%
Nezahualcóyotl	1,077,208	297,645	115,857	3.62	39%
Mexicali	1,049,792	329,356	257,542	3.19	78%
Querétaro	1,049,777	305,046	191,951	3.44	63%
Culiacán	1,003,530	281,246	182,836	3.57	65%
Mérida	995,129	303,526	172,644	3.28	57%

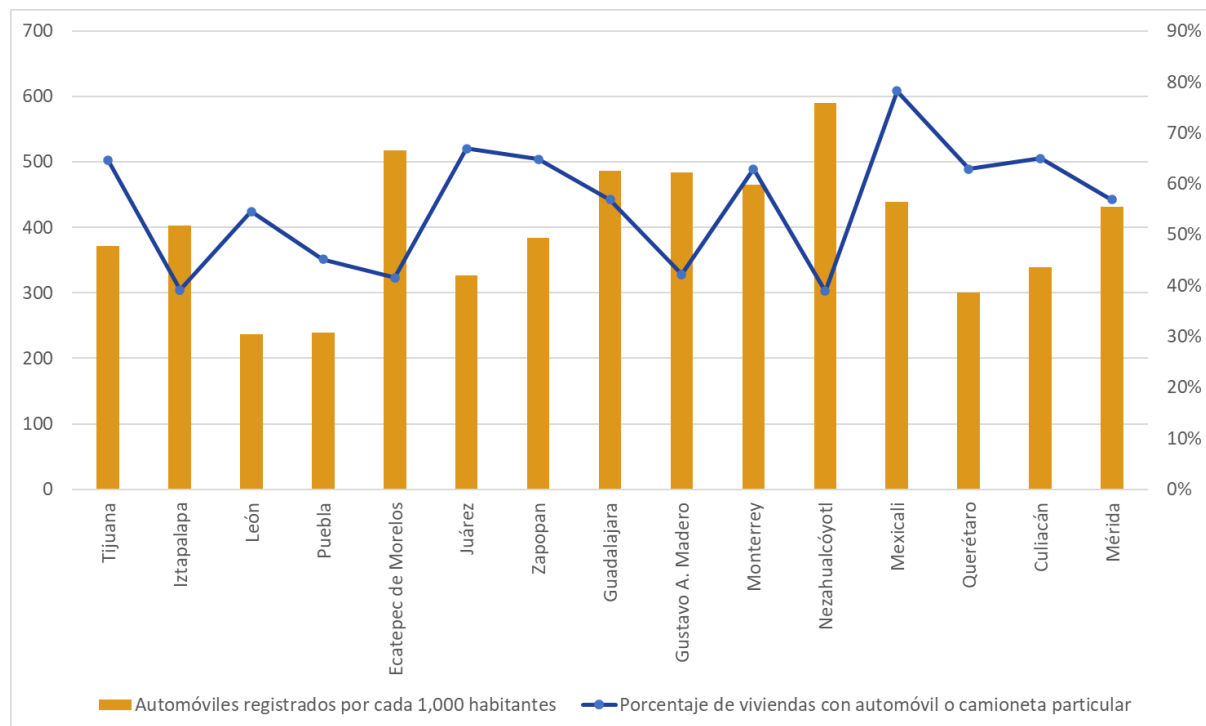
Fuente: elaboración propia con información de Censo de población

Y una última observación pudiera ser que, si bien no es un comparativo preciso porque estos son datos municipales y los que presenta la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercados y Opinión A.C. son por Zonas Metropolitanas de acuerdo a la “Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015” publicada por CONAPO, de acuerdo a la publicación 2020 de los Niveles Socioeconómicos de los Hogares (AMAI) Tijuana tiene una distribución semejante en la población por niveles socioeconómicos a las distribuciones que tienen Mexicali y Mérida; no obstante, aunque las tasas de motorización no son tan desiguales

el porcentaje de viviendas que cuentan con automóvil particular están lejos de ser semejantes.

Figura 4.40

Tasa de automóviles por cada 1,000 habitantes y porcentaje de viviendas con automóvil o camioneta particular en los 15 municipios más poblados del país



Fuente: elaboración propia

Los automóviles registrados ante las Secretarías de Finanzas y las viviendas que declaran tener automóviles en el Censo de población son las principales dos bases de datos con alcance nacional y protocolo estandarizado cuyo producto se puede considerar de buena calidad; al cruzar estas dos fuentes de datos se esperaba dar un doble soporte a la obviedad de que en Tijuana no se tiene el dato cierto de cuántos automóviles circulan por el municipio, con el supuesto de que la frontera tiene en circulación más vehículos fuera de los registros mexicanos que el resto del país; no obstante, la sorpresa fue que no se presentaron patrones obvios ni factores comunes. Las razones por las cuales la información tiene esas características pueden ser distintas, amerita toda una investigación, algunas de las que pudieran explicar las varianzas o desviaciones se especulan como casos en los que algunos

municipios tengan menos vehículos en promedio por hogar que en otros, que en ciertas zonas de la República se tienda más a registrar los vehículos comerciales como de uso doméstico, automóviles registrados en otras localidades para evitar pagar tenencia en su localidad de residencia, entre otros tantos factores que no se pueden atinar con este mismo nivel de agregación de la información y/o sin incorporar más variables.

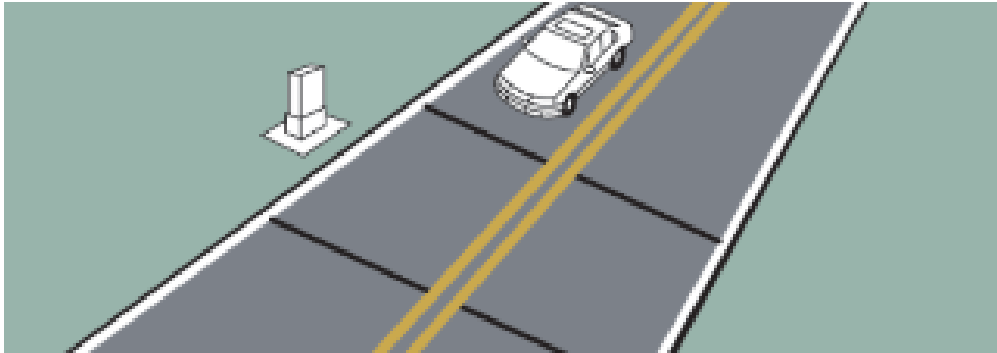
Al final, la conclusión es distinta pero igual, la información no es consistente como para utilizarla junto con la de equipamiento urbano y realizar simulaciones computarizadas de modelos de flujo, es decir, tratar de explicar por ejemplo en qué medida el tráfico se genera por el tipo o la cantidad de vehículos o por un mal diseño de incorporación a la vialidad en una ciudad que creció sin estricto ordenamiento. Tijuana no tiene publicado un dato preciso, cierto y confiable de cuántos vehículos circulan por el municipio.

Las implicaciones que pudiera tener no contar con un número fiable de vehículos en tránsito son varias; pero, por mencionar algunas. Certeza y claridad sobre la cantidad de vehículos que circulan otorga un marco de referencia, por ejemplo cuando se utilizan aforadores de tráfico, que los hay de muchos tipos, por lo general toman información por cada eje de los vehículos que van pasando por los lugares en donde fueron instalados.

Independientemente de la precisión que puedan tener, generan datos puntuales que son útiles para observación pero no recomendables para toma de decisiones (para distribuidores viales óptimos por ejemplo) sin distintos marcos de referencia; los desajustes y la variabilidad entre los vehículos y la velocidad no se pueden explicar con puntos ya que todos los que se trasladan están más interesados en optimizar sus propios viajes más allá de consideraciones sobre la comunidad o incluso hábitos.

Figura 4.41

Ilustración de un tipo de aforador vehicular; generalmente usado para conteo y clasificación de vehículos que transitan por un punto determinado



Fuente: Ilustración tomada de (Diamond Traffic Products)

Expuesto de una manera simplista, y sin la intención de demeritar la utilidad de los aforadores; suponiendo que se instalan en avenidas principales, y en una intersección son habituales los “embotellamientos”, sería razonable pensar que las personas que conocen la zona tomen rutas alternas por vías que generalmente serían secundarias. Si no se tiene control preciso del parque vehicular mucho menos dimensión de los fenómenos y efectos que se pueden presentar en escenarios varios; en este ejemplo se podría justificar la necesidad de un puente para dar fluidez a la intersección y ese puente podría no resolver el problema porque el incremento en el aforo vuelve a colapsar la avenida o porque la intersección no era el causal.

ANÁLISIS CORRELACIONAL E INFERENCIAL

Para explicar los modos de traslado se decidió emplear machine learning; es decir, utilizar algoritmos para identificar patrones en los datos y elaborar predicciones.

El planteamiento de la modelación consistió en utilizar la información de medios de transporte empleados regularmente con las características sociales, culturales así como del equipamiento de las viviendas. Los resultados del Cuestionario Ampliado se consideró que eran suficientes para “elaborar algunos perfiles” o encontrar patrones que explicaran los modos de viaje.

A partir de la información del Cuestionario Ampliado se bosquejó un proyecto de modelo para explicar los modos de transporte cotidianos en tres dimensiones; la primera dimensión con la que se pretendía explicar se comprendía de 3 variables con la información de la cantidad de personas por Unidad Primaria de Muestreo (UPM), la segunda dimensión se comprendía de 14 variables con información referente a la educación de las personas por UPM, y para la tercera dimensión se seleccionaron 22 variables que sin ser exactamente una metodología idéntica a algún otro índice de agrupación y clasificación en su conjunto se consideran suficientes para estratificar los niveles de satisfacción en los hogares. Véase figura 4.42.

Figura 4.42

Composición propuesta como idónea para explicar modos o medios de traslado



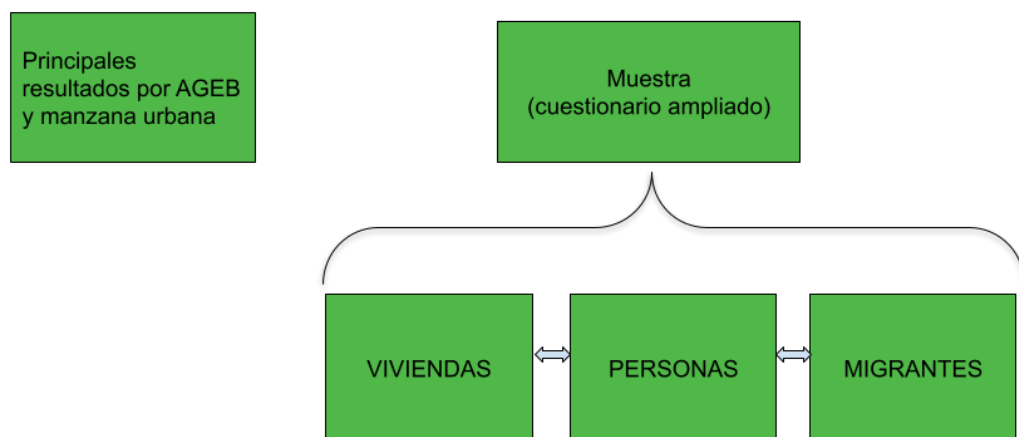
Fuente: elaboración propia

No obstante, el modelo considerado como idóneo luego de analizar la intersección entre las variables que han resultado significativas en estudios probabilísticos de elección modal de transporte y lo disponible a nivel UPM/Manzana, no era factible de implementar. La razón por la cual no resultó ser factible de implementar está en los microdatos de los resultados por

AGEB-Manzana, como ya se había mencionado en el capítulo 3, es una base de datos distinta, véase figura 4.43.

Figura 4.43

Estructura original de las bases de datos a utilizar del Censo de Población y Vivienda 2020



Fuente: elaboración propia

Cuando se transformó la base de datos de los resultados del Cuestionario Ampliado se obtuvo una base de datos con información agregada a la equivalencia de manzana, con las variables idénticas y con eso se puede modelar; pero los resultados por AGEB-Manzana tienen información reservada por cuestiones de privacidad y eso perturba poder hacer pronósticos, para exponer el tema de la información reservada se presentan cuatro ejemplos reales:

1. Dentro de la entidad de Baja California, en el municipio de Tijuana, en la localidad de Tijuana, en el AGEB 32, la manzana 13, de acuerdo al CENSO tiene 1 habitante. Y con el propósito de conservar a este informante como “anónimo” entonces no se publica ningún otro dato sobre esa manzana ya que sería el equivalente a publicar las características propias de ese individuo.
2. Pero el sistema que se emplea en la base de datos para reservar la información no sólo sustituye con * los valores entre 1 y 3 por razones de confidencialidad, también tiene dependencias. En el AGEB 13, la manzana 27, tiene 8 habitantes, y para evitar que se “atinen” las características de estos 8 habitantes sustituyendo los valores entre

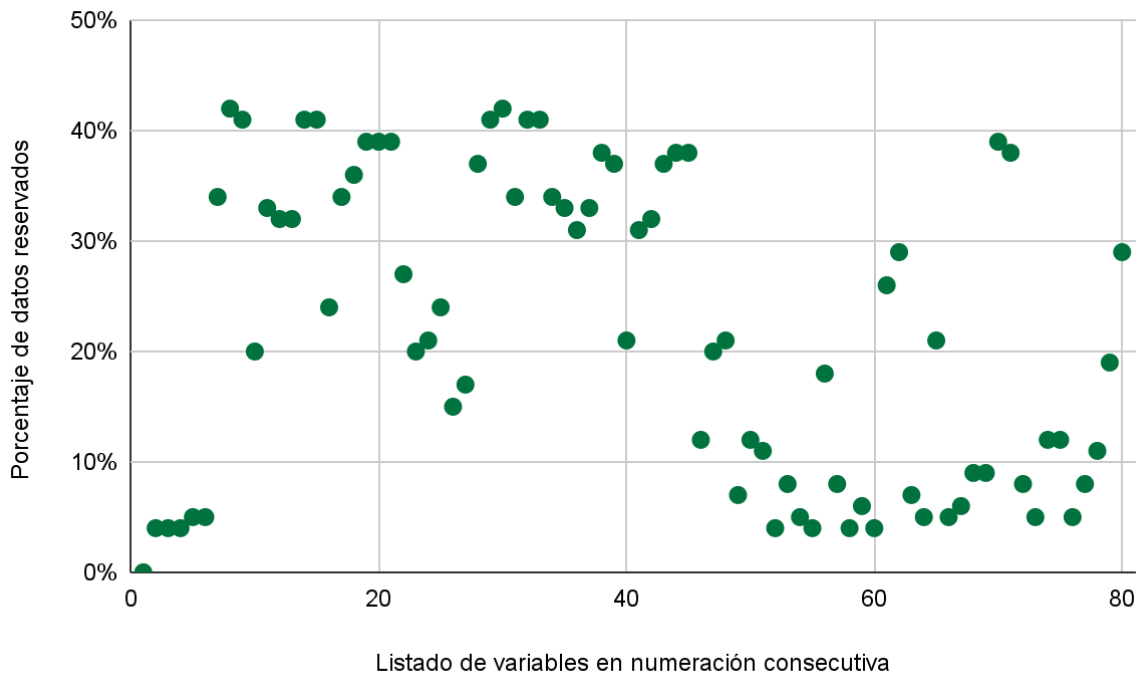
1 y 3 con * y 0 donde corresponda, la base de datos muestra como valor * en toda la información sobre esa manzana.

3. El criterio para conservar la confidencialidad de los datos no sólo aplica para personas, también para viviendas. En el AGEB 140, manzana 3, se publican 49 habitantes en sólo 2 viviendas, razón por la cual no se cuenta con ningún dato referente al equipamiento y características de las viviendas.
4. Pero existen otros datos reservados que se consideran “inferibles” sin que se atente contra la privacidad de los informantes. En el AGEB 140, manzana 12, se publica que hay 64 habitantes distribuidos en 20 viviendas; pero, el número de viviendas que tienen sólo 1 cuarto es información reservada al tratarse de un número mayor que 0 y menor que 3.

Por lo anterior, antes de intentar extraer de los resultados AGEB-Manzana sólo con las 22 variables de interés, se realizó una exploración de todos los datos con el propósito de dimensionar la cantidad de información reservada. Así se encontró que para el caso de Tijuana, el promedio de los datos reservados por variable es de 21.96% con una desviación estándar de 13.89 y con el máximo en una variable que tiene 42.27% de sus datos como reservados. La distribución de la información reservada por variable se puede apreciar en la figura 4.44.

Figura 4.44

Información reservada en los microdatos AGEB-manzana del CENSO en Tijuana



Fuente: elaboración propia

Es cierto que al entrenar un algoritmo, se toman en cuenta todas las variables disponibles para predecir un resultado. Durante el proceso de entrenamiento, el algoritmo aprende a ponderar la importancia de cada variable y a encontrar patrones en los datos que puedan ayudar a hacer predicciones precisas.

Sin embargo, es importante destacar que el rendimiento del algoritmo se verá afectado si se intenta hacer predicciones con datos incompletos o nulos. Si faltan datos importantes que se utilizaron durante el entrenamiento, es posible que el algoritmo no pueda hacer predicciones precisas.

Además, si se intenta hacer predicciones con datos que son muy diferentes de los que se utilizaron durante el entrenamiento, es posible que el algoritmo no sea capaz de hacer predicciones. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que los algoritmos de aprendizaje automático no son infalibles y que su rendimiento puede verse afectado por la calidad de los datos disponibles y por la cantidad de información que falta.

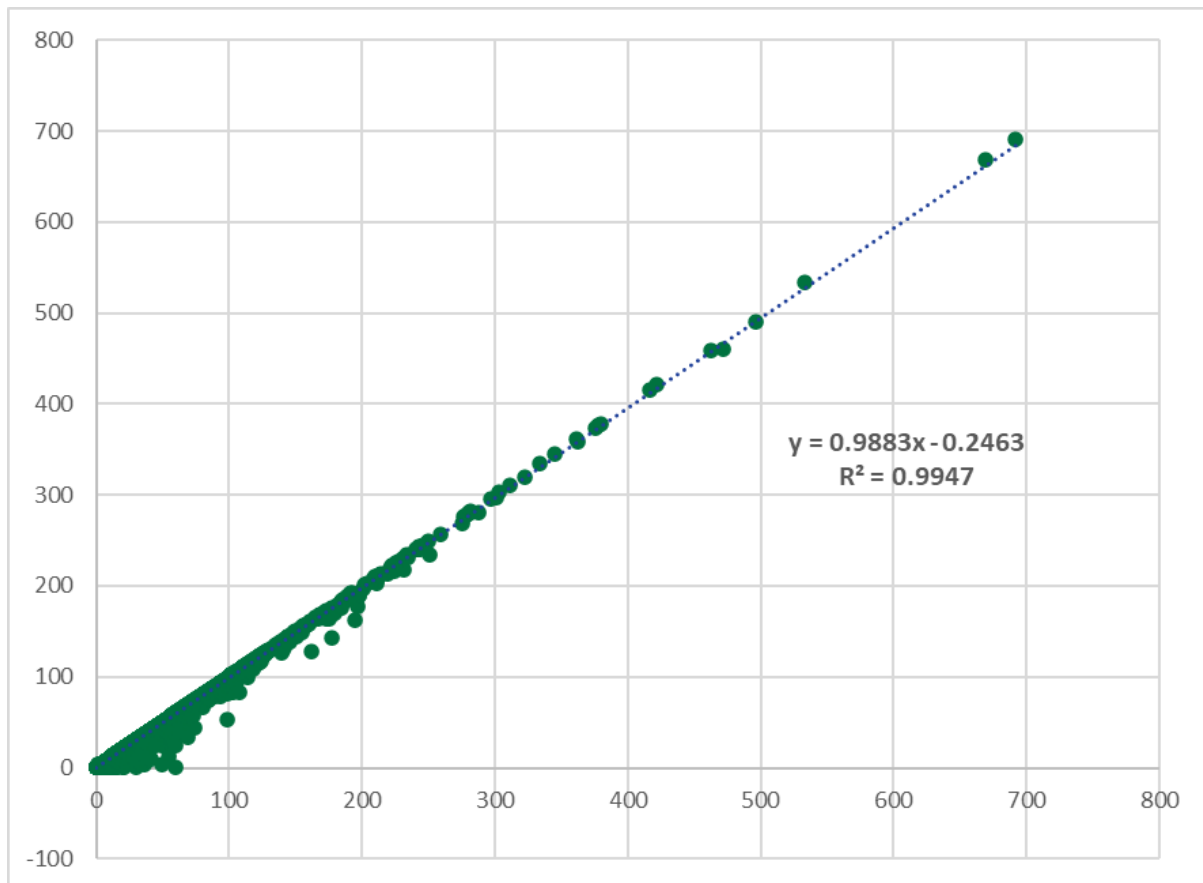
Se determinó que no se pueden sólo sustituir los datos reservados por valores mayores a 0 y menores a 3 en todos los casos por las dependencias en las columnas, a partir del ejemplo 1 como referencia, la manzana tiene 1 habitante ¿cómo inferir en qué grupo de edad está ese único habitante sin ningún otro dato?, o sus demás características, si se sustituye el * por el valor de 1.5 en todos los casos (el promedio entre 1 y 2, los dos valores reales y positivos posibles) las 12 variables que hacen referencia a “edad” se traducirían en 18 personas dentro de la manzana que tiene sólo 1 persona; y también serían 18 en la manzana de 8 personas del ejemplo 2.

La primera decisión fue descartar de consideración todas aquellas variables con un porcentaje de datos reservados mayor al 10%. Esto debido a que el número de manzanas sin ningún dato reservado es una proporción muy pequeña, y porque esos datos reservados se necesitaba inferirlos así que 10% como máximo es lo que se decidió para no afectar la distribución de los datos.

Todas las inferencias de los datos reservados se hicieron con regresión lineal simple, de acuerdo a sus correspondencias. Por ejemplo; para generar los valores faltantes en las viviendas que disponen de energía eléctrica, agua entubada y drenaje se generó una regresión lineal simple con el total de hogares; el resultado fue una ecuación con coeficiente de determinación de .9947, así que se utilizó la ecuación cuando se tratara de datos reservados y en algún caso si el resultado fuese mayor a 3 con la ecuación (dado que se esperan valores mayores que 0 y menores que 3) entonces la restricción en la estimación del dato se estableció en 3.

Figura 4.45

Viviendas particulares habitadas con servicios, explicadas a partir del total de hogares en cada manzana



Fuente: elaboración propia

Después de todo el escrutinio, para encontrar las variables que resultaron significativas en estudios probabilísticos de elección modal de transporte, lo disponible a nivel UPM como equivalente a manzana y lo factible de emplear para pronósticos en las manzanas; se concluyó que se trataría de explicar los modos o medios de transporte que se utilizan para traslados en las mismas 3 dimensiones sólo con algunas diferencias en las variables. La primera dimensión se comprende de 6 variables referentes a la población, la segunda dimensión implica sólo 1 variable referente a la educación, y la tercera dimensión se comprende de 11 variables con las que se pretende estratificar una semejanza a nivel socioeconómico. Con la nueva estructura se garantiza frecuencia y consistencia de los datos

para modelar con 17 variables y poder realizar el pronóstico apropiado en el 97% de las manzanas del municipio, véase figura 4.46.

Figura 4.46

VARIABLES CON LAS QUE SE CONSTRUIRÁN LOS MODELOS DE MACHINE LEARNING



Fuente: elaboración propia

Inferencia de las personas que se trasladan a la escuela caminando

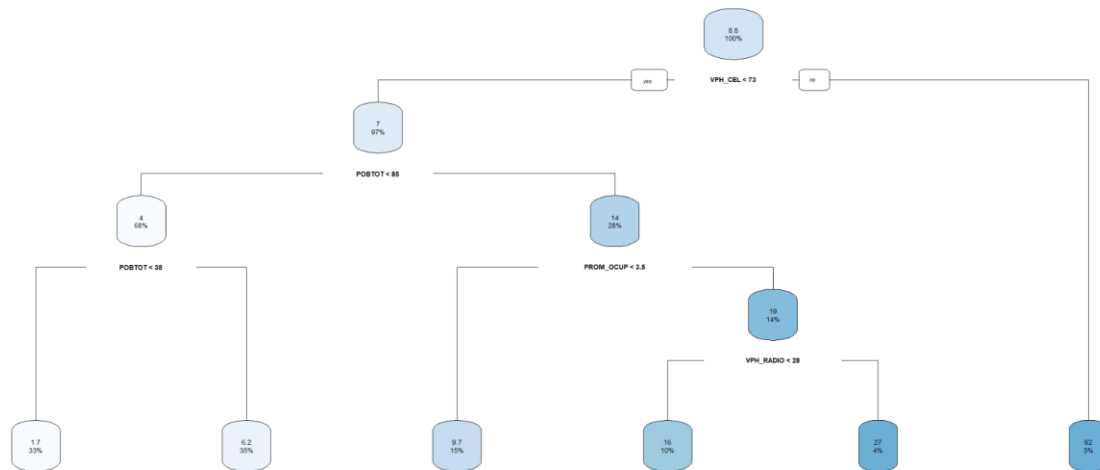
Con el propósito de explicar a las personas que se trasladan a la escuela caminando, se realizaron 2 tipos de modelos de Machine Learning. En el primer modelo se utilizó la librería Rpart en RStudio, que implementa particiones recursivas para árboles de clasificación y regresión.

Para el entrenamiento del árbol se utilizaron el 80% de los 288 datos de UPM y al explicar los datos de las personas que se registraron como “el número de personas que van a la escuela caminando por UPM” con todas las variables que se habían predefinido, el modelo le dió el peso principal para explicar al número de viviendas con celular, después a la población total,

el promedio de ocupantes en las viviendas y al número de viviendas con radio; como se aprecia en la representación del árbol de la figura 4.47.

Figura 4.47

Árbol de personas que se van a la escuela caminando



Fuente: elaboración propia

Con el algoritmo ya entrenado se realizó entonces el pronóstico sobre el 20% de los datos que se habían reservado, para comparar la calidad del pronóstico contra información real. A partir de esta comparación se obtuvieron las métricas o los parámetros del modelo, que resultan como se aprecia en la tabla 4.26.

Tabla 4.26

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela caminando

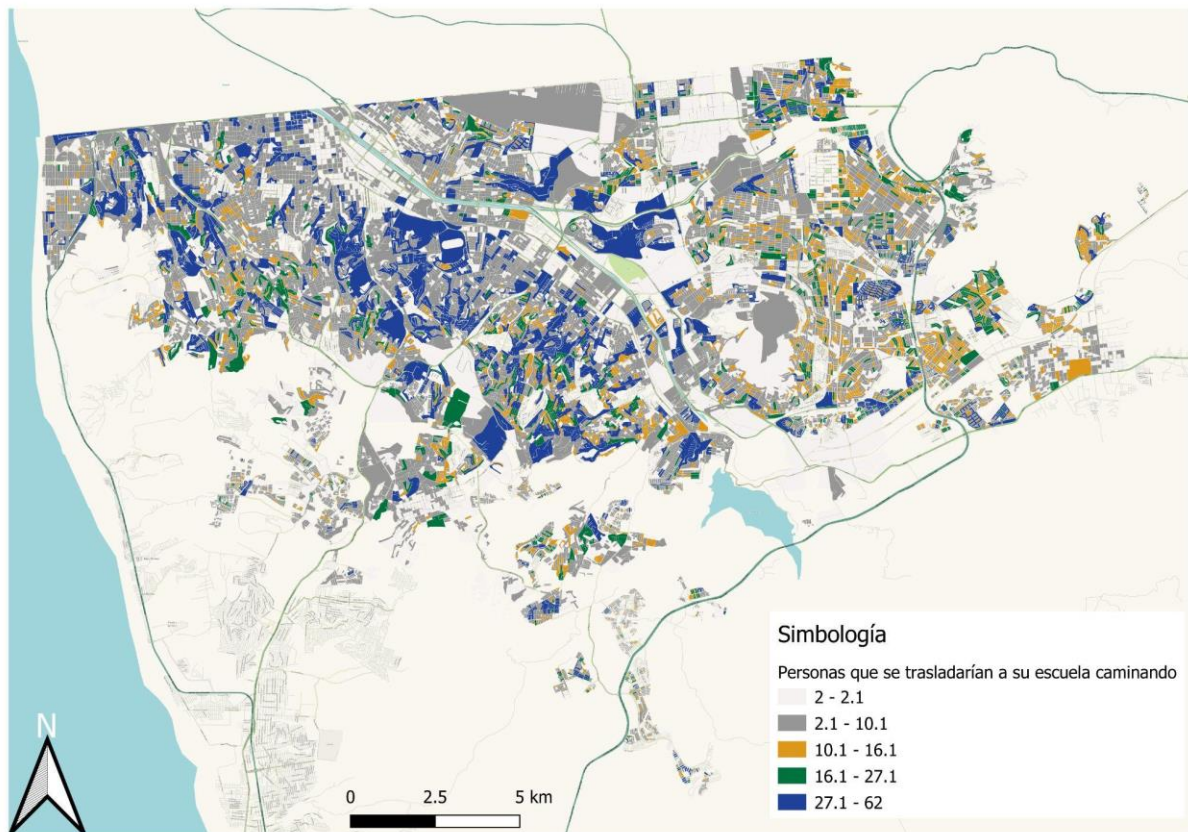
RMSE	R2	MAE
7.1528534	0.6485804	4.5133611

Fuente: elaboración propia

Con un modelo validado se realizó entonces el pronóstico sobre la base de datos de las manzanas del municipio de Tijuana y esta información ya representada en el espacio se aprecia como se muestra en la figura 4.48.

Figura 4.48

Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana



Fuente: elaboración propia

El segundo modelo de Machine Learning que se realizó para explicar a las personas que se trasladan a la escuela caminando, se hizo con una librería de Python llamada Keras que se utiliza para desarrollar modelos de Deep Learning, un subconjunto de Machine Learning. El planteamiento implicó entrenar redes neuronales por bloques para entrenar el modelo.

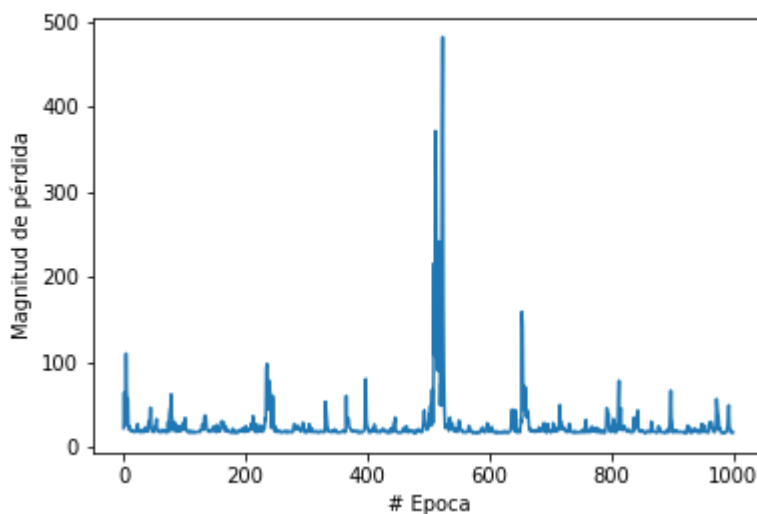
Para el desarrollo, al entrenar el algoritmo también se decidió utilizar el 80% de los datos de las UPM y reservar el 20% restante para validación. En la definición del modelo se establece que el input consiste en 17 variables y la red captará esa información para procesamiento en una primera capa de 10 neuronas para luego pasar a una segunda capa de 5 neuronas, la tercera capa de 3 neuronas para concluir en una salida de 1 neurona:

```
oculta1 = tf.keras.layers.Dense(units=10, input_shape=[17])
oculta2 = tf.keras.layers.Dense(units=5)
oculta3 = tf.keras.layers.Dense(units=3)
salida = tf.keras.layers.Dense(units=1)
modelo = tf.keras.Sequential([oculta1,oculta2,oculta3,salida])
```

Al momento de entrenar el modelo con esta metodología se configuraron 1,000 épocas, siendo cada época un uso completo del conjunto de entrenamiento y se puede ver el gráfico de pérdidas en en la figura 4.49.

Figura 4.49

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van a la escuela caminando



Fuente: elaboración propia

Las pérdidas en las épocas representan la tendencia de precisión que tiene cada uso completo de los datos en el algoritmo que se está entrenando. Por el gráfico de pérdidas se constata que las pérdidas se mantienen en el mínimo y que 1,000 épocas fueron suficientes para el entrenamiento; de hecho, con 950 épocas pudo bastar y no hace falta probar con más épocas para evitar un sobre entrenamiento o ajuste en el modelo.

Con el algoritmo ya entrenado se realizó entonces el pronóstico sobre el 20% de los datos que se habían reservado, para comparar la calidad del pronóstico contra información real. A

partir de esta comparación se obtuvieron las métricas o los parámetros del modelo, que resultan como se aprecia en la tabla 4.27.

Tabla 4.27

Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan a la escuela caminando

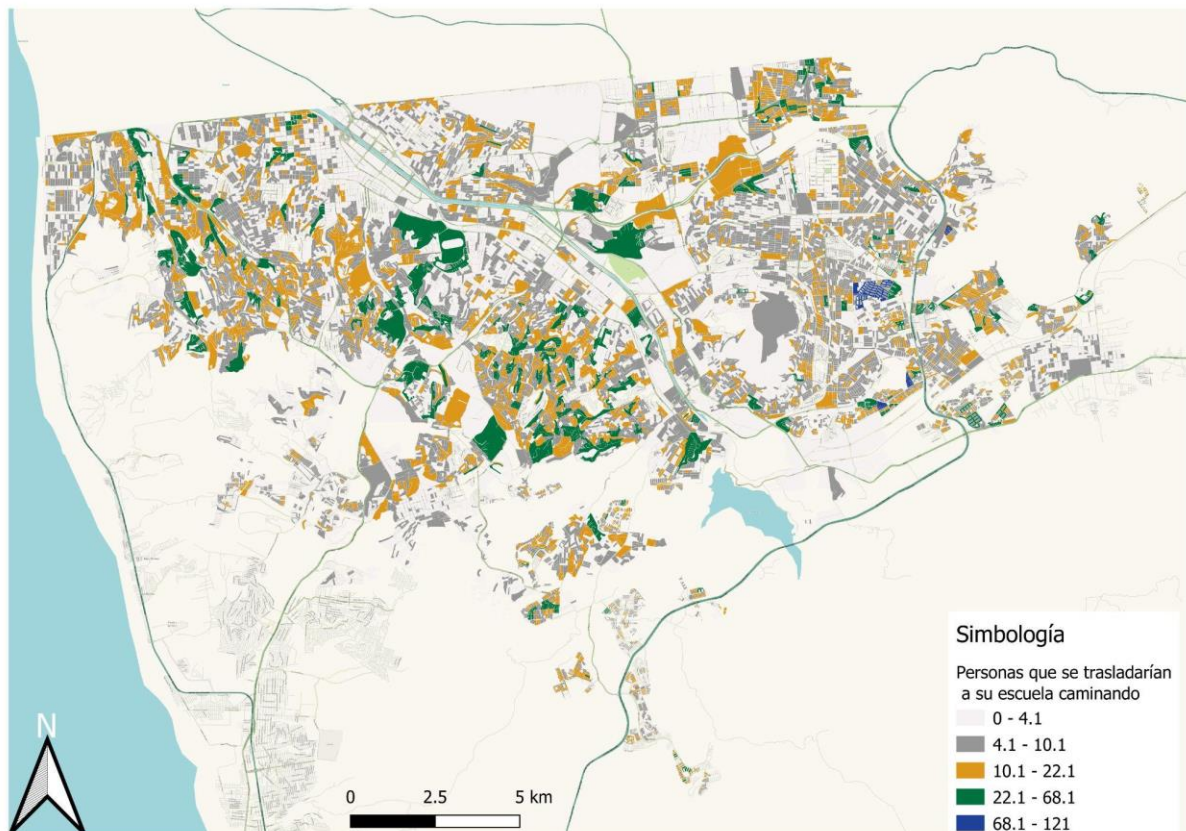
RMSE	R2	MAE
6.2164907033020445	0.8144063024034123	3.680567774279364

Fuente: elaboración propia

Con un modelo validado se realizó entonces el pronóstico sobre la base de datos de las manzanas del municipio de Tijuana y esta información ya representada en el espacio se aprecia como se muestra en la figura 4.50.

Figura 4.50

Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana



Fuente: elaboración propia

Para definir qué modelo sería el más adecuado conforme al objetivo del problema es importante comprender las métricas que arrojaron cada uno de los algoritmos. Por lo que se explican brevemente las definiciones:

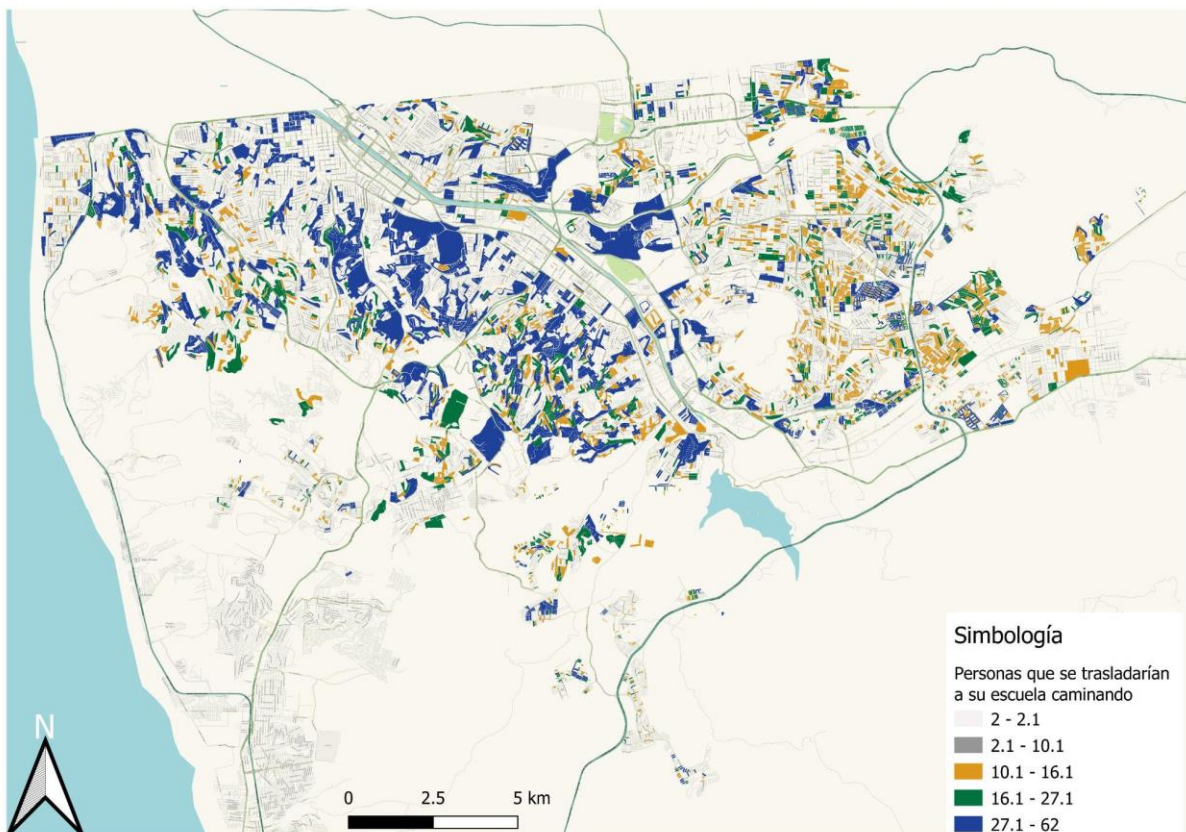
- MAE.- (Mean Absolute Error) Error absoluto medio; es decir, el promedio de las diferencias absolutas entre las predicciones y los valores objetivo.
- RMSE.- (Root Mean Square Error) Raíz del error cuadrático medio; es la raíz cuadrada del error cuadrático medio (MSE). Métricas fundamentales porque exponen la “potencia predictiva” del modelo; el MSE mide el promedio de los errores al cuadrado, por lo que siempre son números positivos los que se agregan y no se compensan los errores positivos con los negativos así que se espera que sea más alta con una poca cantidad de errores grandes que una gran cantidad de errores pequeños.
- R2.- (R-squared or coefficient of determination) R al cuadrado; es una métrica que dice puntualmente el porcentaje de la variedad de datos observados que pueden ser aclarados por el modelo, lo que también se interpreta como la calidad de un modelo para replicar resultados futuros. Generalmente se entiende que los valores del coeficiente de determinación pueden oscilar entre 0 y 1, siendo 0 el extremo en el que el modelo no explica ninguna porción de la varianza de los datos alrededor de su media, mientras que 1 indica que el modelo explica la totalidad de la varianza de los datos alrededor de su media. En las ciencias exactas y sus ramas técnicas, es común que esta métrica tenga valores próximos a 1, ya que se busca una explicación precisa y detallada de los datos. Sin embargo, en las ciencias sociales, debido a la complejidad de predecir el comportamiento humano, no es común encontrar valores cercanos a 1 en el coeficiente de determinación. En Machine Learning, incluso se puede obtener un valor negativo para esta métrica, lo cual indica que el modelo es peor que simplemente usar la media como predicción.

Ninguna de las métricas que se obtienen de los modelos deben considerarse como rectoras deterministas para la definición de la utilidad que estos pudieran tener, siempre es relevante el contexto de acuerdo a los objetivos que se intentan resolver.

En este caso particular; se procura explicar el número de personas, por manzana, que deciden trasladarse a la escuela caminando y si bien se aprecia una diferencia significativa en los coeficientes de determinación que tienen los dos modelos, los errores se pueden considerar próximos a semejantes. Así que a manera de probar la consistencia de los modelos, ya que los dos se aprecian razonablemente aceptables, se visualizan en el espacio los extremos superiores de los pronósticos, lo que se visualiza en las figuras 4.51 y 4.52.

Figura 4.51

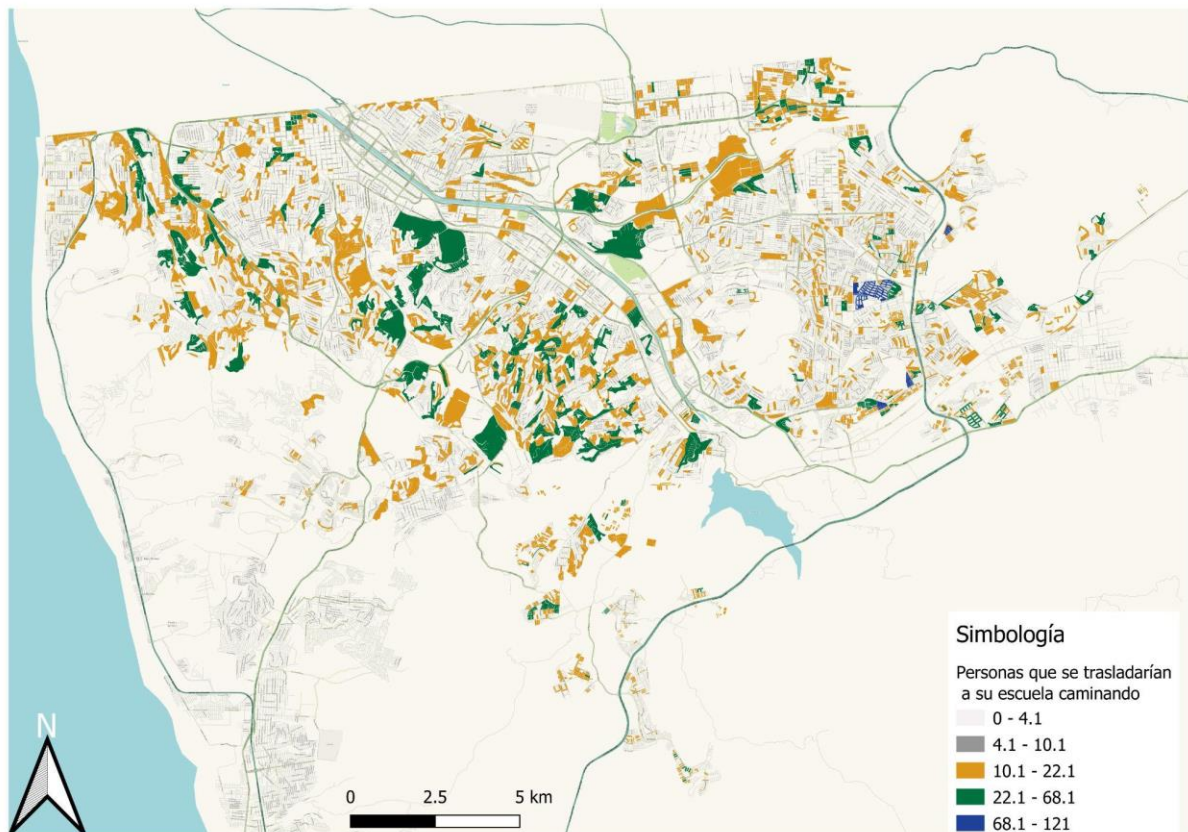
Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, sólo principales manzana en el municipio de Tijuana



Fuente: elaboración propia

Figura 4.52

Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela caminando, sólo principales manzanas en el municipio de Tijuana



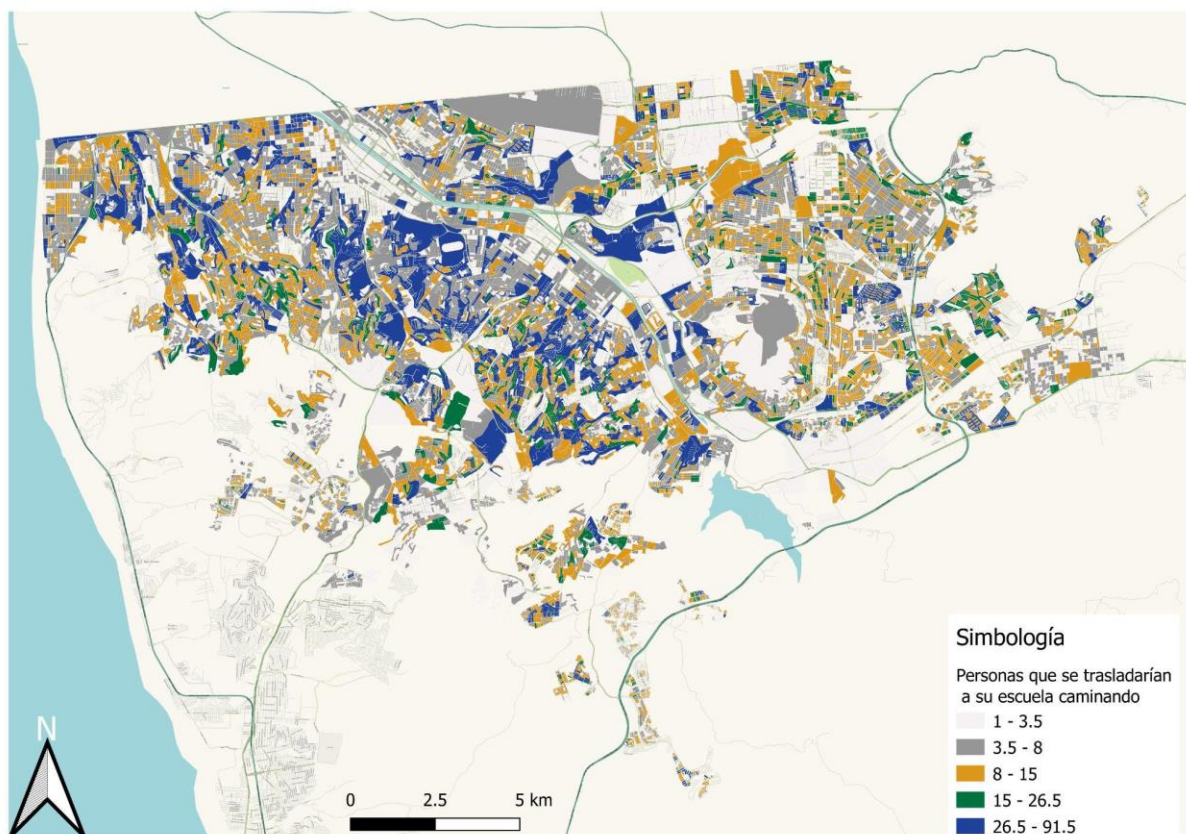
Fuente: elaboración propia

Si bien es cierto que los dos modelos de pronóstico empleados no generan cantidades idénticas de personas en todas sus manzanas, los dos modelos arrojan resultados idénticos en el 17% del total de las manzanas en las que se realizó el pronóstico; además del resultado, ocultando las dos primeras clases en los mapas para una visualización más limpia se aprecia que los modelos tienen consistencia; es decir, cada pronóstico se deriva de un algoritmo entrenado a partir de una base de datos y estos algoritmos entrenados ya como modelos realizaron pronósticos sobre la base de datos de las características de la población en las manzanas del municipio y al representar la información en mapas es evidente que las manzanas con la mayor cantidad de personas que se van a la escuela caminando es semejante.

Los dos modelos de pronóstico tienen una determinada precisión y amplitud de rango; con la misma tendencia. Por lo anterior, se decidió usar como resultado final de la inferencia la media de los dos pronósticos con la presuposición de que esto disminuye la variabilidad de las estimaciones. El resultado final entonces se traduce en un pronóstico de 169,334 personas que van a la escuela caminando, de acuerdo a la modelación en 23,672 manzanas del municipio, y su distribución se puede apreciar en la figura 4.53.

Figura 4.53

Mapa con los pronósticos finales de las personas que van a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana



Fuente: elaboración propia

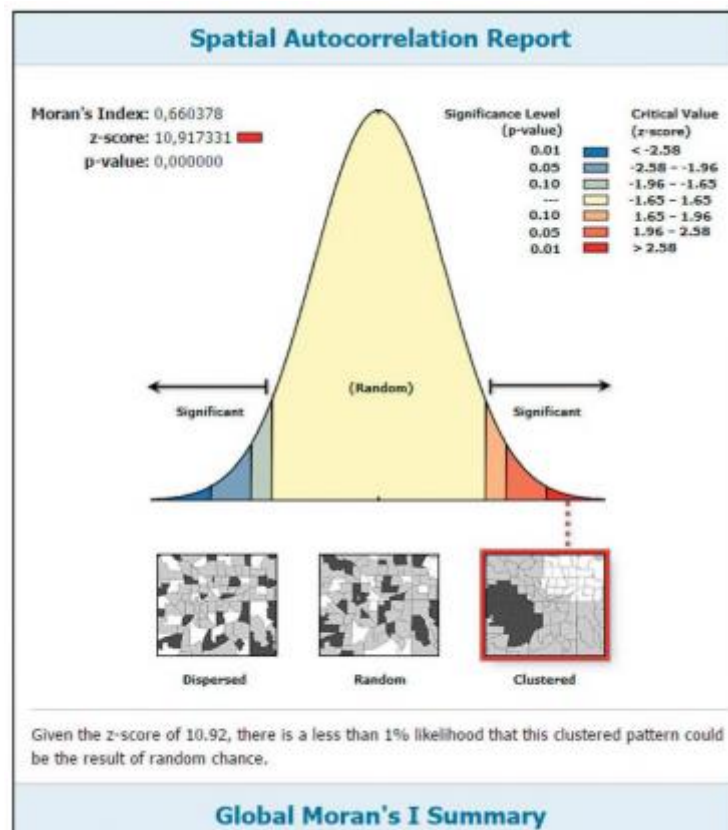
Con el resultado obtenido se visualizan ya los pronósticos del número de personas que se espera se estarían trasladando a la escuela caminando, por manzana para prácticamente todo el municipio; no obstante, esa información representada en el espacio es la necesaria

para un análisis a profundidad con el propósito de algún proyecto o programa, visualmente tal vez sigue siendo una imagen muy saturada que resulta un tanto difícil de interpretar.

Por lo anterior, se realiza un análisis de autocorrelación espacial en función de las ubicaciones de entidades y los valores de atributos mediante la estadística I de Moran global. “Esta herramienta calcula una puntuación z y un valor P que le indican si puede rechazar las hipótesis nulas. En este caso, la hipótesis nula establece que las entidades están distribuidas de forma aleatoria a lo largo del área de estudio” (Environmental Systems Research Institute, n.d.).

Figura 4.54

Síntesis del Índice Global de Moran



Fuente: (Ramírez, s.f., 6)

En términos simples, el índice de Moran establece como hipótesis nula que los valores del número de personas pronosticadas para trasladarse a la escuela caminando están determinados de manera aleatoria y no tienen correlación espacial, así que, al rechazarse la hipótesis nula éste índice indica si las observaciones geográficas similares tienden a

agruparse o dispersarse, en la figura 4.54 se aprecia una representación gráfica de esta explicación.

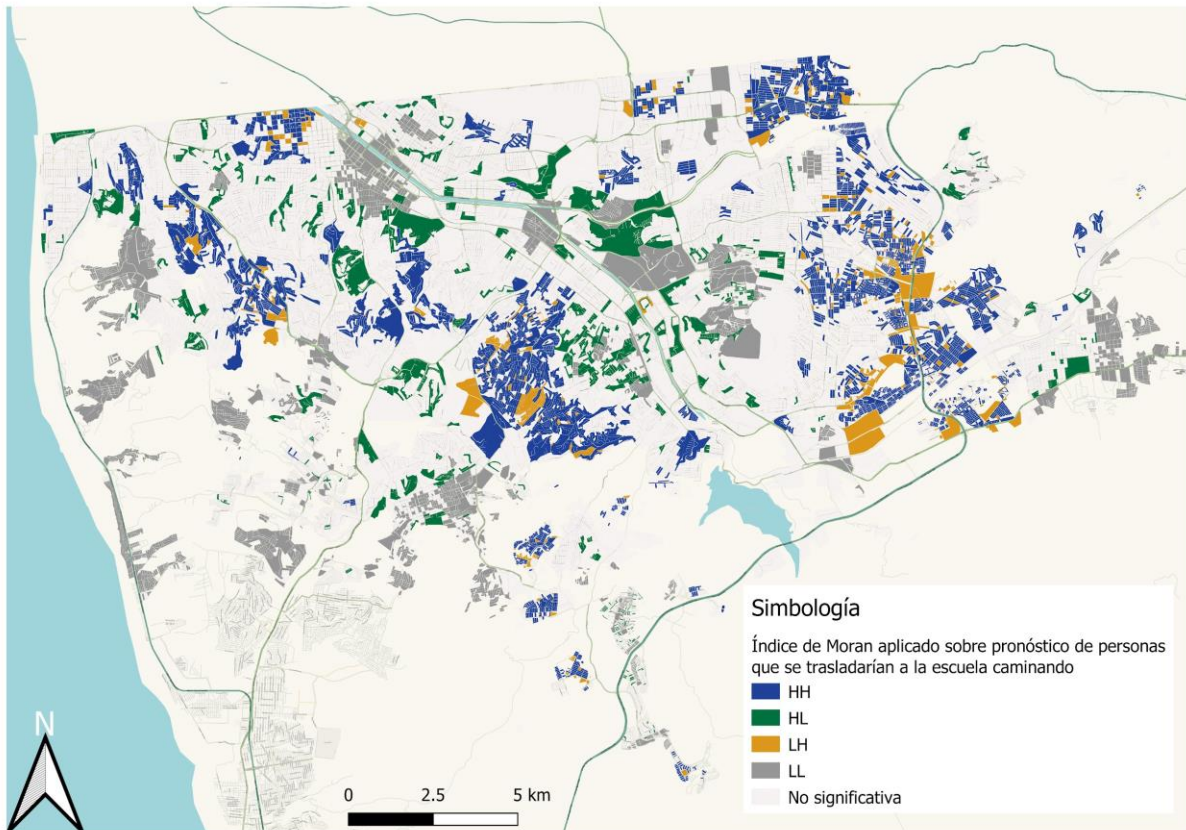
“La herramienta calcula el valor medio y la varianza para el atributo que se evalúa. A continuación, resta el valor medio en cada valor de la entidad, lo que crea una desviación del valor medio. Los valores de desviación para todas las entidades vecinas (por ejemplo, las entidades dentro de la banda de distancia especificada) se multiplican de forma conjunta para crear un producto cruzado. Note que el numerador para la estadística I de Moran global suma estos productos cruzados.” (Environmental Systems Research Institute, s.f.)

Es importante destacar que los pronósticos se realizaron sobre datos de panel, los datos de panel representados en el espacio se están sometiendo a una prueba de hipótesis que determinaría si los pronósticos cumplen con la Primera Ley de Tobler: “todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes”. La presencia de autocorrelación espacial en primer lugar representa un refuerzo sobre la validez de la información ya que demuestra que los datos no están distribuidos de forma azarosa, y por otro lado, en este caso expondría las tendencias generales de la población a trasladarse a la escuela caminando.

Aplicado el i de Moran a la información se obtuvo la figura 4.55. No obstante, para una interpretación precisa de lo expuesto en el mapa, será necesario explicar el Scatterplot de Moran, que se representa en la figura 4.56.

Figura 4.55

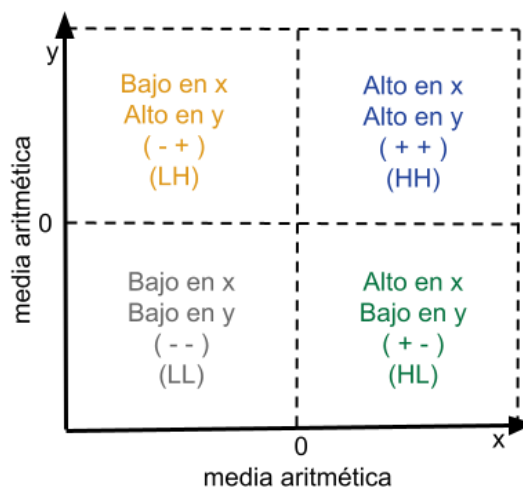
Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela caminando



Fuente: elaboración propia

Figura 4.56

Scatterplot de Moran



Fuente: elaboración propia basándose en la representación de (Celemin, 2009, 10)

Celemín (2009) explica el scatterplot en sus cuatro cuadrantes, comenzando por el primero en la parte superior derecha y luego en sentido de las agujas del reloj con los siguientes. En el eje de las x aparecen los valores estandarizados de una variable para cada unidad espacial del área estudiada, y en el eje y los valores estandarizados del promedio de los valores en unidades vecinas de la misma variable (análisis univariado) u otra variable (análisis bivariado). En el cuadrante I podemos identificar las unidades espaciales con valores superiores a la media que, a su vez, también cuentan con vecinos con valores altos (situación alto-alto, o HH). La situación inversa se registra en el cuadrante III (situación bajo-bajo, o LL). Ambos cuadrantes permiten detectar los clusters o agrupamientos de unidades espaciales con valores similares a los de sus vecinos. En contraparte, los outliers espaciales responden a contextos mixtos, en otras palabras, unidades espaciales con valores bajos (inferiores a la media) con vecinos que registran valores altos (situación bajo-alto, o LH) en el cuadrante IV. El escenario opuesto (situación alto-bajo, o HL) se encuentra en el cuadrante II. La importancia de los outliers radica en que no responden al principio de autocorrelación espacial ya que el valor de las unidades espaciales que poseen estas características se diferencia de los valores de sus vecinos. Además, por su carácter atípico sirven, inicialmente, para detectar errores en el ingreso de la información, ya sea de forma accidental o deliberada (pág. 9).

En términos simples, los polígonos azules (HH) en el mapa de la figura 4.55 muestran a las manzanas que tienen pronósticos por arriba de la media de todos los datos, con manzanas contiguas que también tienen promedio por arriba de la media; eso convierte a esas áreas en las zonas con más personas trasladándose a la escuela caminando en todo el municipio. El caso opuesto sucede con las áreas grises en el mapa. También están los contextos mixtos, en verde (HL) se visualizan los polígonos que tienen medias por arriba de la media y manzanas contiguas con medias por debajo de la media; y el escenario opuesto son las áreas amarillas (LH) con polígonos que tienen medias por debajo de la media con manzanas contiguas por arriba de la media. El resto de las manzanas, en color blanco, se consideran

con un patrón espacial cualquiera de las tantas versiones posibles de aleatoriedad espacial completa; es decir, no se rechazó la hipótesis nula en esas entidades al resultar con un valor P no estadísticamente significativo.

La información anterior básicamente nos determina áreas fundamentales a considerar; pero, con visión de mediano plazo, se plantea también la visualización de un análisis “clustering alto/bajo”. Es decir, estadísticamente determinar los grupos distintos que se encuentran en el conjunto de datos.

Cuando se tiene un valor alto en un clustering indica que las observaciones se agrupan en pocos clústeres distintos, mientras que un bajo clustering sugiere que las observaciones están más dispersas en una variedad de clústeres o grupos. A grandes rasgos la diferencia entre clustering y Moran es que éste se enfoca en la agrupación espacial de observaciones similares mientras que el primero se centra en la cantidad y la variedad de grupos distintos en los datos. Se puede apreciar una síntesis del procedimiento para clustering en la figura 4.57.

Figura 4.57

Síntesis del Análisis de Puntos Calientes



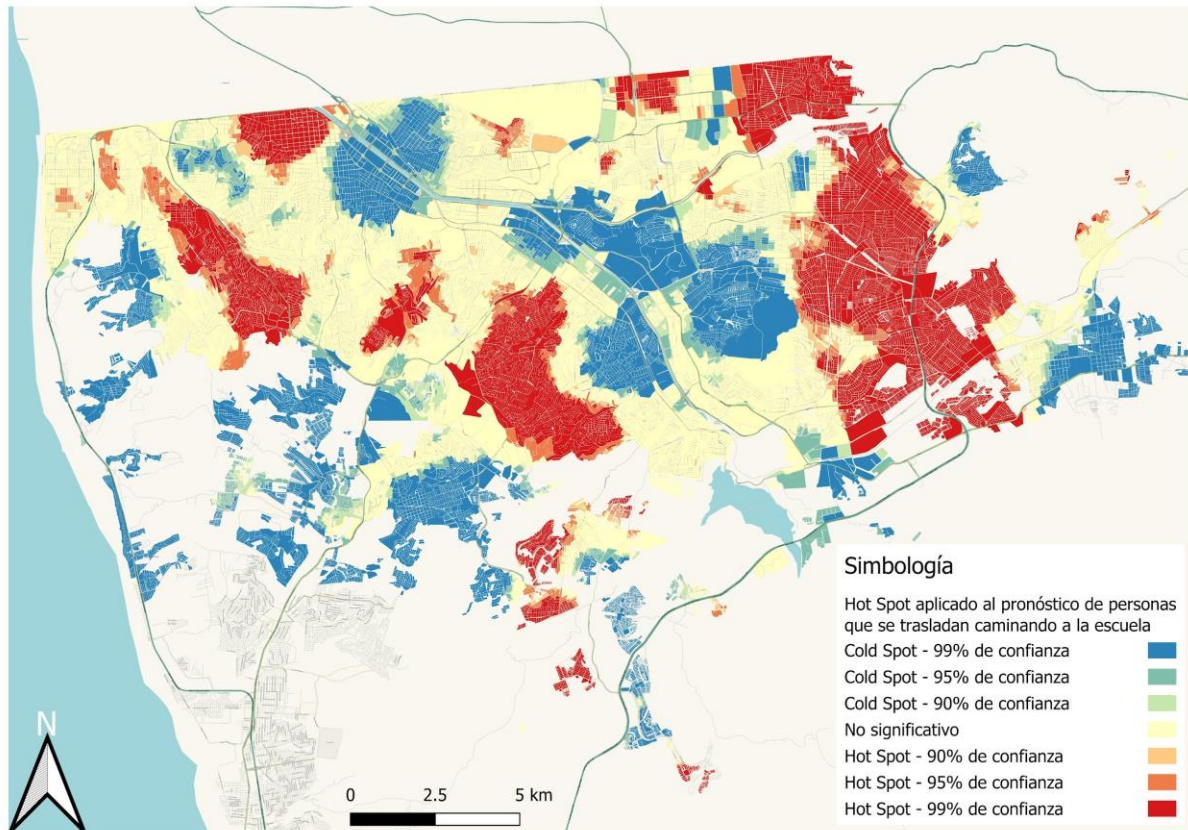
Fuente: (Environmental Systems Research Institute, s.f.)

El análisis, en resumen, consiste en: “Dado un conjunto de entidades ponderadas, identifica puntos calientes y puntos fríos estadísticamente significativos mediante la estadística G_i^* de Getis-Ord” (Environmental Systems Research Institute, s.f.).

Así que al aplicar la herramienta sobre los pronósticos que se generaron por manzana de personas que se trasladan en Tijuana a la escuela caminando, se obtiene la visualización que se aprecia en la figura 4.58.

Figura 4.58

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela caminando



Fuente: elaboración propia

La diferencia entre el mapa generado utilizando el índice de Moran y la estadística G_i^* de Getis-Ord es que en el primero se obtiene una relación de las áreas fundamentales que están definitivamente por arriba de la media o por debajo de la media además de la identificación de áreas mixtas; pero, con el segundo estadístico se crea una nueva clase de entidad en la que no sólo se consideran las áreas fundamentales que definitivamente están por arriba o por debajo de la media, además se consideran otras áreas intermedias que dependiendo el contexto pueden mutar hacia hotspot.

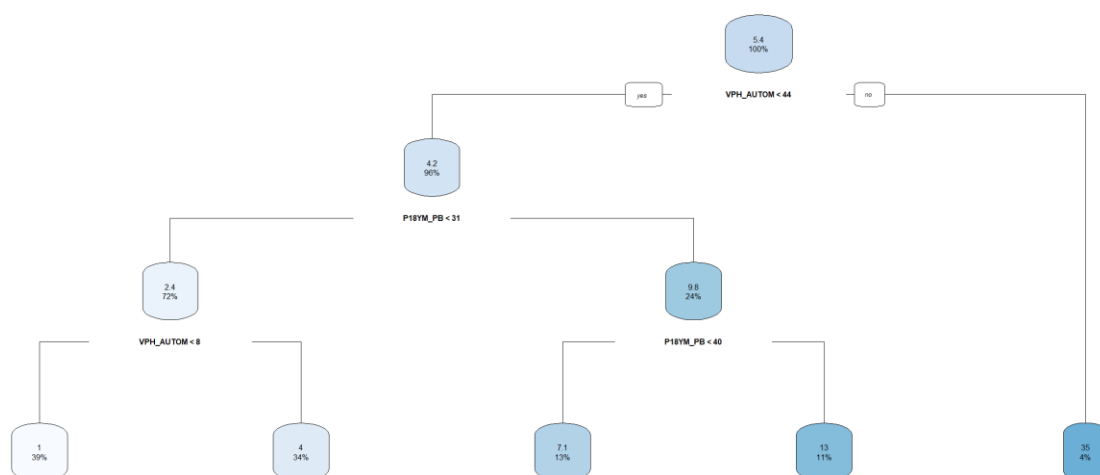
Inferencia de las personas que se trasladan a la escuela en automóvil

Si bien para el análisis descriptivo, que es la primera parte del capítulo, se siguió la estructura sugerida por la pirámide de movilidad, el análisis inferencial siguió una jerarquía sobre los modos de viaje modales; es decir, de acuerdo a la información la mayoría de las personas que se desplazan a la escuela lo hacen caminando y, en cantidad, el segundo medio de viaje más importante para ir a la escuela en Tijuana es el automóvil. Debido a esto es que exponen sus resultados en un orden distinto.

Para el análisis de las personas que se trasladan a la escuela en automóvil se empleó la misma metodología; un primer modelo desarrollado con lenguaje R que implementa participaciones recursivas para árboles de clasificación y regresión, se entrenó el algoritmo con el 80% de los datos y en el resultado de este ejercicio no sorprende que la variable a la que más peso le dió el modelo fue al número de viviendas con automóvil o camioneta particular, y en segundo lugar resultó fundamental para explicar el número de personas cuántos habitantes residen con edad de 18 y más y educación posbásica. La representación del árbol se puede apreciar completa en la figura 4.59.

Figura 4.59

Árbol de personas que se van a la escuela en automóvil



Fuente: elaboración propia

Debido a que el nivel educativo tiene una muy conocida correlación con el nivel socioeconómico, y evidentemente la decisión del traslado en automóvil depende al menos de una persona capaz de conducir que casi se traduce en personas mayores de 18 años. Se puede interpretar el modelo como un mecanismo que asignó pesos para pronosticar el número de personas que van a la escuela en automóvil a partir de relacionar esto con el número de viviendas que cuentan con automóvil, adultos y en un determinado nivel socioeconómico.

La evaluación del modelo entrenado se realizó sobre el 20% de los datos que se habían reservado para generar las métricas o parámetros del modelo al contrastar información real con lo pronosticado y esto se puede apreciar en la tabla 4.28.

Tabla 4.28

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela caminando

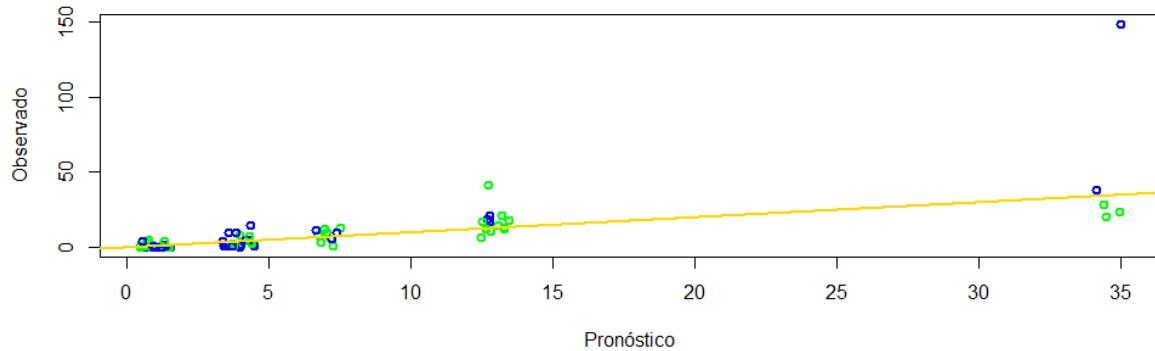
RMSE	R2	MAE
13.1658933	0.4878957	4.3335631

Fuente: elaboración propia

De primera impresión el modelo es prácticamente descartado dados los niveles de la raíz del error cuadrático medio y la R2; no obstante, llama la atención que no es muy alto el error absoluto medio (MAE), así que se pone atención particular a la visualización de la información observada contra la predicción. Como se aprecia, el árbol genera un modelo lineal y los datos se agrupan salvo por el extremo superior que denota heterocedasticidad, así que se considera la posibilidad de hacer un ajuste con transformación de datos pero para efectos de conservar el protocolo se deja el resultado con la notación de que se esperan precisiones menores en las estimaciones de los datos extremos superiores. Pocos valores muy distantes (lo que se ve en el extremo superior) explican perfectamente las primeras dos métricas consideradas lejanas a valores deseados; el contraste de lo pronosticado y lo observado se aprecia en la figura 4.60.

Figura 4.60

Gráfico de Pronóstico (verde) con Observado (azul) de los datos en el modelo de árbol para explicar a quienes se desplazan a la escuela en automóvil



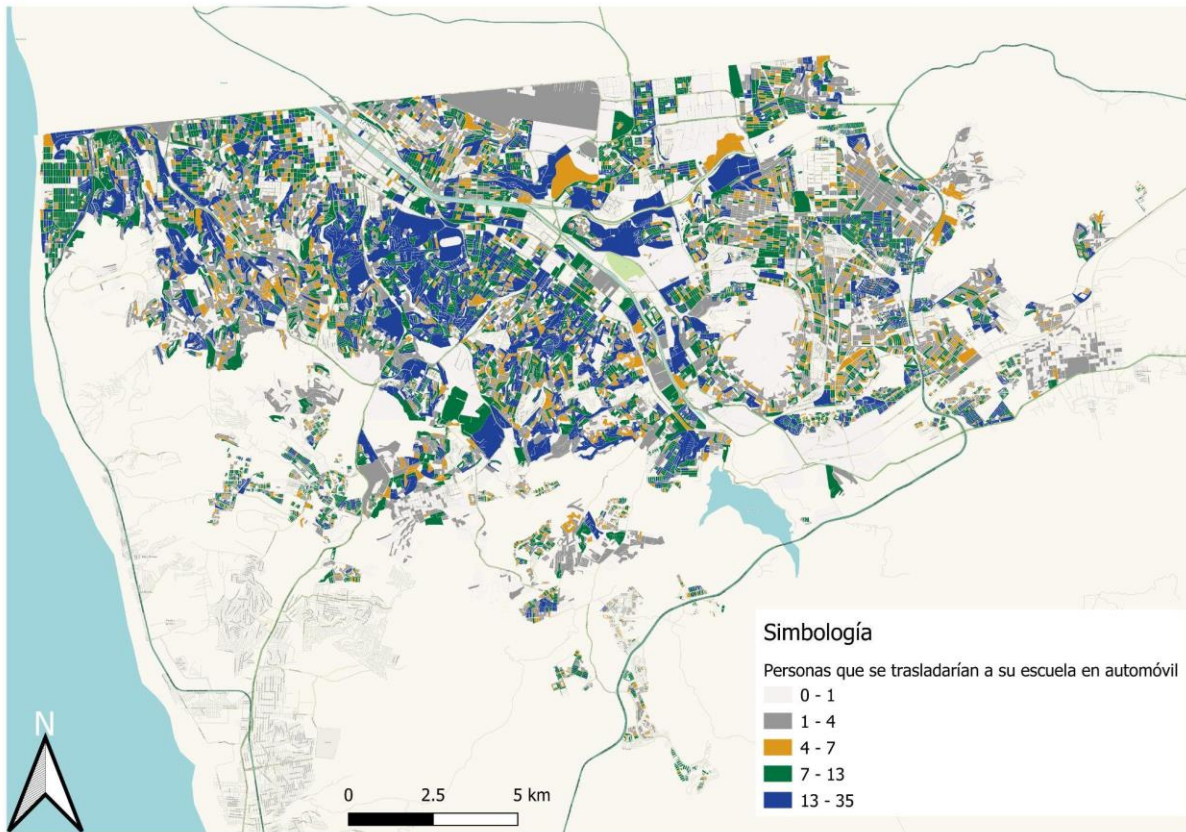
Fuente: elaboración propia

Por la manera en la que se distribuyen los datos, se decide no desechar el modelo, realizar el pronóstico sobre la base de datos de manzanas del municipio de Tijuana y reservar para contrastar con el modelo de redes neuronales. En el espacio, los pronósticos de este modelo se visualizan conforme se aprecia en la figura 4.61.

El segundo modelo de Machine Learning que se realizó para explicar a las personas que se trasladan a la escuela en automóvil, igual que en la sección anterior, implicó el entrenamiento de redes neuronales por bloques con lenguaje de programación Python. El protocolo para la codificación fue semejante y se usó en este caso también 80% de los datos para entrenar el algoritmo que se definió con 19 neuronas en 4 capas.

Figura 4.61

Mapa de pronósticos con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela en automóvil o camioneta particular, por manzana en el municipio de Tijuana

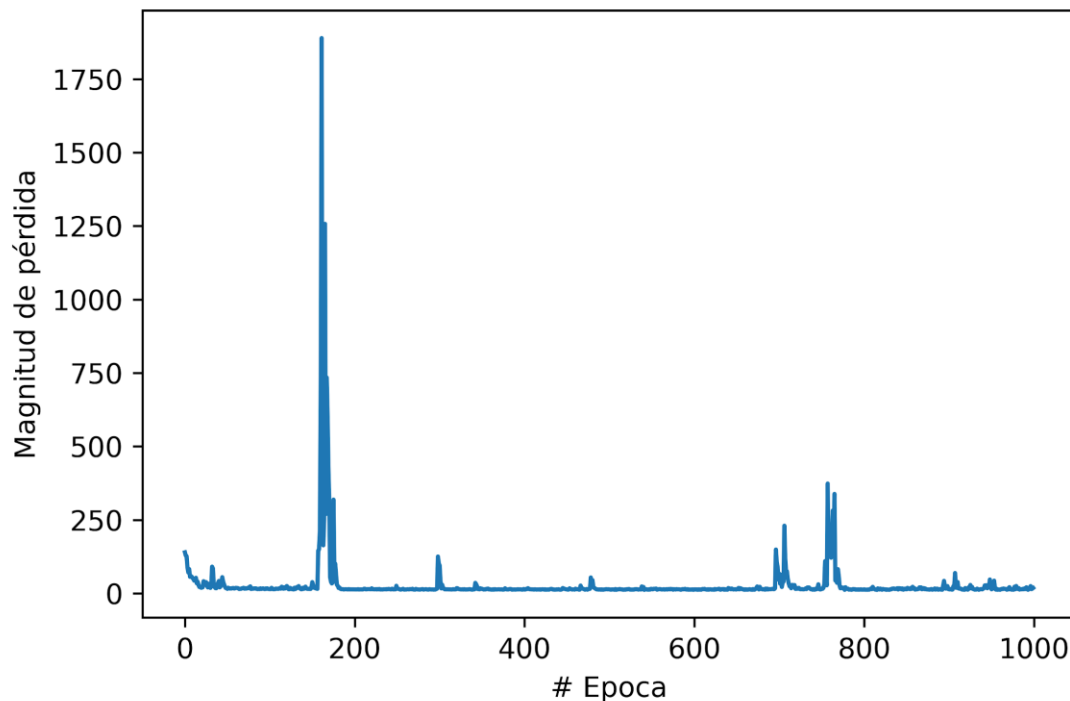


Fuente: elaboración propia

Al momento de entrenar el modelo se configuraron 1,000 épocas; es decir, 1,000 usos completos del conjunto de datos de entrenamiento y las pérdidas que se fueron teniendo en cada una se pueden apreciar en la figura 4.62.

Figura 4.62

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van a la escuela en automóvil



Fuente: elaboración propia

En el gráfico de pérdidas se observa que el entrenamiento posiblemente habría sido suficiente con 500 épocas para obtener un modelo ajustado, ya que en ese punto la curva de pérdidas se estabiliza. Sin embargo, se aprecia un aumento en las pérdidas alrededor de las 700 épocas. Debido a que no se espera que las épocas se comporten en forma de patrón cíclico, por este último incremento se considera completo el modelo, ajustado y no sobre entrenado; de haber estado estable y con un mínimo de pérdidas desde la época 500 entonces se hubiera desechado al considerarse “sobre entrenado” o “viciado”, pero no es el caso.

Con el modelo preparado se realizó entonces el pronóstico sobre el 20% de los datos que se habían reservado para contrastar la calidad de la inferencia contra la información real. Derivado de la comparativa se obtienen las métricas o los parámetros del modelo, que resultan como se aprecia en la tabla 4.29.

Tabla 4.29

Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan a la escuela caminando

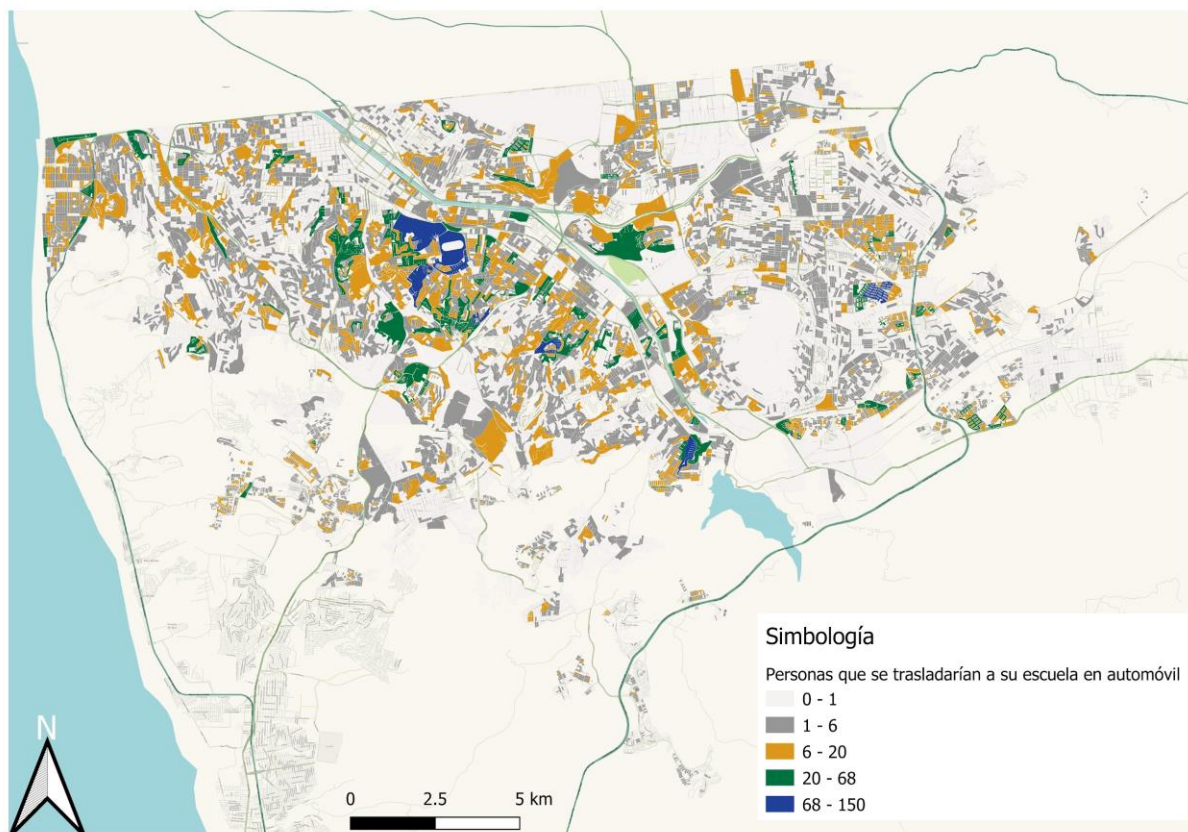
RMSE	R2	MAE
4.847972544539793	0.6095935810783071	2.68507903197716

Fuente: elaboración propia

Ya con los parámetros de rendimiento del modelo, y aceptados como razonables, se realizó el pronóstico sobre la base de datos de las manzanas del municipio de Tijuana y esta información representada en el espacio se muestra en la figura 4.63.

Figura 4.63

Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían a la escuela en automóvil, por manzana en el municipio de Tijuana



Fuente: elaboración propia

Si bien es cierto que el modelo de pronóstico que se realizó a partir del algoritmo de árbol se consideró reservado, el modelo producto de redes neuronales es apenas razonablemente aceptable; por lo anterior, se decide validar consistencia de los modelos en este caso también

antes de resolver sólo a partir de métricas el utilizar los pronósticos derivados de las redes neuronales.

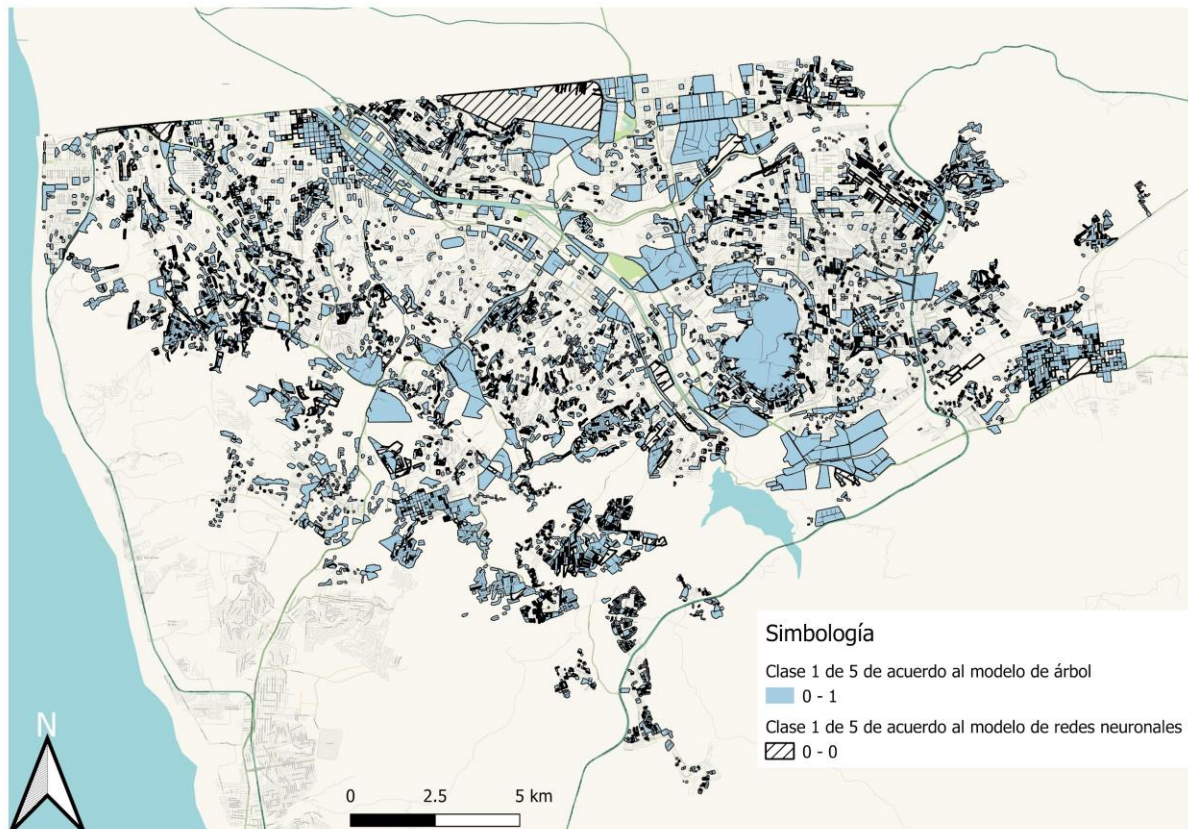
Sin embargo, para visualizar los datos, aunque ambos pronósticos tienen una distribución no simétrica positiva, en este caso las clases que se determinaron en los mapas de los dos modelos en comento con límites de acuerdo a la metodología de quiebres naturales (Jenks) no tienen equivalencia aproximada, así que se generan nuevos mapas para observar los límites superiores e inferiores pero el método empleado en este caso es el de conteos iguales entre clases. De este modo se aprecian 7,511 manzanas en el límite inferior de los resultados del pronóstico de árbol y 10,549 manzanas en el límite inferior de los resultados del pronóstico con redes neuronales.

Los datos que se utilizaron en los dos mapas anteriores son los mismos, sólo se cambió la metodología para establecer los límites de las clases; Jenks, sin ser el vocabulario apropiado, hace agrupaciones de datos tipo “clusters” a partir de los datos, mientras que conteos iguales agrupa los datos fundamentalmente a partir del número de datos y esta técnica no es la que se usa como predeterminada para visualizar ya que si bien exhibe jerarquías tiende a difuminar las distribuciones en la información.

Por lo anterior, la manera de interpretar la figura 4.64 es que todas las manzanas con color azul forman parte del límite inferior de los datos de acuerdo al pronóstico que se realiza con el modelo de árbol, todas las manzanas con el contorno negro y líneas diagonales forman parte del límite inferior de los datos de acuerdo al pronóstico que se realiza con el modelo de redes neuronales; en los casos en los que las manzanas azules tengan delineado de negro su contorno es porque forman parte de los dos límites inferiores, y aquellas manzanas que sólo son están delineadas de negro sin diagonales en su interior pertenecen a las de las redes neuronales pero dado su tamaño en la resolución de la imagen se ocultan las diagonales para mejor visualización.

Figura 4.64

Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en automóvil a la escuela según ambos modelos



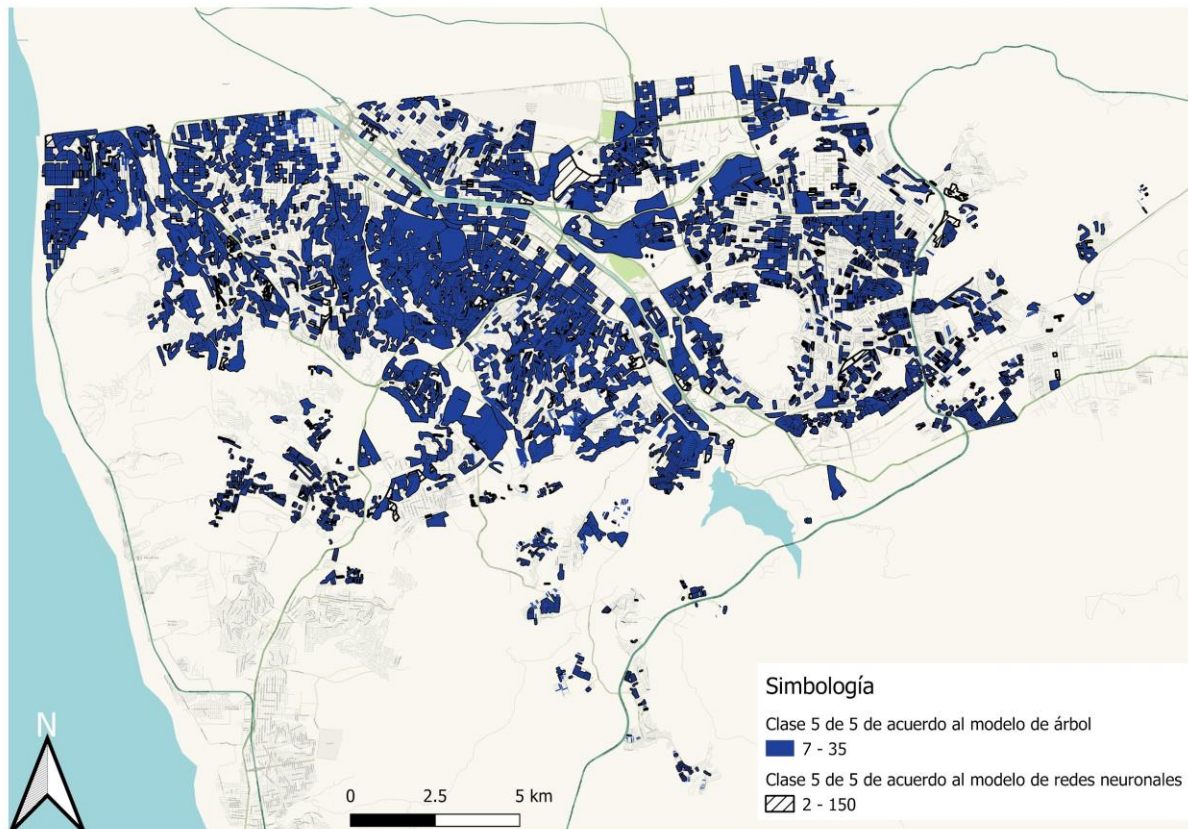
Fuente: elaboración propia

En los límites inferiores se observa una gran coincidencia, aunque en ese nivel las redes neuronales contemplan 3,038 manzanas adicionales, no se aprecia ningún desfase con respecto a las manzanas consideradas por el modelo de árbol.

Por otro lado, para analizar el extremo opuesto, de la misma manera se visualizan los datos en la clase superior de los dos modelos, información que se aprecia en la figura 4.65.

Figura 4.65

Mapa con los dos modelos de pronóstico; con intersecciones de la clase superior que equivale al mayor número de personas que se desplazarían en automóvil a la escuela según ambos modelos



Fuente: elaboración propia

En la clase superior del modelo para pronóstico de árbol se agrupan 4,701 manzanas, mientras que el modelo de redes neuronales tiene en esta clase equivalente 5,087 manzanas. La diferencia entre el número de polígonos en las clases superiores de los dos modelos es de 386, y para el resto se aprecia consistencia.

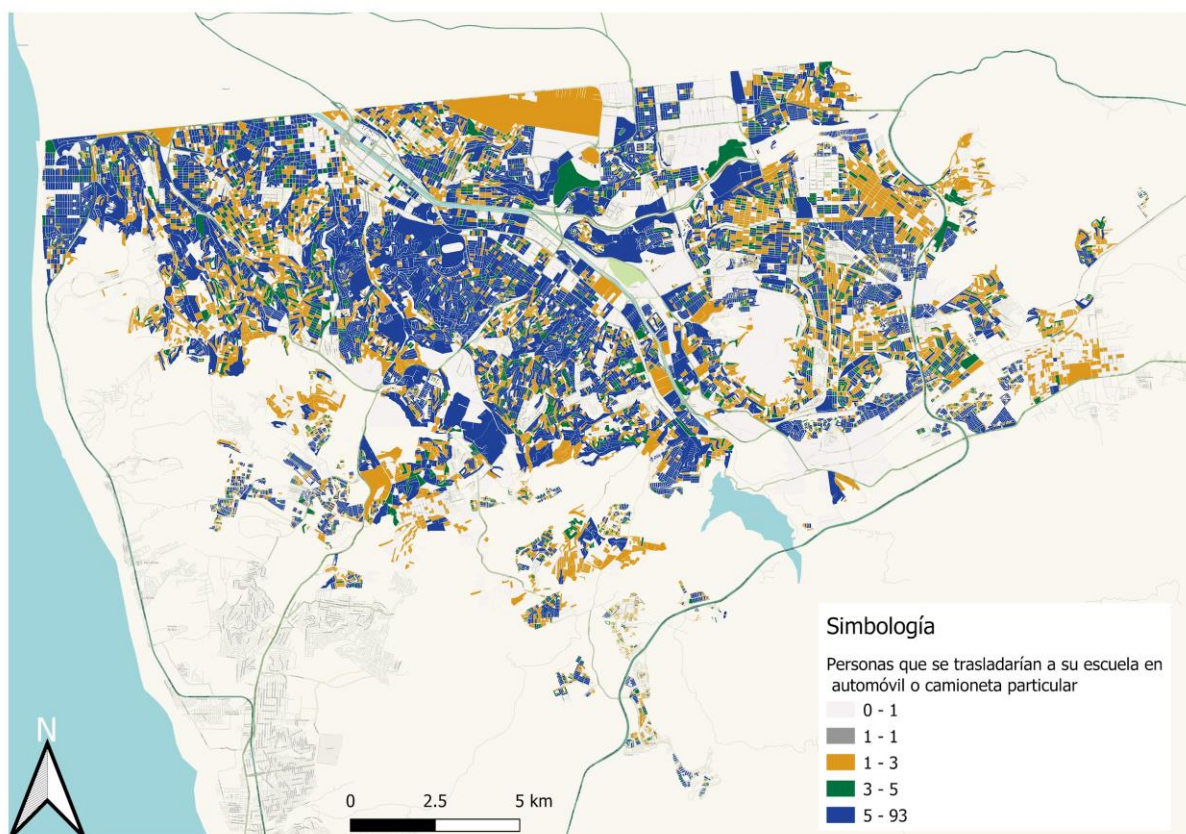
El contraste que se hizo de datos pronosticados contra reales en el modelo desarrollado en R muestra datos agrupados y sólo algunos casos muy lejanos a lo esperado, por otro lado, el desarrollado en Python tiene mucha consistencia en la jerarquía de los polígonos con respecto al primero. La cantidad de personas no es semejante aunque las jerarquías que se les asignan a los polígonos sí. Así que se resuelve tomar los valores de ambos pronósticos

como rangos mayores y menores con el propósito de estimar cantidad ajustada de personas por manzana que utilizan automóvil para ir a la escuela.

El resultado final se traduce en un pronóstico de 95,419 personas que se trasladan cotidianamente a la escuela empleando automóvil o camioneta particular, considerando 23672 manzanas del municipio, y su distribución se puede apreciar en la figura 4.66.

Figura 4.66

Mapa con los pronósticos finales de las personas que van a la escuela en automóvil o camioneta particular, por manzana en el municipio de Tijuana

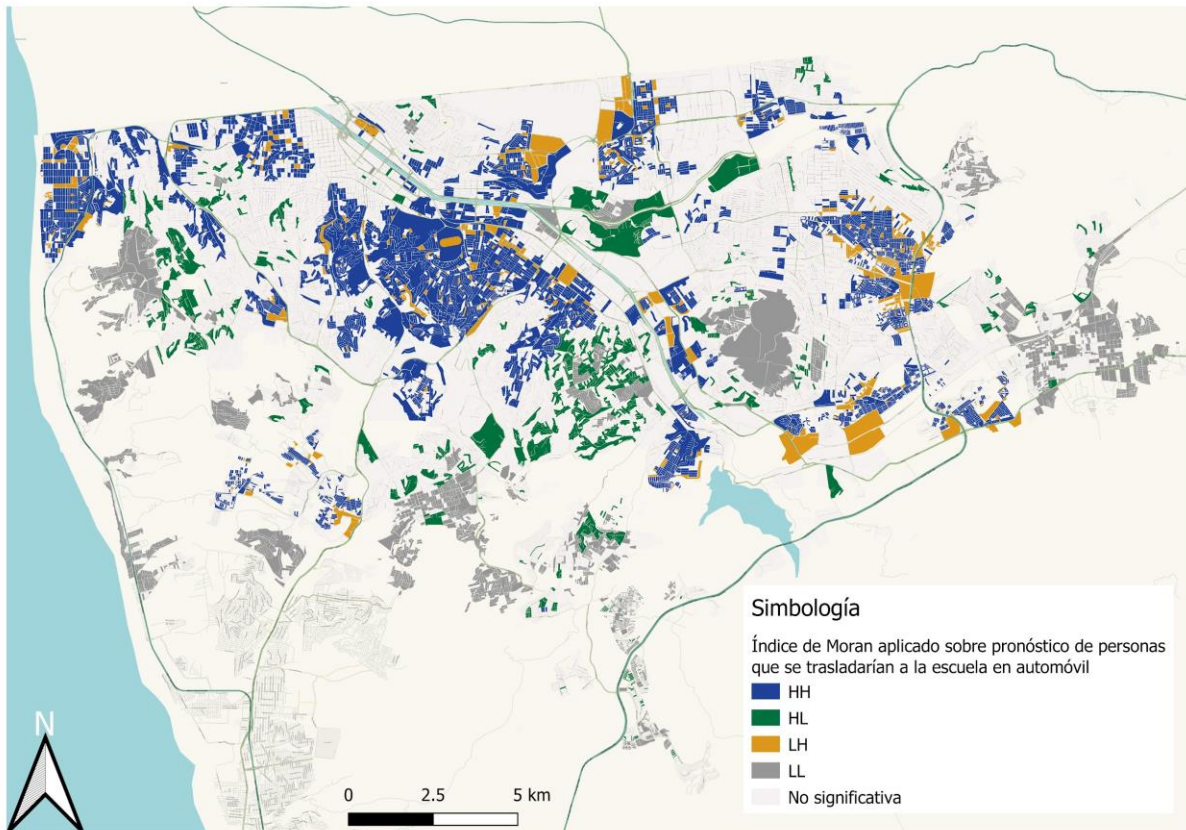


Fuente: elaboración propia

Se usan estos datos para el análisis de autocorrelación espacial con el índice de Moran y se obtiene el resultado que se aprecia en la figura 4.67.

Figura 4.67

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela en automóvil

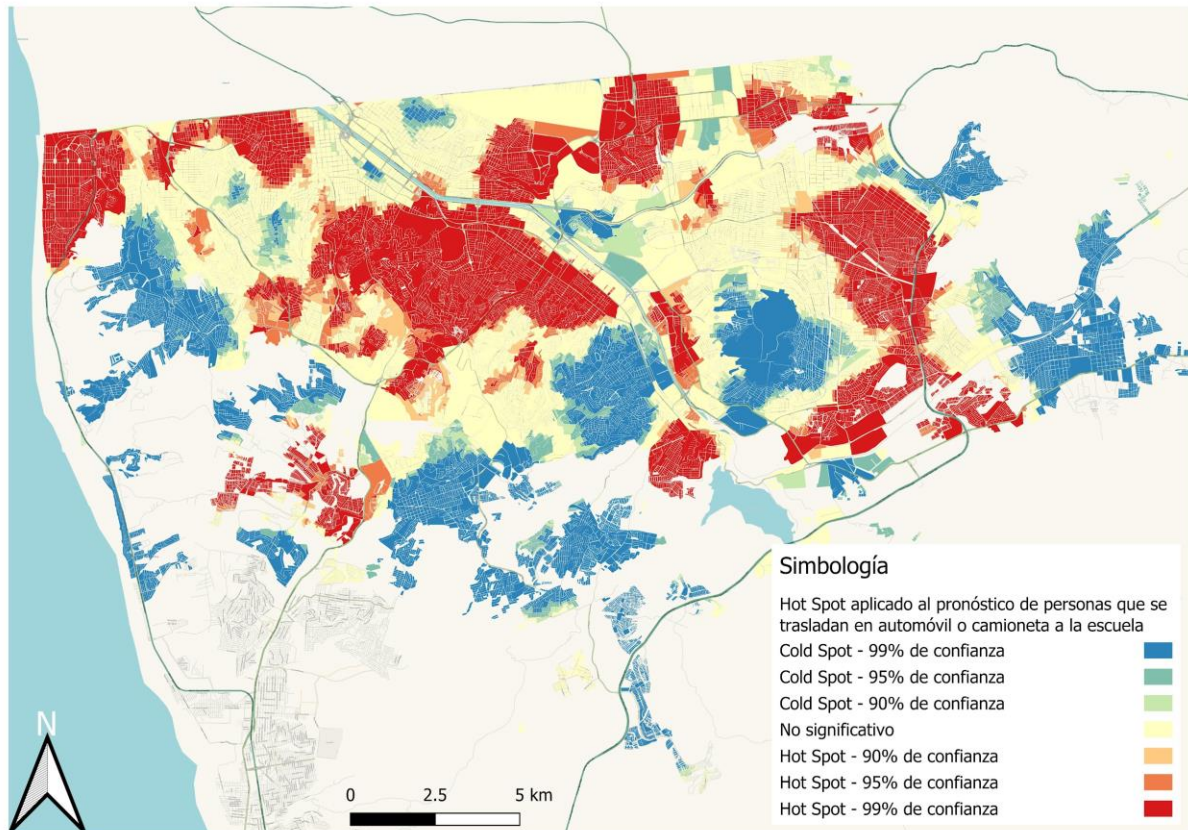


Fuente: elaboración propia

Para concluir el análisis, se utilizan de nuevo los pronósticos que se generaron por manzana en Tijuana y se realiza el análisis de Hotspots que se aprecia en la figura 4.68.

Figura 4.68

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en automóvil o camioneta particular



Fuente: elaboración propia

Inferencia de las personas que se trasladan a la escuela en camión

El tercer uso modal que se encuentra en la información de las personas que se trasladan a la escuela, es el camión. Es decir, de todas las personas que se trasladan a la escuela en Tijuana, la proporción más grande de ese segmento lo hace a pie, en segundo lugar optan por viajar en automóvil o camioneta particular, y en tercer lugar de importancia está el uso de los camiones.

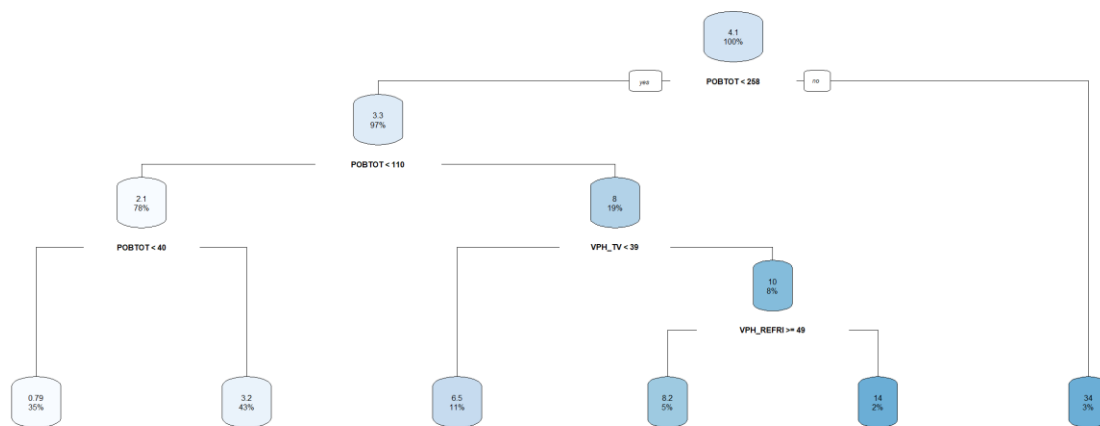
Con el objeto de perfilar, explicar y ubicar a las personas que se trasladan a la escuela en camión se empleó de igual manera el modelo desarrollado en lenguaje R y redes neuronales

con Python, con el 80% de los datos para validar después los resultados del algoritmo entrenado con el 20% restante de los datos.

El resultado de este ejercicio en R fue un árbol que, de acuerdo a sus resultados, pudiera interpretarse como si el algoritmo hubiese determinado que para explicar el número de personas que se trasladan en camión primero habría que obtener una proporción de la población a partir del número de habitantes por manzana; es decir, la densidad de la población y sobre eso se aplicaría un factor, y después se utiliza el número de viviendas con televisión y/o refrigerador, que se consideran variables proxys de nivel socioeconómico, para discriminar las proporciones de las personas que utilizan camión en las manzanas en donde los habitantes oscilan entre 110 y 258 personas. El árbol en comento, que representa los resultados del entrenamiento del algoritmo se puede apreciar en la figura 4.69.

Figura 4.69

Árbol de personas que se van a la escuela en camión



Fuente: elaboración propia

Para someter a validación el modelo resultante de este entrenamiento en R, se realizó sobre el 20% de los datos que se habían reservado un pronóstico con el que se contrastaron la información real contra lo pronosticado y obtener las métricas del modelo como se aprecia en la tabla 4.30.

Tabla 4.30

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
7.1225991	0.4588449	3.2522816

Fuente: elaboración propia

Las métricas obtenidas podrían considerarse debatibles y cuestionables para pronóstico; pero la razón no está explicada por la calidad del modelo, sino por los datos. El tercer uso modal para el traslado no registra las suficientes frecuencias en la muestra para el desarrollo de un patrón que explique con precisión a las personas que se trasladan en camión a la escuela. Por lo tanto, de primera instancia el pronóstico de este modelo se considera reservado pero se conserva debido a que si bien la R2 es muy baja los errores se podrían considerar aceptables.

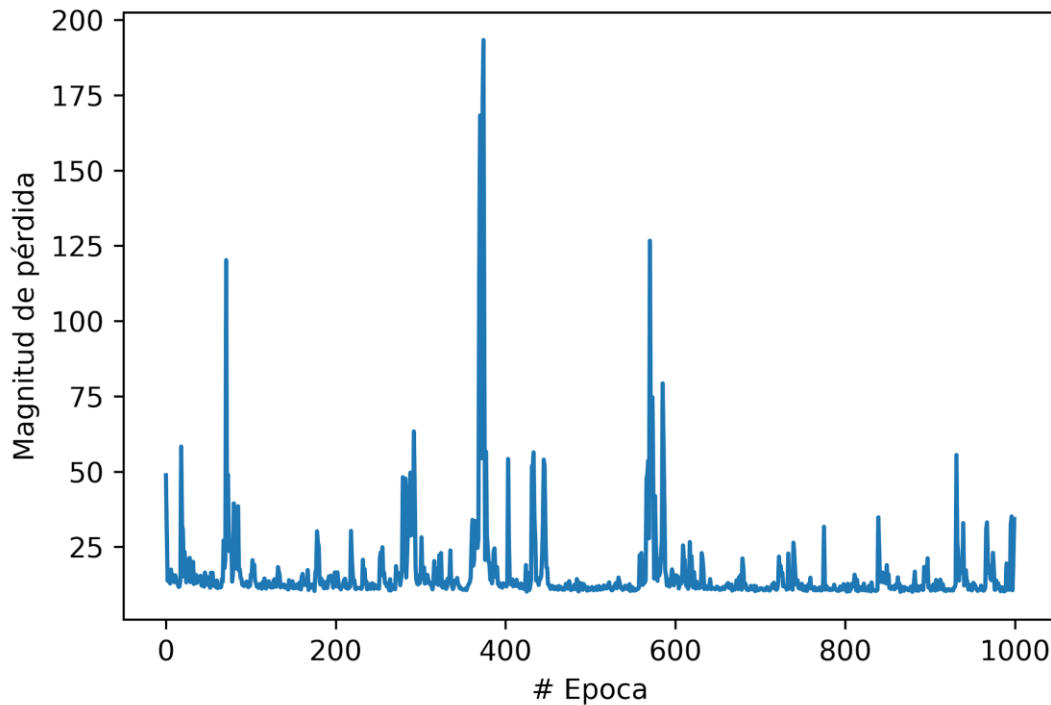
Semejante a como se ha desarrollado el proceso en los pronósticos previos, se realiza un segundo modelo de Machine Learning, con redes neuronales en Python y también con el 80% de los datos para entrenar el algoritmo de 19 neuronas y 4 capas.

Al momento de entrenar el modelo se parte con 1,000 épocas; pero en este caso se aprecia que las pérdidas en el modelo no se estabilizan, como se puede ver en la figura 4.70.

Debido a que el comportamiento de las pérdidas que se presentan en cada uso completo del conjunto de datos no se puede considerar estable en la época 1,000 entonces no se puede considerar el algoritmo como entrenado.

Figura 4.70

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal con 1,000 épocas para el pronóstico de personas que se van a la escuela en camión



Fuente: elaboración propia

No obstante, sólo para tener el parámetro y antecedente, el modelo resultante se sometió a validación para la obtención de métricas, que se pueden apreciar en la tabla 4.31.

Tabla 4.31

Métricas de modelo de redes neuronales con 1,000 épocas, para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
4.542786820000908	0.0024489204747547566	2.6632911419046335

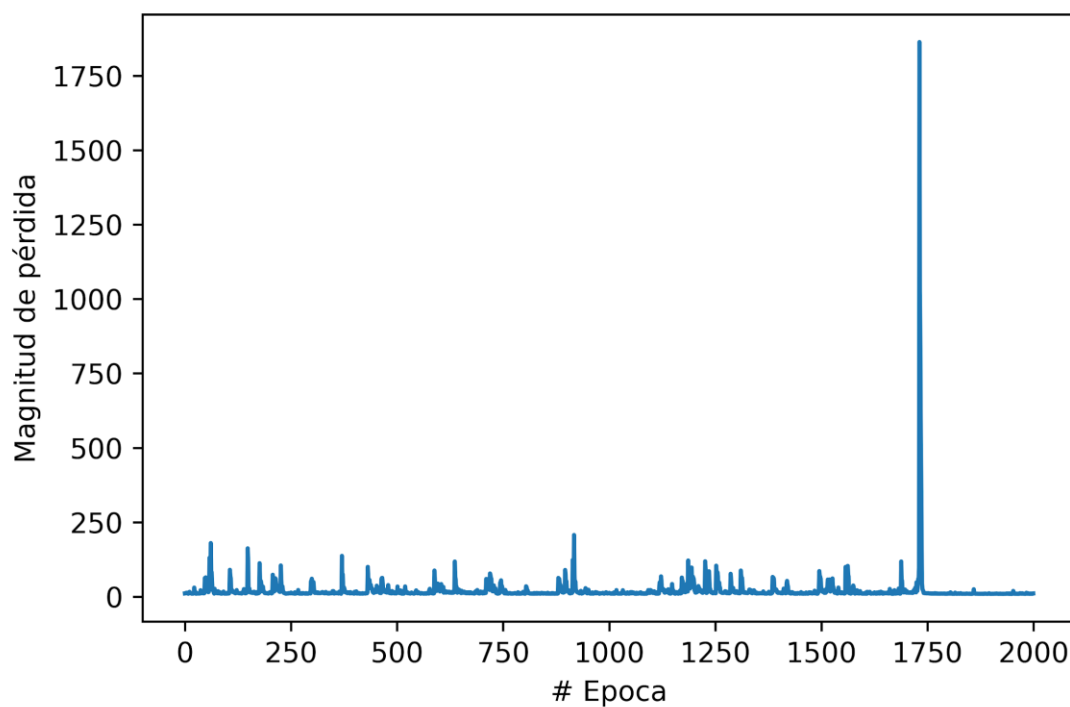
Fuente: elaboración propia

Las métricas del modelo con 1,000 épocas, como ya se mencionó, sólo se exponen como antecedente pero desde el gráfico ya se entendía que el entrenamiento no había resultado prometedor.

Se aprecia que en las épocas en torno a 500 las magnitudes de las pérdidas se habían minimizado; pero, se decide entrenar una segunda red neuronal con 2,000 épocas. En esta segunda red entrenada la magnitud de las pérdidas se multiplicó aunque tienden a disminuirse después de la época 1,800, como se aprecia en la figura 4.71.

Figura 4.71

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal con 2,000 épocas para el pronóstico de personas que se van a la escuela en camión



Fuente: elaboración propia

Igual que en el primer entrenamiento se aprecia una estabilización de las pérdidas en torno a la época 500 y aquí es importante aclarar que al hacer las particiones de los datos entre los que se usarán para prueba y los destinados para validación no se sembraron semillas, es decir, cuando se particionan el 80% de los datos para entrenamiento no se establece un criterio de partición específico (como sí se hace en los modelos en R). Se somete a validación

el modelo resultante con 2,000 épocas y se obtienen las métricas que se aprecian en la tabla 4.32.

Tabla 4.32

Métricas de modelo de redes neuronales con 2,000 épocas para personas que se desplazan a la escuela en camión

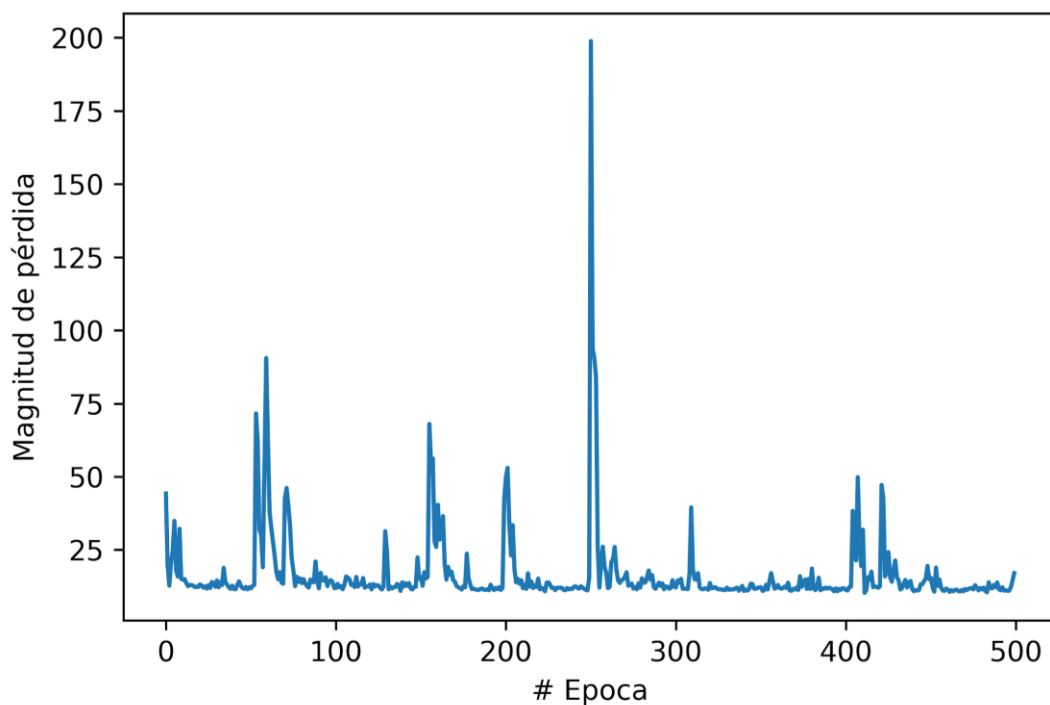
RMSE	R2	MAE
3.8003137329435472	0.3018812042440919	2.252698470806253

Fuente: elaboración propia

Definitivamente esta segunda opción tiene un mejor desempeño que en el primer entrenamiento; pero, no suficiente como para considerarlo. Así que se decide llevar a cabo un tercer entrenamiento, esta vez, con las 500 épocas y el resultado del entrenamiento muestra sus pérdidas en la figura 4.72.

Figura 4.72

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal con 500 épocas para el pronóstico de personas que se van a la escuela en camión



Fuente: elaboración propia

En este caso se ve una menor dimensión de las pérdidas en el entrenamiento y, aunque se elevan un poco en las últimas épocas, se aprecian estables en lo mínimo. Así que se somete a validación el modelo y se obtienen las métricas que se observan en la tabla 4.33.

Tabla 4.33

Métricas de modelo de redes neuronales con 500 épocas para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
3.548889311203341	0.39119902843051657	2.1479269142808586

Fuente: elaboración propia

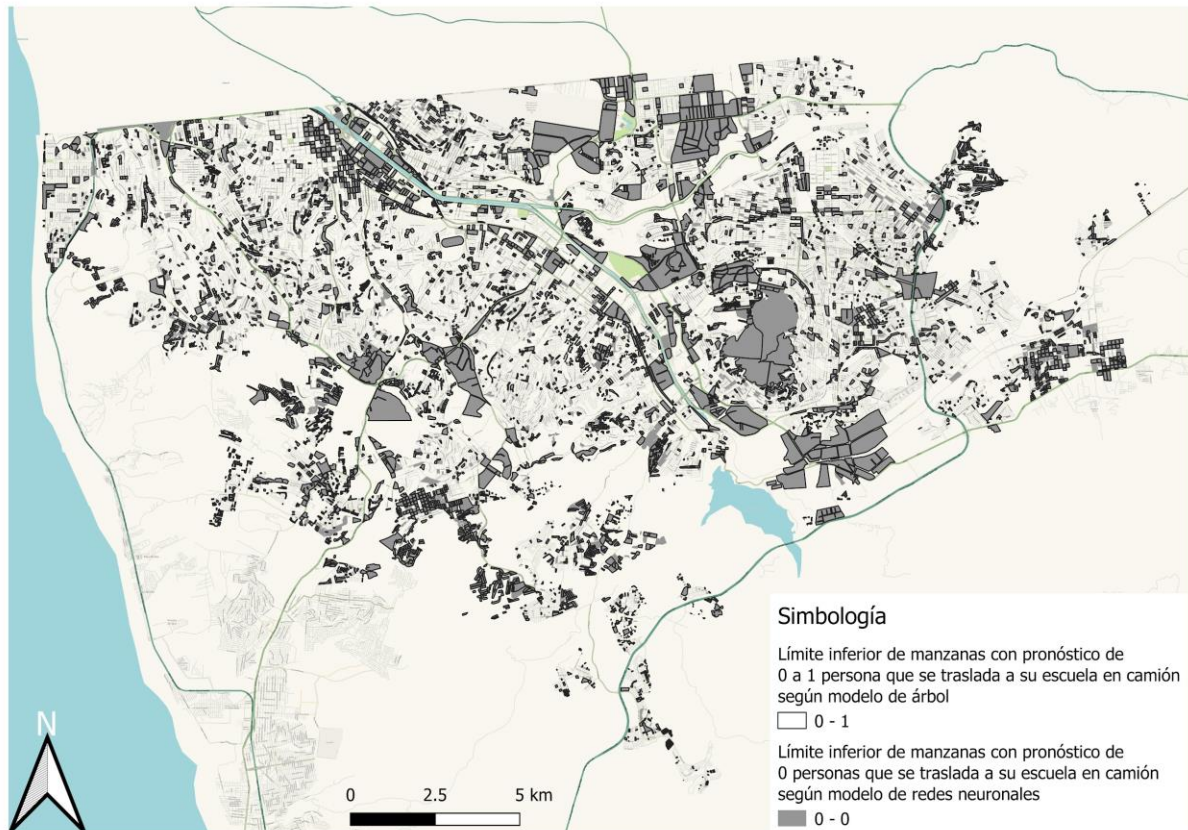
Después de estos tres entrenamientos, se exploraron algunas otras propuestas de modelo, en las cuales se modificaron variables como capas, número de neuronas y épocas. Sin embargo, debido a que no se consideran relevantes para los fines de este trabajo, no se expondrán aquí en detalle.

Los modelos no se pueden considerar aceptables para pronóstico dada la calidad que se determina en las métricas, y en usos modales con menores frecuencias se determina que ya no sería factible modelar tampoco. No obstante, derivado del auxilio de la componente espacial, todos los modelos de pronóstico que se han utilizado no sólo responden a la pregunta de ¿cuántas personas?, también a la pregunta ¿de dónde?; por lo anterior, se procede a verificar si hubiese congruencia entre estos modelos ya que de ser congruentes entonces el resultado no se consideraría un pronóstico pero sí una hipótesis.

En la comparación de los límites inferiores de los dos modelos, se observa que el análisis en lenguaje R proyecta que 7,588 manzanas corresponden a la clase con rango de 0 a 1 persona que utilizarían camión para trasladarse a la escuela. Por otro lado, el modelo elaborado en lenguaje Python considera estas mismas manzanas y otras 2,656 adicionales, con un pronóstico de 0 personas que utilizarían camión para trasladarse a la escuela. Esta intersección representa casi un tercio de los polígonos totales del municipio, como se puede apreciar en la figura 4.73.

Figura 4.73

Mapa con los dos modelos de pronóstico; con superposición de las clases con menor número de personas que se desplazarían en camión a la escuela según ambos modelos



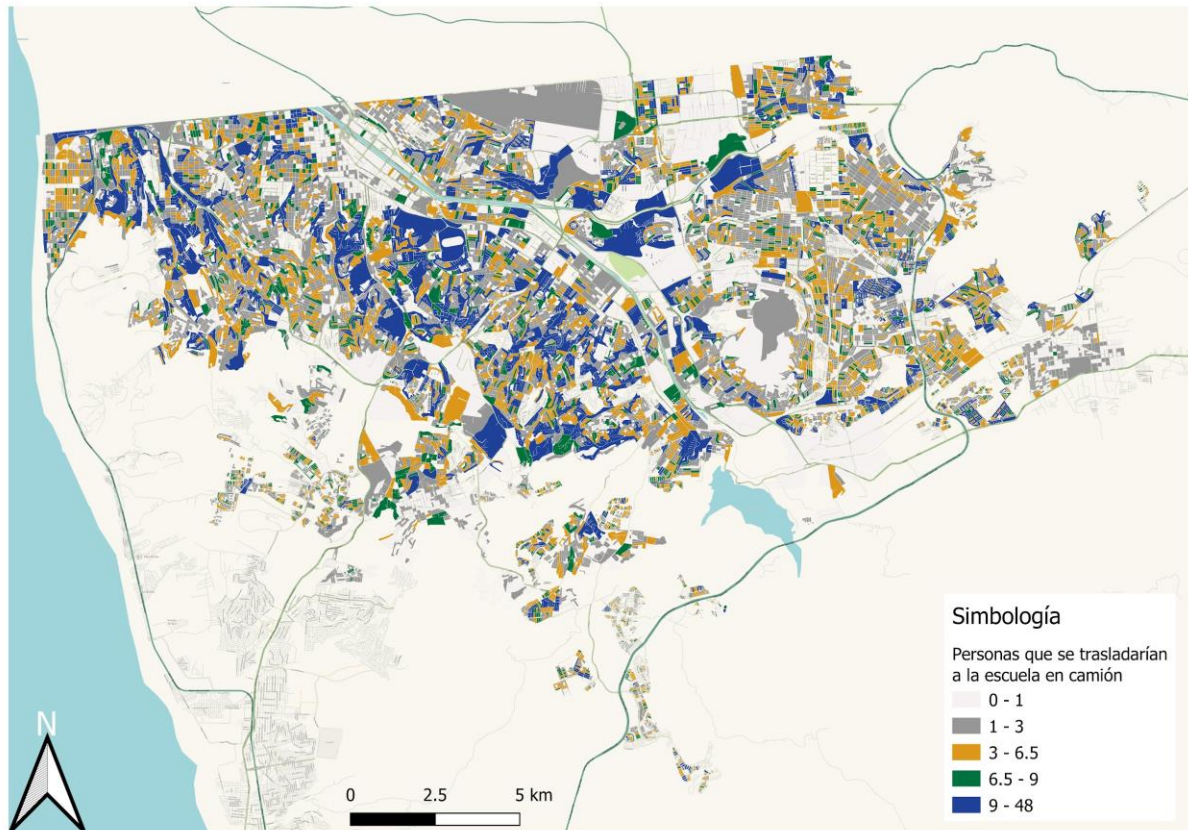
Fuente: elaboración propia

La calidad de ambos modelos sigue sin considerarse aceptable; pero, los modelos son congruentes, así que a manera de propuesta se expone la visualización de la media de los dos pronósticos en la figura 4.74.

La dimensión total de lo que se refleja en el mapa es de 68,798 personas que se podrían estar trasladando a sus escuelas en camión; no obstante, esos valores deberían sujetarse a prueba de hipótesis con un muestreo de campo.

Figura 4.74

Mapa con la hipótesis de personas que van a la escuela en camión, por manzana en el municipio de Tijuana

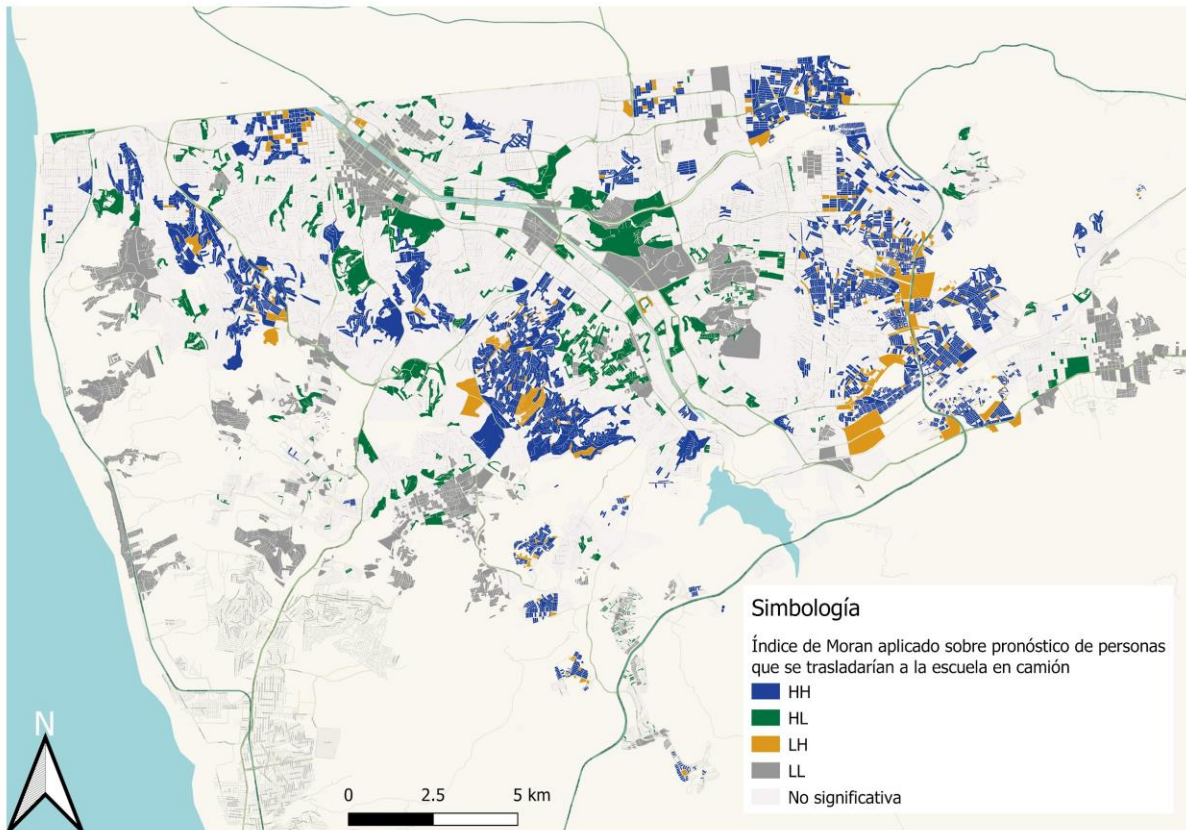


Fuente: elaboración propia

Utilizando estos datos para el análisis de autocorrelación espacial con el índice de Moran se obtiene el resultado que se aprecia en la figura 4.75.

Figura 4.75

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían a la escuela en camión

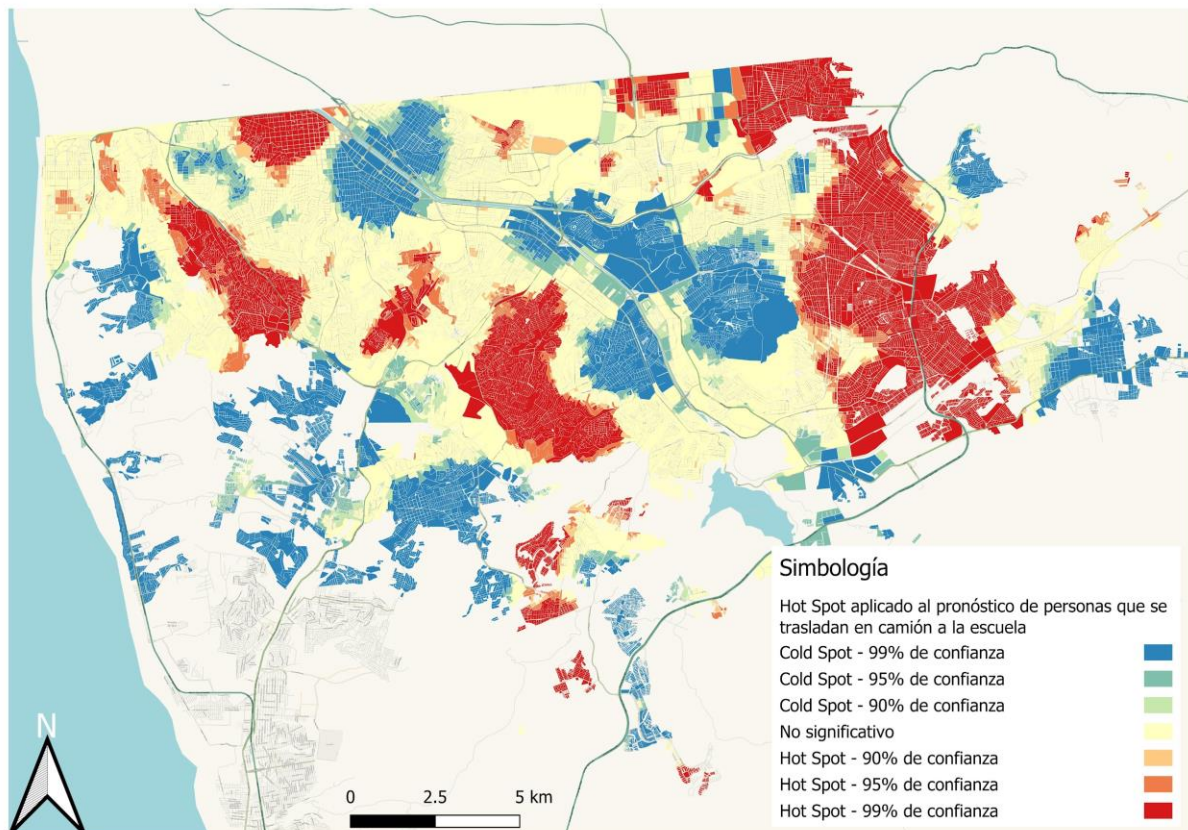


Fuente: elaboración propia

Para concluir el análisis, se utilizan de nuevo los pronósticos que se generaron por manzana en Tijuana y se realiza el análisis de Hotspots que se aprecia en la figura 4.76.

Figura 4.76

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en camión



Fuente: elaboración propia

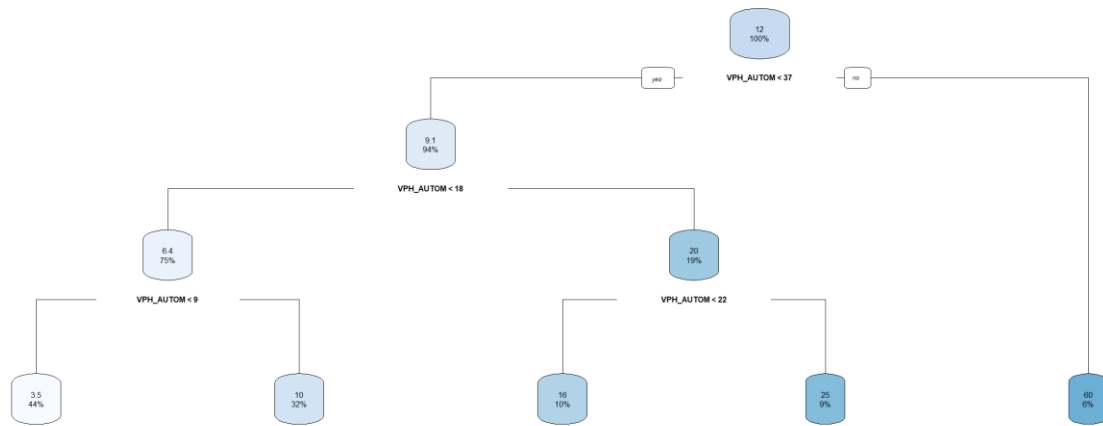
Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular

El método para explicar a las personas que se trasladan al trabajo por medio de transporte se realizó del mismo modo en el que se realizó la explicación de las personas que se trasladan a la escuela.

El resultado de este ejercicio en R fue un árbol que, de acuerdo a sus resultados, no explica el número de personas de manera lineal con el número de viviendas que tienen automóvil, pero sí de manera directa, como se aprecia en la figura 4.77.

Figura 4.77

Árbol de personas que se van trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular



Fuente: elaboración propia

Ya en la validación del algoritmo entrenado, el modelo sometido a prueba generó como resultado las métricas que se aprecian en la tabla 4.34.

Tabla 4.34

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
15.6190555	0.6053825	5.7143866

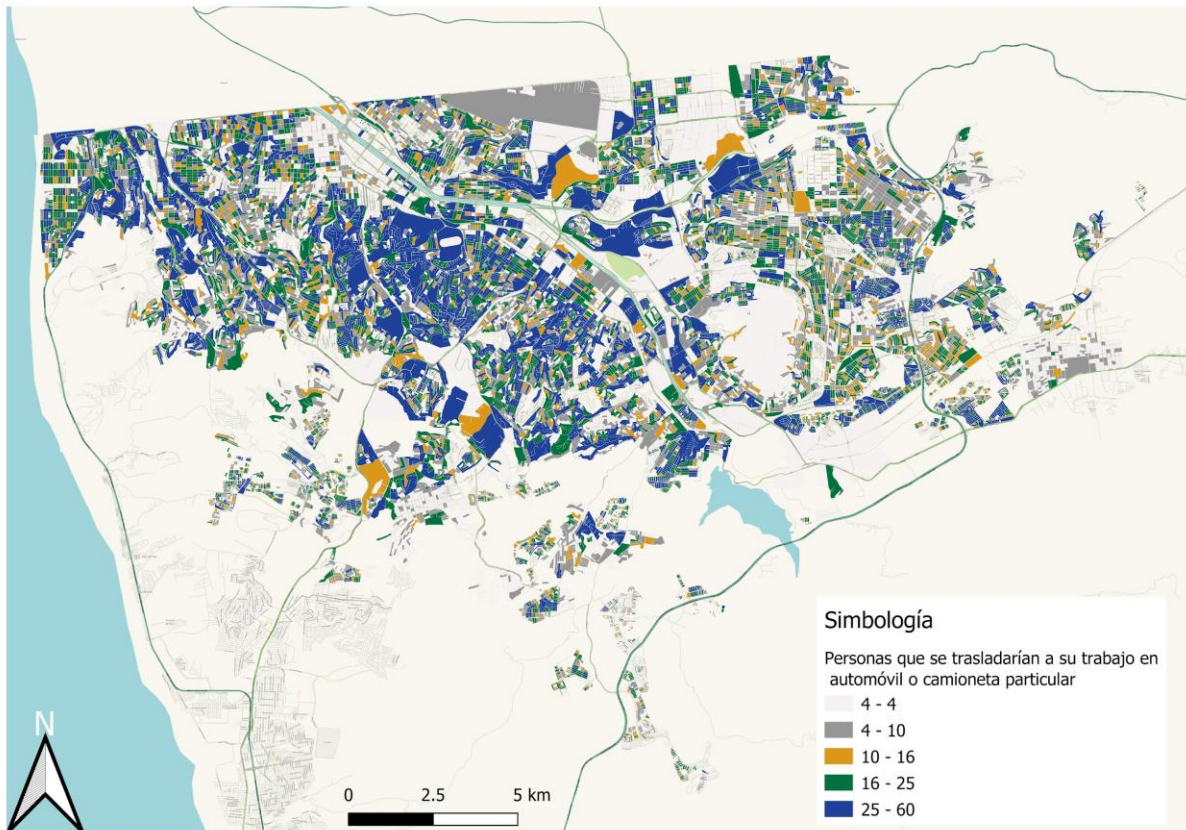
Fuente: elaboración propia

La que también se llega a mencionar como “desviación estándar de la varianza inexplicada” (RMSE) y el promedio de las diferencias absolutas (MAE) en este modelo han sido las más altas que se han obtenido de los 4 modelos expuestos aún y cuando la R2 con este procedimiento sería la segunda más alta. Esto se puede interpretar como que el porcentaje de la variedad de los datos reales que puede ser explicado con el modelo es del 60% aunque los errores tienen mayor variabilidad.

Con las métricas obtenidas se utiliza el modelo para realizar el pronóstico sobre las manzanas de todo el municipio y esta información representada en el espacio luce como se puede apreciar en la figura 4.78.

Figura 4.78

Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en automóvil, por manzana en el municipio de Tijuana

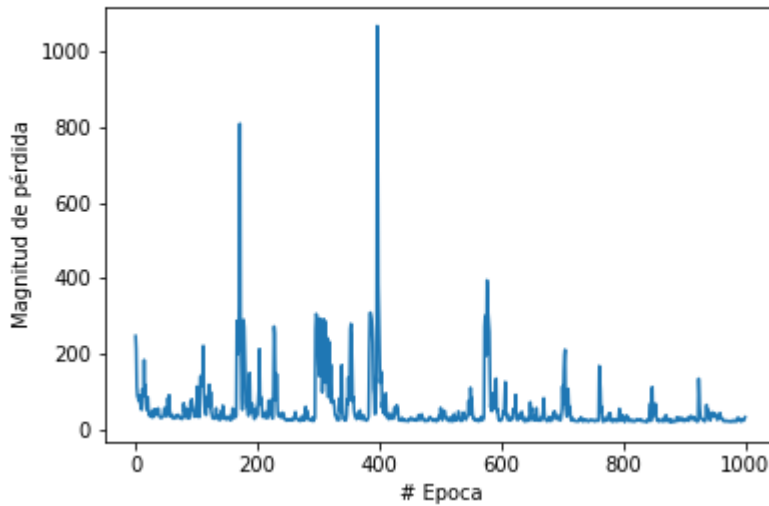


Fuente: elaboración propia

La realización del entrenamiento con algoritmo de Deep Learning en Python, por otro lado, se hizo con 1,000 épocas que se consideraron suficientes y apropiadas para la constitución del modelo, como se puede apreciar en la figura 4.79.

Figura 4.79

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van al trabajo en automóvil o camioneta particular



Fuente: elaboración propia

Con este modelo se hace pronóstico con los datos reservados y se comparan con la información real de la variable a explicar y se obtienen las métricas que se observan en la tabla 4.35.

Tabla 4.35

Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular

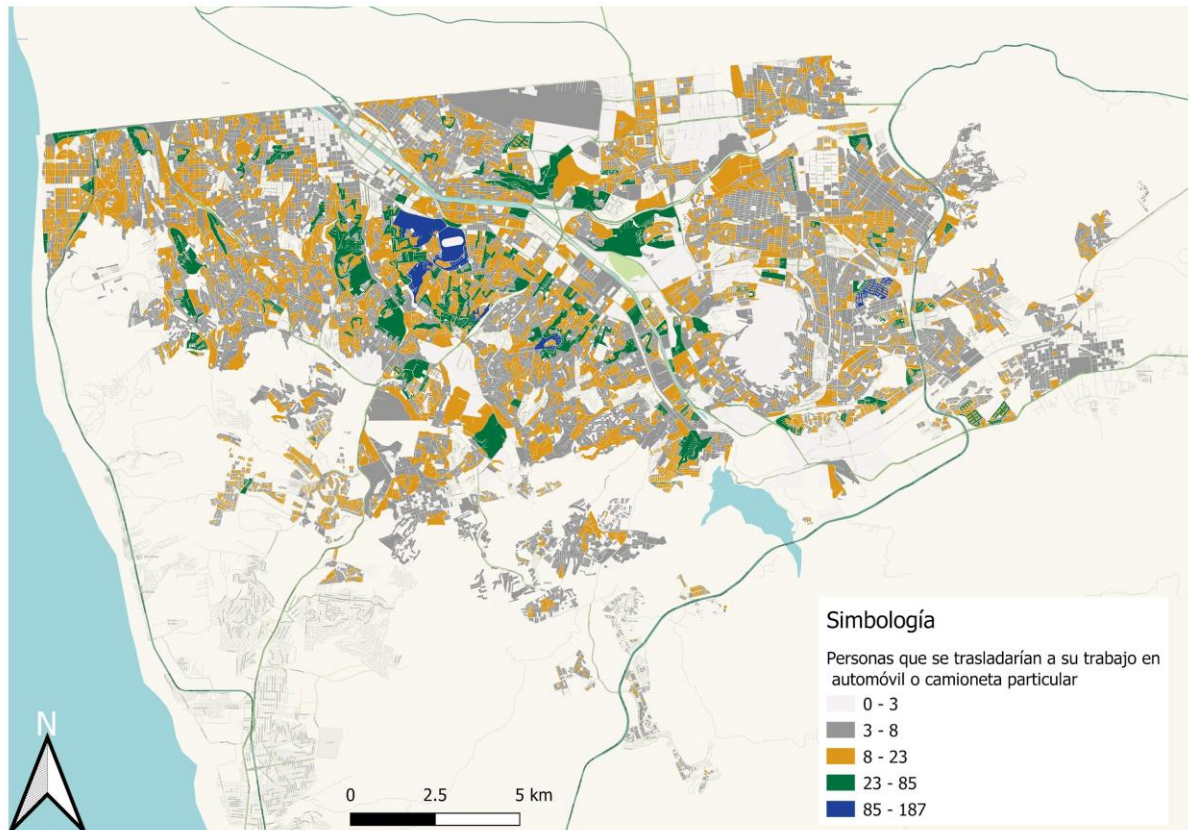
RMSE	R2	MAE
5.589543373676615	0.8427578554849564	4.049356970293768

Fuente: elaboración propia

Conforme a usos y costumbres, derivado de contrastar los dos modelos realizados, la opción sería decidir utilizar el modelo resultante de las redes neuronales dadas las métricas. El modelo tiene errores bajos, R2 alta y empleándolo para pronosticar el número de personas que se trasladan en automóvil o camioneta a su trabajo en el espacio se ve como se representa en la figura 4.80.

Figura 4.80

Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en automóvil, por manzana en el municipio de Tijuana



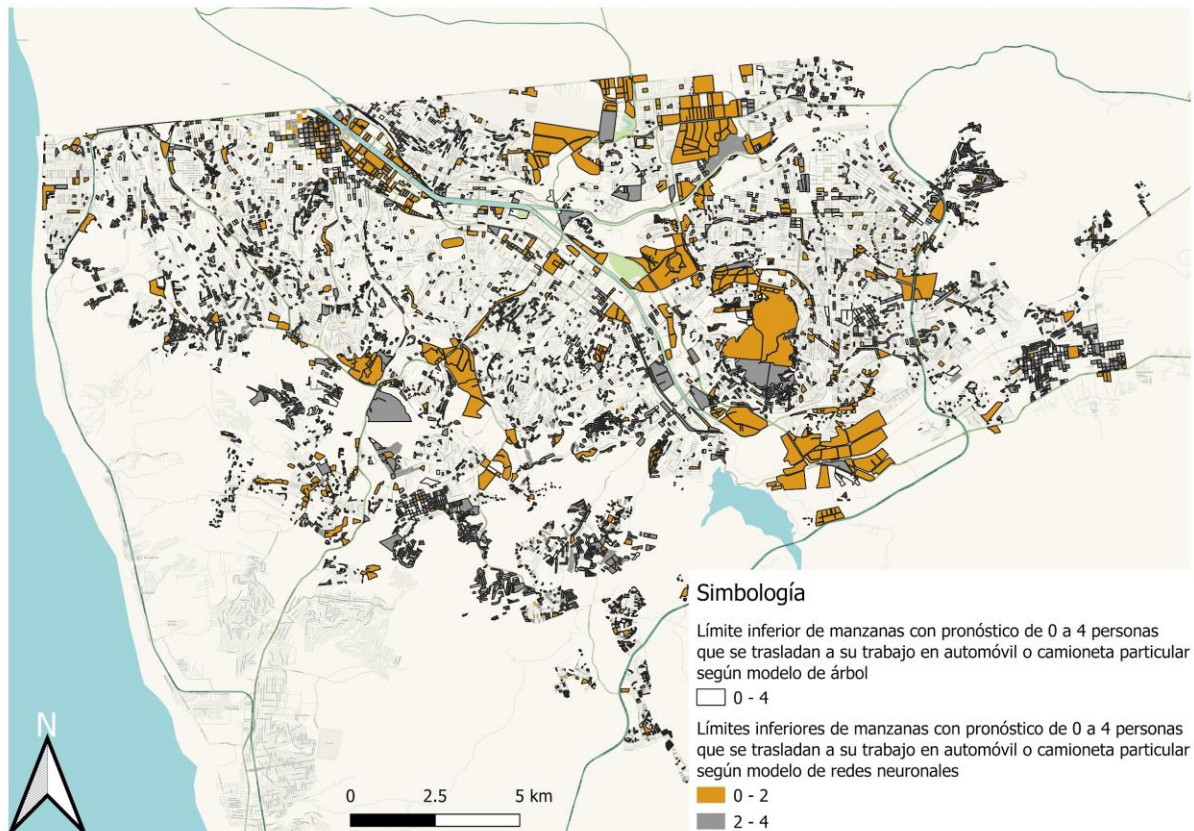
Fuente: elaboración propia

No obstante, antes de optar por la elección, se opta por contrastar ambos modelos con la intención de ver la factibilidad de llevar a cabo el mismo proceso empleando como pronóstico final la media de ambos modelos con el fin de reducir la variabilidad de las estimaciones.

Para el contraste de ambos modelos primero se modificaron las clases de Jenks a una distribución de cuantiles iguales, para que el número de objetos por clase sea lo más semejante posible, y después se visualizaron los límites inferiores como se muestra en la figura 4.81.

Figura 4.81

Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en automóvil al trabajo según ambos modelos



Fuente: elaboración propia

En las clases inferiores de ambos modelos se aprecia consistencia. La primera clase inferior del modelo de árbol agrupa 8,499 manzanas y pronóstica en ellas un número de personas que oscila entre 0 y 4 que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular, mientras que la primera clase inferior del modelo de redes neuronales sólo considera a 1,780 manzanas con un pronóstico de entre 0 y 2 personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular; pero, en la segunda clase del modelo de redes se consideran 6,565 manzanas con un pronóstico de entre 2 y 4 personas que se trasladan de esta misma manera. Así se están comparando 8,499 manzanas con pronóstico de 0 a 4 personas del modelo de árbol contra 8,345 manzanas con pronósticos de 0 a 4 personas del modelo de redes

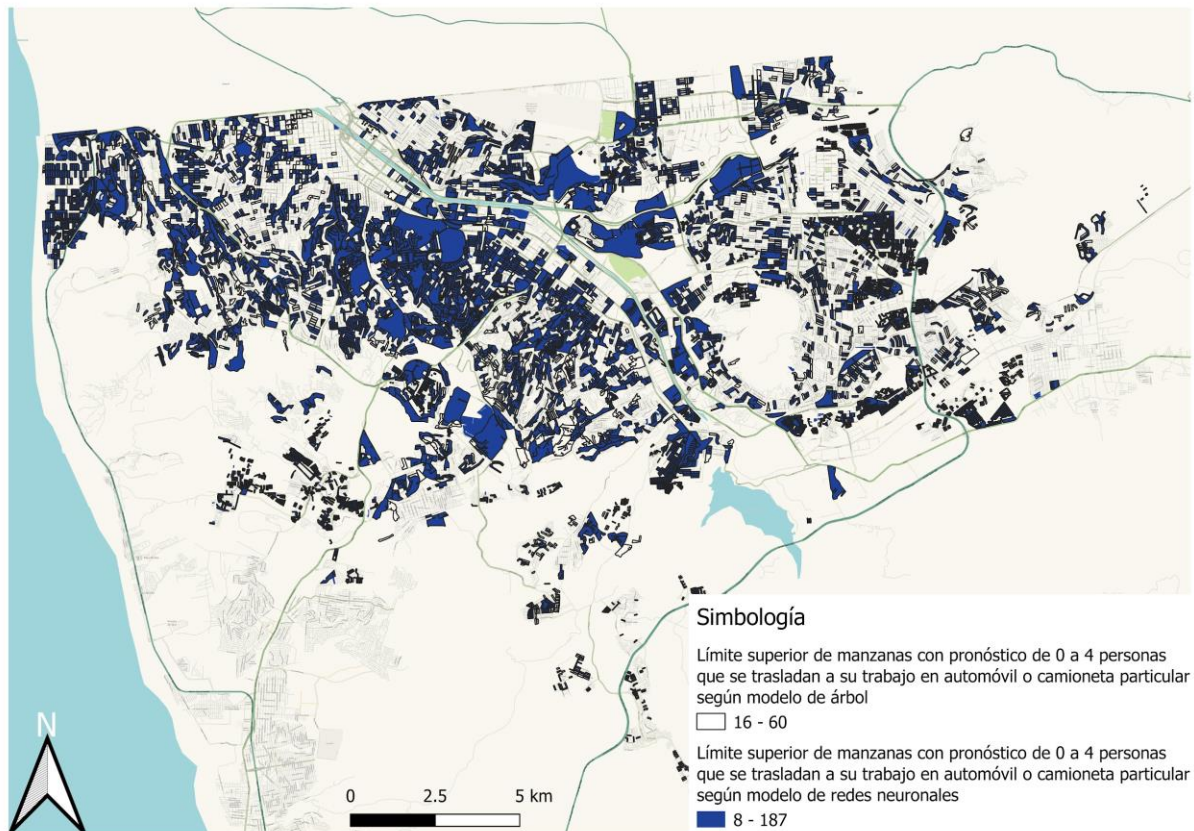
neuronales; por lo que la consistencia se aprecia evidente dado que casi todas las manzanas coloreadas (que son las pronosticadas con redes neuronales) se muestran delimitadas con el delineado negro que representa a las manzanas consideradas por el modelo de árbol. Cabe aclarar que el total de las manzanas sobre las que se hace inferencia es 25,558, así que esta superposición es muy importante ya que representa alrededor del 33% de los datos totales. Por otro lado, al superponer las manzanas de los límites superiores, el modelo de árbol contempla 4,735 manzanas en donde el pronóstico oscila entre 16 y 60 personas que se trasladan a su trabajo en automóvil o camioneta desde ese sitio de residencia, mientras que el modelo de redes contempla 3,814 manzanas con pronóstico entre 8 y 187 personas. La diferencia en el número de objetos del límite superior es de 921 manzanas más que se representan por parte del pronóstico elaborado mediante el algoritmo de árbol, información que representada en el espacio se aprecia en la figura 4.82.

Aunque las dimensiones en los pronósticos por manzana no son equivalentes, ni el número de objetos considerados en la superposición, se puede considerar congruencia también en la clase superior por el alto índice de intersecciones.

Los dos modelos de pronóstico tienen distinta precisión y amplitud de rango; pero hay congruencia en las distribuciones, así que para este caso también se opta por emplear la media de ambos con la intención de disminuir la variabilidad de las estimaciones.

Figura 4.82

Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase superior que equivale al mayor número de personas que se desplazarían en automóvil al trabajo según ambos modelos

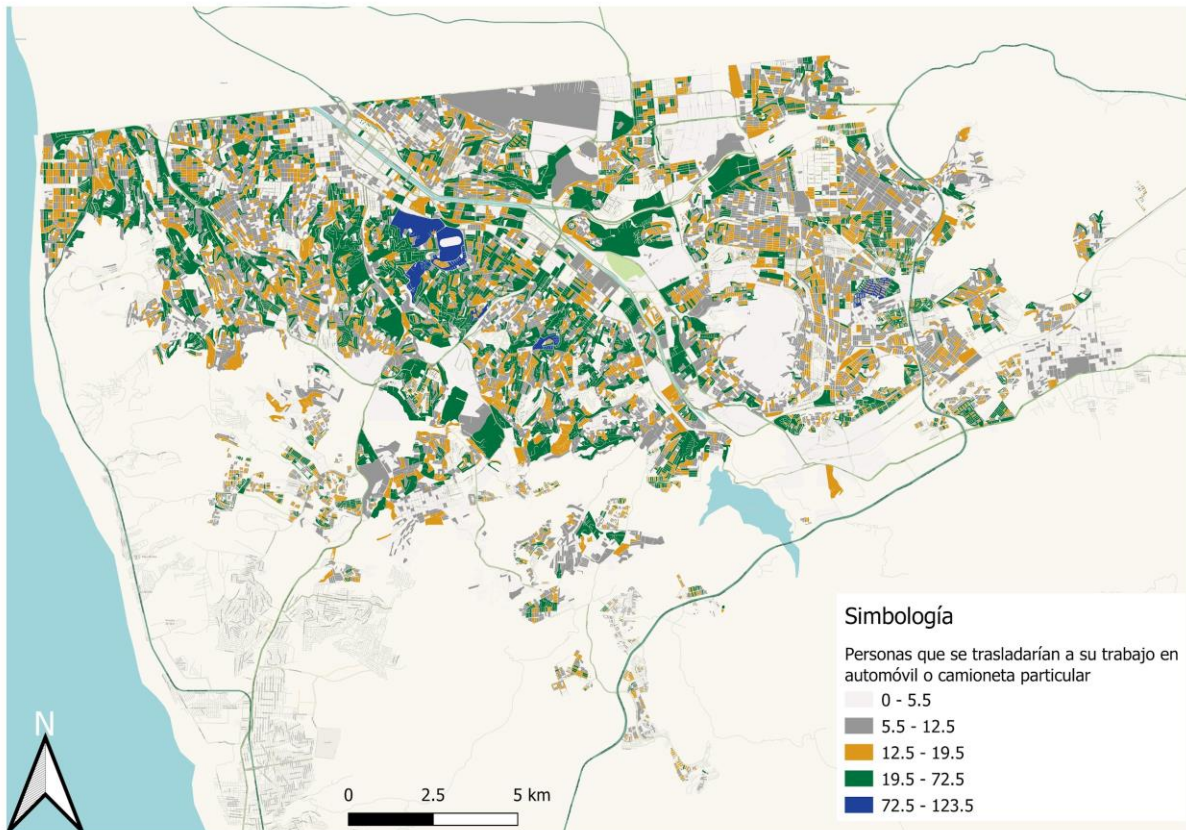


Fuente: elaboración propia

El resultado final se traduce en un pronóstico de 238,798 personas que van a su trabajo en automóvil o camioneta particular, de acuerdo a la modelación en 25,558 manzanas del municipio de Tijuana; y su distribución se puede apreciar en la figura 4.83.

Figura 4.83

Mapa con los pronósticos finales de las personas que van al trabajo en automóvil o camioneta particular, por manzana en el municipio de Tijuana

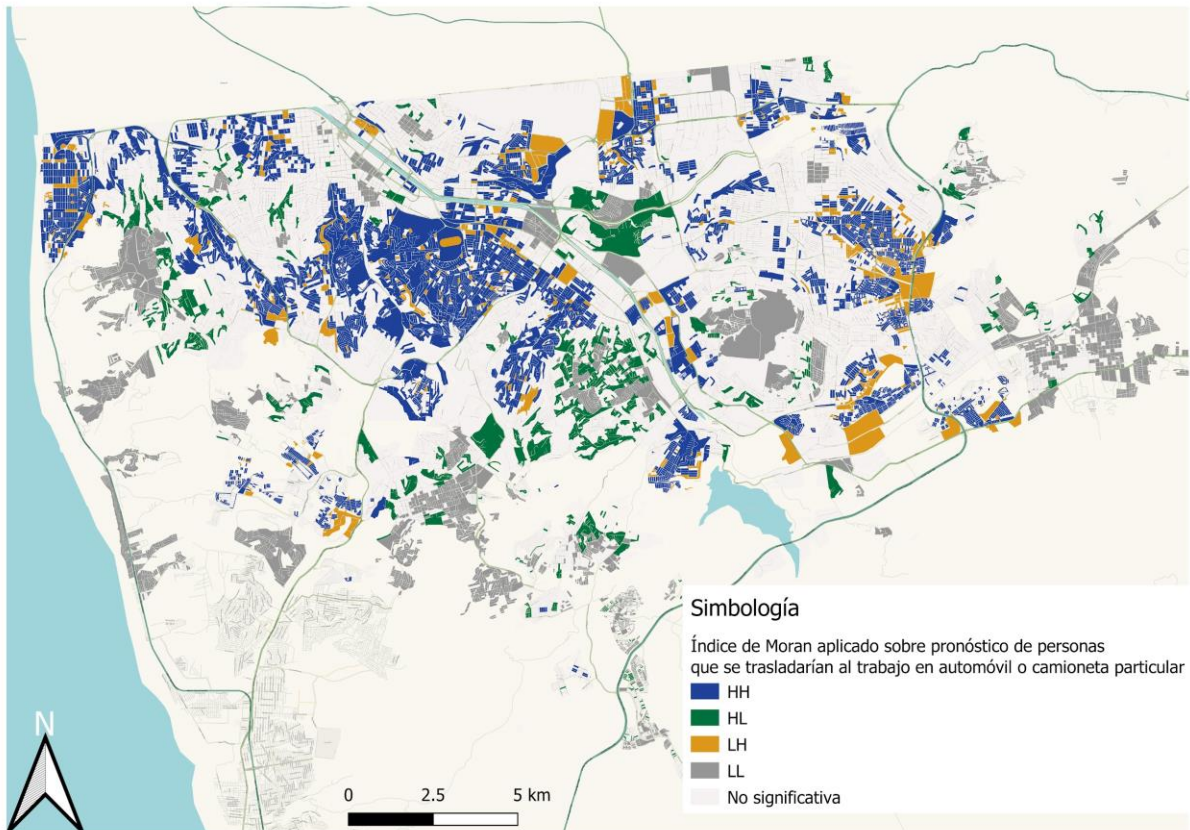


Fuente: elaboración propia

Al utilizar estos datos para el análisis de autocorrelación espacial con el índice de Moran se obtiene el resultado que se aprecia en la figura 4.84.

Figura 4.84

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo en automóvil o camioneta particular

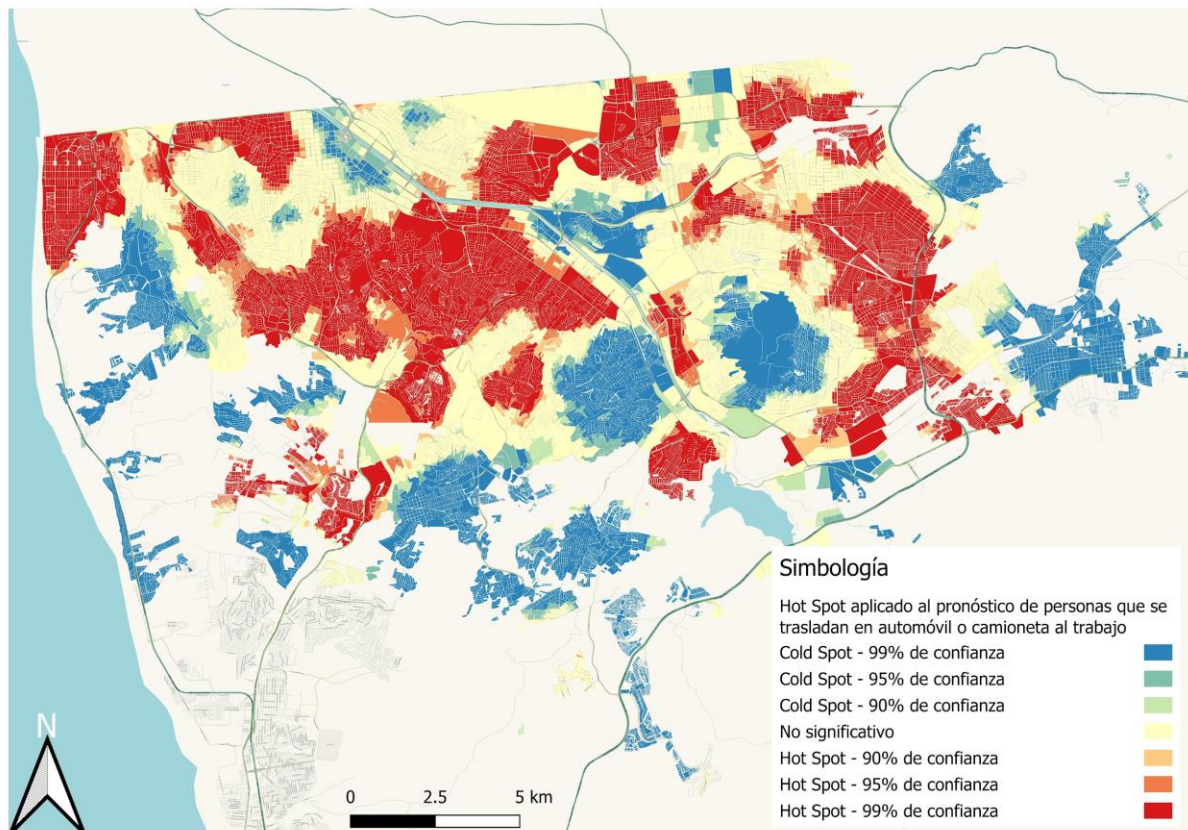


Fuente: elaboración propia

Y ya para concluir el análisis, se utilizan de nuevo los pronósticos que se generaron por manzana en Tijuana y se realiza el análisis de Hotspots que se aprecia en la figura 4.85.

Figura 4.85

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular



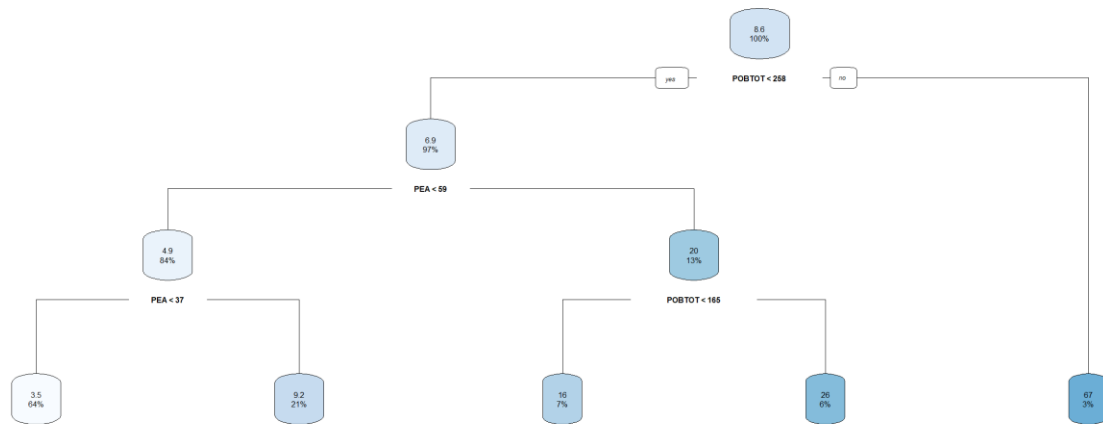
Fuente: elaboración propia

Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo en camión

Para explicar a las personas que se trasladan al trabajo en camión, de acuerdo a los resultados del algoritmo entrenado en R, los patrones identificados con los cuales se establecen las reglas para pronóstico en el modelo explican a este número de individuos a partir de proporción del número de habitantes y el número de personas económicamente activas, como se aprecia en la figura 4.86.

Figura 4.86

Árbol de personas que se trasladan al trabajo en camión



Fuente: elaboración propia

Se plantea la hipótesis de que un modelo con mejor rendimiento podría ser construido con parámetros percentiles en lugar de variables con frecuencias. No obstante, se continuó con el procedimiento y se validó el modelo resultante del entrenamiento. Como resultado, se obtuvieron las métricas que se muestran en la tabla 4.36.

Tabla 4.36

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
8.3055471	0.6977855	4.4985397

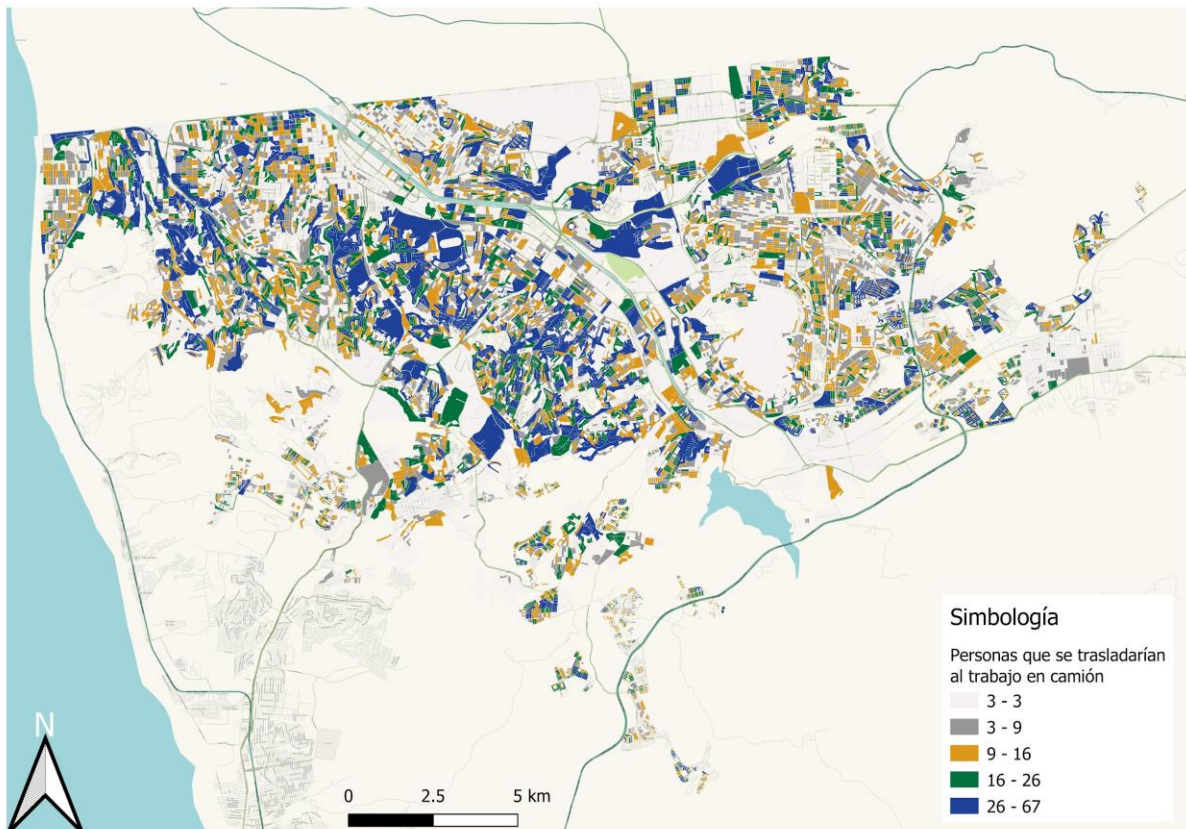
Fuente: elaboración propia

El resultado del modelo entrenado de árbol con estas métricas indica que el modelo ha logrado una buena precisión en la predicción de los resultados. El RMSE de 8.3 indica que, en promedio, el modelo está cometiendo errores de 8.3 unidades al predecir los resultados. El MAE de 4.49 indica que el modelo está cometiendo errores de 4.49 unidades en la predicción de los resultados. El R2 de 0.69 indica que el 69% de la variación en los resultados puede ser explicada por el modelo. En conjunto, estos resultados indican que el modelo de árbol entrenado es capaz de predecir con una buena precisión los resultados.

Con las métricas obtenidas se procede entonces a realizar el pronóstico sobre las manzanas de todo el municipio y esta información representada en el espacio luce como se puede apreciar en la figura 4.87.

Figura 4.87

Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en camión, por manzana en el municipio de Tijuana

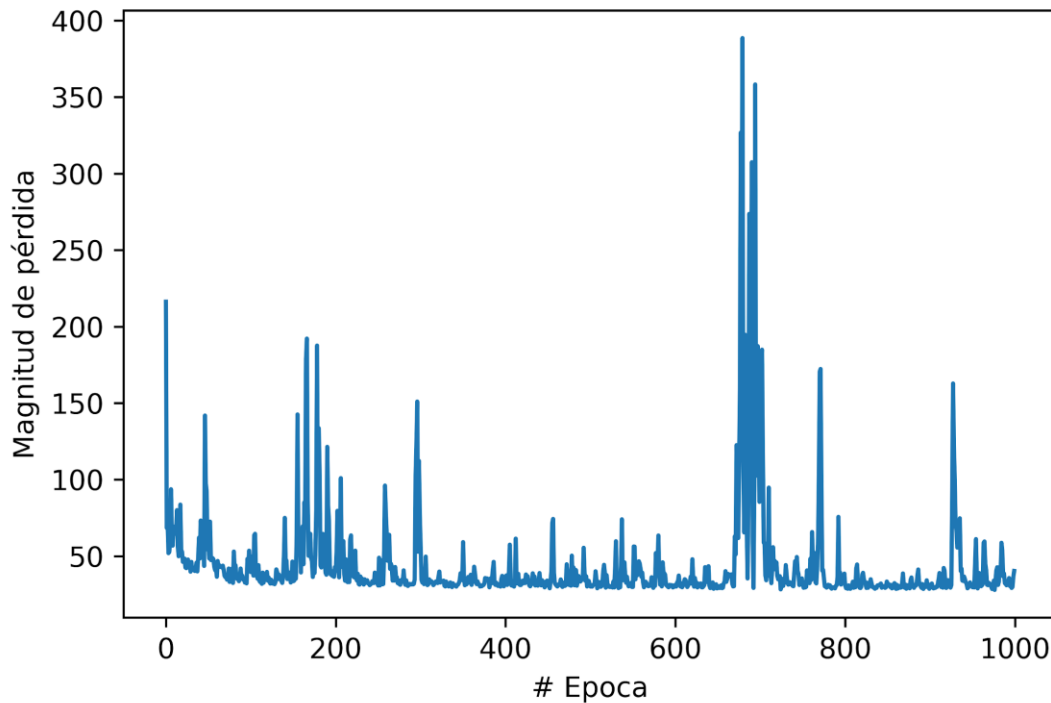


Fuente: elaboración propia

Se procedió con el entrenamiento del algoritmo de redes neuronales, inicialmente con 1,000 épocas; que dada la dimensión de las pérdidas se consideraron suficientes para la constitución del modelo. El volúmen de pérdidas por época se puede apreciar en la figura 4.88.

Figura 4.88

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal para el pronóstico de personas que se van al trabajo en camión



Fuente: elaboración propia

Con este modelo se hace pronóstico con los datos reservados, se comparan con la información real de la variable a explicar y se obtienen las métricas que se observan en la tabla 4.37.

Tabla 4.37

Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo en camión

RMSE	R2	MAE
7.251252689397738	0.6482325072939588	5.1042437060125945

Fuente: elaboración propia

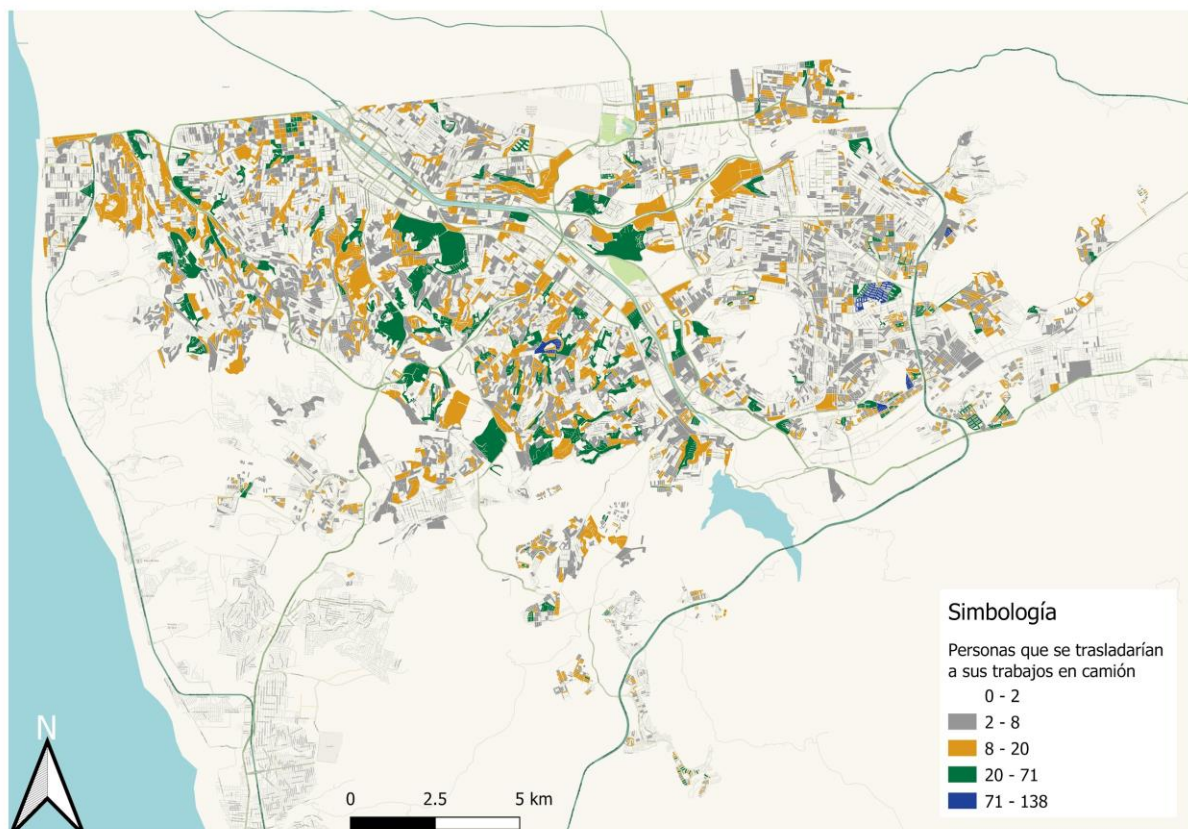
El valor del RMSE de 7.25 indica que existe un error promedio de 7.25 unidades entre los valores predichos y los reales. Este resultado muestra que el modelo de redes neuronales

presenta errores significativos al momento de realizar predicciones. Por otro lado, el valor del MAE de 5.10 indica que el error promedio entre los valores predichos y los reales es de 5.10 unidades, lo que indica que el modelo de redes neuronales comete errores moderados al predecir los resultados. Asimismo, el R2 de 0.64 sugiere que el 64% de la variación de los datos reales se puede explicar mediante el modelo de redes neuronales, lo que indica que el modelo predice los resultados de manera aproximada pero con un margen de error significativo.

Se procedió a realizar un pronóstico para las manzanas del municipio con el modelo de redes y esta información se puede ver plasmada en la visualización de la figura 4.89.

Figura 4.89

Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en camión, por manzana en el municipio de Tijuana

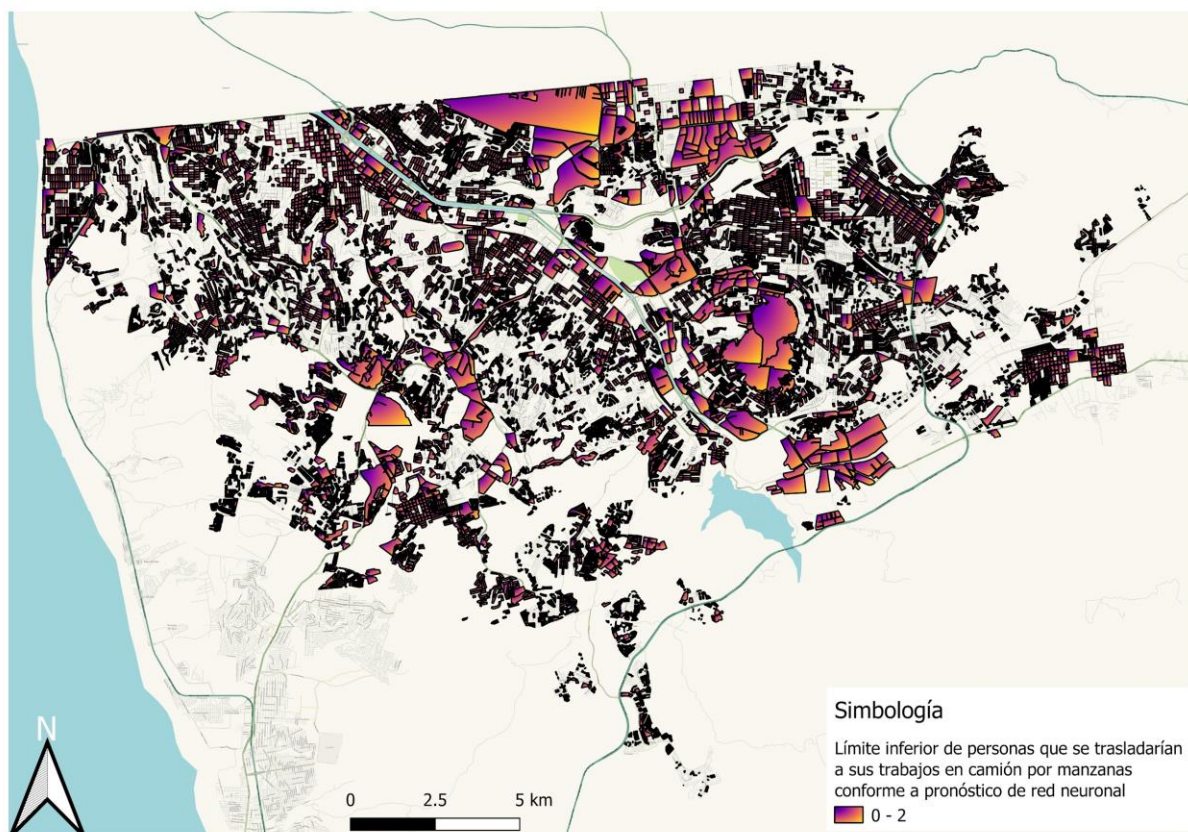


Fuente: elaboración propia

Comparativamente el modelo resultante de entrenar el algoritmo de árbol es un tanto mejor que el resultante de las redes; no obstante, tampoco están lejos de ser semejantes. Así que se procede a verificar si los modelos tienen consistencia en sus pronósticos, para ello se usa primero el límite inferior del pronóstico de redes neuronales, todavía en clases determinadas por la metodología de Jenks, así que la primer clase considera 16,323 objetos que se resaltan con una coloración denominada “gradient plasma” y esto se puede apreciar en la figura 4.90.

Figura 4.90

Mapa con el pronóstico del modelo de redes neuronales; mostrando sólo la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en camión al trabajo



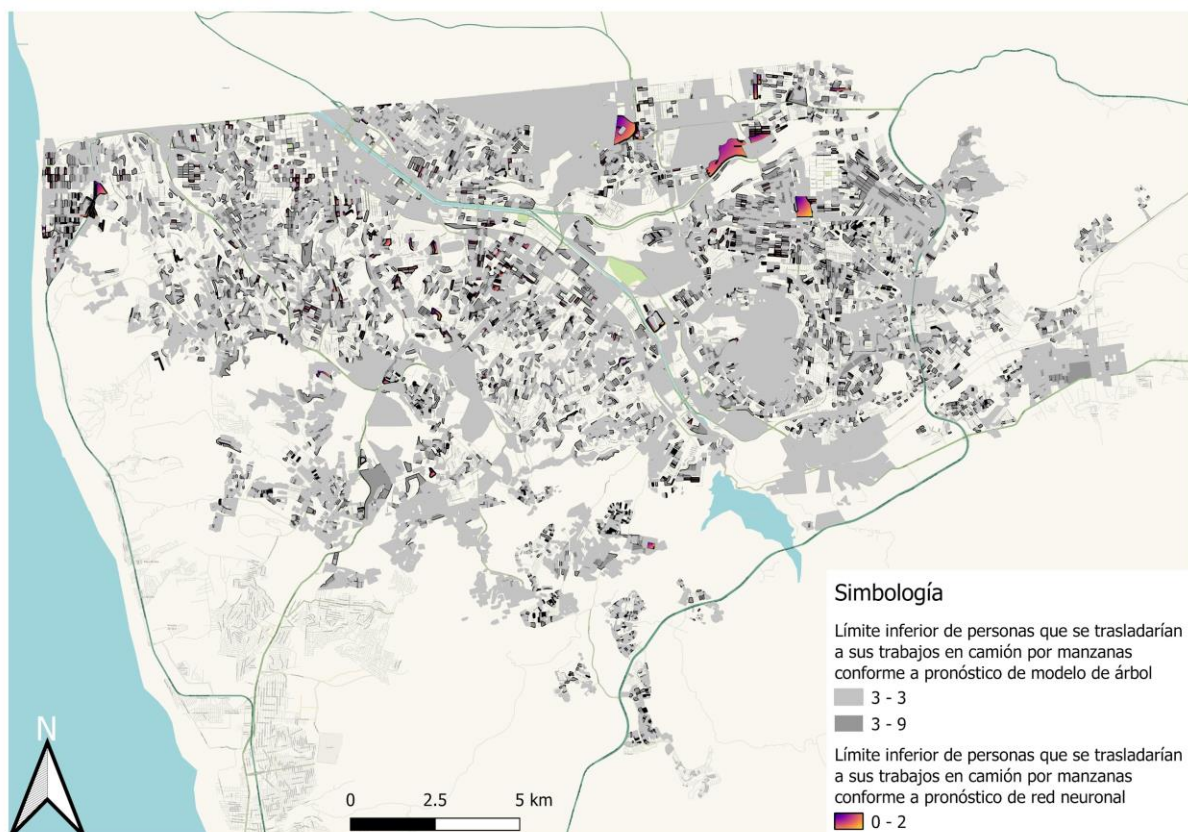
Fuente: elaboración propia

Al hacer la superposición de las primeras dos clases del modelo de árbol, también determinadas con la metodología de Jenks, suman en total 16,371 objetos; es decir, se toma el mapa anterior y a las 16,323 manzanas con los pronósticos más bajos de personas que utilizarían camión para ir al trabajo según el modelo de redes neuronales se les colocan

encima 16,371 manzanas con los pronósticos más bajos (12,269 en la clase de 3 personas y 4,102 en la clase de 3 a 9) que utilizarían camión para ir al trabajo en el municipio según el modelo de árbol. La idea de hacer esta superposición es ver si son las mismas manzanas las que están en los dos modelos y de ser las mismas pues se puede entonces considerar que los modelos tienen consistencia dado que se están comparando más de 16 mil objetos de un total de 25,558.

Figura 4.91

Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase inferior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en camión al trabajo según ambos modelos.



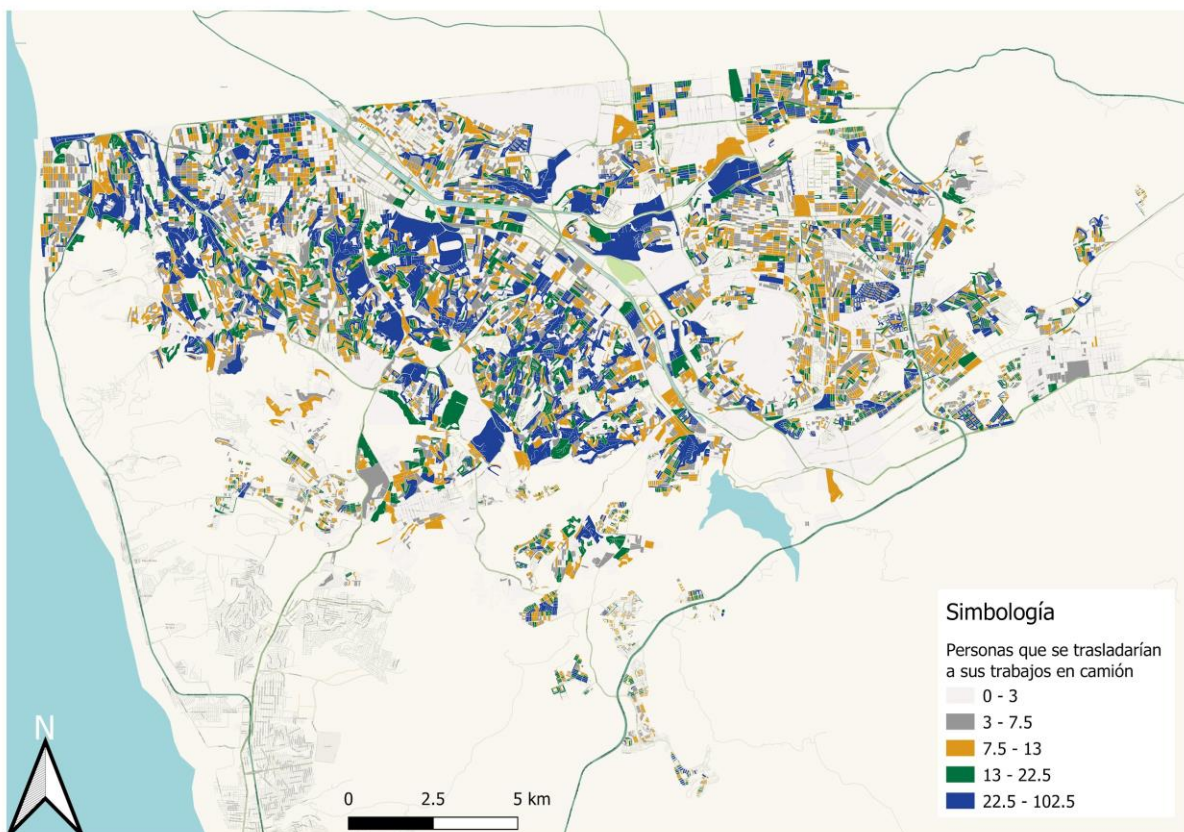
Fuente: elaboración propia

Los pronósticos del modelo de redes neuronales tienen media más baja y varianza más alta comparativamente con respecto a los pronósticos del modelo de árbol. Sin embargo, la

distribución de las inferencias sobre los objetos es consistente así que se consideró aceptable emplear la media de ambos con la intención de disminuir la variabilidad de las estimaciones. El resultado final se traduce en un pronóstico de 138,078 personas que van a su trabajo en camión, de acuerdo a los pronósticos en 25,558 manzanas del municipio de Tijuana, y su distribución se puede apreciar en la figura 4.92.

Figura 4.92

Mapa con los pronósticos finales de las personas que van al trabajo en camión, por manzana en el municipio de Tijuana

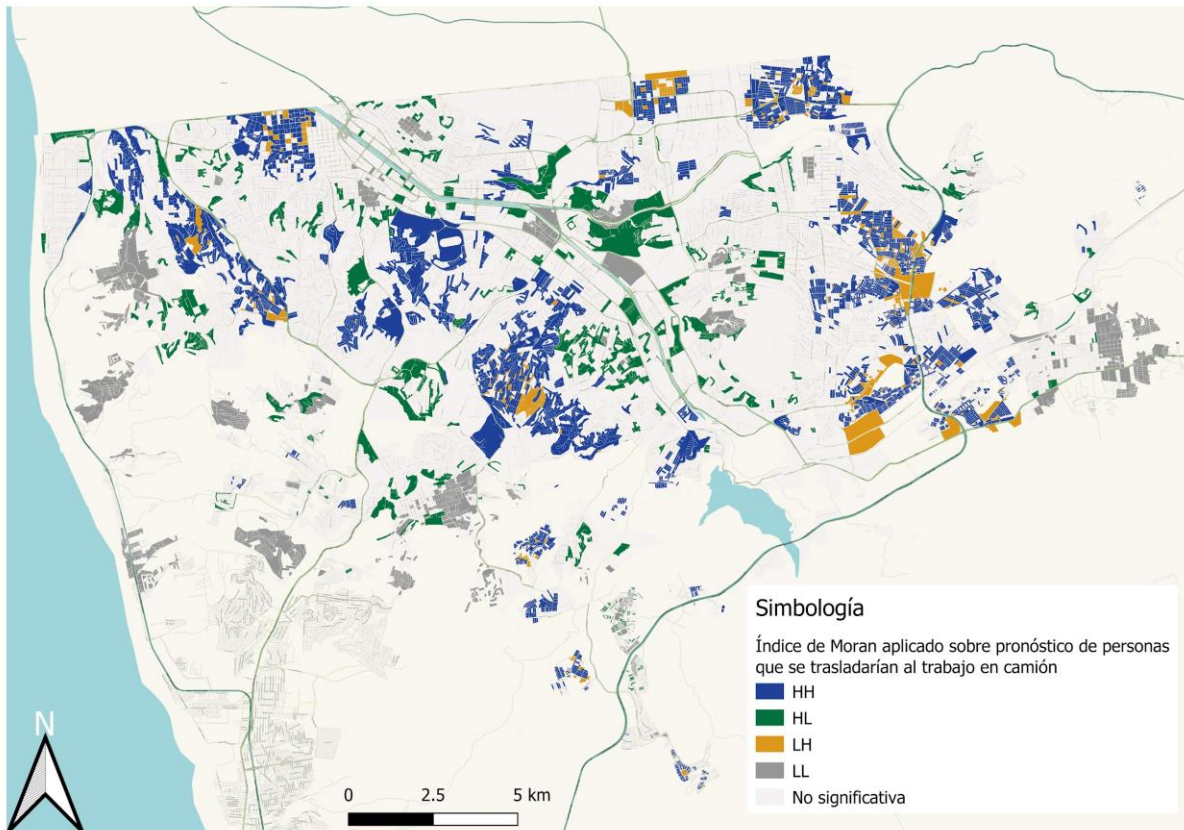


Fuente: elaboración propia

Sobre estos datos se aplica el análisis de autocorrelación espacial con el índice de Moran y se obtiene el resultado que se aprecia en la figura 4.93.

Figura 4.93

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo en camión

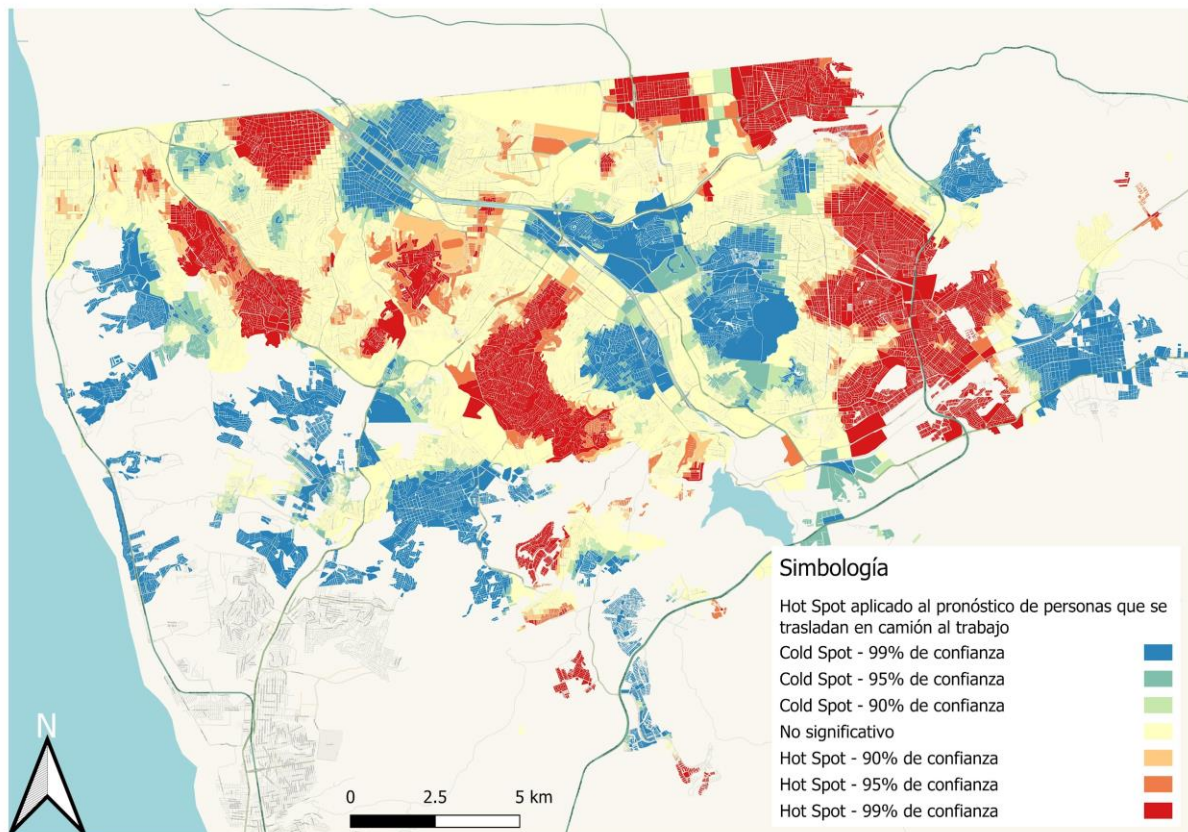


Fuente: elaboración propia

Para concluir el análisis, se utilizan de nuevo los pronósticos que se generaron por manzana en Tijuana y se realiza el análisis de Hotspots que se aprecia en la figura 4.94.

Figura 4.94

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en camión



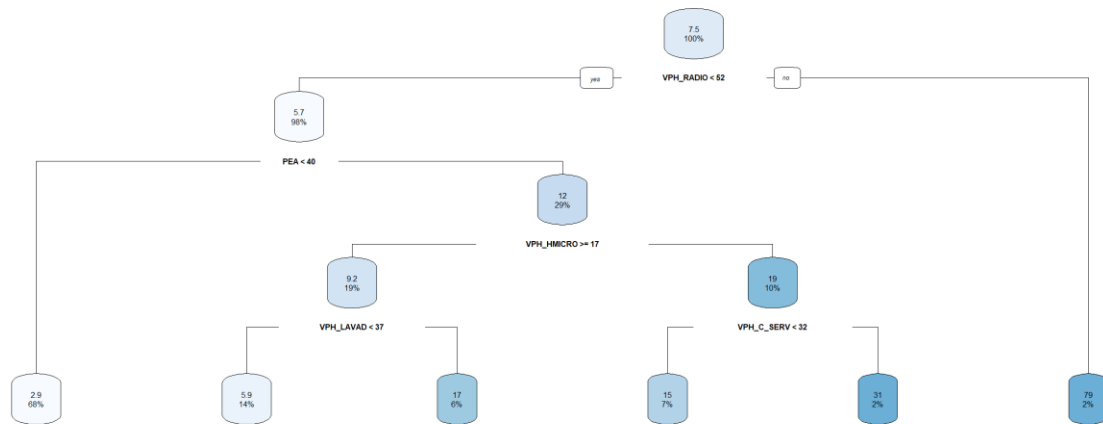
Fuente: elaboración propia

Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal

En el análisis que se realizó para explicar a las personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal utilizando R, de acuerdo a los resultados, los patrones encontrados en el árbol indican que esta población está correlacionada fundamentalmente con razones relacionadas con el nivel socioeconómico y el número de personas que se encuentran económicamente activas por manzana, como se aprecia en la figura 4.95.

Figura 4.95

Árbol de personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal



Fuente: elaboración propia

Ya en la validación del algoritmo entrenado, el modelo sometido a prueba generó como resultado las métricas que se aprecian en la tabla 4.38.

Tabla 4.38

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
6.797620	0.640540	4.973512

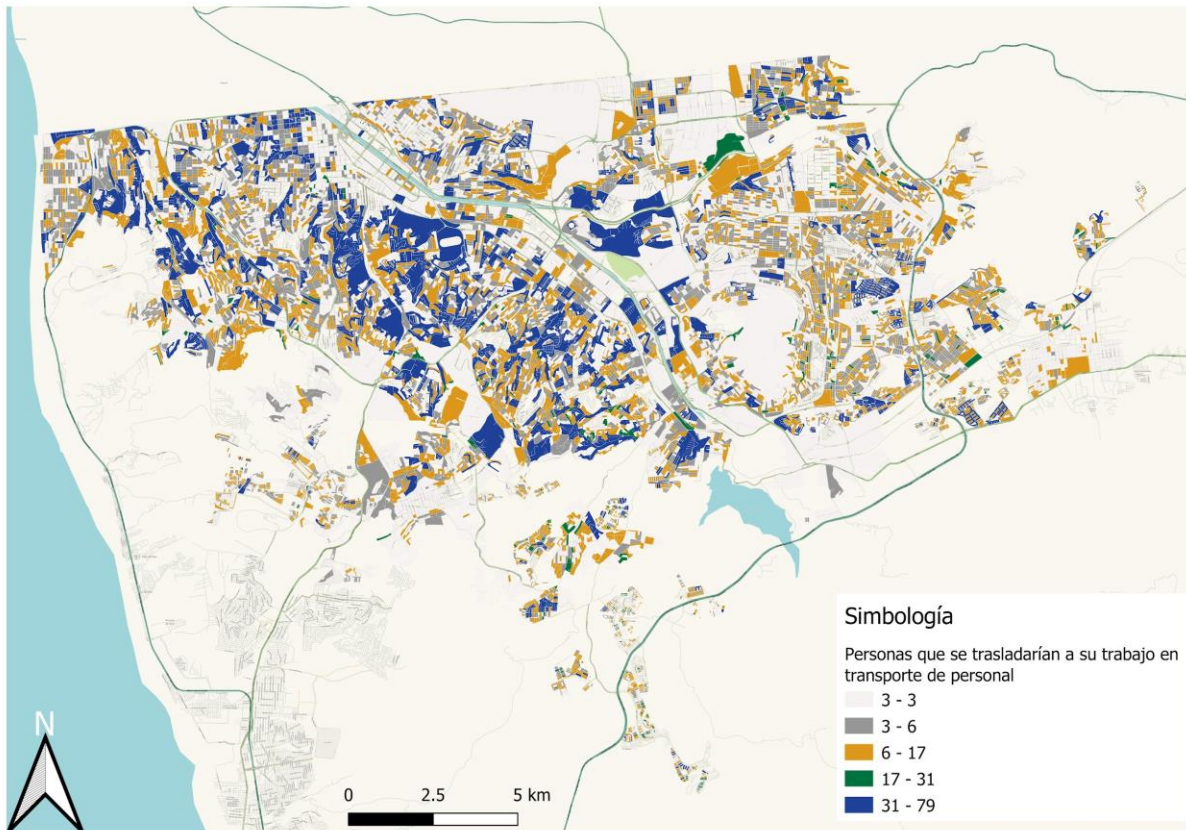
Fuente: elaboración propia

La predicción media del modelo está a 6.79 unidades de distancia de los datos reales y el promedio de los errores es de 4.97 unidades, con una variación explicada en el modelo de 64%. Es decir, R2 es la diferencia entre el valor predicho y el valor real, dividido por el valor real; la calidad del modelo está explicando el 64% de la variación en los datos con un error promedio de los errores de 4.97 unidades.

Con las métricas obtenidas se utiliza el modelo para realizar el pronóstico sobre las manzanas de todo el municipio y esta información representada en el espacio luce como se puede apreciar en la figura 4.96.

Figura 4.96

Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en transporte de personal, por manzana en el municipio de Tijuana

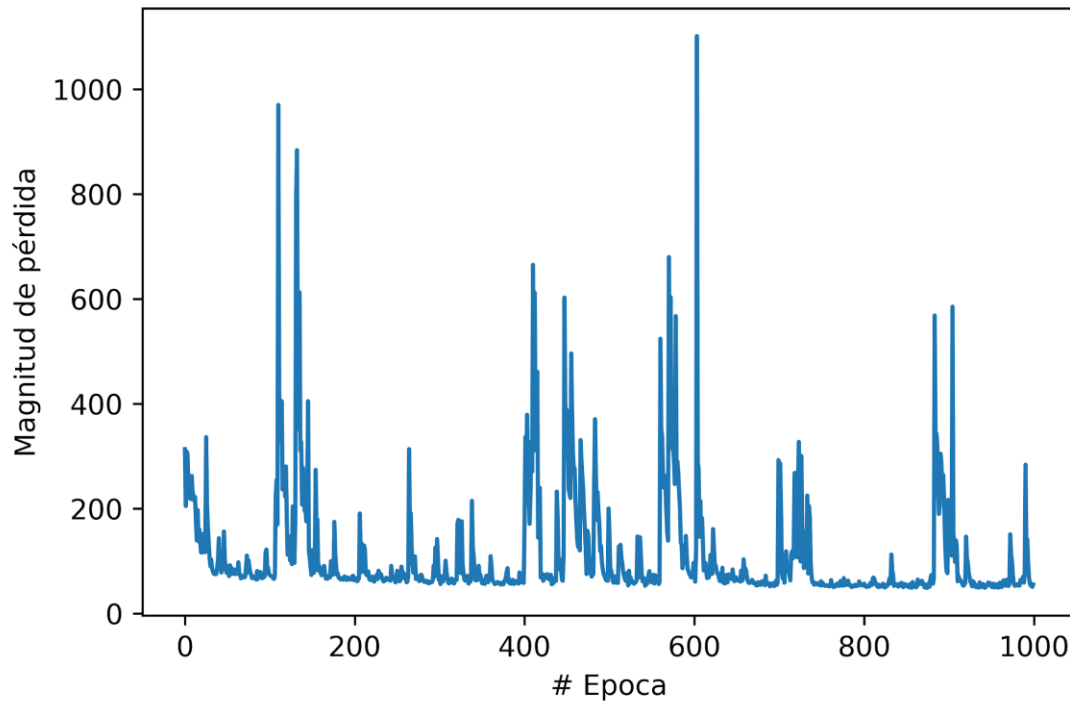


Fuente: elaboración propia

Para la realización del entrenamiento del mismo problema pero con redes neuronales, se inició con un entrenamiento de 1,000 épocas, sin embargo, las pérdidas se aprecian inconstantes y altas como se puede notar en la figura 4.97.

Figura 4.97

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal, en la red neuronal con 1,000 épocas, para el pronóstico de personas que se van al trabajo en transporte de personal

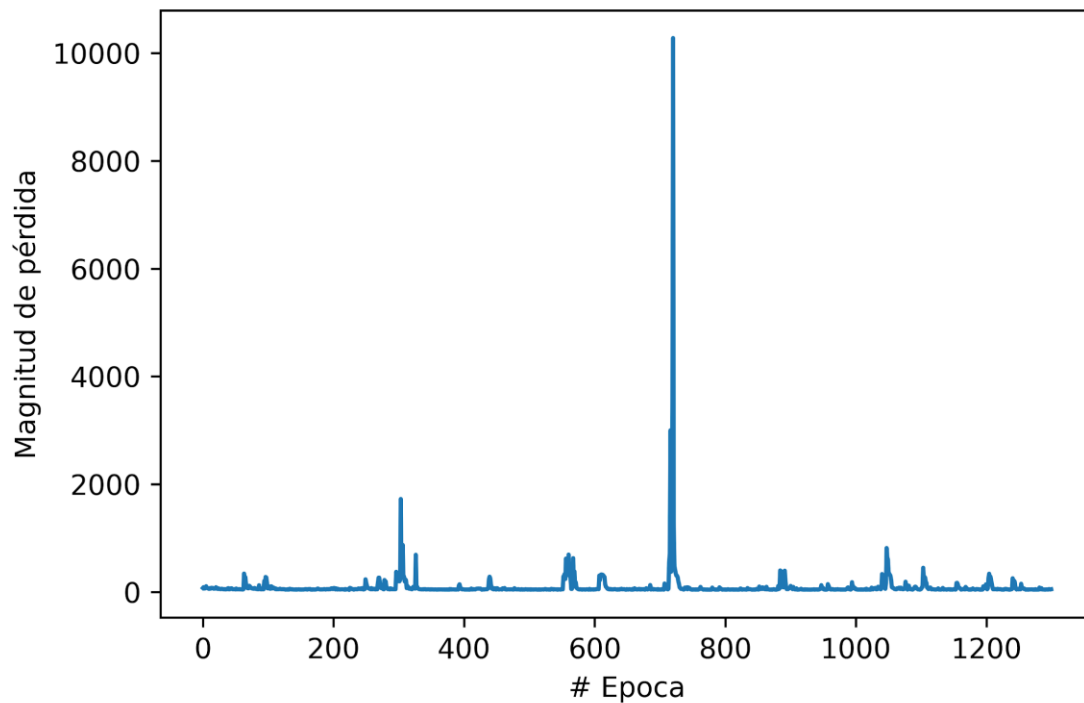


Fuente: elaboración propia

Debido a lo evidenciado en el entrenamiento con 1,000 épocas, se opta por realizar un segundo entrenamiento con 1,300 épocas que, aunque tuvo un enorme nivel de pérdidas entorno a la época 700, se estabilizan al final como se puede apreciar en la figura 4.98.

Figura 4.98

Gráfico de pérdidas por época en la red neuronal, en la red neuronal con 1,300 épocas, para el pronóstico de personas que se van al trabajo en transporte de personal



Fuente: elaboración propia

Con este modelo se hace pronóstico con los datos reservados y se comparan con la información real de la variable a explicar y se obtienen las métricas que se observan en la tabla 4.39.

Tabla 4.39

Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular

RMSE	R2	MAE
7.447373988026149	0.7843191606401734	4.704771420051312

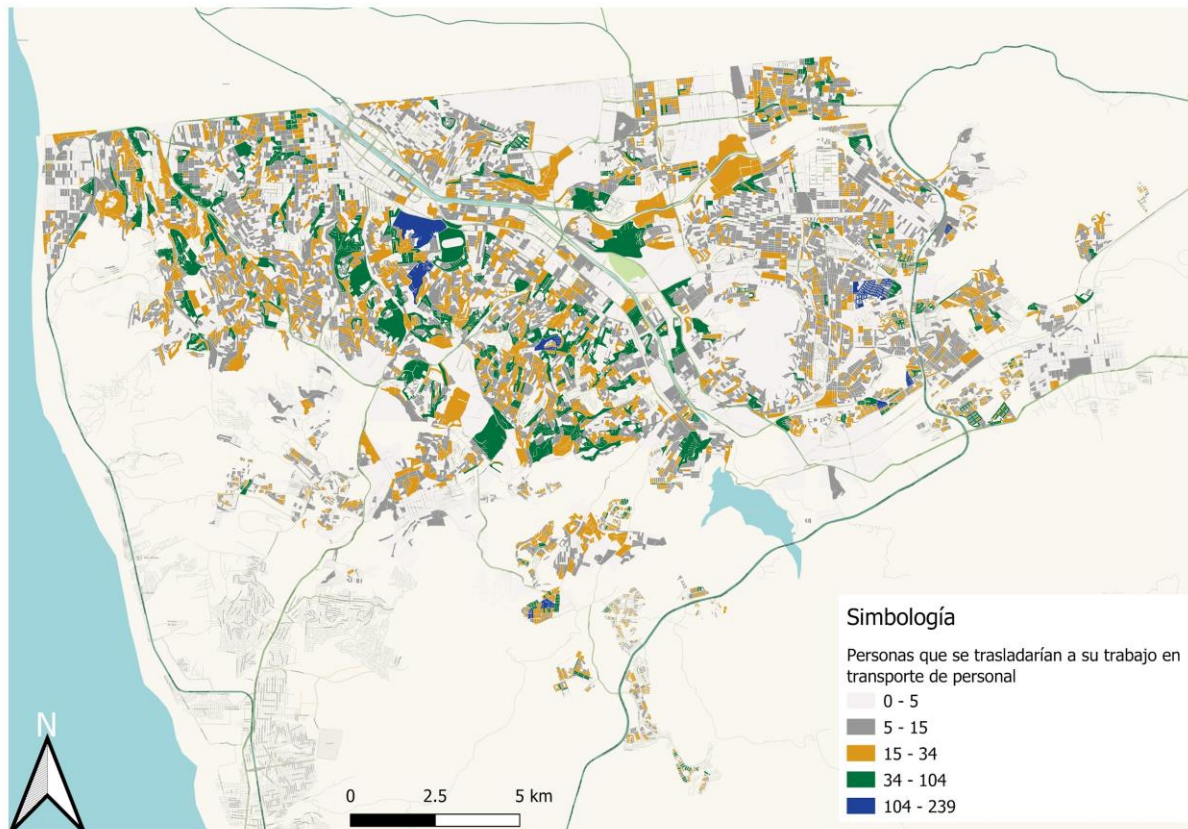
Fuente: elaboración propia

Utilizando este modelo entrenado para hacer los pronósticos de personas que se desplazan al trabajo en transporte de personal se realiza un pronóstico sobre 25,558 manzanas del

municipio de Tijuana y se representan en el espacio, visualización que se puede apreciar en la figura 4.99.

Figura 4.99

Mapa de pronóstico con modelo de redes neuronales sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo en transporte de personal, por manzana en el municipio de Tijuana

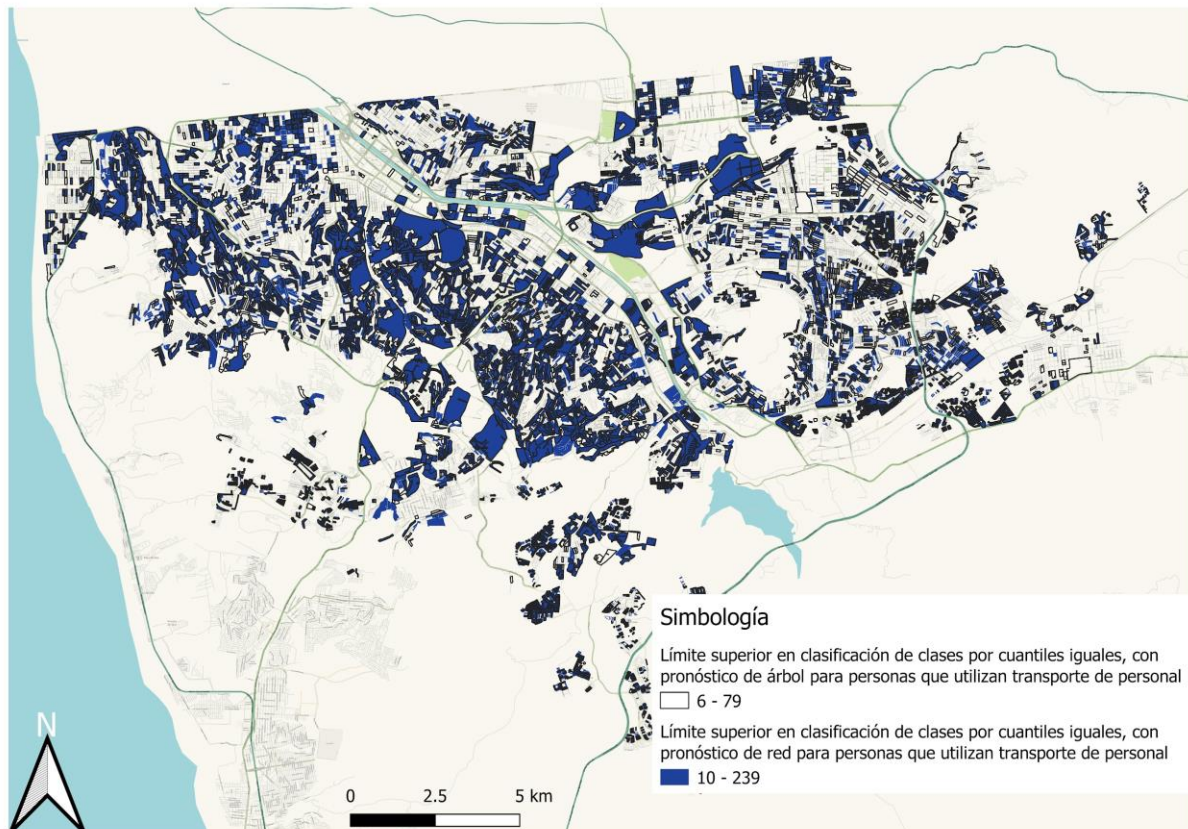


Fuente: elaboración propia

Comparativamente, el modelo resultante de redes neuronales tiene mejores métricas que el desarrollado con lenguaje R; no obstante, ya con la intención de darle continuidad al proceso de procurar la reducción de la variabilidad de las estimaciones se contrastan las distribuciones de las estimaciones y en este caso se expone el límite superior de manzanas con pronóstico en la figura 4.100.

Figura 4.100

Mapa con los dos modelos de pronóstico; mostrando intersecciones de la clase superior que equivale al menor número de personas que se desplazarían en transporte de personal al trabajo según ambos modelos



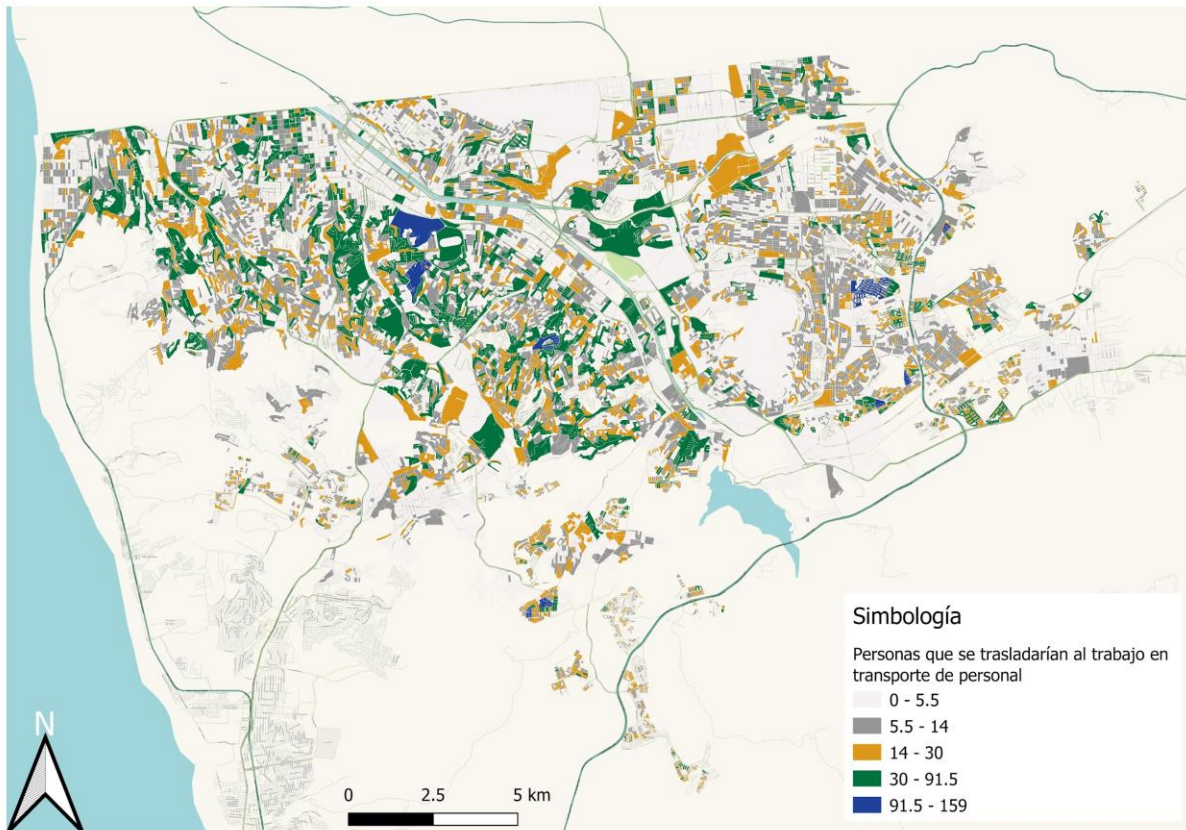
Fuente: elaboración propia

En el resultado se aprecia que coinciden en el límite superior del número de personas pronosticadas por manzana, 3,213 polígonos equivalentes a delimitaciones conocidas como manzanas; además, en el 10.5% del total de los polígonos el pronóstico es idéntico. Se puede concluir que hay congruencia en la distribución de los datos entre los modelos.

Empleando la media de ambos modelos se obtiene un pronóstico final de 189,448 personas que van a su trabajo en transporte de personal, con una distribución que puede apreciarse en la figura 4.101.

Figura 4.101

Mapa con los pronósticos finales de las personas que van al trabajo en transporte de personal, por manzana en el municipio de Tijuana

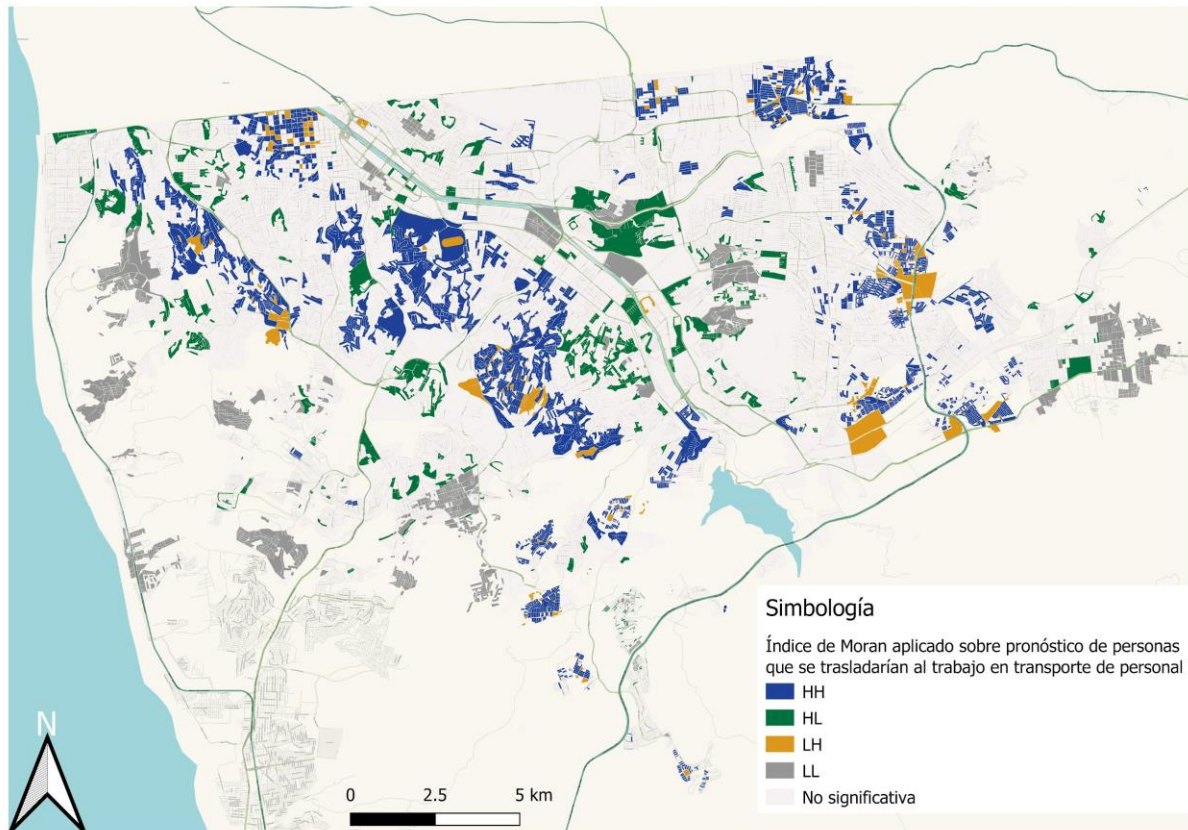


Fuente: elaboración propia

Con el índice de Moran se obtiene el resultado que se aprecia en la figura 4.102.

Figura 4.102

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo en transporte de personal

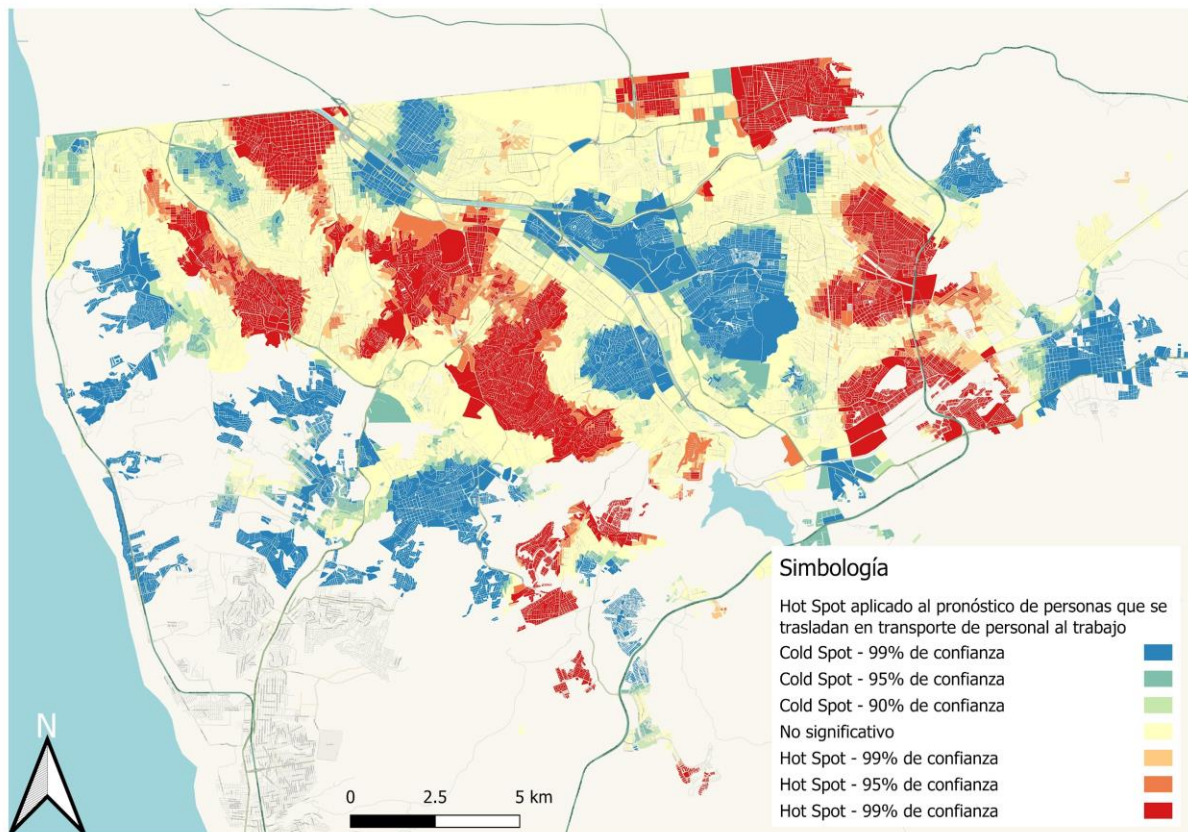


Fuente: elaboración propia

Para concluir el análisis, se utilizan de nuevo los pronósticos que se generaron por manzana en Tijuana y se realiza el análisis de Hotspots que se aprecia en la figura 4.103.

Figura 4.103

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal



Fuente: elaboración propia

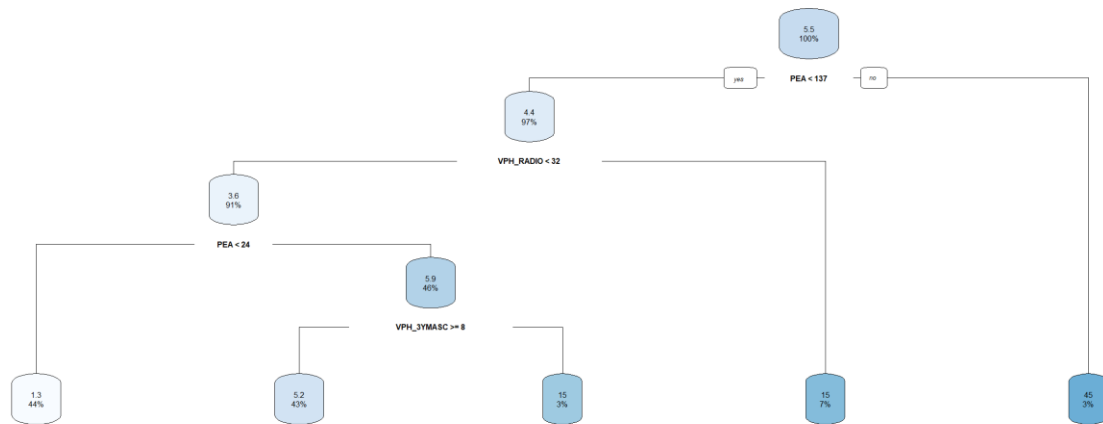
Inferencia de las personas que se trasladan al trabajo caminando

De acuerdo a las frecuencias registradas en los usos modales de modos de viaje, se intentó hacer incluso todavía modelaje sobre los datos de las personas que se trasladan al trabajo en taxi, sin embargo, los resultados no fueron nada viables. Así que el último desarrollo que se presenta es el de las personas que se trasladan al trabajo caminando.

Aunque no lo hace linealmente, los patrones identificados con el algoritmo entrenado en R, establecen reglas para pronosticar el número de personas que se trasladan a su trabajo caminando a partir de tomar proporciones del número de personas económicamente activas y referentes sobre nivel socioeconómico, como se aprecia en la figura 4.104.

Figura 4.104

Árbol de personas que se trasladan al trabajo caminando



Fuente: elaboración propia

Al concluir el entrenamiento del algoritmo, se procede a probar el modelo resultante y pronosticar sobre la proporción de la información que no se había utilizado en el entrenamiento para hacer el comparativo entre lo inferido y lo real. Así es como se generan las métricas que se aprecian en la tabla 4.40.

Tabla 4.40

Métricas de modelo de árbol para personas que se desplazan a la escuela en camión

RMSE	R2	MAE
4.4866933	0.7448041	3.0264978

Fuente: elaboración propia

En este caso, el RMSE es de 4.48, lo que significa que los resultados predichos por el modelo están desviados en promedio 4.48 unidades de los resultados observados.

El MAE es de 3.02, lo que significa que los resultados predichos por el modelo están desviados en promedio 3.02 unidades de los resultados observados.

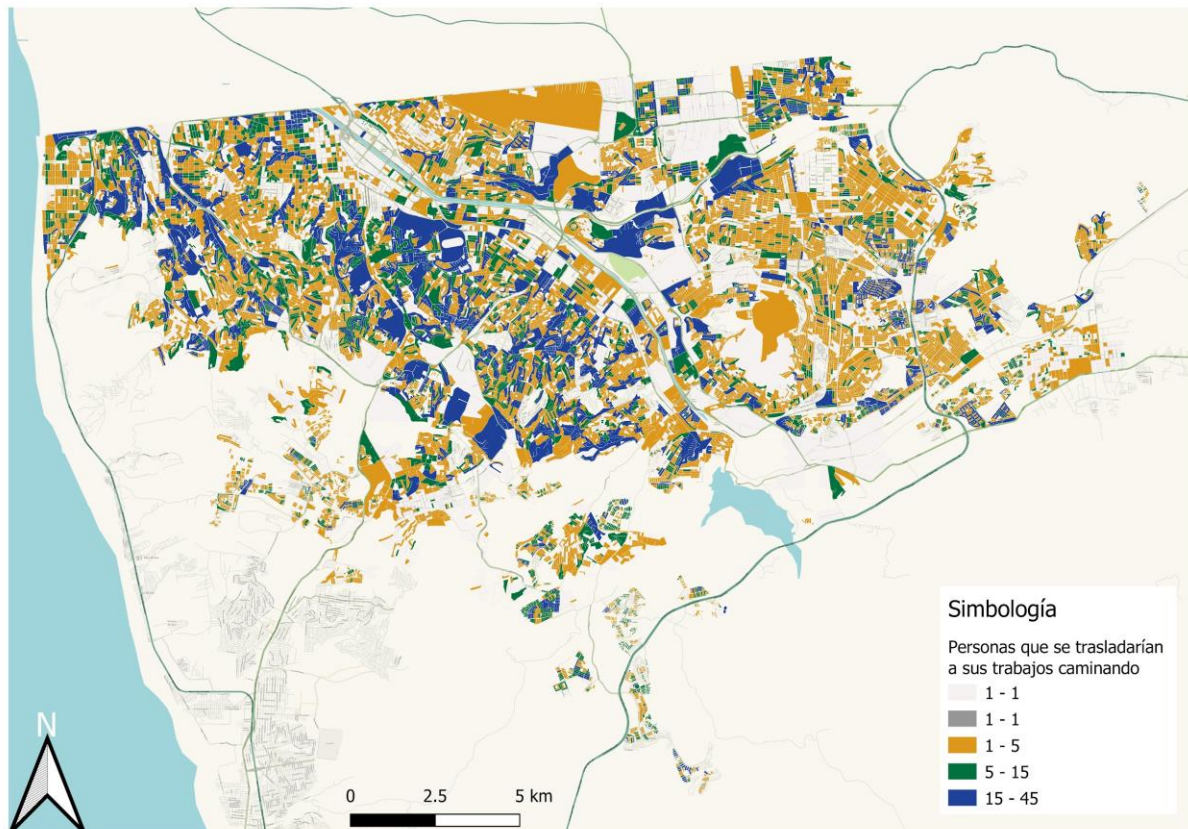
R2 es de 0.74, lo que significa que el modelo explica el 74% de la variación de los resultados observados.

Los resultados indican que el modelo es capaz de pronosticar con una buena precisión el número de personas que se trasladan caminando a su trabajo a partir del número del volumen

de personas económicamente activas y un par de variables sobre el equipamiento de sus viviendas. Se procede a realizar el pronóstico sobre las manzanas de todo el municipio y esta información representada en el espacio luce como se puede apreciar en la figura 4.105.

Figura 4.105

Mapa de pronóstico con modelo de árbol sobre el número de personas que se trasladarían al trabajo caminando, por manzana en el municipio de Tijuana



Fuente: elaboración propia

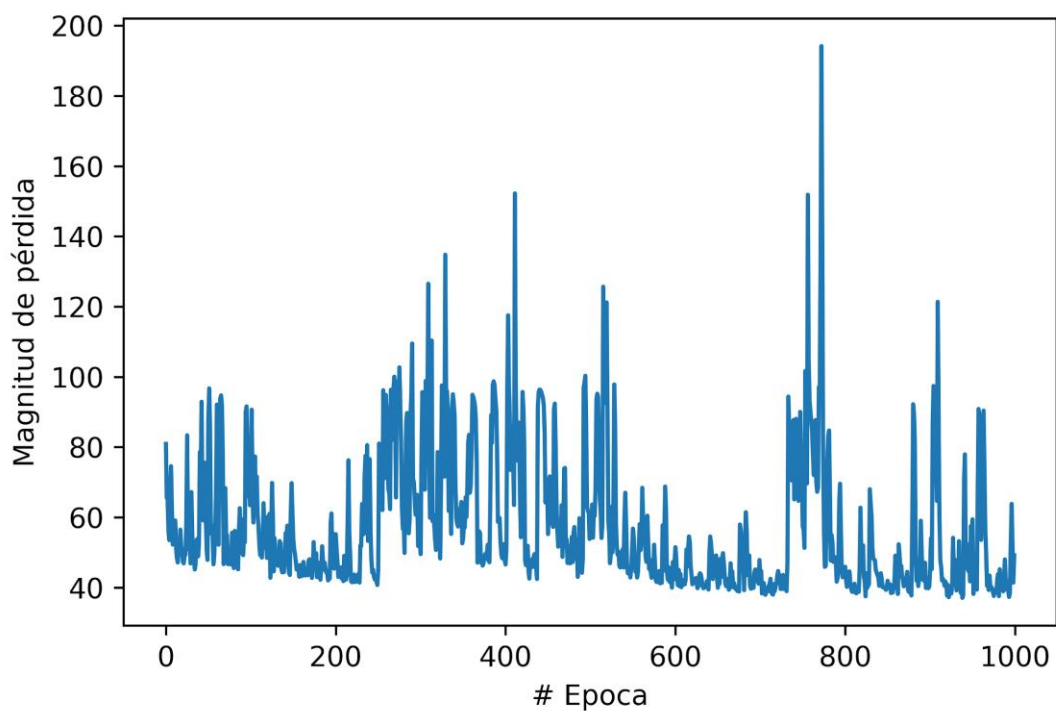
El mapa de la figura 4.105 tiene una particularidad, con el propósito de que el formato sea homologado, se generó con 5 clases delimitadas con el método Jenks; no obstante, la primera clase tiene 8,386 manzanas con pronóstico de 1 persona que podría irse a su trabajo caminando y la segunda clase tiene 0 manzanas porque no se determina un criterio para dividir objetos en distintas clases si es que su valor es idéntico. Ya el resto de las clases tienen la misma interpretación, la tercera agrupa manzanas con número de personas que se

trasladarían a sus trabajos caminando mayor que 1 y hasta 5, la cuarta clase mayor a 5 y hasta 15 y la última clase manzanas con valores mayores a 15 y hasta 45.

Se procedió con el entrenamiento del algoritmo de redes neuronales, inicialmente con 1,000 épocas, pero el volúmen de las pérdidas no se logra estabilizar al final del entrenamiento, como se puede observar en la figura 4.106.

Figura 4.106

Gráfico de pérdidas por época en el entrenamiento de red neuronal de 1,000 épocas para el pronóstico de personas que se van al trabajo caminando

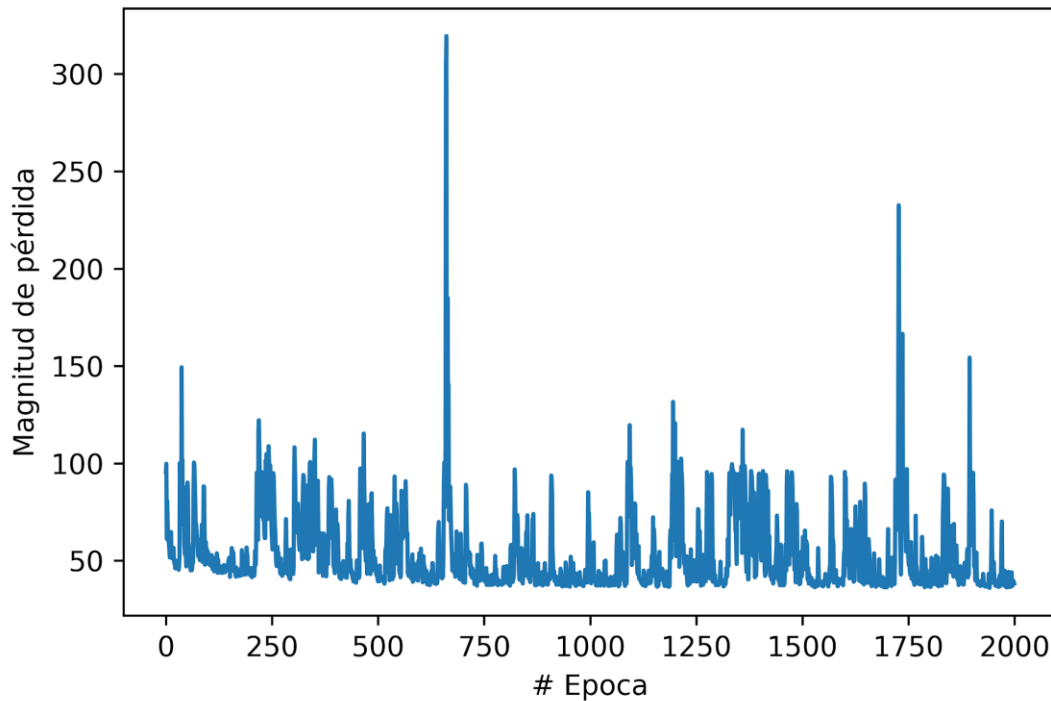


Fuente: elaboración propia

Se realiza un segundo ejercicio, en este otro entrenamiento se utilizan 2,000 usos completos del conjunto de entrenamiento; pero, las pérdidas en este otro caso tampoco se aprecian con tendencia hacia la estabilidad, como se puede apreciar en la figura 4.107.

Figura 4.107

Gráfico de pérdidas por época en el entrenamiento de red neuronal de 2,000 épocas para el pronóstico de personas que se van al trabajo caminando



Fuente: elaboración propia

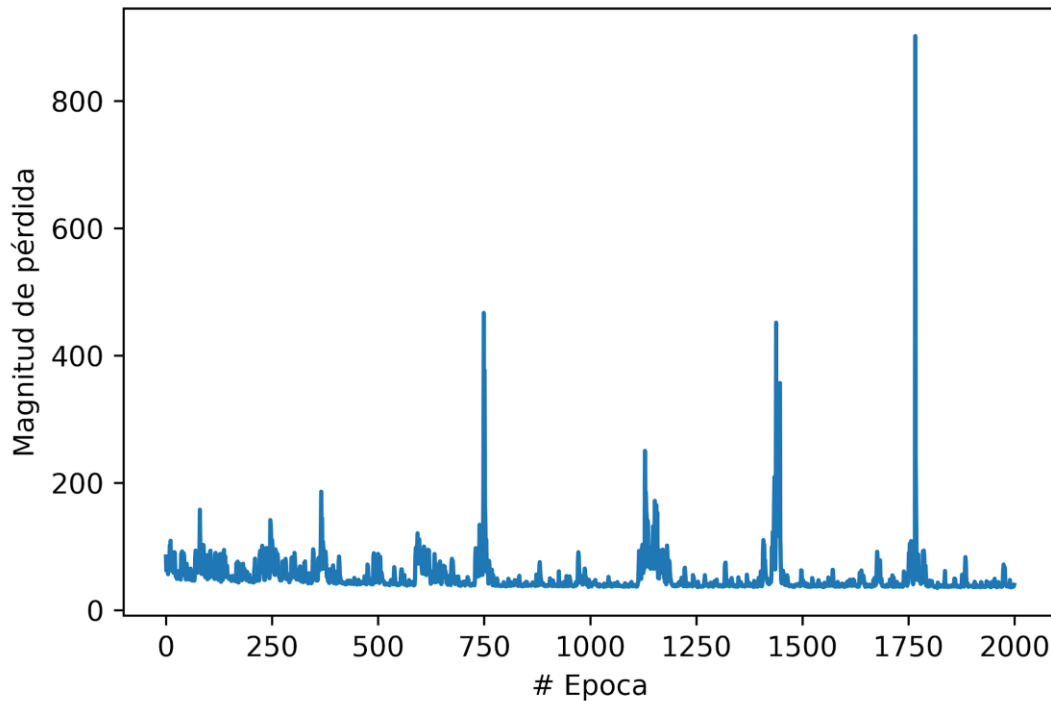
Se realiza un tercer ejercicio de entrenamiento, pero como no se aprecian cambios favorables en las tendencias de las pérdidas, se decide incrementar el número de neuronas para el procesamiento así que se configuran 4 capas con 27 neuronas de la siguiente manera:

```
oculta1 = tf.keras.layers.Dense(units=15, input_shape=[17])
oculta2 = tf.keras.layers.Dense(units=7)
oculta3 = tf.keras.layers.Dense(units=4)
salida = tf.keras.layers.Dense(units=1)
modelo = tf.keras.Sequential([oculta1,oculta2,oculta3,salida])
```

Con esta nueva estructura se vuelve a realizar un entrenamiento de 2,000 épocas y la magnitud de de las pérdidas aumentó sin que se logre apreciar estabilidad, como se aprecia en la figura 4.108.

Figura 4.108

Gráfico de pérdidas por época en el entrenamiento de red con 27 neuronas y 2,000 épocas para el pronóstico de personas que se van al trabajo caminando



Fuente: elaboración propia

Lo paradójico es que los tres entrenamientos se sometieron a validación y el que mejores métricas de calidad generó fue el primero, estos parámetros se pueden apreciar en la tabla 4.41.

Tabla 4.41

Métricas de modelo de redes neuronales para personas que se desplazan al trabajo caminando

RMSE	R2	MAE
8.301104711851641	0.421221701555783	3.630779060824164

Fuente: elaboración propia

En términos generales, un modelo de redes neuronales se basa en la idea de que los datos se pueden clasificar o predecir mediante la aplicación de reglas simples. Estas reglas se

aplican a los datos de entrada para producir una salida, que se compara con la salida esperada. Esto se logra a través de la construcción de una red neuronal, que consiste en una serie de capas interconectadas.

Cada capa consta de una serie de neuronas, que reciben entradas de la capa anterior y emiten salidas a la capa siguiente. Las entradas y salidas se ponderan mediante un conjunto de parámetros de ajuste conocidos como pesos. El modelo aprende los pesos a través del entrenamiento para producir los resultados más precisos.

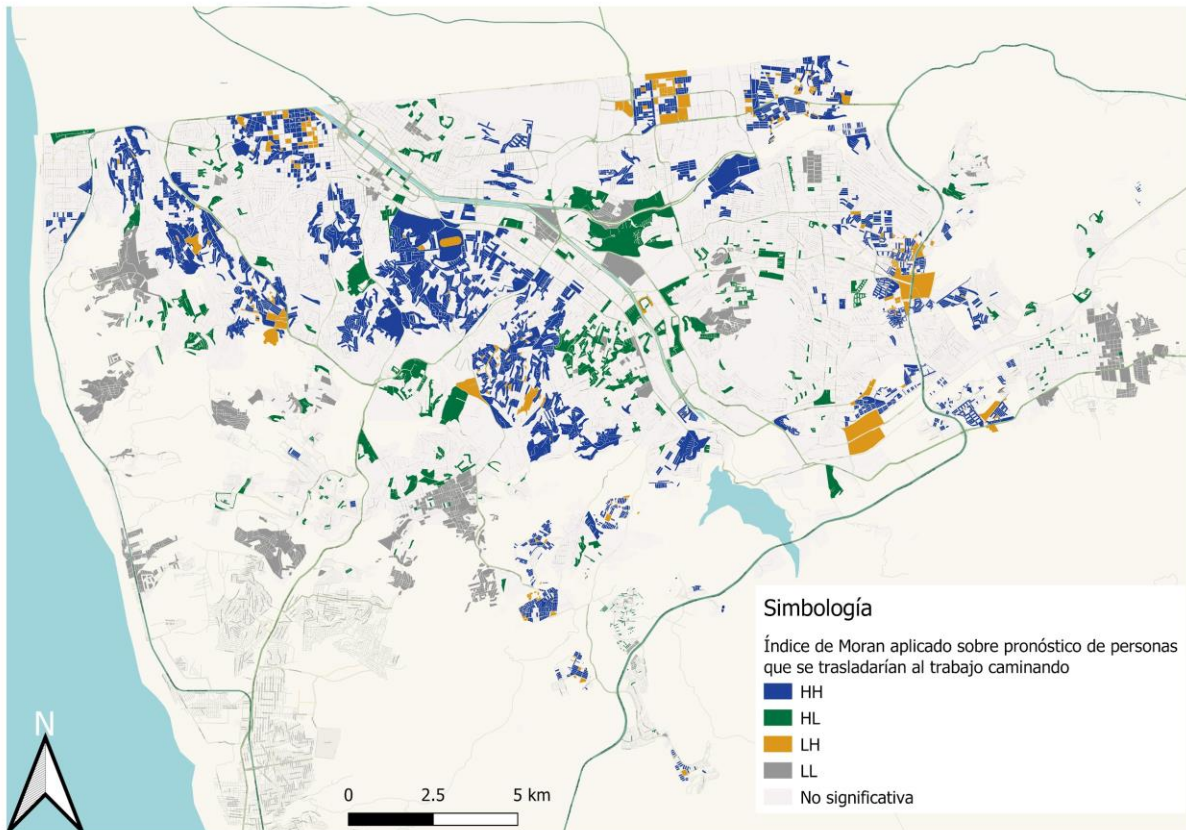
Las redes neuronales son muy eficientes pero el modelo de redes neuronales con las métricas que resultó para las personas que se desplazan al trabajo caminando se considera desigual, no hay posibilidad de apreciarlo semejante o convergente ni siquiera como para contemplar evaluar consistencia con respecto a los resultados del modelo de árbol.

Así entonces se considera como resultado final del pronóstico a 143,124 personas que van al trabajo caminando, de acuerdo a la modelación en 23,672 polígonos del municipio. Información que se representó en la figura 4.105 con el mapa que corresponde a los resultados del modelado de árbol de regresión.

En el análisis de autocorrelación espacial con el índice de Moran se obtiene el resultado que se aprecia en la figura 4.109.

Figura 4.109

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladarían al trabajo caminando

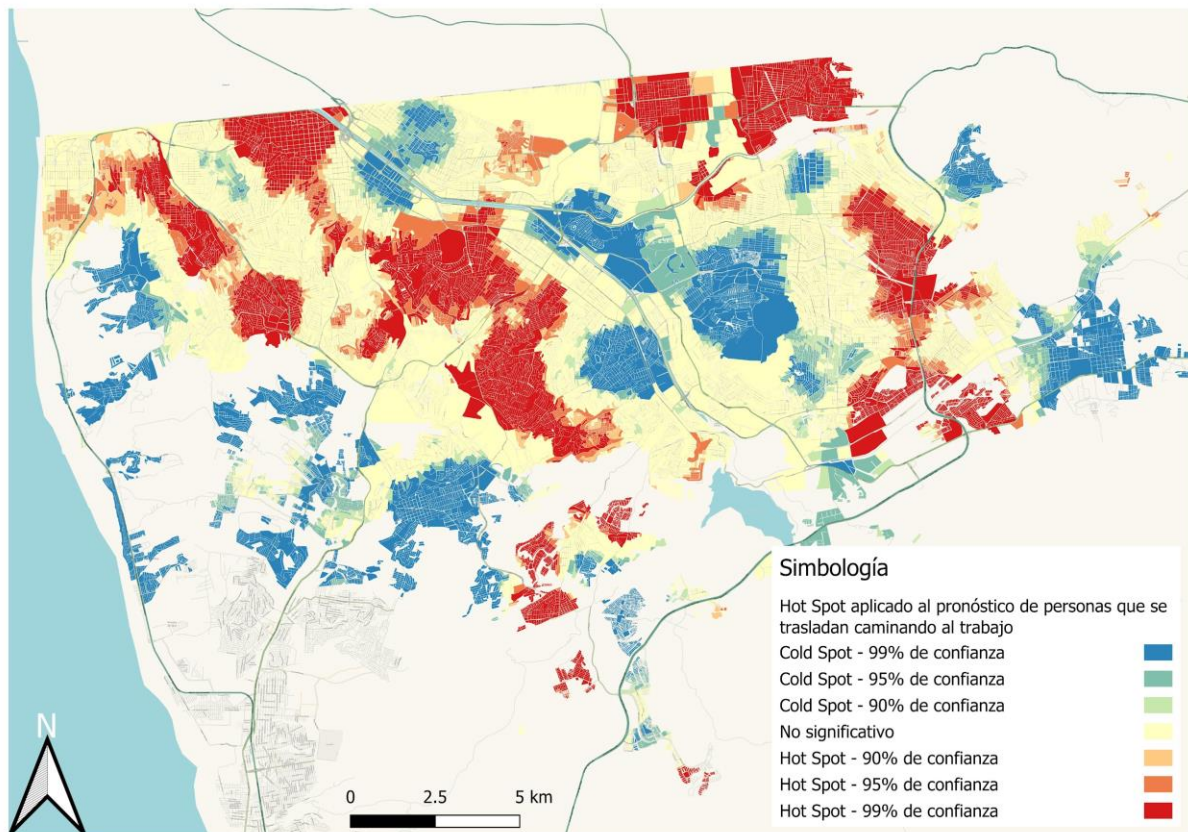


Fuente: elaboración propia

Para concluir el análisis, se utilizan de nuevo los pronósticos que se generaron por manzana en Tijuana y se realiza el análisis de Hotspots que se aprecia en la figura 4.110.

Figura 4.110

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo caminando



Fuente: elaboración propia

Anotación final

Este capítulo ha sido exhaustivo y detallado; primero con el empleo de la minería de datos para encontrar y relacionar las características de los segmentos de personas que utilizan cada modo de viaje; y segundo con la utilización de técnicas de Machine Learning para el análisis de patrones en estos mismos segmentos para mejorar la comprensión de sus características, inferencia y localización.

El desarrollo realizado a través del uso de técnicas de Machine Learning también puede ser útil para realizar benchmark competitivo; al comprender las necesidades y preferencias de las personas en cada segmento de mercado, y contrastar los desempeños de los distintos modos

de viaje con la perspectiva de competidores directos e indirectos, así se podría determinar qué áreas requieren mejorar o qué oportunidades de mercado se pueden aprovechar para cada modo de viaje.

En el siguiente capítulo se presentan las conclusiones de la información que resultó de este análisis, a esta información se le incorpora en algunos casos contexto y casi siempre una perspectiva de competencia para desarrollo de mercados; pero, no llega a ser un benchmark competitivo desde la simple razón que no se tienen valuaciones rigurosas sobre las propuestas de valor que tiene cada modo de viaje.

CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN

Para la presentación de los resultados se incorpora contexto nacional, en México se publicó la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial el 17 de mayo de 2022. Debido a que es una Ley General “puede incidir válidamente en todos los órdenes jurídicos parciales que integran al Estado mexicano” (Madero, 2015) y estas leyes “se originan en cláusulas constitucionales que obligan a dictarlas” (Madero, 2015); es decir, en 2022 la movilidad pasó a ser un derecho constitucional de los mexicanos, se emitió una Ley General y a partir de este marco; las leyes federales, entidades federativas así como los municipios deberán adecuarse congruentes a lo que expide la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial.

El artículo 4to de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que forma parte del Capítulo I “De los Derechos Humanos y sus Garantías”, establece en su penúltimo párrafo “Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.” (Congreso de la Unión, 2021). Es fundamental destacar que el acceso a derechos fundamentales como la educación o la salud se ve seriamente limitado si las personas no cuentan con la capacidad de movilidad necesaria.

Entonces, debido a la publicación de esta Ley General de Movilidad y Seguridad Vial se reestructurará el proceder del Estado Mexicano, así que se mencionan algunas fracciones relevantes para consideración.

En síntesis, esta Ley General (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2022) inicia su despliegado estableciendo desde el artículo 1 como su primer objetivo sentar las bases de la política de movilidad en el País.

Y en el cimiento de las políticas que habrán de regir en materia de movilidad, el artículo 6 establece jerarquías a las que deberán sujetarse “la planeación, diseño e implementación de

las políticas públicas”; la prioridad habrán de tenerla siempre los peatones, seguidos por los ciclistas, en tercer posición el transporte público, luego el transporte para la distribución de bienes y mercancías, y al final habrán de considerarse los vehículos motorizados particulares. Además se establecen desde el artículo 4 los principios rectores: Accesibilidad, Calidad, Confiabilidad, Diseño universal, Eficiencia, Equidad, Habitabilidad, Inclusión e igualdad, Movilidad activa, Multimodalidad, Participación, Perspectiva de género, Progresividad, Resiliencia, Seguridad, Seguridad vehicular, Sostenibilidad, Transparencia y rendición de cuentas, Transversalidad, Uso prioritario de la vía o del servicio.

Como derecho fundamental, se le atribuye a toda persona la posibilidad de elegir libremente la forma de trasladarse; y las autoridades habrán de procurar que los desplazamientos para todos sean óptimos desde el punto de vista ambiental y económico.

La Ley en comento, no determina responsabilidades ni principios de consecuencias; sin embargo, asigna la distribución de competencias. Esto es relevante porque, por ejemplo el artículo 33, establece que las obras de infraestructura vial deberán diseñarse bajo los principios de la jerarquía de movilidad y si bien, la jerarquía también llamada “pirámide de movilidad”, procura beneficios para el aprovechamiento del espacio, reducción de emisiones de gases contaminantes, entre otros; no es una Ley Natural o Científica, sigue siendo una proposición sujeta a interpretabilidad y validación. Un ejemplo claro de aplicación sin interpretabilidad y validación es el bulevar Federico Benitez en Tijuana que funcionalmente perdió dos carriles para vehículos, y no se conoce ningún valor de utilidad o aprovechamiento de ciclistas que utilicen esta infraestructura en su movilidad cotidiana, como se aprecia en la figura 5.1.

Figura 5.1

Retrato de ciclovía en Tijuana



Fuente: (García & El Sol de Tijuana, 2020)

Por lo anterior se observa que la reconfiguración de los espacios públicos implica análisis, conocimiento y responsabilidad; evitando el abuso de opciones como la del artículo 62 para “educar y formar a la población”, es una atribución que puede llegar a ser conveniente, pero si el rediseño del espacio tiene atributos útiles que resuelven necesidades o problemas y hacen los espacios funcionales conforme a los requerimientos de las personas entonces la inversión tendría que ser mínima.

Toda implementación tiene costos directos e indirectos, por lo que las consecuencias de las decisiones tienen implicaciones financieras en todo el sistema; para la reconfiguración de espacios públicos se requiere presupuesto, su implementación necesita presupuesto y si el resultado merma la dinámica del espacio público se impactaría directamente la calidad de

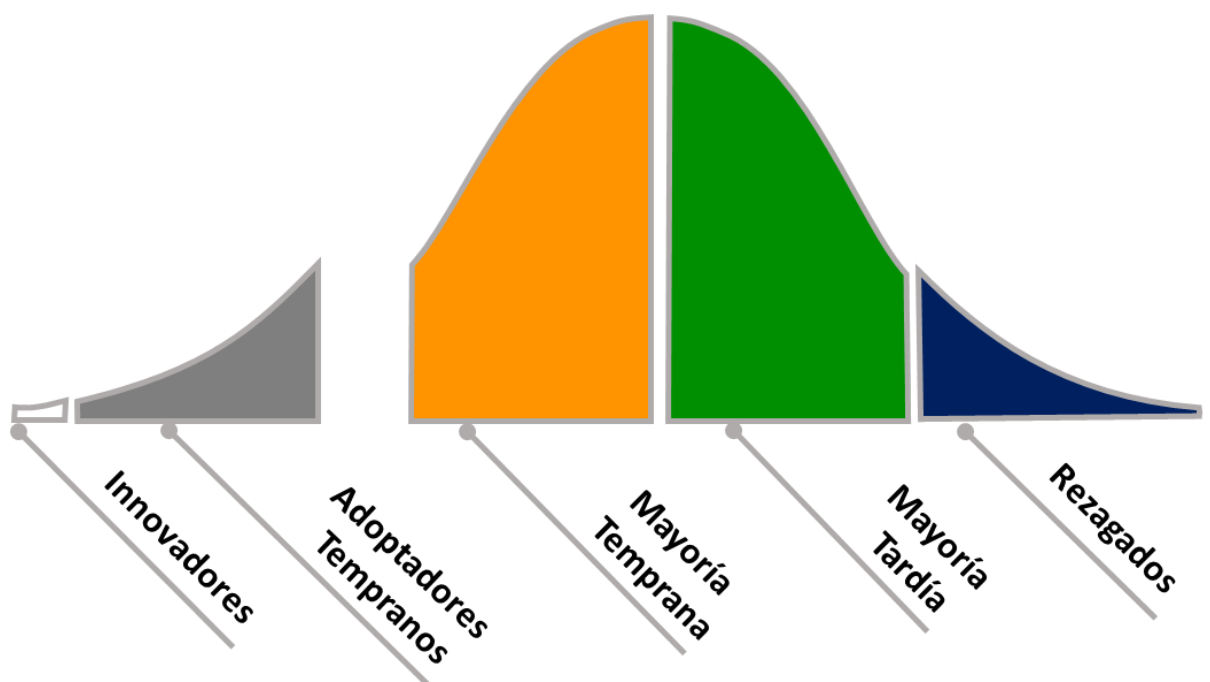
vida de las personas, su rendimiento, consecuentemente en la economía y el presupuesto futuro del Estado.

Cada espacio, localidad y región tienen sus propias particularidades; y esa es la razón primaria a incorporar en la interpretabilidad de la meta a largo plazo que es la pirámide de movilidad. Por eso es que en este trabajo se desarrolla una propuesta desde la lógica de negocios para la transformación de las ciudades.

En su libro *Cruzando el Abismo* (Moore, 2014) plantea que una situación como los carriles reservados para ciclistas representan un grado de exigencia al consumidor que requiere que cambie su modo de comportarse. Todas las innovaciones tienen un Ciclo Vital de Adopción; y aunque Moore se centra en procesos de adopción de tecnología su planteamiento tiene el propósito de superar el “abismo” que separa a los primeros usuarios entusiastas de los adoptantes más conservadores.

Figura 5.2

El ciclo de vida de adopción de innovación



Fuente: elaboración propia basándose en la representación de (Moore, 2014, 21)

Entonces se está frente a una curva de campana con sus divisiones en las desviaciones de la curva. Cada grupo tiene un perfil psicográfico único, psicología y demografía distinta con respecto a los otros grupos.

Moore describe el proceso de adopción de tecnología en cinco etapas: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. Cada grupo tiene diferentes características y necesidades, por lo que es importante adaptar las estrategias pertinentes para abordar cada etapa de manera efectiva.

El "abismo" es la brecha que separa a los primeros usuarios de la mayoría temprana. Este es el punto crítico en el proceso de adopción de las innovaciones, ya que muchas veces se fracasa al no poder atraer a la mayoría temprana.

La propuesta de valor: Para atraer a la mayoría temprana, es fundamental el enfoque en la propuesta de valor. Esto significa enfocarse en cómo la innovación puede resolver problemas específicos y generar utilidad.

Enfocarse en un nicho: En lugar de intentar llegar a masificación de manera inmediata, es importante el enfoque en un nicho específico para probar la innovación y optimizar la estrategia idónea para el desarrollo.

El papel del líder visionario: Para superar el abismo, se necesita un líder visionario que pueda articular una visión clara de cómo la innovación puede ayudar a resolver problemas y cómo se ajusta con las necesidades de las personas. Este líder debe ser capaz de comunicar la visión de manera efectiva y movilizar a un equipo detrás de ella.

Entonces, empleando la lógica para el desarrollo de mercados a partir de segmentos de población específicos con necesidades por satisfacer, los mercados crecen. Es por eso que resulta relevante la localización de las personas por modo de viaje, sabiendo cómo se trasladan y sus características, se plantean entonces propuestas para resolver las

necesidades de las personas, que al ser adoptadas por un primer segmento y validadas dada la utilidad que les representaron, atraerán al siguiente segmento y así sucesivamente.

Desde la perspectiva de la psicología social, lo mismo, se podría plantear con el enfoque que desarrolló (Schutz, 1972) en su fenomenología del mundo social donde discute sobre relaciones intersubjetivas a partir de las redes de interacción, valores colectivos que en el tiempo mantienen una cohesión social.

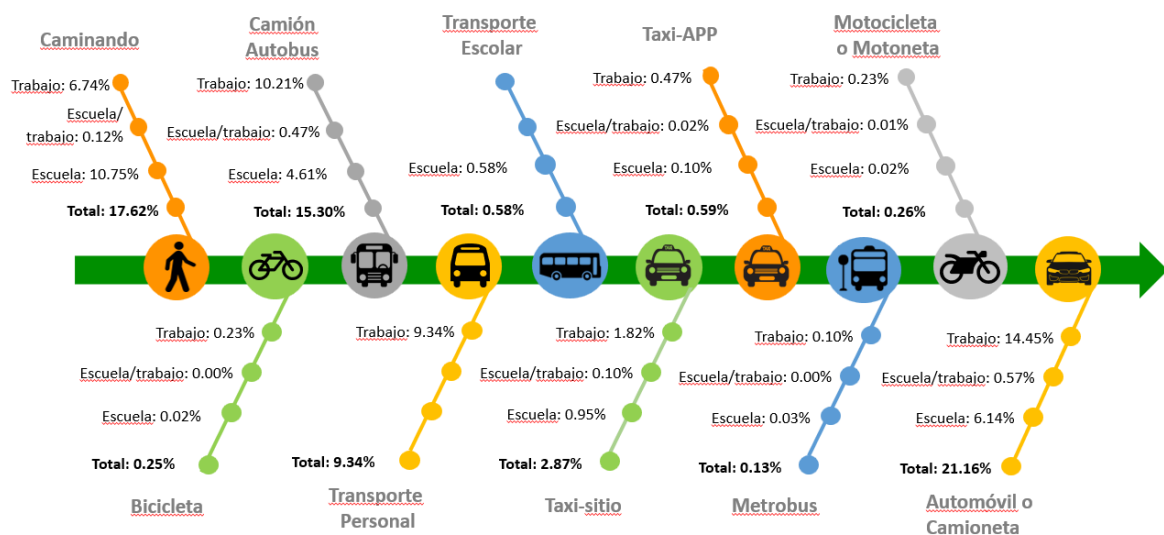
La subjetividad permite la comprensión de los fenómenos sociales como procesos de construcción de sentido y es a partir de la trama intersubjetiva en el tejido social que se forman los significados de la acción social como práctica cultural, desde el mundo cotidiano de la vida. La intersubjetividad permite adentrarse al campo de las interacciones sociales en que las personas dan significado a todo lo que tiene sentido en el mundo cotidiano. (Álvarez Ossa, 2016, 335)

No obstante, el propósito de este desarrollo no es el de promover una proposición opuesta a la conocida como “pirámide de movilidad” ni discutir que los ordenamientos urbanos son organización física en donde se procura el aprovechamiento de los espacios, o debatir sobre las ideologías de ordenamiento.

Se ha planteado como meta en México el reordenamiento con jerarquías de la movilidad predefinidas y con determinados principios rectores para desplazamientos óptimos desde puntos de vista como el económico y el ambiental; por lo que se están proponiendo objetivos y estrategias que podrían abonar a que la meta se logre en el largo plazo porque la distribución de los modos de viaje en Tijuana se encuentra como se aprecia en la figura 5.3.

Figura 5.3

Modo de viaje de las personas en Tijuana para ir a trabajar y/o estudiar



Fuente: elaboración propia

Movilidad cotidiana caminando

Se estima, de acuerdo al ejercicio de minería de datos, que 121,660 personas se desplazan cotidianamente al trabajo mediante su propio medio de locomoción y el 72.34% de estas personas no suelen ni combinar ni permutar este modo de viaje así que mínimamente son más de 88 mil personas las que se desplazan al trabajo caminando cotidianamente.

El 57.38% llega a su trabajo en 15 minutos o menos, el 19.13% invierte en su desplazamiento de 16 a 30 minutos y 14.28% demora menos de 1 hora por trayecto; se estima que en promedio las personas que se trasladan a su trabajo de este modo caminan 20.59 minutos por trayecto. Partiendo del supuesto de 1.5 m/s como velocidad promedio durante 20.59 minutos, se estima en 1,853.1 metros la distancia que se recorre por trayecto típicamente en este grupo de población; a manera de referencia, es la distancia entre el Casino del Hipódromo Agua Caliente y la intersección de bulevar Agua Caliente con bulevar Gral. Abelardo L. Rodríguez (reconocido en Tijuana tradicionalmente como “Calete”).

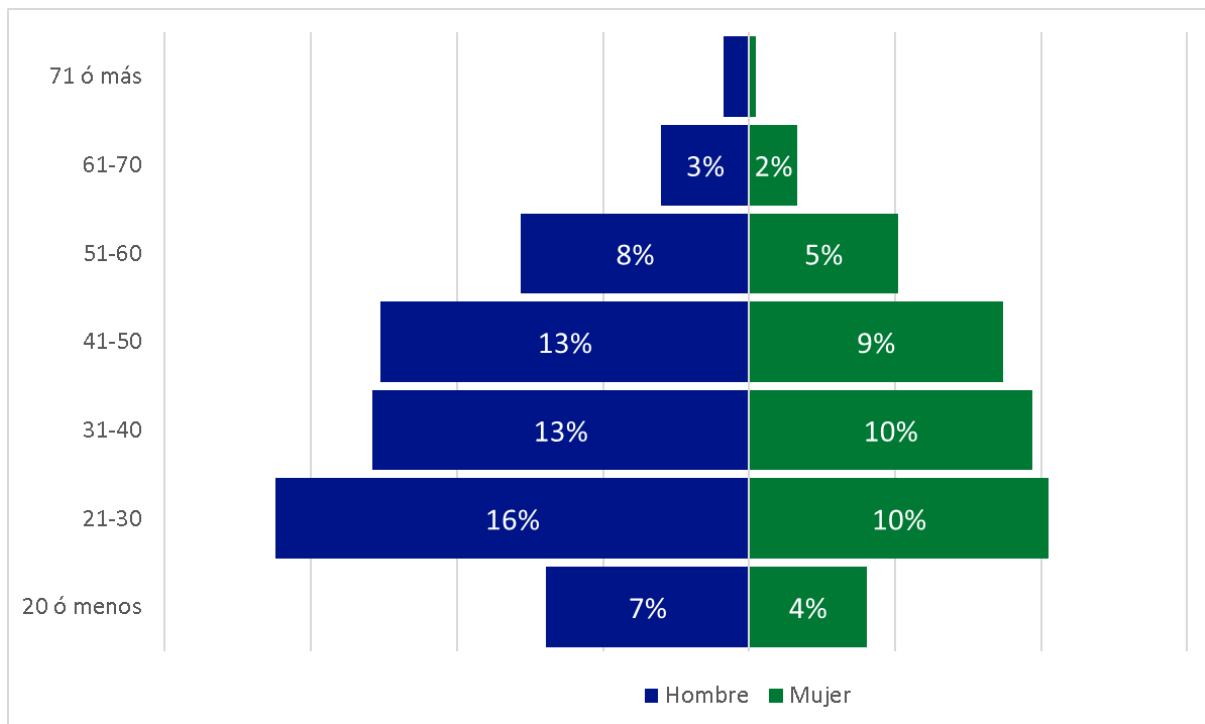
Comparativamente, el incremento de las personas que se desplazan caminando fue de 74.7% en 5 años ya que se pasó de 69,616 en 2015 a 121,660 en 2020; y se incrementaron no sólo el número de personas ya que el tiempo promedio estimado por trayecto subió de 13.93 minutos a 20.59, un 47.8% más de duración en los trayectos. Sobre esto no se encontró información, por lo que se sugiere el estudio de este segmento con el objeto de determinar razones para entender si se explica por disminución de poder adquisitivo, incremento de infraestructura, percepción de mayor seguridad, desarrollo de hábitos saludables, incremento en la dificultad para desplazarse utilizando algún medio motorizado, incremento de oportunidades laborales próximas a su lugar de residencia, u otros juicios.

De acuerdo a lo que se observa en la figura 5.4, se puede afirmar que no hay una razón de género, ni etaria, que explique a quienes optan por este modo de viaje ya que la distribución de la “pirámide poblacional” que describe a este segmento es semejante a la distribución que tiene la población económicamente activa del municipio salvo por una ligera proporción mayor en aquellos menores de 20 años.

El ingreso promedio mensualizado de estas personas, a valor corriente 2020, se estimó en \$7,952 pesos por trabajar un promedio de 43.64 horas a la semana; aunque el 52.01% de este segmento poblacional trabaja entre 44 y 57 horas. No obstante, aún que se encontró que el oficio modal es el de personas con distintas ocupaciones en la construcción, y sabiendo el ingreso promedio del segmento, se hace énfasis en que la razón para elegir desplazarse caminando no es exclusiva de algún determinado nivel socioeconómico ya que en este segmento poblacional también hay comerciantes, ingenieros, entre otros.

Figura 5.4

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo caminando, por grupos etarios y sexo

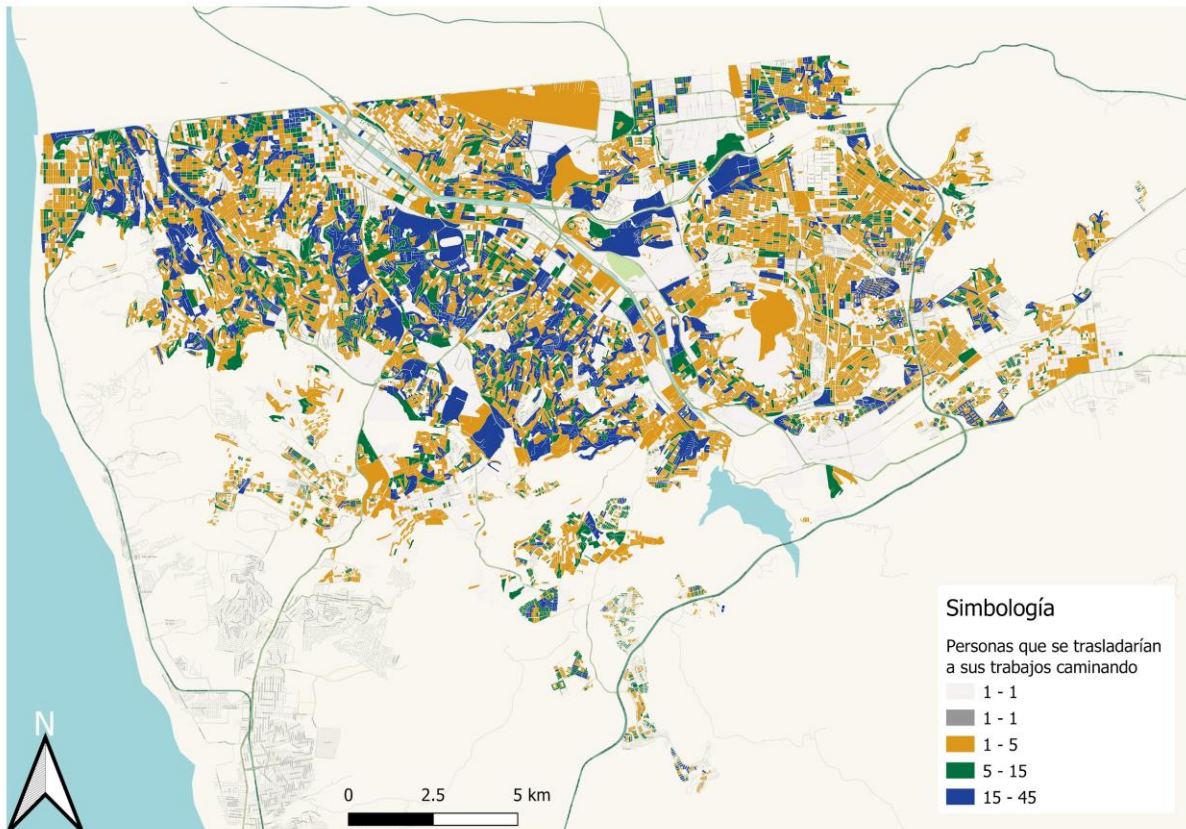


Fuente: elaboración propia

Con la información sobre las personas y sus modos de viajes, mediante el entrenamiento de un algoritmo de machine learning se pronostica en 23,672 manzanas del municipio cuántas personas se estarían desplazando caminando a su trabajo por cada manzana; el agregado del número de personas que se pronostican es de 143,124 que se distribuyen como se muestra en el mapa de la figura 5.5.

Figura 5.5

Mapa de pronóstico sobre el número de personas que se trasladan al trabajo caminando, por manzana en el municipio de Tijuana

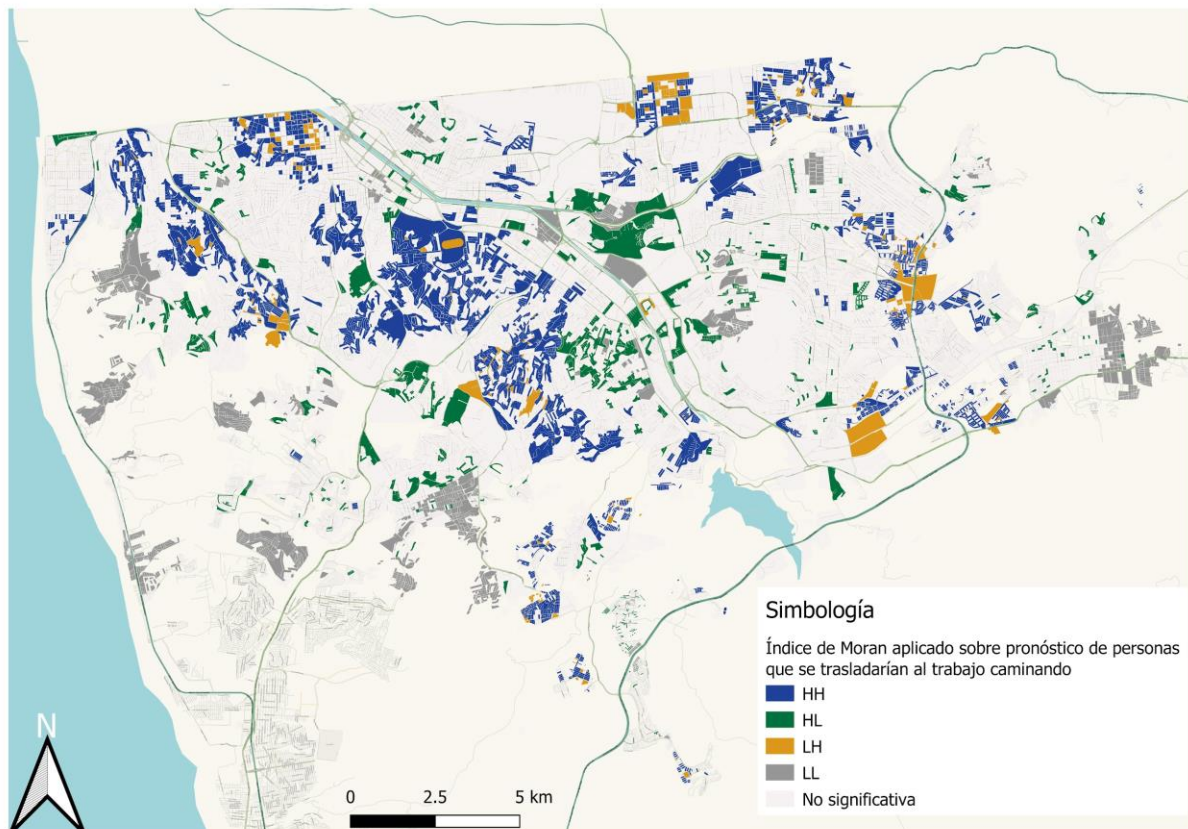


Fuente: elaboración propia

Sobre el pronóstico, al utilizar la herramienta de autocorrelación espacial Índice de Moran, se determina si el número de personas inferidas es similar entre las manzanas así que se indica si estas tienden a agruparse o dispersarse en el espacio.

Figura 5.6

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo caminando



Fuente: elaboración propia

En términos simples lo que se aprecia en la figura 5.6 identifica áreas fundamentales y se explica de la siguiente manera:

1. Los polígonos azules (HH) en el mapa muestran a las manzanas que tienen pronósticos por arriba de la media de todos los datos y que además las manzanas contiguas tienen también pronósticos por arriba de la media, en estas áreas se encuentran 43,335 personas que se estarían desplazando a su trabajo caminando.
2. Los polígonos grises (LL) son lo opuesto, áreas con pronósticos por debajo de la media y que además sus vecinas también tienen un número de personas inferior a la media, el agregado de todos esos espacios representa sólo a 273 personas.

3. En los polígonos verdes (HL) se identifican espacios con pronóstico por arriba de la media que tienen vecindad con áreas en donde los pronósticos están por debajo de la media, en estos lugares se encuentran 10,215 personas.
4. Y en los polígonos amarillos (LH) se representan espacios en donde la relación es opuesta al caso de los polígonos verdes, aquí se localizan sólo 360 personas.
5. En el resto de las manzanas del municipio no debe interpretarse inexistencia de personas que se desplazan a sus trabajos caminando, sólo esas áreas no cumplen con las condiciones en comento.

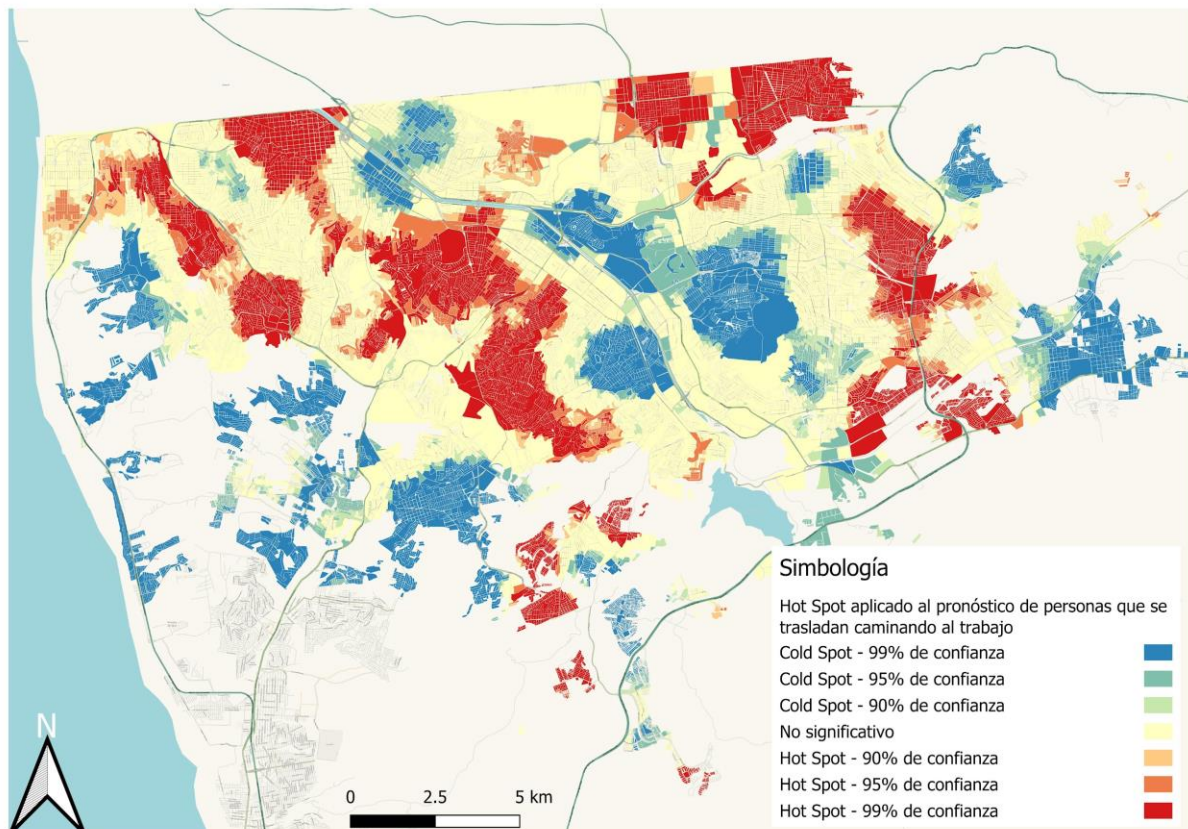
Las áreas fundamentales se definen con el enfoque estricto de agrupar espacialmente observaciones similares; pero, considerando el propósito de desarrollar o incrementar los segmentos de población que opten por trasladarse caminando se realiza también un agrupamiento (clustering) a partir de la cantidad y variedad de los pronósticos en cada manzana.

En la figura 5.7, se crea una nueva clase en la que se consideran además áreas intermedias que pudieran mutar hacia Hot Spot o Cold Spot por el tipo de estadístico que agrupa la información a partir de la variedad y cantidad de datos.

Al análisis de Hotspots lo que hace es agregar todos los datos, y posterior a eso genera para cada dato una puntuación z y un valor "p" (lo que se conoce como prueba de hipótesis, proceso inicial también en el Índice de Moran), un nivel de confianza (G_i _Bin) y considera el número de vecindades que tiene cada manzana (NNeighbors). La hipótesis nula en esta herramienta es que cada manzana tiene Aleatoriedad Espacial Completa; por lo tanto, al rechazar la hipótesis nula se afirma de manera estadísticamente significativa que las cantidades de personas varían a lo largo de las manzanas en todo el plano y por lo tanto algunos procesos espaciales subyacentes se están presentando.

Figura 5.7

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo caminando



Fuente: elaboración propia

Igual que en cualquier otro tipo de prueba de hipótesis; por ejemplo, si un valor de z calculado sobre el número de personas en una manzana cae a más de 1.96 desviaciones estándar de la media y tiene un p -valor superior a 0.05 entonces la hipótesis nula se rechaza con un nivel de confianza de 95%. En el análisis de Hot Spots se considera también el valor de los vecinos pero la interpretación no tiene que ser muy distinta:

1. Hot Spot 99% de confianza: la hipótesis nula de que el número de personas pronosticadas en estas manzanas tiene Aleatoriedad Espacial Completa se rechaza con un nivel de confianza de 99%; además, lo que hace a este tipo "Hot" es que se rechazó la hipótesis nula con una puntuación que colocó a la manzana en la cola alta,

positiva, o derecha de la distribución. En esta condición se identifican a 5,087 manzanas en la ciudad, en donde viven 42,244 personas que estarían trasladándose al trabajo caminando.

2. Hot Spot 95% de confianza: Se rechaza la misma hipótesis nula, y en el intervalo de puntuaciones z calculadas mayores a 1.96 y hasta 2.58 desviaciones estándar positivas con respecto a la media se identifican a 1,374 manzanas con 8,479 personas que se desplazan a su trabajo caminando.
3. Hot Spot 90% de confianza: Se rechaza la misma hipótesis nula, y en el intervalo de puntuaciones z calculadas mayores a 1.65 y hasta 1.96 desviaciones estándar positivas con respecto a la media se identifican a 841 manzanas con 5,034 personas que se desplazan a su trabajo caminando.
4. No significativo: para interpretar esta información es importante entender primero que la estadística cuantifica grados de incertidumbre, no desaparece la incertidumbre; segundo que la herramienta de hot spots no contrasta un valor determinado contra una afirmación que se construyó de acuerdo a algunos antecedentes, se están contrastando los datos contra sí mismos en la distribución que se construyó a partir de la media de estos datos. Por lo que no tendrían que interpretarse como áreas en donde “no hay algún tipo de asociación”, sólo como lugares en donde se concentra la mayor parte de datos en torno a la media.
5. Cold Spot 90% de confianza: también se está rechazando la hipótesis nula de la existencia de Aleatoriedad Espacial Completa; sólo que es “Cold” porque al calcular la puntuación de z de estos datos en la distribución resultó entre -1.65 y hasta -1.96 desviaciones estándar con respecto a la media; aquí se identificaron 934 manzanas con una estimación de 3,774 personas que se estarían trasladando a su trabajo caminando.
6. Cold Spot 95% de confianza: son los polígonos cuya puntuación z calculada está en el rango de -1.96 y -2.58; lo que se traduce en 1,748 manzanas con estimación de un total de 6,828 personas trasladándose a su trabajo caminando.

7. Cold Spot 99% de confianza: aquellos espacios en donde sus puntuaciones z son inferiores a -2.58 desviaciones estándar con respecto a la media; es decir, 5,388 manzanas con un estimado de 13,970 personas que se desplazan a su trabajo caminando.

Expuesto de manera burda e imprecisa pero para mayor entendimiento, si se contrasta Hot Spot al 99% de confianza contra Cold Spot al 99% de confianza; en Hot Spot se identifican lo que la curva de distribución normal definiría como el 1% de los pronósticos más altos probabilísticamente hablando, 5,087 manzanas con un pronóstico medio de 8.3 personas en cada polígono, mientras que en Cold Spot al 99% se identificaron el 1% más bajos, 5,388 manzanas con un pronóstico medio de 2.59 personas que se desplazan a su trabajo caminando.

Por otro lado, derivado del ejercicio de minería de datos se estiman en 212,515 estudiantes que se trasladan a la escuela caminando y el 92.3% de estos no suelen combinar ni permutar este modo de viaje así que mínimamente son 196 mil alumnos que cotidianamente se desplazan a la escuela de esta forma.

El 80.91% de los alumnos que se trasladan caminando llegan a la escuela en 15 minutos o menos, y 16.23% hacen 30 minutos o menos; en promedio, se estima que los traslados a la escuela duran 11.67 minutos que con el supuesto de 1.5 m/s el cálculo se traduce en 466.8 metros lineales.

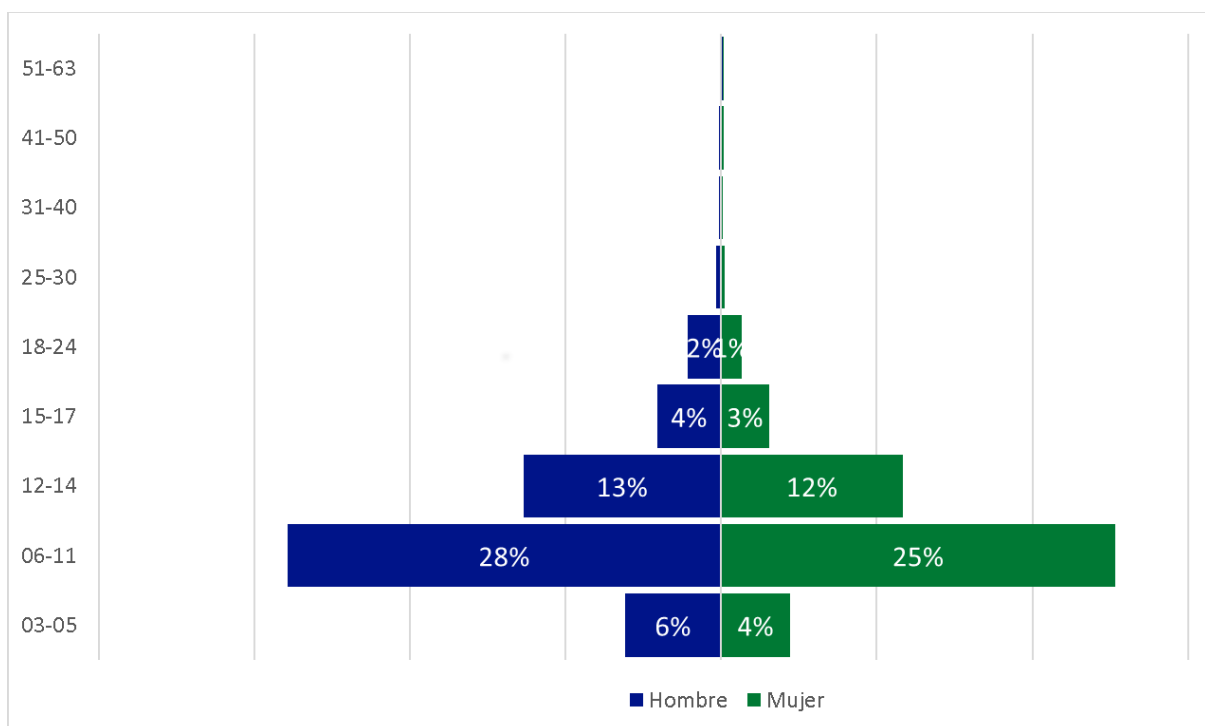
Comparativamente, el incremento de las personas que se desplazan caminando fue de 24% en 5 años ya que pasó de 170,840 en 2015 a 212,515 en 2020. Por otro lado, el tiempo promedio de los trayectos estrictamente registra una variación porcentual de -7%, lo que pudiera no significar nada ya que los informantes muestreados no son los mismos en los dos periodos medidos y después del incremento en las personas que optan por este modo de viaje tener un dato que estrictamente se podría estimar en una reducción promedio de 33 metros en las distancias tal vez no es relevante; otra manera de interpretarlo también podría

ser que los que se adicionaron al segmento de caminar tienen en promedio las escuelas más cerca que quienes ya caminaban pero sólo sería un hipótesis.

Otro rasgo de este segmento poblacional es la edad; no se puede interpretar ninguna razón de género para la propensión hacia caminar, sin embargo, la distribución etaria de los estudiantes en el municipio no corresponde con aquellos que llegan a sus escuelas caminando, como se puede notar en la figura 5.8.

Figura 5.8

Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela caminando, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Se plantea entonces la hipótesis de que está altamente correlacionada la distancia de las escuelas al hogar con la propensión a caminar ya que el número de escuelas para educación primaria tiene una relación un poco menor a 2-1 con respecto a las secundarias, prácticamente 4 a 1 con respecto a las escuelas de educación media superior, y 8 a 1 con

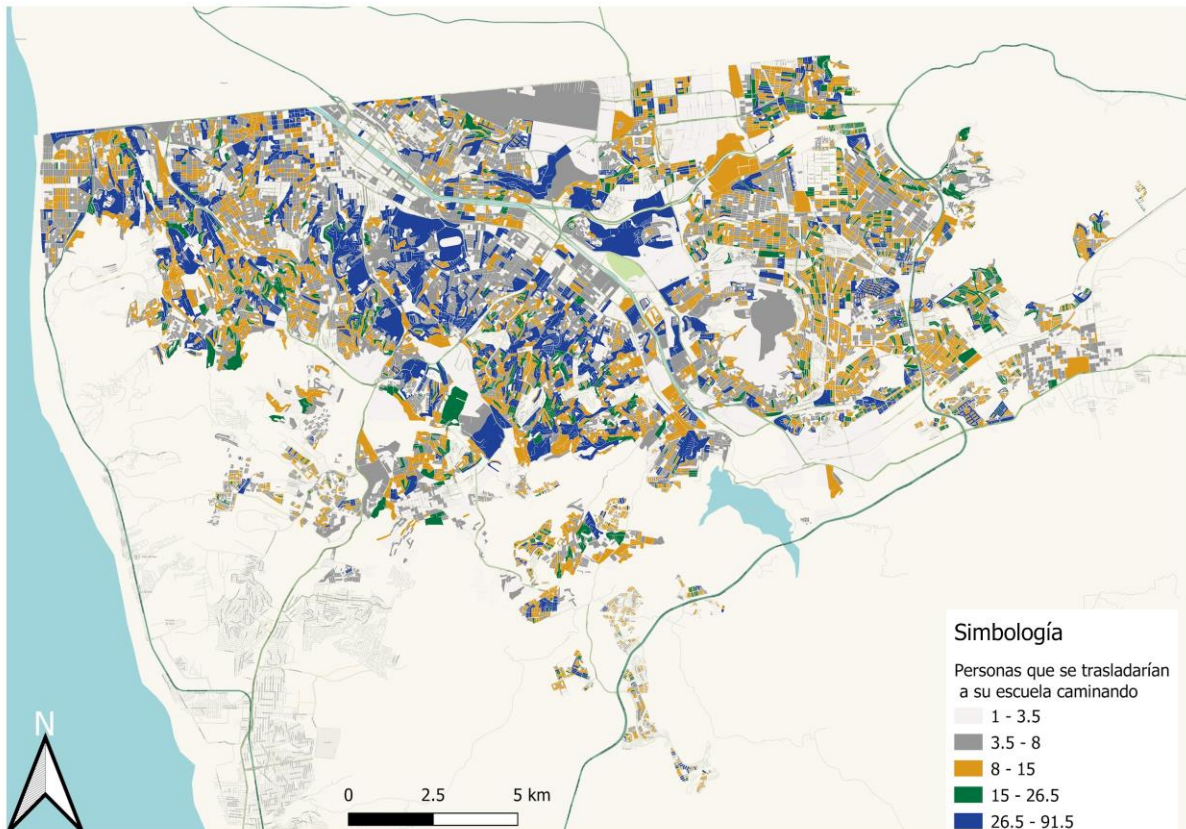
respecto a los sitios de educación superior; menos planteles se traduce en mayor distancia y por ende disminución en la propensión a caminar.

Se debe agregar también que la información con la que se realizó el análisis descriptivo relaciona sólo datos por individuo, así que los 212,515 estudiantes que llegan a sus escuelas caminando están comprendidos en un 10% por infantes en edad preescolar y 53% en edad de asistir a estudios primarios; por lo tanto, se podría esperar que tal vez el 63% del total no realicen el trayecto hacia la escuela solos, hay una relación determinada que no se ha estudiado. Si se parte del 63% como referencia se tendrían que considerar 133,884 personas que se trasladan cotidianamente con los infantes a la escuela y después tienen otro trayecto (rumbo a su trabajo o de regreso a casa), además vuelven a trasladarse para ir por los infantes a la escuela y regresar, tal vez a casa; debido a esto el número de personas que se trasladan caminando por razones escolares rondaría en torno a 350 mil que realizan todos los días 750 mil traslados diarios caminando en Tijuana. No obstante, dado que no hay información suficiente para perfilar a los que acompañan a los infantes a la escuela, queda lo expuesto sólo como una consideración relevante.

Además del análisis descriptivo, en este caso también se realizó el entrenamiento de un algoritmo de machine learning con las características de los individuos para realizar con el modelo resultante un pronóstico municipal. Con el método estadístico, se infieren 169,334 escolares que se trasladan al plantel caminando, distribuidos como se muestra en el mapa de la figura 5.9.

Figura 5.9

Mapa con los pronósticos de las personas que van a la escuela caminando, por manzana en el municipio de Tijuana

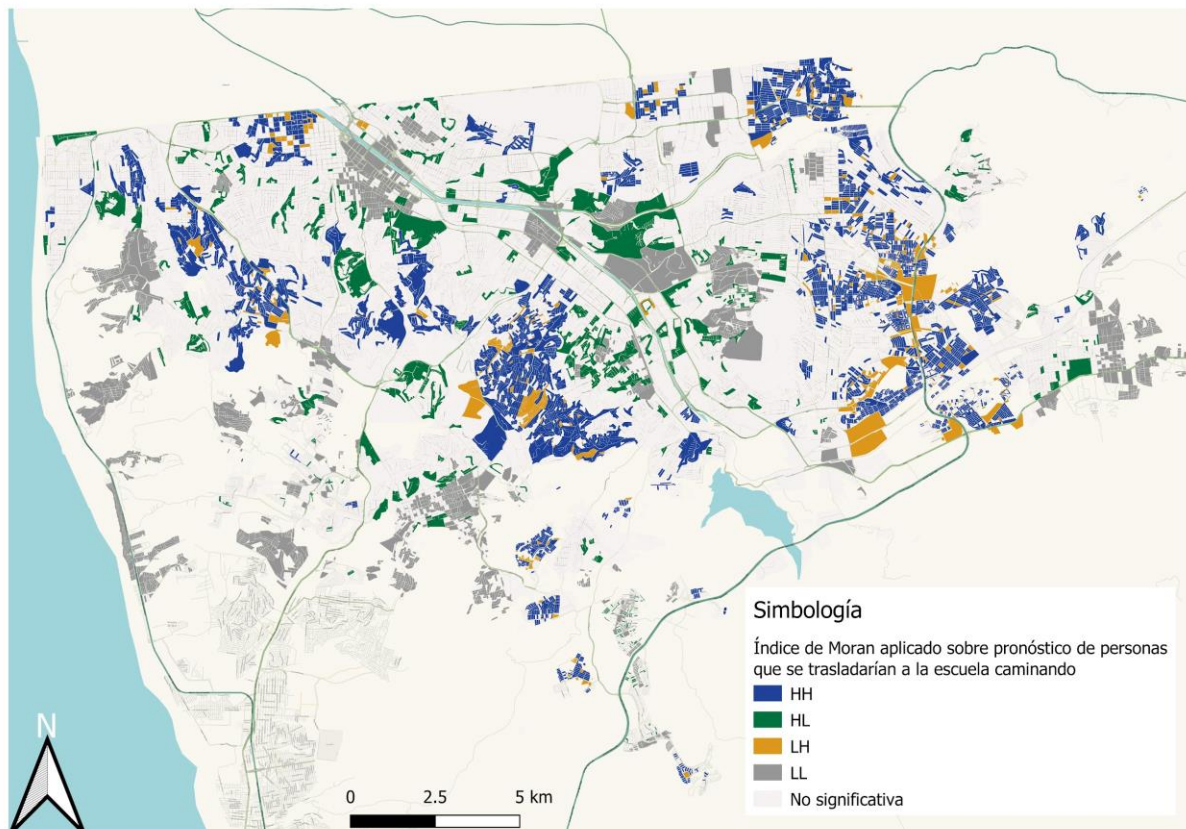


Fuente: elaboración propia

Con los datos pronosticados ya representados en el espacio, se puede apreciar determinada tendencia debido a que para la configuración de las clases se usó la metodología de Jenks, también conocida como Natural Brakes, pero para la identificación de zonas fundamentales también se usa la herramienta espacial Índices de Moran que indica los datos que tienden a agruparse.

Figura 5.10

Índice de Moran aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela caminando



Fuente: elaboración propia

El mapa resultante del Índice de Moran que se aprecia en la figura 5.10 identifica áreas fundamentales con las siguientes dimensiones:

6. Los polígonos azules (HH), que muestran autocorrelación espacial entre dos polígonos que tienen pronóstico de personas por arriba de la media del resto de las manzanas del municipio, representan el lugar donde residen 49,284 estudiantes que se desplazan a sus planteles caminando.
7. Los polígonos grises (LL) son lo opuesto, autocorrelación espacial entre dos polígonos con pronóstico de personas por debajo de la media del resto de las manzanas del

municipio, representan a sólo 1,241 estudiantes distribuidos entre 2,932 manzanas del municipio.

8. En los polígonos verdes (HL) se representan áreas en donde residen 9,265 estudiantes que se trasladan a la escuela caminando; pero en estos casos las manzanas contiguas tienen un número muy bajo de alumnos que también se trasladan caminando a la escuela.
9. Y en los polígonos amarillos (LH), caso contrario a lo representado como HL, se estiman en 925 los estudiantes que viven distribuidos en un total de 708 manzanas y que se trasladan caminando a la escuela.
10. En el resto de las manzanas del municipio no debe interpretarse inexistencia de estudiantes que se desplazan a sus planteles caminando, sólo esas áreas no cumplen con las condiciones en comento.

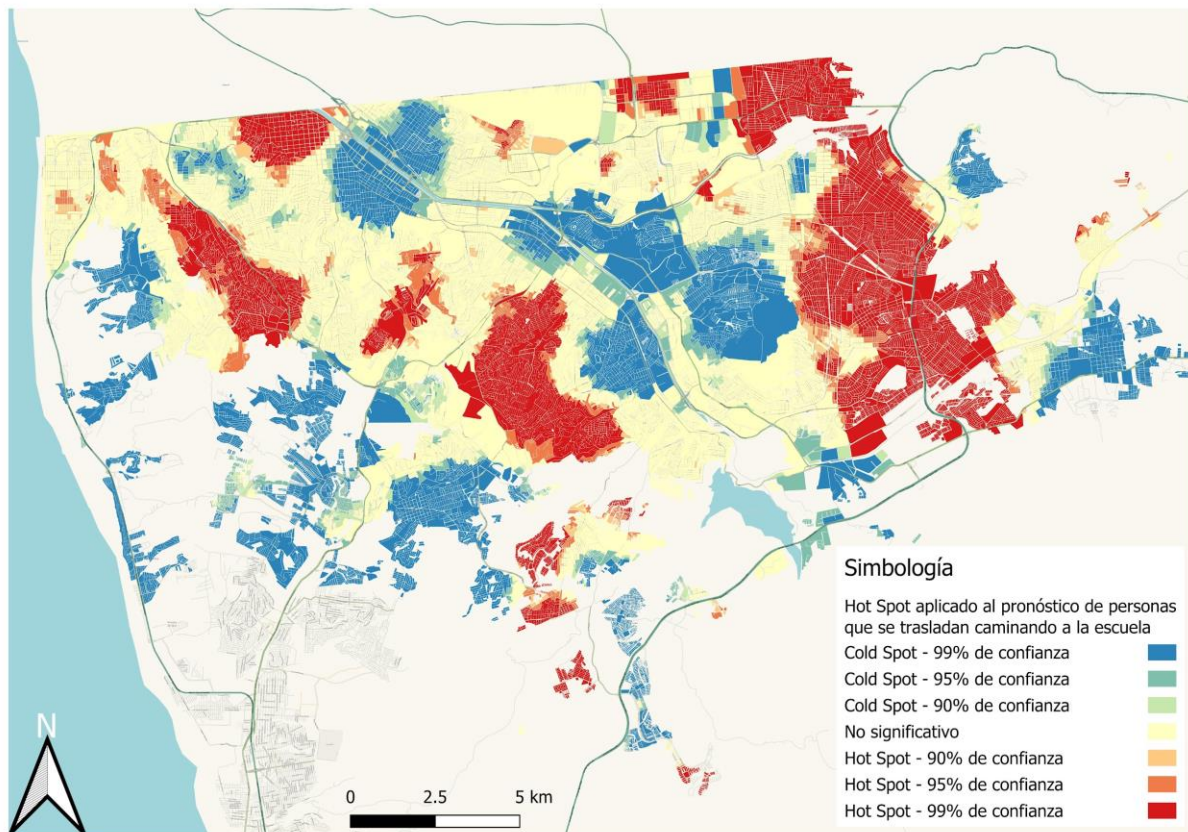
Con las áreas fundamentales definidas se realiza análisis de agrupamientos a partir de la cantidad y variedad de la información pronosticada en cada manzana y se obtiene el mapa que se aprecia en la figura 5.11; donde se visualiza la herramienta de Hot Spots aplicada sobre los pronósticos de las personas que se estarían trasladando a la escuela caminando.

Y los valores obtenidos resultan de la siguiente manera:

1. Hot Spot 99% de confianza: se identifican 6,396 manzanas con un total de 58,049 estudiantes que se trasladan a la escuela caminando.
2. Hot Spot 95% de confianza: se identifican 1,069 manzanas con 6,853 estudiantes que se trasladan a la escuela caminando.
3. Hot Spot 90% de confianza: se tipifican en este intervalo a 605 manzanas con 3,963 estudiantes.
4. Cold Spot 90% de confianza: enlistadas 830 manzanas con 4,536 estudiantes.
5. Cold Spot 95% de confianza: 1,464 manzanas con 7,167 estudiantes.
6. Cold Spot 99% de confianza: 6,440 manzanas con un total de 21,556 estudiantes que se desplazan a la escuela caminando.

Figura 5.11

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela caminando

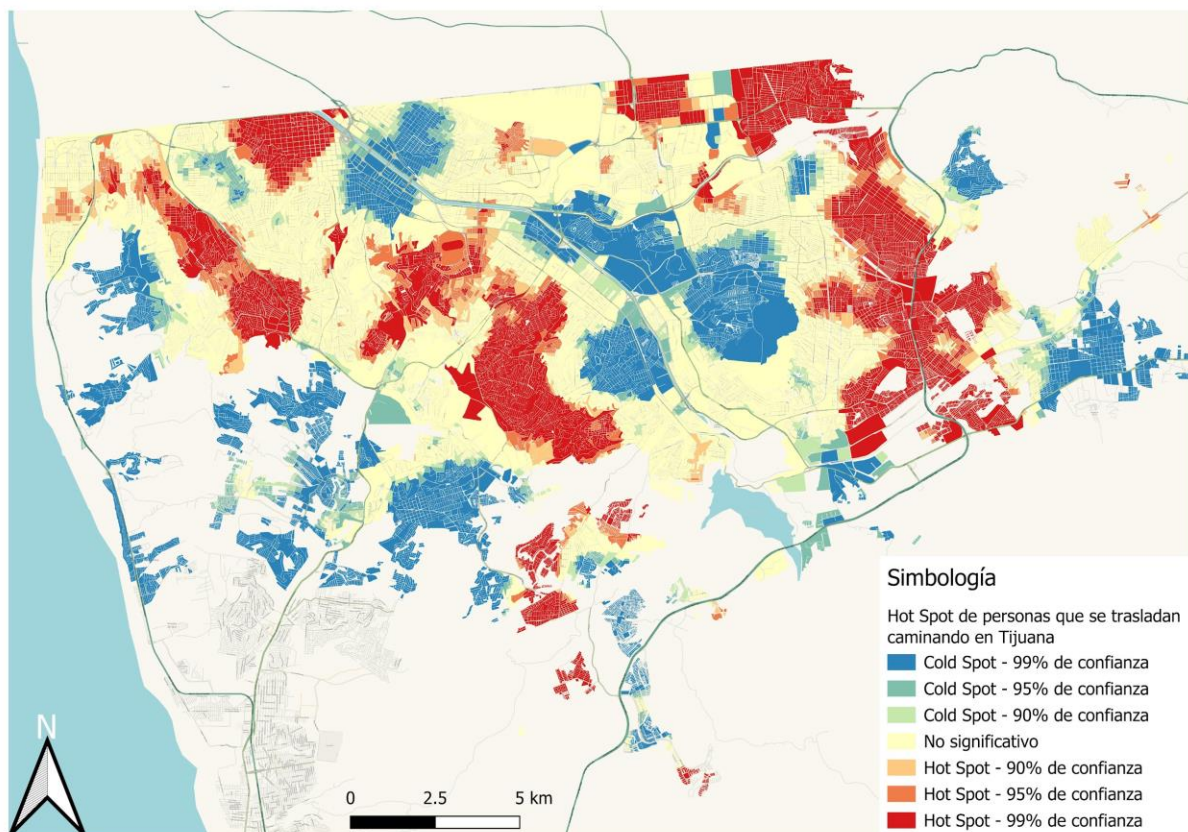


Fuente: elaboración propia

Finalmente, debido a que caminar ya es un tipo de viaje modal en el municipio, hubo la suficiente información para poder determinar patrones en las características de quienes se trasladan cotidianamente caminando al trabajo y a la escuela; se tienen perfiles característicos y hay elementos para configurar un plan de desarrollo. Por lo tanto se identifican y localizan a las personas que caminan; agregada la información de quienes caminan cotidianamente, se engloba el desarrollo en un adicional mapa de Hot Spot.

Figura 5.12

Análisis de Hotspots aplicado a personas que se trasladan caminando en Tijuana



Fuente: elaboración propia

Ahora bien, para finalizar con la temática de traslados mediante propia locomoción, el mapa de la figura 5.12 se interpretará considerando el planteamiento de Moore sobre el ciclo de adopción para concebir aceptación e incorporación; lo que en el ámbito comercial se denomina desarrollo de mercado.

Con los resultados de los pronósticos se contemplan más de 284 mil personas que se desplazan caminando en todo Tijuana, y utilizando la herramienta de Hot Spots, con 99% de confianza, se definen 5,972 manzanas en donde habitan 99,974 ciudadanos que cotidianamente se trasladan caminando (esto incluye al desarrollo conocido como Villa del Campo, que no aparece en la visualización para otorgar la mayor resolución posible al centro de población). Concreta y específicamente se calculan los 99 mil ciudadanos, que realizan al menos dos viajes diarios (a la escuela o al trabajo, y de regreso a casa); pero, se vuelve a

hacer mención de que los estudiantes no se trasladan solos. Mínimamente en esas zonas de la ciudad se realizan 200 mil viajes cotidianos diarios.

La recomendación consiste en el diseño de la política pública y la estrategia de desarrollo a partir de esas personas que ya caminan; trabajar la propuesta de valor (beneficios o soluciones que aportaría a las personas desplazarse caminando), e implementar la política con la colaboración de líderes de proyecto (activistas, gobierno, miembros de la sociedad civil, etc.) inicialmente en las áreas que se definieron con 90 y 95% de confianza. Los Hot Spots con 90 y 95% de confianza se comprenden de 2019 manzanas que tienen en promedio 13 personas que realizan viajes cotidianos por razón de trabajo o escuela, son las áreas que más tienden a convertirse en Hot Spots de 99%, por lo que el impacto de la política podría monitorearse y mejorarse para el escalamiento de la política pública con enfoque en el siguiente grupo de interés.

De acuerdo al meta analysis que hicieron (Ewing & Cervero, 2010); para las definiciones de las siguientes zonas en donde se implementaría la política pública entonces habría que estudiar las características de los polígonos Hot Spot y a partir de sus características inferir polígonos con posibilidad de adopción del hábito para trasladarse caminando, las variables a contemplar serían iguales o semejantes a las siguientes:

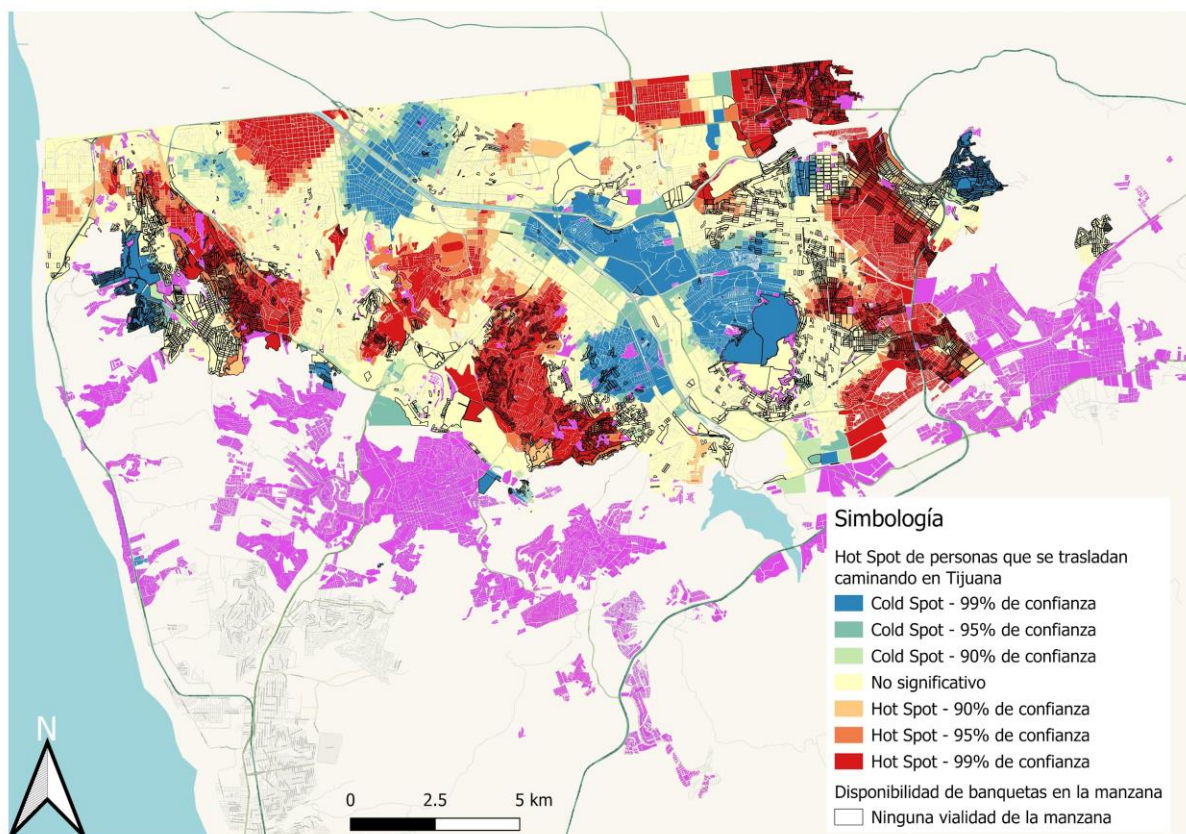
- Desde la perspectiva de la densidad; densidad poblacional, densidad de las familias, densidad de hogares, densidad de negocios, densidad de empleos, densidad de tiendas minoristas.
- Desde la perspectiva de la diversidad: tipos de negocios, tipos de uso de suelo, proporción de población económicamente activa, distancias a la tienda de alimentos más cercana, distancia al parque más cercano, distancia al centro comercial.
- Desde la perspectiva del diseño: densidad de intersecciones, área de las manzanas, largo de las manzanas, ancho de la banqueteta, cobertura de las banquetetas.

Todas son ejemplo de variables con las que se han calculado elasticidades estadísticamente significativas con respecto a caminar y la evidencia expone que la misma variable no se espera que dé resultados iguales en distintas localidades.

El propósito sería identificar las zonas con las probabilidades más altas para la masificación de la modalidad, y ahí implementar la política pública promoviendo la propuesta de valor y sabiendo de antemano los incentivos a emplear, a partir de las características del entorno. No obstante, para la implementación y el desarrollo de política pública, Tijuana también deberá diseñar su propia política y configuración de propuesta de valor; lo que es el inicio de la ruta crítica en la recomendación. De acuerdo a (Pedroza, 2007, 139) no tendría mucho caso desarrollar ningún tipo de marketing mix con un mensaje que podría ser descalificado o cuestionado por la audiencia; si se quiere promover con confianza y lograr tener algún tipo de impacto, todo lo realizado para conseguir la atención de quien recibe el mensaje se pondría en riesgo si se cuestiona o contradice el mensaje.

Figura 5.13

Análisis de Hotspots aplicado a personas que se trasladan caminando en Tijuana; con superposición de manzanas que no tienen banqueta en ninguna de sus vialidades

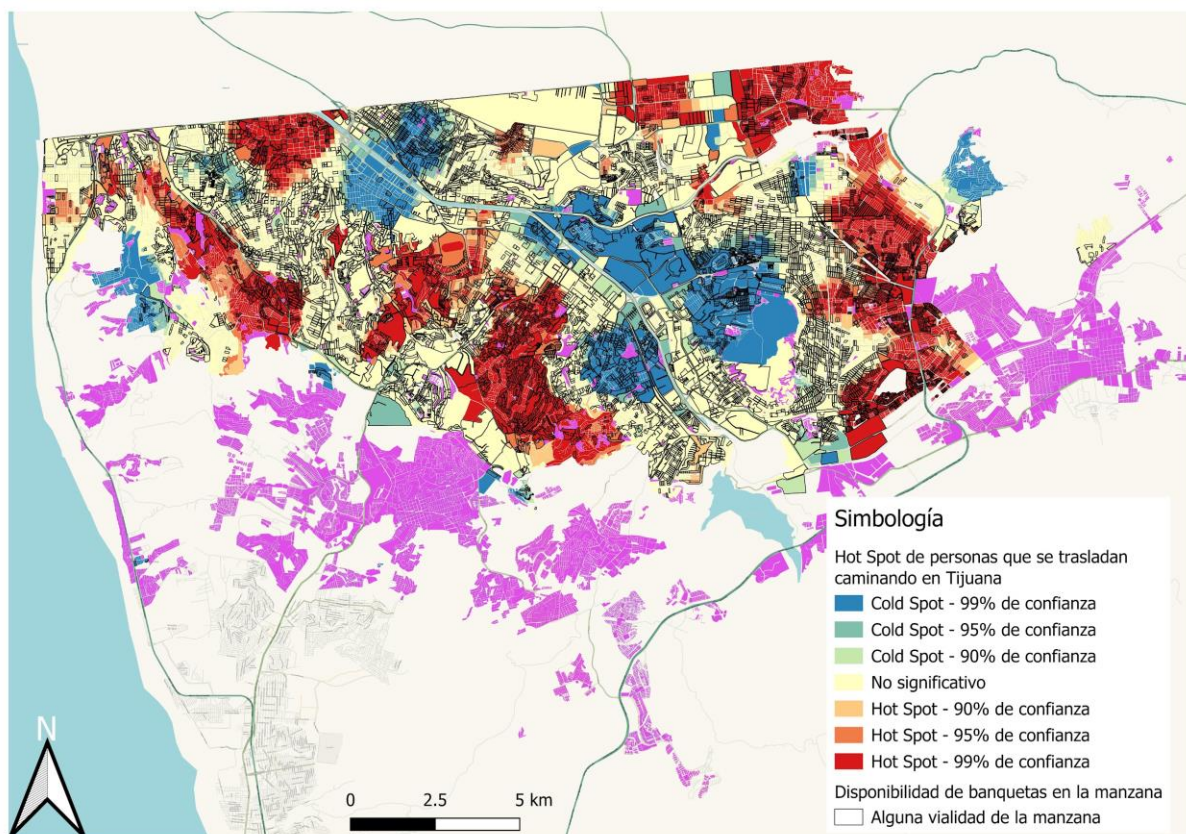


Fuente: elaboración propia

El mapa que se visualiza en la figura 5.13 es el mismo de la figura 5.12, sólo tiene superpuestas las manzanas en las que se determinó que no había banqueta por ninguna de sus vialidades según el ejercicio “Características de las localidades y del entorno urbano 2014” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.). Las manzanas color lila no se consideraban parte del entorno urbano en 2014, pero de 17,193 manzanas había 3,775 que no tenían banqueta por ninguna de sus vialidades, es decir, 21.96% del total del centro de población.

Figura 5.14

Análisis de Hotspots aplicado a personas que se trasladan caminando en Tijuana; con superposición de manzanas que no tienen banqueta en ninguna de sus vialidades



Fuente: elaboración propia

Además, en la figura 5.14 se superponen las manzanas que tienen banqueta en alguna vialidad, sin especificar el número de vialidades en torno a la manzana ni el número de caras

con banqueta pero definido que no cuentan con banqueta en todas las vialidades. Son 6,618 polígonos de los mismos 17,193; es decir, el 38.49%.

Se puede entender que el 60% del centro de población no cuenta con la infraestructura indispensable para desplazamientos caminando, así que no se puede adoptar una propuesta de valor genérica que haga énfasis en lo saludable de caminar, amigable con el medio ambiente, económico, evita el tráfico, mejora calidad de vida, u otras alternativas usuales. Cualquiera de estos mensajes pudiera ser cuestionado y descalificado por razones de infraestructura y experiencia de los usuarios.

Movilidad cotidiana empleando bicicleta

De acuerdo al ejercicio de minería de datos, se estiman en 4,076 personas las que se desplazan cotidianamente al trabajo en bicicleta; y el 96% de estos no suelen combinar ni permutar este modo de viaje. El 48% de estos trabajadores invierten entre 16 y 30 minutos por viaje y el promedio para quienes usan este modo es de 18.66 minutos.

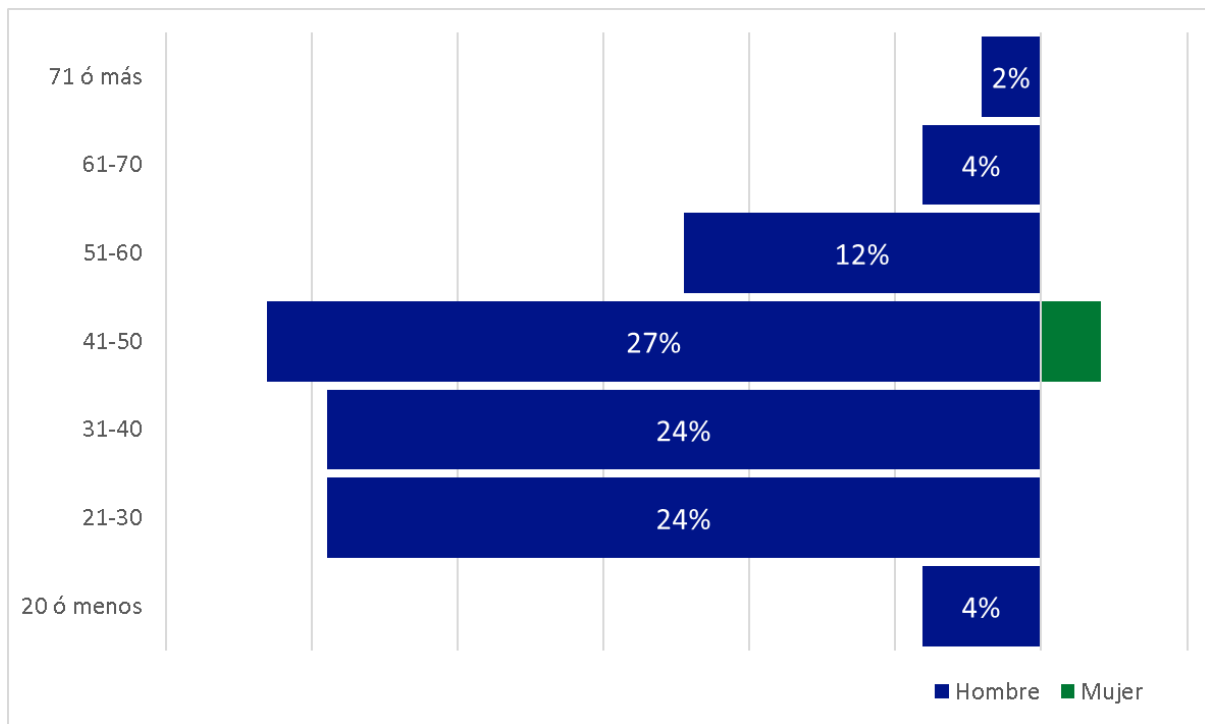
El número de personas que se desplazan a su trabajo cotidianamente en bicicleta es mínimo, y la edad de estos trabajadores no parece explicar el modo de viaje ya que la distribución proporcional es semejante a la edad de la fuerza laboral; lo que sí es relevante es que el 98% de este segmento de personas son hombres, como se aprecia en la figura 5.15.

Por otro lado, los estudiantes que usan este modo para trasladarse a la escuela se estiman en 431 para el municipio de Tijuana en 2020; 80% son hombres e invierten en promedio 21.5 minutos por traslado.

En resumen, se estiman en menos de 4,500 personas las que utilizan la bicicleta para su movilidad cotidiana en el municipio con más habitantes del país. En definitiva no es un modo de viaje modal.

Figura 5.15

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en bicicleta, por grupos etarios y sexo



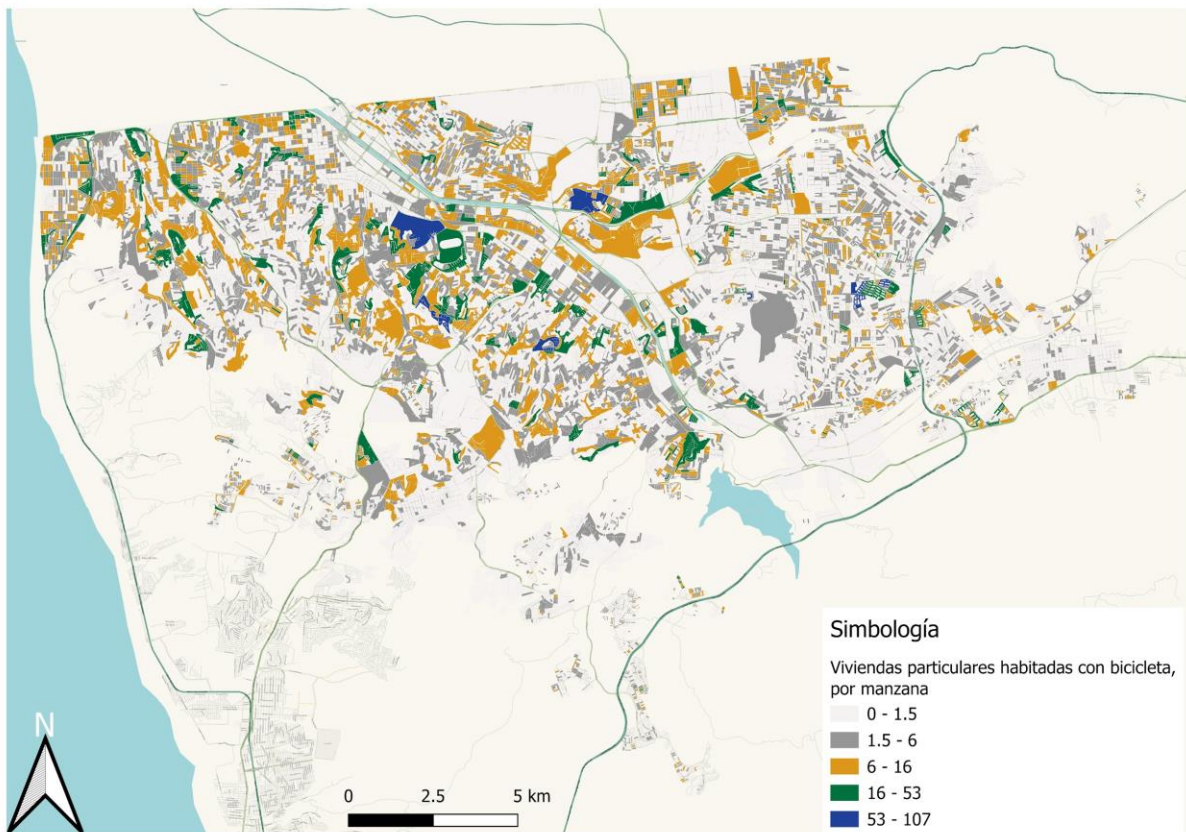
Fuente: elaboración propia

Por lo anterior, la recomendación conforme a las pretensiones de Ley, es que si se quiere promover el uso de la bicicleta para la movilidad en la ciudad, lo primero que habría que hacer es identificar el nicho o el segmento poblacional de entusiastas y definir la manera mediante la cual estos podrían ajustarse conforme a los términos de movilidad en la ciudad.

Como no sólo se trataría de influir en los hábitos, además implica un equipamiento; para encontrar los segmentos poblacionales en donde la aceptación pudiera tener menos barreras de entrada en la figura 5.16 se visualiza la información de las viviendas con bicicletas de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020.

Figura 5.16

Visualización de viviendas particulares habitadas con bicicleta, por manzana



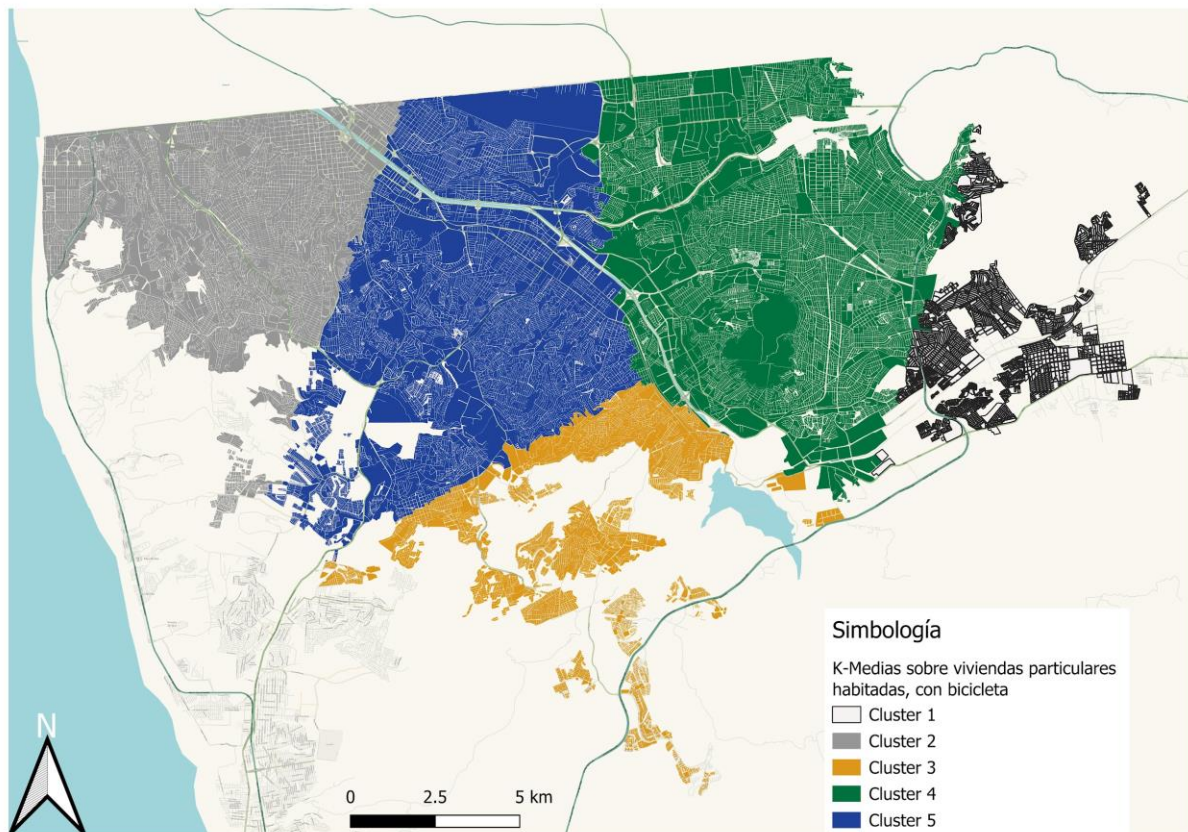
Fuente: elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020

(Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.)

Pero la visualización representada en el espacio no siempre basta para una toma de decisión inmediata, por eso se agrupan los datos en clústeres de K-medias con el objetivo de dividir las entidades en 5 grupos en los que cada entidad pertenece al grupo con la media más cercana.

Figura 5.17

Visualización de viviendas particulares habitadas con bicicleta, agrupadas en 5 clusters de k-medias



Fuente: elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020
(Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.)

Por lo encontrado mediante la agrupación que se muestra en la figura 5.16, se entiende que el Cluster 2 es el que tiene la media más alta de la ciudad en cuanto al número de viviendas en donde hay bicicletas; le siguen el Cluster 4 y después el 5.

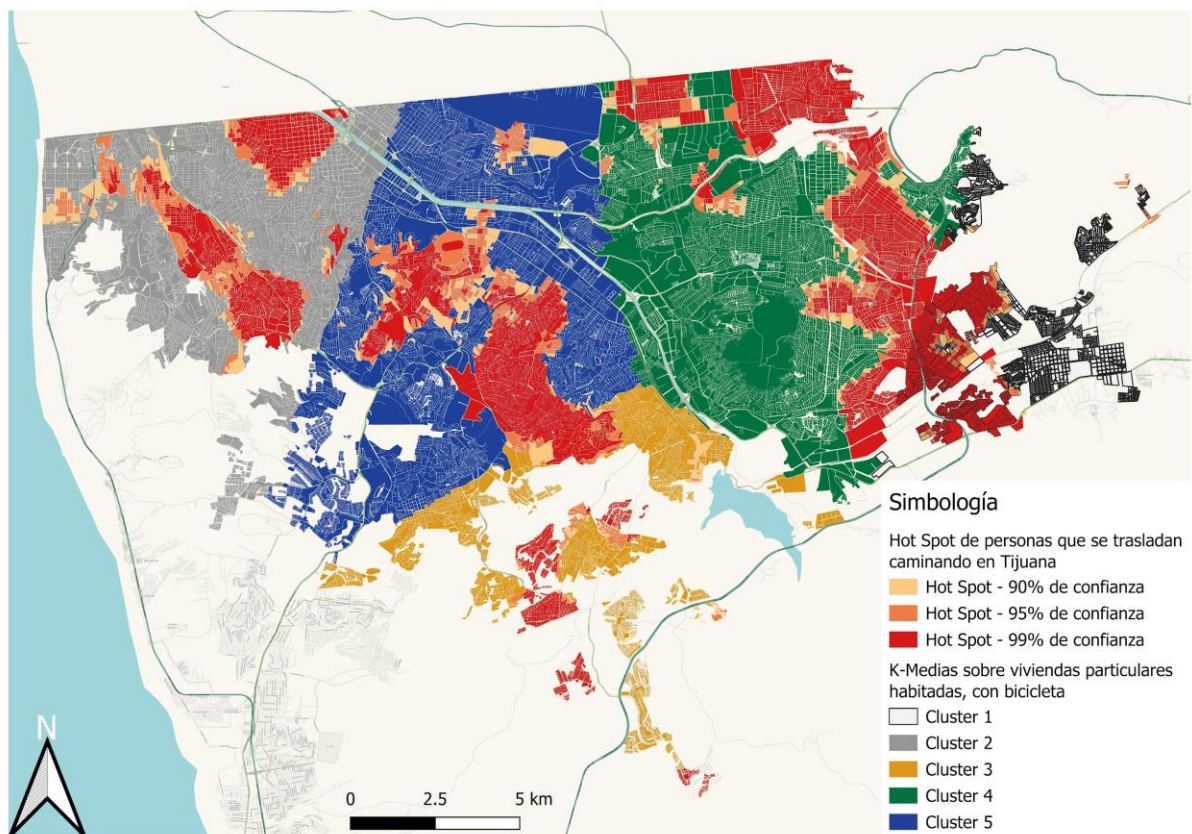
A partir de este conocimiento habría que conceptualizar la propuesta de valor; como el hecho de que viajar en bicicleta es amigable con el medio ambiente, económico (se ahorra en combustible, estacionamientos, gastos médicos), promueve la actividad física, entre otras razones. Y procurar la infraestructura para que sea factible el uso de la bicicleta.

El involucramiento de líderes visionarios es fundamental para articular la visión clara y los beneficios que las ciclovías pudieran representar a la comunidad. El planteamiento no es el

de restar infraestructura a la movilidad para generar áreas de ejercicio y recreación, por ello también pudiera ser relevante considerar las locaciones y desplazamientos de quienes cotidianamente se trasladan caminando ya que para estas personas la bicicleta pudiera traducirse en una ventaja nueva y sustancial, véase figura 5.18.

Figura 5.18

Viviendas particulares habitadas con bicicleta, agrupadas en 5 clusters de k-medias, con superposición de Hot Spots de personas que se trasladan caminando en Tijuana



Fuente: elaboración propia

Las distancias de los viajes en bicicleta también estarían restringidas por topografía, condición física de la persona, energía, clima, entre otras. Así que las variables para explicar el uso de la bicicleta podrían ser las mismas que las propuestas en la movilidad de caminar, sólo si las personas tienen el trabajo a una distancia factible, el mercado, la tienda u otras facilidades es que podría estar recurriendo a este modo.

Movilidad cotidiana en autobús en carril confinado

Con los resultados del muestreo del Cuestionario Ampliado que se aplicó en el Censo de Población el primer trimestre de 2020 se determina que sólo el 0.20% de la fuerza laboral utiliza este modo de viaje de manera cotidiana; es decir, un estimado de 1,772 personas. El tiempo promedio de estos viajes es de 43.71 y el 50% de estos trabajadores combinan o permutan con camión, taxi o automóvil.

Por otro lado, para ir a la escuela, se determinó que el 0.14% de los estudiantes en el municipio estarían empleando este modo de transporte, es decir, el estimado de 671 estudiantes que invierten en promedio 26.75 minutos por trayecto. Y también el 50% de los estudiantes combinan o permutan esta modalidad con automóvil o camioneta particular.

En síntesis, lo que se estableció como el Sistema Integral de Transporte de Tijuana (SITT), aportó a la movilidad cotidiana en el municipio el traslado estimado de 2,443 personas; pero, como declararon combinar o permutar esta opción la mitad, pudiera entenderse que resolvió la necesidad de 1,221 personas.

Movilidad cotidiana en camión

Con el análisis de datos, a nivel descriptivo, se estima que 197,598 personas se trasladan cotidianamente a su trabajo en camión, autobús o colectivo; y el 88.75% de estas personas no suelen permutar este medio de transporte, así que mínimamente se consideran en 175,368 personas las que usan los transportes colectivos para trasladarse al trabajo y de regreso.

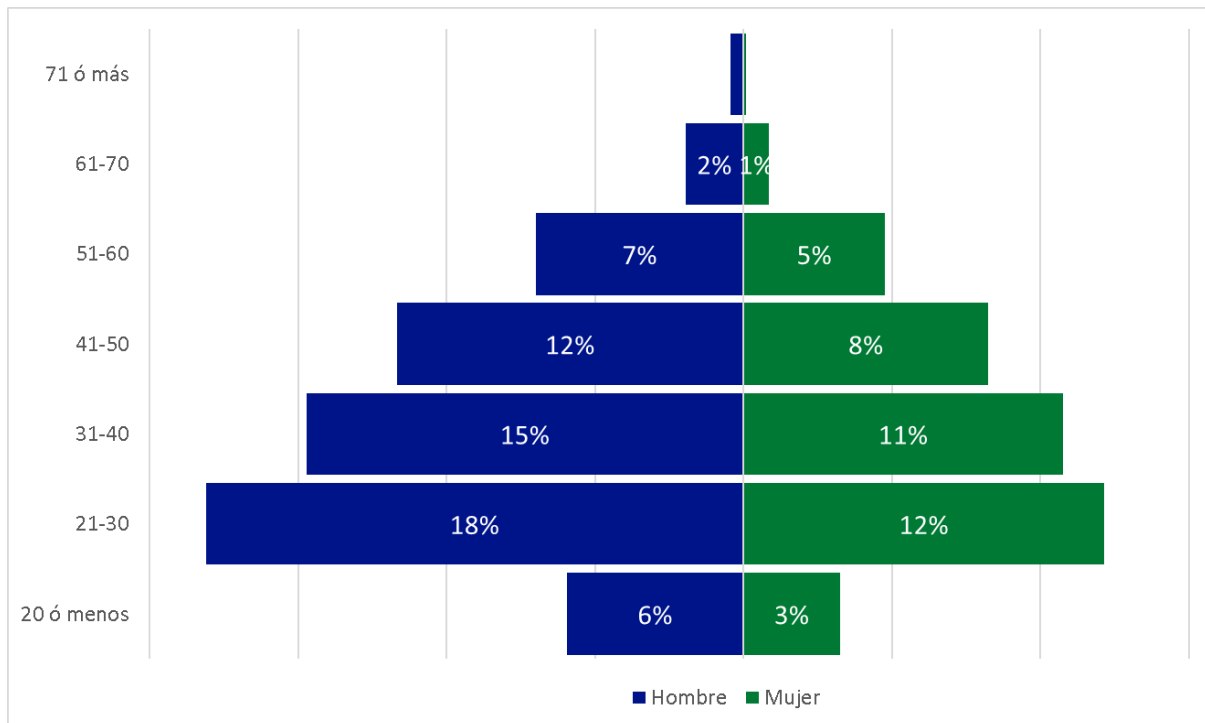
El 42.53% de los trabajadores que se trasladan en colectivo invierten por trayecto más de 31 minutos y hasta 1 hora, 27.75% demora entre 16 y 30 minutos y al 15.96% le toman entre 1 y 2 horas los trayectos. En promedio este segmento de población realiza trayectos diarios que les toman 42.89 minutos.

De acuerdo a lo que se observa en la figura 5.19, se puede afirmar que no hay una razón de género, ni etaria, que determine preferencia hacia este modo de viaje ya que la distribución

de la “pirámide poblacional” que describe a este segmento es semejante a la distribución que tiene el resto de la población económicamente activa del municipio.

Figura 5.19

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y sexo



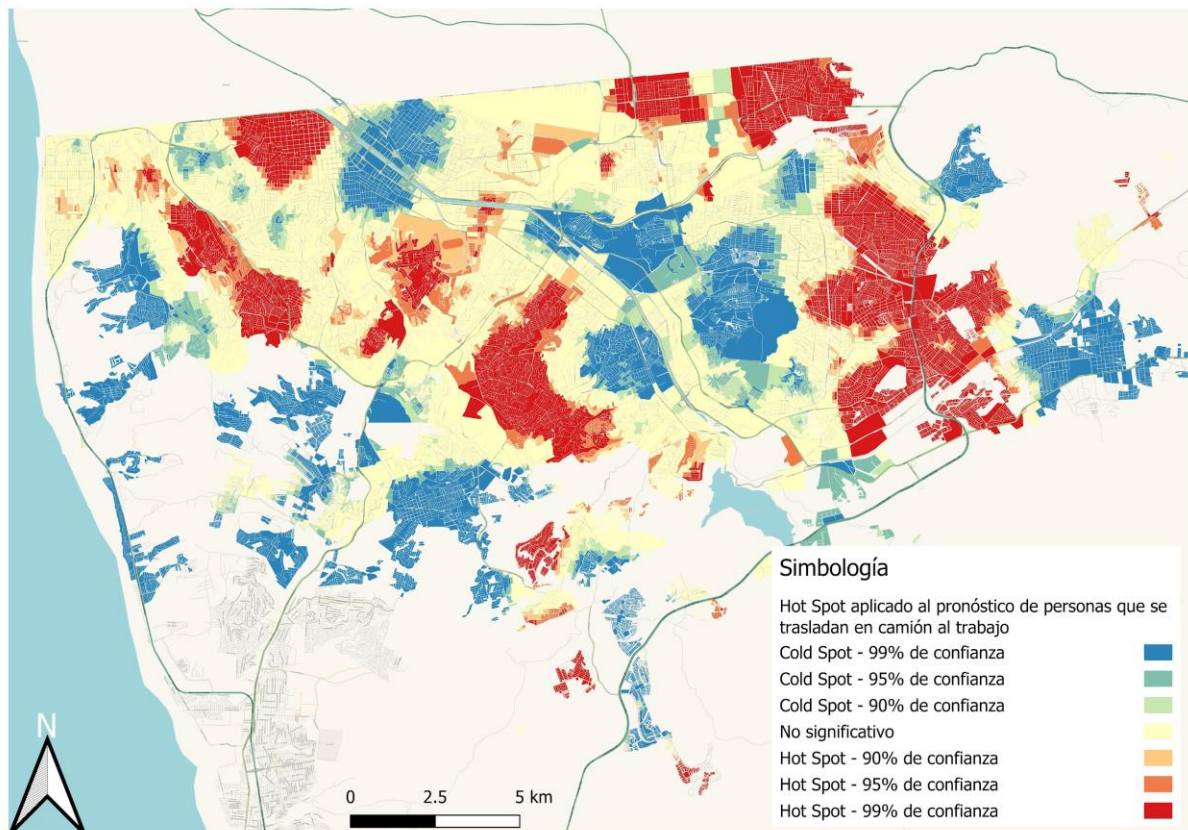
Fuente: elaboración propia

En relación a este segmento de población también se estimó, a valor corriente de 2020, que su ingreso promedio mensual es de \$8,342 pesos por trabajar 44.68 horas semanales.

Por otro lado, de este sector de la población también hubo suficiente información para poder entrenar algoritmos de machine learning apropiadamente y explicar el número de personas que se trasladan al trabajo en camión. Después del pronóstico realizado sobre la información de las manzanas de Tijuana, la suma de las personas que se trasladan al trabajo en camión de acuerdo a la modelación es de 138,078; visualización espacial sobre la cual también se realizó un análisis de Hot Spot para agrupar a partir de la cantidad y variedad de los pronósticos por manzana.

Figura 5.20

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en camión



Fuente: elaboración propia

Con el análisis de Hot Spot que se visualiza en la figura 5.20, se está definiendo las zonas en donde viven las mayores concentraciones de personas que utilizan el colectivo para ir a trabajar:

1. Hot Spot 99% de confianza: se tipifican en este estrato 5,470 manzanas que concentran a 44,118 trabajadores que utilizan camión para ir a trabajar, promedio de 8.07 personas por manzana.
2. Hot Spot 95% de confianza: para esta clase se consideran 1,148 manzanas que concentran 6,512 trabajadores, promedio de 5.67 personas por manzana.
3. Hot Spot 90% de confianza: lo comprenden 798 manzanas que concentran 4,587 trabajadores que utilizan el camión para ir a trabajar, promedio de 5.75.

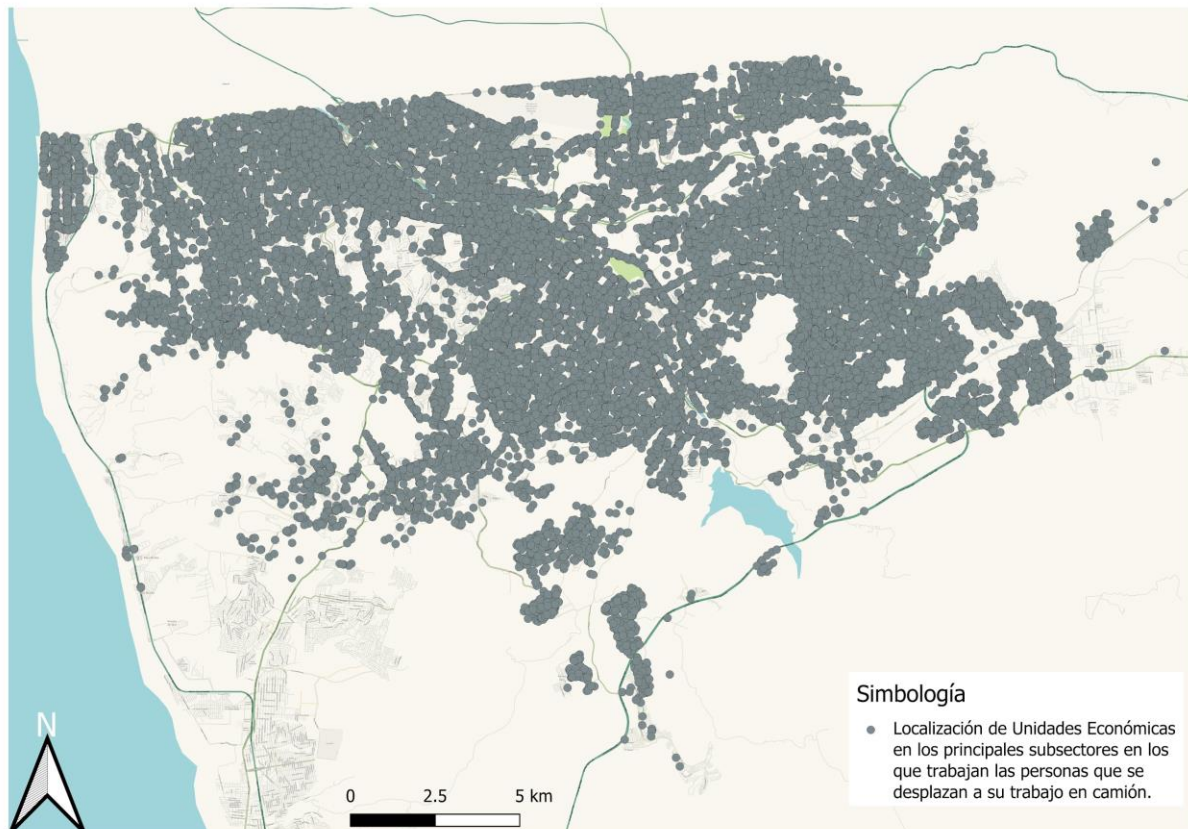
4. No significativo: en el área preponderante de la ciudad, no se concentran, se distribuyen en esas manzanas las personas que utilizan camión para trasladarse a sus trabajos y que no viven en las áreas “Hot” o “Cold”.
5. Cold Spot 90% de confianza: la primera clase de las disgregaciones contempla 1,095 manzanas con un pronóstico de 4,293 trabajadores que utilizan camión para ir a trabajar, promedio de 3.92.
6. Cold Spot 95% de confianza: en la segunda clase de disgregación se tipifican a 1,592 manzanas.
7. Cold Spot 99% de confianza: y en la clase límite de disgregación se tipifican 6,045 manzanas.

Las personas en la entrevista además compartieron su oficio así como características de las empresas en las que trabajan, a partir de esas declaraciones el mismo INEGI codificó a nivel de subsector la vocación económica de las empresas. Con estos registros se hace un corte que acumule el 80% de las frecuencias por subsector; es decir, las personas de la muestra que se desplazan al trabajo en camión proporcionaron información suficiente para determinar en qué subsectores económicos se desempeñan.

El resultado es un listado de 34 subsectores de la economía, los más mencionados por las personas que se desplazan al trabajo en camión, recurriendo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.) se determina que el total de unidades económicas clasificadas en los subsectores de interés es de 43,086, el 71% del total de las unidades económicas del municipio. Por lo anterior, empleando el registro y visualizándolo en el espacio, las personas que se desplazan en camión pueden tener sus trabajos en los lugares que se aprecia en la figura 5.21.

Figura 5.21

Localización de todas las Unidades Económicas (empresas) que forman parte de los subsectores en los que trabajan con mayor frecuencia quienes se desplazan al trabajo en camión

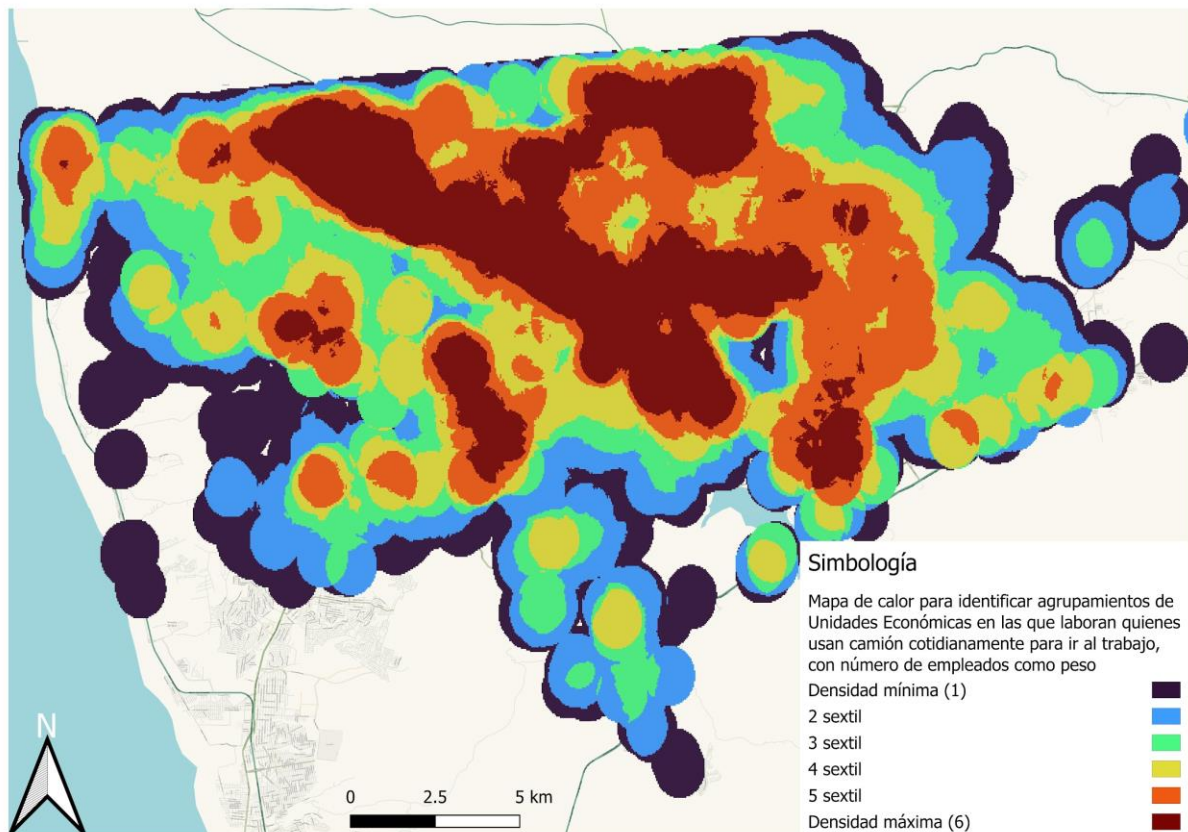


Fuente: elaboración propia

No es posible sectorizar a partir de la información en bruto, el tipo de empresas en donde trabajan las personas que utilizan camión para llegar a su lugar de labores es muy amplio; y se aprecia en que hay de este tipo de empresas incluso en zonas en donde no hay ruta de camión o colectivo. Con esa misma información se realiza un mapa de calor mediante el cual se busca identificar las densidades de unidades económicas en la ciudad, en este caso se definió un radio de entrada de 1 minuto que equivaldría a 1.8 km, y se simboliza con pseudocolor monobanda.

Figura 5.22

Mapa de calor de las Unidades Económicas (empresas) que forman parte de los subsectores en los que trabajan con mayor frecuencia quienes viajan al trabajo en camión



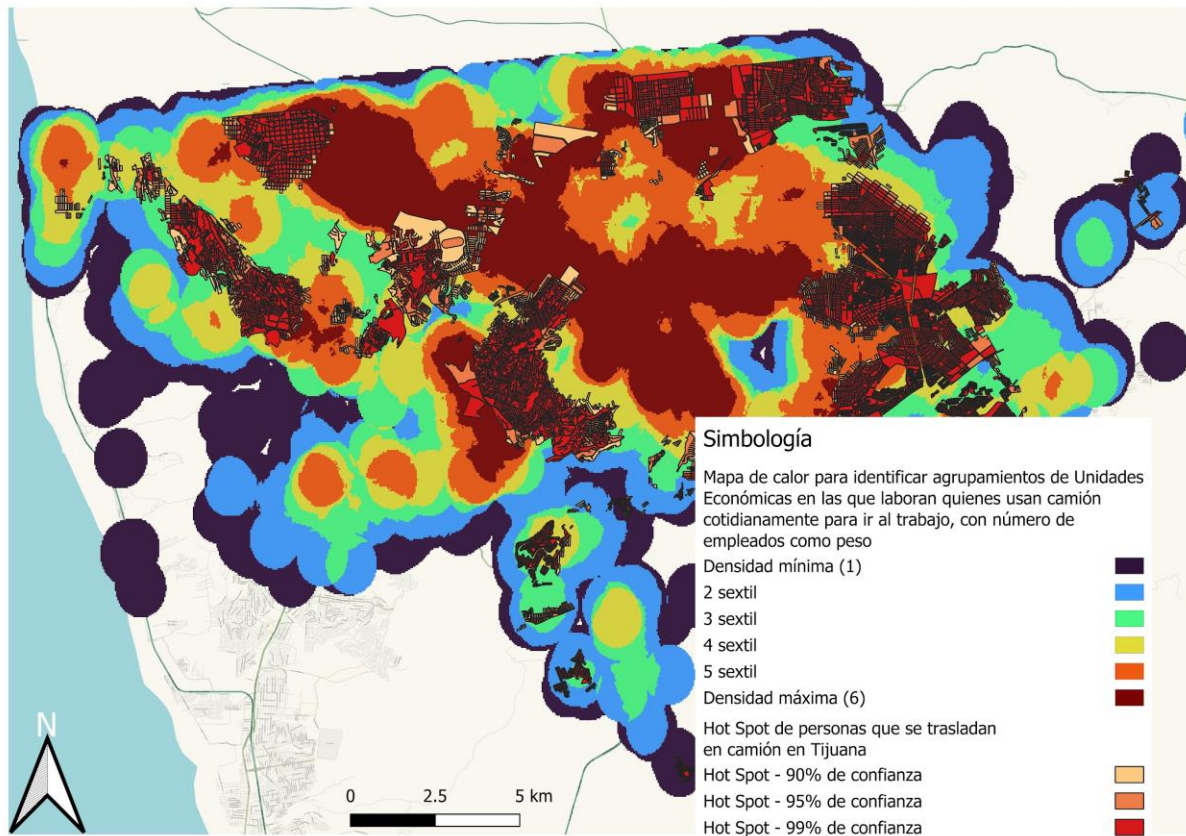
Fuente: elaboración propia

Retomando el planteamiento de Alain Bertraud la ciudad de Tijuana, por lo que se aprecia en la figura 5.22, tendría un modelo mono-policéntrico; con un Distrito Comercial Central (CBD) que para ser eficiente requiere un mercado laboral unificado con facilidad para los traslados entre el centro y las periferias, pero al mismo tiempo en realidad las empresas pueden requerir personas de toda la ciudad y grupos de viaje mientras no se fraccione el mercado laboral. Finalmente, la recomendación consiste en el diseño de un sistema integral de camiones que pueda facilitar los traslados entre los trabajadores y los distritos comerciales en pro de la integración del mercado laboral. Para ello se hace una superposición de las densidades de Unidades Económicas y los pronósticos de localización de las áreas con mayor número de

personas que utilizan camión, por lo que básicamente el diseño podría partir de conectar las zonas relevantes que se aprecian en la figura 5.23.

Figura 5.23

Mapa de calor de las unidades económicas (empresas) que forman parte de los subsectores en los que trabajan con mayor frecuencia quienes viajan al trabajo en camión; y áreas de mayor concentración de personas que utilizan camión



Fuente: elaboración propia

Por último, sólo faltaría hacer la notación de que Villa del Campo también forma parte de los Hot Spot de personas que utilizan camión para trasladarse al trabajo, excluidos en la figura 5.23 para dar la mayor resolución posible al mapa del centro de población.

Por otro lado, también están las personas cuya movilidad cotidiana en camión se debe a los traslados para ir a estudiar. De acuerdo a la información de referencia de INEGI se estiman en 99,308 los estudiantes que cotidianamente se trasladan a la escuela en camión, y de estos

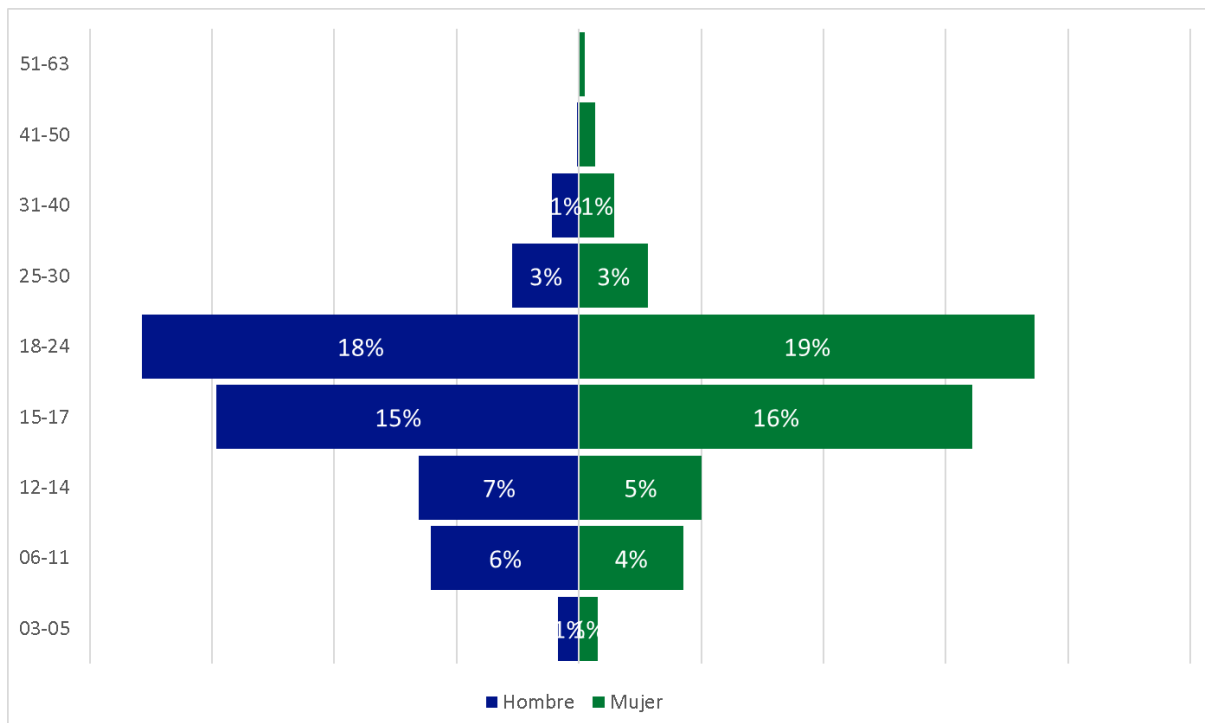
el 92% no permutan el modo de viaje, así que en un día cualquiera se esperan al menos 91,363 estudiantes trasladándose a la escuela en camión y de regreso.

El 38.98% de los estudiantes declararon que viajando en autobús, por traslado a la escuela o de regreso a casa, sus viajes duran entre 16 y 30 minutos; un 36.85% manifestaron demorar más de 30 minutos y hasta 1 hora; pero hay a quienes les toma incluso más de 2 horas cada trayecto. El promedio es de 37.5 minutos lo que les toma a los estudiantes cada viaje.

Adicional a esta información, resulta interesante también las distribuciones etarias ya que no muestran ninguna influencia por género pero sí en los rangos etarios. El 10.29% de los que viajan en camión a la escuela tiene edad para asistir a primaria; 11.57% está en edad de asistir a la secundaria; 30.89% a la preparatoria; y 36.51% a un plantel de formación superior.

Figura 5.24

Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en camión, autobús, combi, colectivo; por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

Se sabe que en Tijuana hay 196 escuelas de educación media superior (las de educación superior es un número semejante pero menor); 307 escuelas secundarias; 709 de educación primaria y 652 de preescolar. Por lo anterior se proponen tres hipótesis; primero, que a algunos estudiantes los empiezan a dejar trasladarse solos a la escuela desde que estudian en secundaria pero casi todos tienen esa libertad desde que entran a bachillerato; segundo, el camión es cada vez más necesario conforme el nivel de educación sea mayor porque al haber menos planteles las distancias casa-escuela se incrementan; y tercero, los estudiantes que utilizan camión para ir a la preparatoria y universidad son preponderantemente aquellos que iban a sus planteles de formación básica caminando y han logrado sobreponerse a tasas de deserción escolar por arriba de la media.

En este tipo de viaje modal también se entrenaron algoritmos de machine learning sin embargo los parámetros de los modelos no resultaron muy prometedores, así que esperando imprecisiones se hizo la estimación a nivel manzana para el municipio como propuesta. Con este método estadístico se infieren 68,798 estudiantes al sumar lo pronosticado en todas las manzanas; y si sobre ese pronóstico se aplica la herramienta de Hot Spot el resultado queda como se aprecia en la figura 5.25.

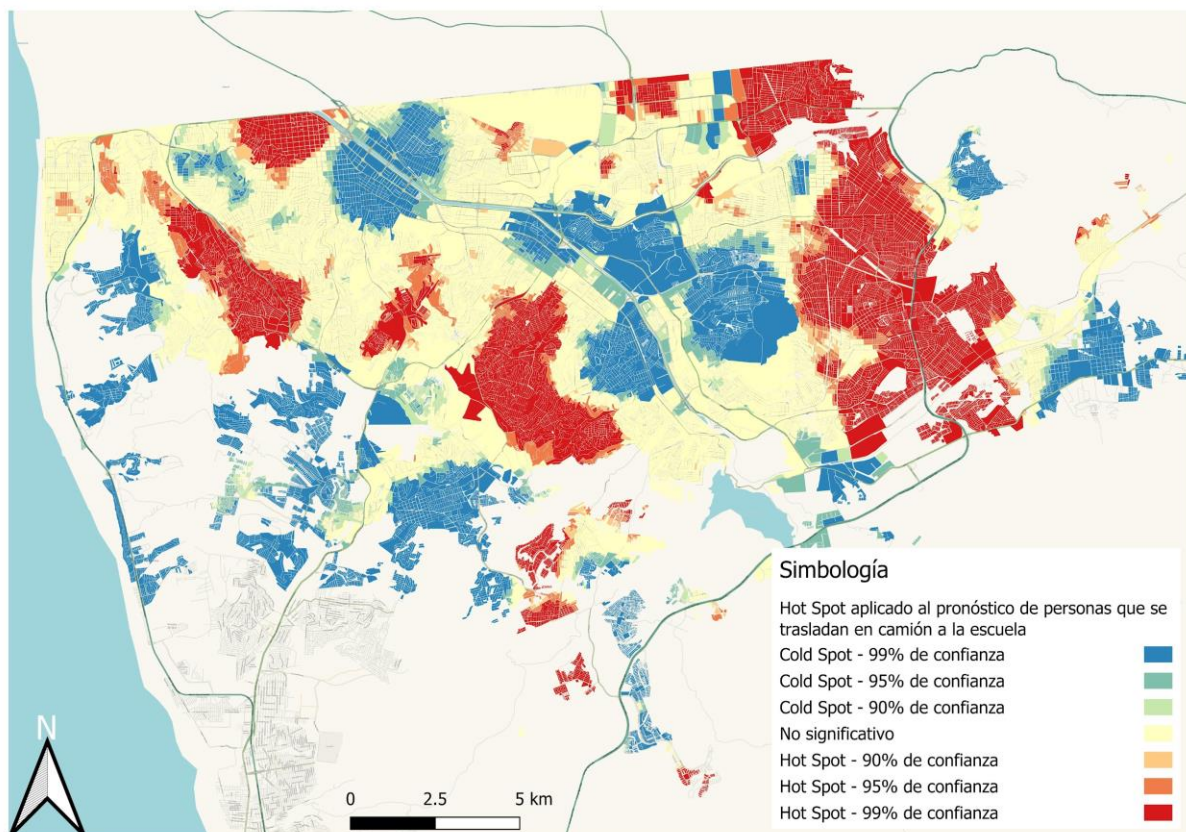
Si bien el modelo de pronóstico para ubicar las residencias de los estudiantes que utilizan camión para ir a la escuela se había considerado propuesta por la precisión que denotaban sus parámetros, la autocorrelación espacial exhibe coincidencias y semejanzas en las áreas de Hot Spot y Cold Spot. Es relevante hacer énfasis en que la variable a explicar por dos modelos distintos fue la de estudiantes que utilizan camión, y los resultados de los pronósticos tienen una autocorrelación espacial semejante a la variable de trabajadores que usan camión, explicada y pronosticada por otros dos modelos distintos; misma metodología pero procesos independientes.

La precisión en la dimensión en la cantidad de alumnos que usan camión seguirá considerándose inexacta; pero, a partir de la autocorrelación espacial se puede suponer que los estudiantes que utilizan camión se concentran de igual manera y en las mismas áreas de la ciudad que los trabajadores que utilizan camión, así incluso se plantea la hipótesis de que

preponderantemente en los hogares donde el alumno se traslade a la escuela en camión al menos habría una persona que se traslada al trabajo en camión.

Figura 5.25

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en camión



Fuente: elaboración propia

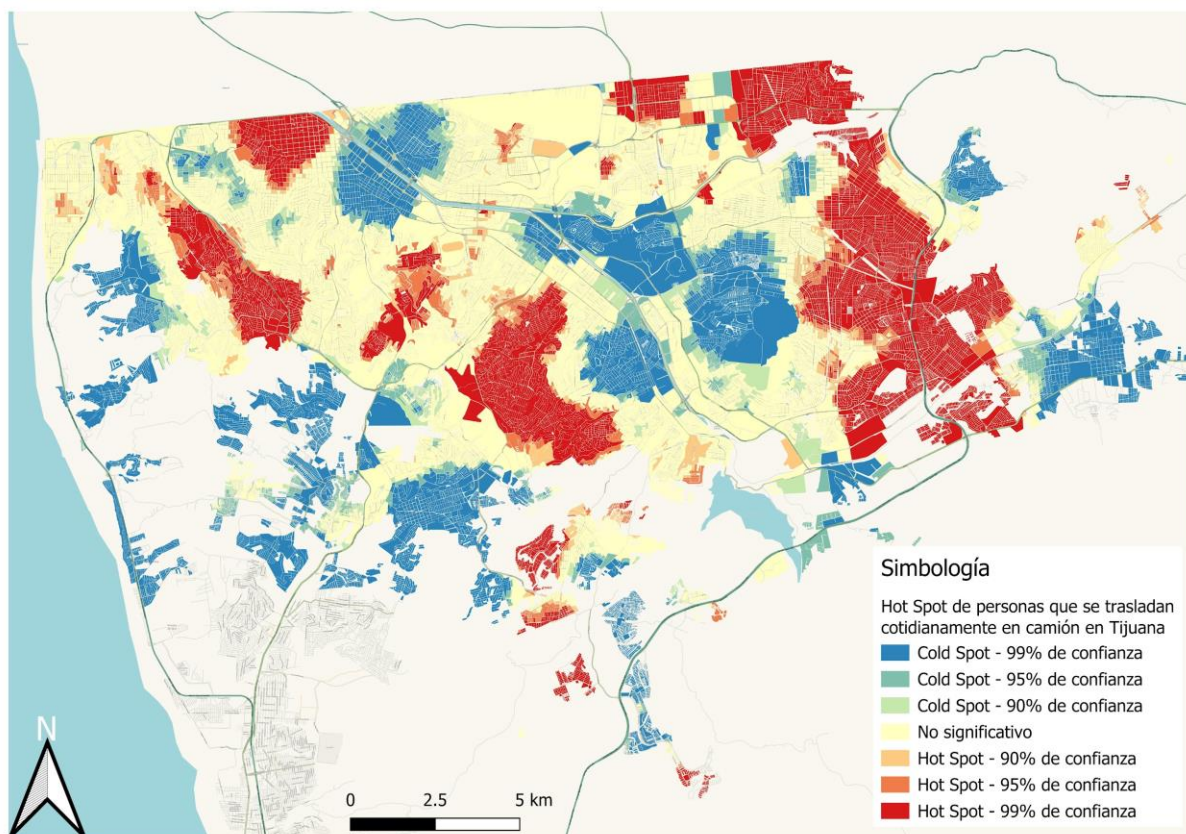
Partiendo de los supuestos anteriores, se agregan los pronósticos de estudiantes y trabajadores que utilizan camión en su modo de viaje y se aplica el análisis de Hot Spots que resulta como se muestra en la figura 5.26.

La recomendación final para la movilidad en camión, gira en torno a que en una primera instancia se pudiese diseñar un sistema integral mediante el cual se procure la facilidad de traslados entre las áreas donde habitan personas que utilizan camión cotidianamente, las áreas de mayor concentración del mercado laboral, así como las escuelas de educación bachiller y superior; el mercado potencial, sólo considerando a los estimados de personas

que habitan en Hot Spot de 90, 95 y 99%, es de 123,499 personas que podrían representar alrededor de 1.35 millones de pasajes como consumo autónomo a la semana para este sistema si estuviese resolviendo las necesidades que requieren para su traslado los residentes. Adicional a ese consumo cotidiano, este sistema tendría un consumo variable por razones como “ir de compras”, traslados por razones “sociales o recreativas” u otras no cotidianas; y un consumo adicional al estimado por residentes en zonas intermedias a la conectividad planteada.

Figura 5.26

Análisis de Hotspots de personas que se trasladan cotidianamente en camión en Tijuana



Fuente: elaboración propia

En síntesis, la definición de las áreas de cobertura y por conectar para un sistema de transporte se proponen a partir de lógica comercial, como planteamiento alternativo al desarrollo de matriz origen- destino.

Y conforme a las recomendaciones de (Moore, 2014), si se ejecutara apropiadamente el sistema integral recomendado, se podría entonces diseñar la estrategia de masificación teniendo como propuesta de valor el generar a los usuarios incremento en productividad sin modificar de manera importante el cómo hacían antes las cosas; por ejemplo, camión resuelve necesidad de traslado y es más económico que automóvil, menos desgastante que manejar, se puede aprovechar el tiempo mientras se realiza el viaje, entre otros beneficios.

Movilidad cotidiana en taxi (sitio, calle, otro)

Derivado del análisis descriptivo, se estiman en 35,178 los trabajadores que utilizan cotidianamente el modo de viaje taxi, y el 92.69% de estas personas no suelen permutar el medio de transporte, así que mínimamente 32,606 trabajadores recurren a este servicio todos los días dos veces.

El 36.73% de los trabajadores que se trasladan en taxi invierten más de 31 minutos y hasta 1 hora por trayecto, al 30.81% los trayectos les toman entre 16 y 30 minutos; y en promedio este segmento de la población tiene un tiempo aproximado de 38.8 minutos por viaje.

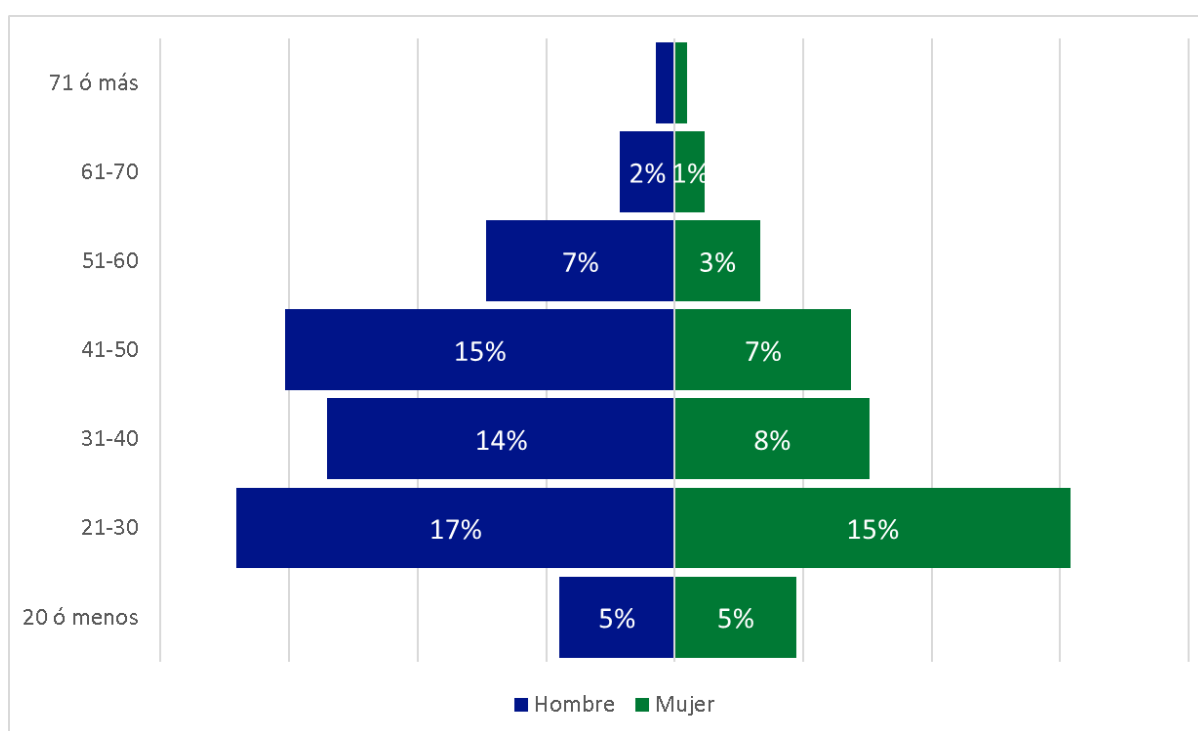
Probablemente lo que podría ser una observación curiosa, o característica a estudiar en este segmento de población es, que aunque es chico, en el análisis de grupos etarios y sexo se visualiza que un 60.42% de hombres tienen entre 21 y 40 años y un 53.55% de las mujeres tienen el mismo rango de edad; hasta aquí es semejante con las características del total de la fuerza laboral, pero, las mujeres de menos de 30 años representan el 13.53% de toda la fuerza laboral y las mujeres de menos de 30 años representan el 20.14% de los trabajadores que utilizan taxi cotidianamente. Pudiera haber una razón por la cual una pequeña fracción de las mujeres de menos de 30 años prefieran usar taxi a colectivo.

También se estimó, a valor corriente de 2020, que el ingreso promedio mensual de este segmento de población es de \$9,287 pesos por trabajar 43.64 horas la semana; en comparación con el segmento poblacional que utiliza camión trabajan 1 hora menos a la semana y tienen un 11% adicional de ingreso.

Otro segmento poblacional que utiliza el taxi cotidianamente es el de los estudiantes, que se estiman en 20,609 y el 93% no acostumbra permutar el modo de transporte. Por lo que se espera que un día escolar cualquiera se movilicen de esta forma al menos 19 mil estudiantes.

Figura 5.27

Residentes de Tijuana que se desplazan cotidianamente al trabajo en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

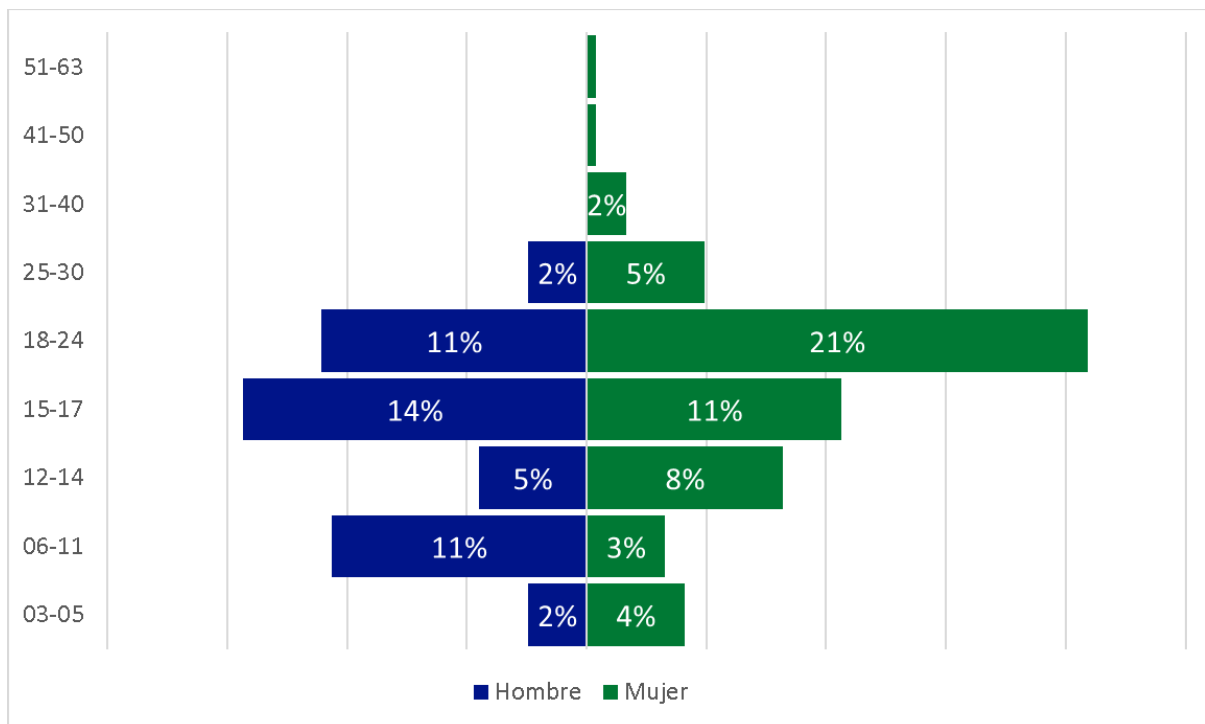
El tiempo de los traslados en los estudiantes tiene una distribución un tanto uniforme ya que al 32.38% le toman sus traslados de 31 minutos a 1 hora, el 30.33% invierte entre 16 y 30 minutos, y el 29.92% de los viajes suelen ser de menos de 15 minutos. El promedio estimado es de 30.90 minutos.

Por otro lado, en la visualización por grupos etarios y sexo, también se aprecia una propensión muy marcada en las señoritas con edad de acudir a su formación profesional; la hipótesis en

este sentido es que hay una inclinación por que las mujeres para trasladarse empiezan a hacerlo en taxi desde nivel secundaria por razones escolares y se habituan a este medio hasta que lo dejan de necesitar por su ciclo de vida, la mitad generalmente antes de cumplir 30 años, y la mitad de quienes siguen usandolo después de la tercer década dejan de necesitarlo a los 50 años.

Figura 5.28

Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en taxi (sitio, calle, otro), por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

En síntesis, para movilidad cotidiana el taxi en el municipio de Tijuana es el recurso de un estimado de 55,787 personas en todo el municipio; es decir, ya agregando las dos principales razones para desplazamientos cotidianos estos mueven el 2.9% de la población total, por lo tanto, no se contaba con información suficiente para entrenar un algoritmo ni para realizar más acciones con los datos de los usuarios.

Movilidad cotidiana con servicio de transporte (de personal / escolar)

Transporte de personal

Por el análisis descriptivo se estiman en 176,509 personas las que se trasladaban a su trabajo en transporte de personal y en 2015, sólo 5 años atrás, eran 65,338; eso es un crecimiento de 170%.

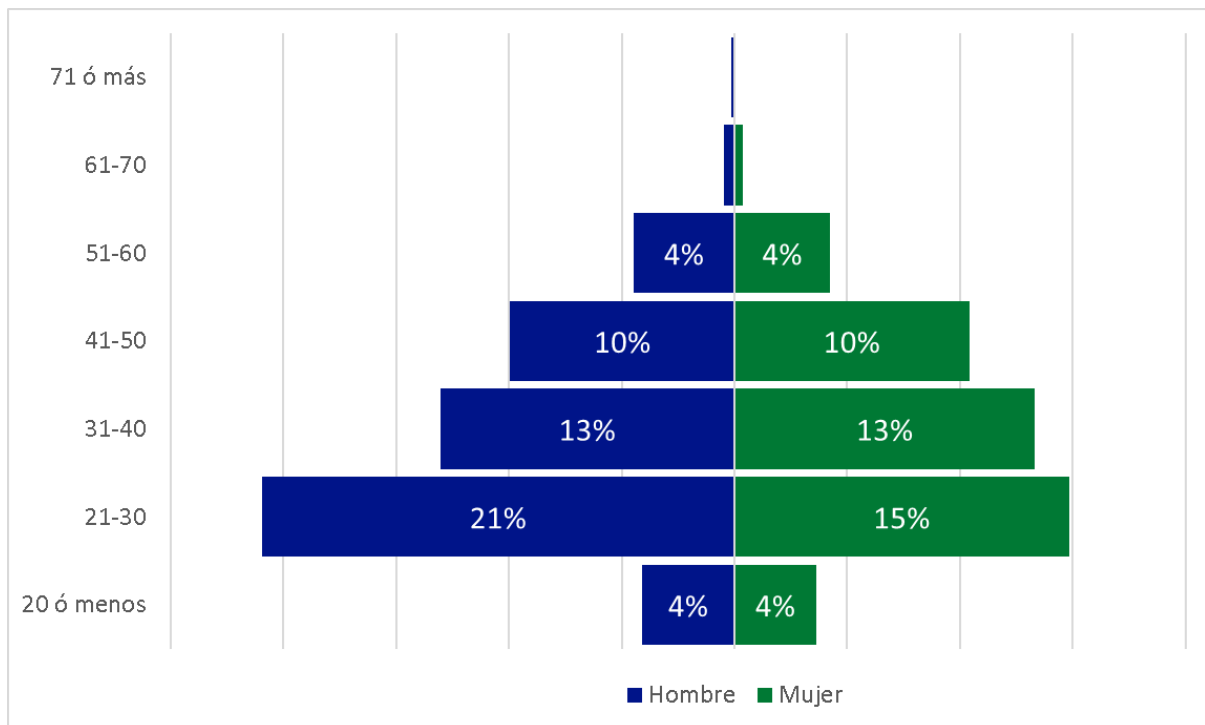
Sólo el 3.86% llega a permutar el transporte de personal, por lo que el número de trabajadores se considera constante a este modo de viaje con tiempo promedio de traslados en 37.94 minutos.

El segmento que usa este modo de viaje es comparativamente más joven que el resto de la fuerza laboral y con una notoria proporción mayor de hombres entre 21 y 30 años, como se aprecia en la figura 5.29.

Estas personas trabajan en promedio 45.65 horas a la semana y, a valor corriente de 2020, perciben un ingreso promedio de \$8,078 pesos mensuales.

Figura 5.29

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo en transporte de personal, por grupos etarios y sexo

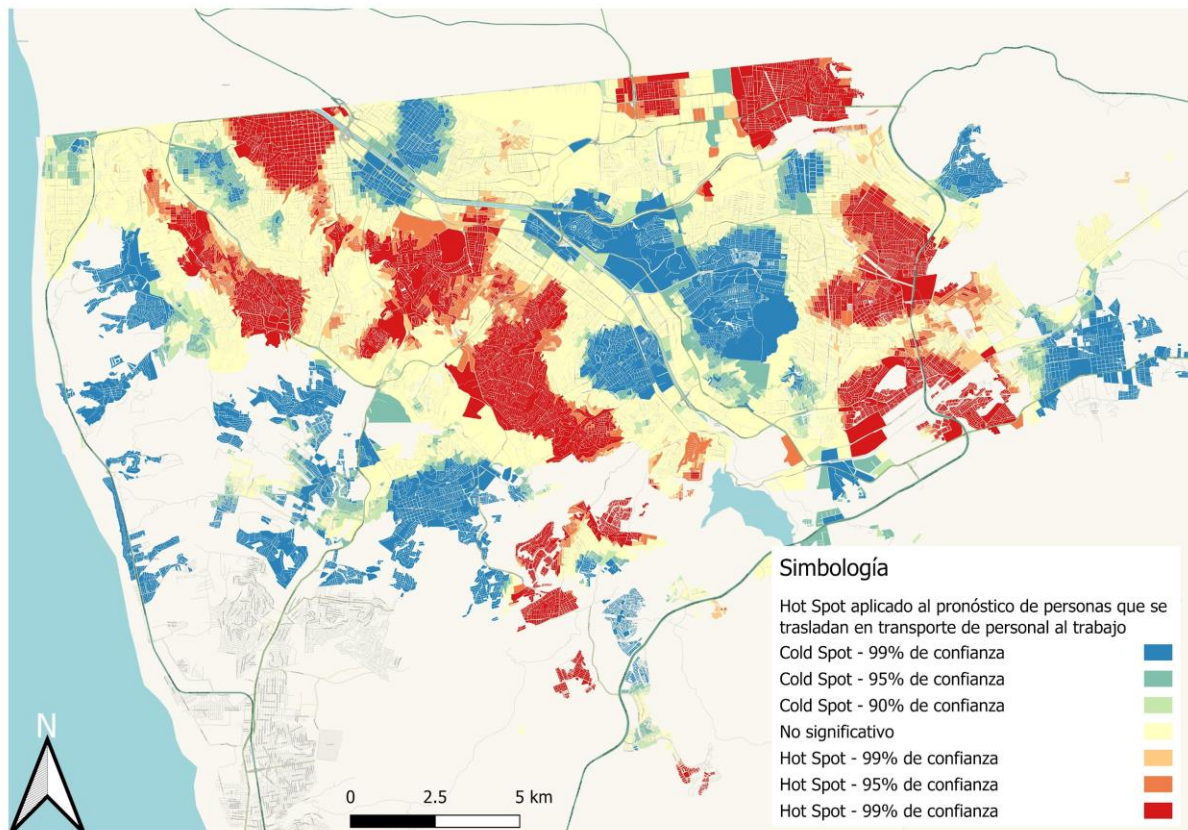


Fuente: elaboración propia

A partir de la información, también se entrenaron algoritmos mediante los cuales se realizó un pronóstico que agregado se traduce en 189,448 personas. Sobre el pronóstico se aplicó el análisis de Hot Spot y resultó como se muestra en la figura 5.30.

Figura 5.30

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en transporte de personal



Fuente: elaboración propia

A partir del perfil descriptivo, y de lo que se ha encontrado mediante el análisis estadístico; se plantea la hipótesis de que el incremento que ha tenido en la participación “de mercado” el transporte de personal ha sido equivalente a la disminución en la importancia de los autobuses de transporte colectivo.

Interpretando el porcentaje de personas que no permutan el modo de viaje como “lealtad”; también surge la hipótesis que para los trabajadores tiene una mayor utilidad el transporte de personal que el camión.

Y por los tiempos de viaje, además se plantea la hipótesis en donde se afirma que los servicios de transporte de personal son apreciados por la rapidez.

Además, como este tipo de servicio-prestación ya estaba en una dinámica de crecimiento acelerada de 2015 a 2020; también se plantea la hipótesis de que la pandemia incrementó la demanda por tener dentro de su propuesta de valor la disminución de las interacciones de distintos grupos y segmentos poblacionales.

Transporte escolar

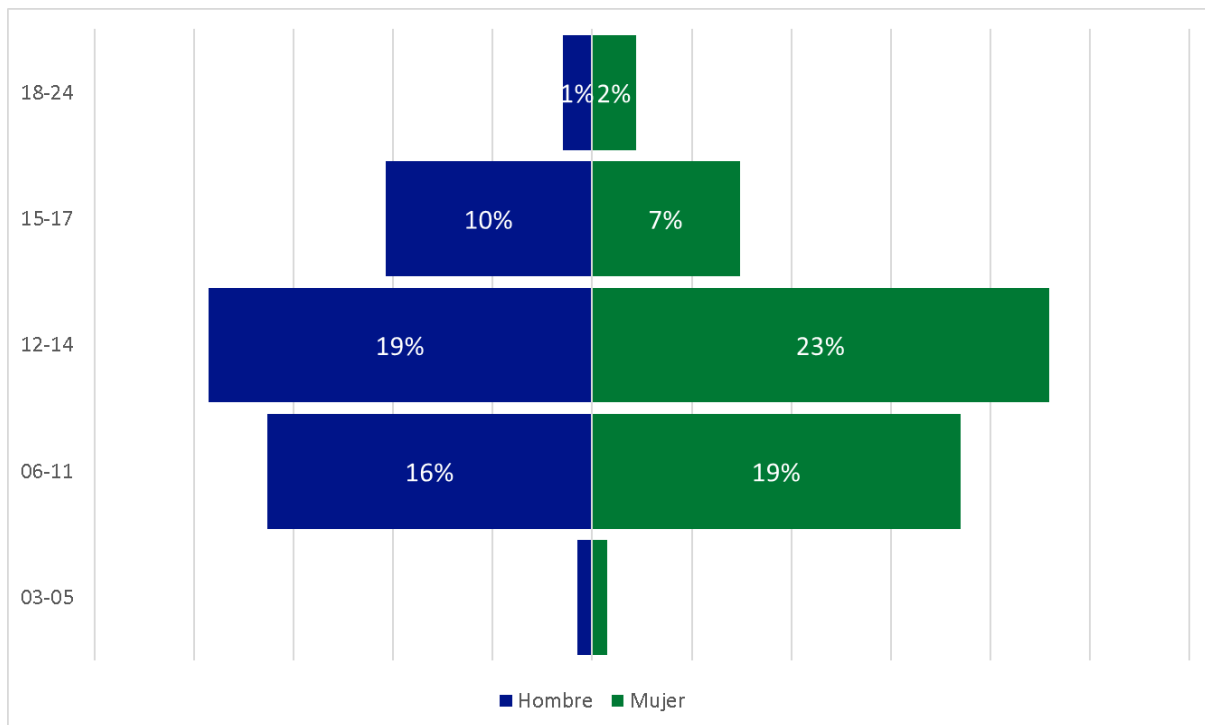
El modo de viaje para alumnos, mediante el aprovechamiento de transporte escolar había estado en decadencia, casi inexistente, por años; en 2015 se estima que 3,371 estudiantes de Tijuana se trasladaban a sus planteles de esta manera y para 2020 se tuvo un incremento interesante ya que el nuevo cálculo está en 11,407 estudiantes. El número absoluto sigue siendo de una minoría, pero es una tasa de crecimiento de 238% en 5 años.

El pequeño segmento de población, los más de 11 mil estudiantes, tienen una tasa de fidelidad al servicio de 95%, por lo que habría que considerarlo eficiente. Además los tiempos promedios de los trayectos están en 22.28 minutos, lo que lo convierte en la opción colectiva más rápida.

Por lo que se visualiza en el análisis etario, este tipo de servicio está disponible preponderantemente en escuelas con educación primaria y secundaria.

Figura 5.31

Residentes de Tijuana que se desplazan de su hogar a la escuela en transporte escolar, por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

Movilidad cotidiana en motocicleta

Para el entendimiento de la movilidad cotidiana en motocicleta es importante hacer énfasis en que las entrevistas se aplicaron en marzo de 2020, básicamente justo antes de iniciar la cuarentena por coronavirus de 2019 (COVI-19). Con la información capturada se realiza un perfil de personas que utilizan motocicleta en Tijuana para movilidad cotidiana; sin embargo, se propone a este pequeño grupo de entusiastas como un subsegmento de la población que actualmente utiliza motocicleta ya que en la pandemia detonó el uso de la motocicleta.

Con la información de 2020 se estimaron en 4,430 los trabajadores que cotidianamente se desplazan en motocicleta para ir al trabajo; de estos, el 87% declaró ejercer su oficio en Tijuana y un 11.11% en Estados Unidos de América. Generalmente quienes utilizan este

medio de transporte no suelen permutarlo, el 14.81% mencionó que llega a hacerlo y cuando lo hace utiliza automóvil o camioneta particular.

El 35.19% de las personas que utilizan este modo para desplazarse al trabajo demora en sus viajes menos de 15 minutos aunque el promedio de los viajes en este grupo poblacional es de 31.05 minutos.

Generalmente, quienes usan este modo de viaje son hombres jóvenes; el 90.74% de los motociclistas son varones y el 66% tienen entre 21 y 40 años. Trabajando en promedio 47.53 horas a la semana y percibiendo un ingreso medio mensualizado de \$16,847 pesos a valor corriente de 2020 podrían considerarse la segmentación por modo de viaje con el nivel socioeconómico más alto.

Con el propósito de dimensionar el impacto que pudo haber tenido la pandemia en cuanto a la proporción de la población que utiliza motocicleta como medio de transporte se propone utilizar de referencia la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.), en donde se estimó que en 2020 en el estado de Baja California sólo el 2.6% de los hogares contaban con este tipo de propiedad. Esta propuesta se fundamenta en el hecho de no existir un mecanismo que garantice el registro de las motocicletas, como vehículos motorizados para el tránsito, aún en los casos de adquisiciones en comercios locales.

Por otro lado, también se estiman en más de millar los estudiantes que se trasladan a la escuela en motocicleta; pero, a partir de apreciar que 42.86% son menores de edad y por lo tanto no tienen licencia se asume que viajan como pasajeros. Los viajes para estos, en promedio, duran 16.57 minutos; pero, una segmentación de “estudiantes que se desplazan a la escuela en motocicleta” no se justifica ya que 3 centenares de personas podrían ser tipificados como atípicos dentro de la población de casi 2 millones de habitantes en el municipio.

Movilidad cotidiana utilizando servicios de plataformas digitales

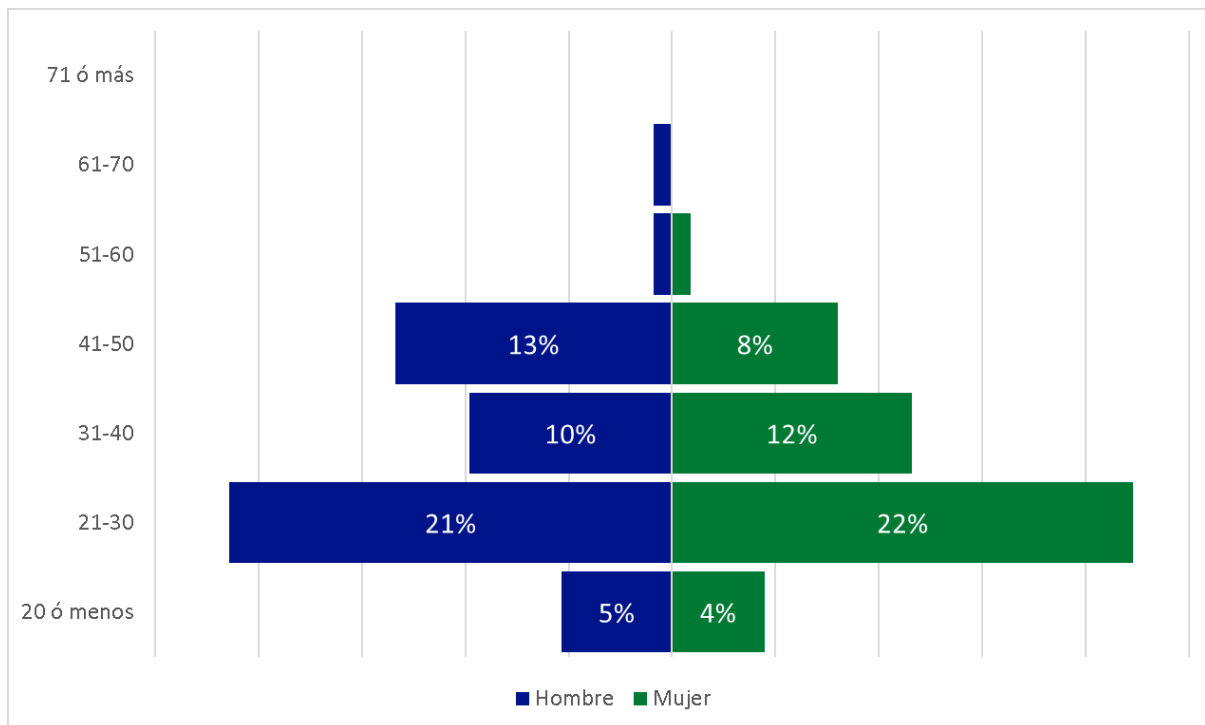
Se esperaba que las plataformas digitales no tendrían que tener relevancia en la movilidad cotidiana; dentro de los diferenciadores en su propuesta de valor supuestamente están la transparencia en la tarifa, seguridad, comodidad y flexibilidad en la ruta, pero, el costo del servicio se considera significativamente más alto que contar con automóvil propio, motocicleta o cualquier otra opción de transporte público. Aún así se estimaron en 9,304 las personas que cotidianamente emplean este servicio como primera opción para trasladarse al trabajo, que dentro de un municipio con 2 millones de habitantes son una minoría, pero aún siendo minoría, constantemente de este modo se desplazan más personas que en autobús de carril confinado, bicicleta o motocicleta; y la misma situación se presenta en los traslados cotidianos de estudiantes, con un estimado de 2,300.

No obstante, con un promedio de 26 minutos por trayecto, las plataformas digitales son el modo de viaje motorizado más rápido en el municipio. Lo que pudiera estar explicando esa cuota de mercado constante ya que no se identifican razones de género pero sí preferencia por grupo etario, como se aprecia la figura 5.32 que destaca a los trabajadores entre 21 y 30 años.

Conforme a las declaraciones de quienes trabajan y utilizan este modo de viaje, en promedio ejercen su labor 43.14 horas a la semana con un ingreso mensualizado de \$14,917 pesos a valor corriente de 2020. Así que, si bien el nivel socioeconómico es un factor, no es la razón determinante por la cual pudieran estar prefiriendo este tipo de servicio.

Figura 5.32

Residentes de Tijuana que se desplazan al trabajo cotidianamente recurriendo a un servicio de plataforma digital, por grupos etarios y sexo



Fuente: elaboración propia

Movilidad cotidiana en automóvil o camioneta particular

Conforme al ejercicio de minería de datos, se estiman en 277,701 las personas que se desplazan cotidianamente al trabajo, un incremento del 4% con respecto a 2015; lo que es de hecho una tasa inferior a la del crecimiento de la población ya que de acuerdo a los resultados de la encuesta intercensal 2015 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.) y el Censo 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.) la población de Tijuana creció en el mismo periodo a una tasa de 17.11%; así que se han incrementado ligeramente el número de personas pero relativamente disminuyeron los trabajadores que usan automóvil. Aunque es de notarse que este segmento poblacional no acostumbra

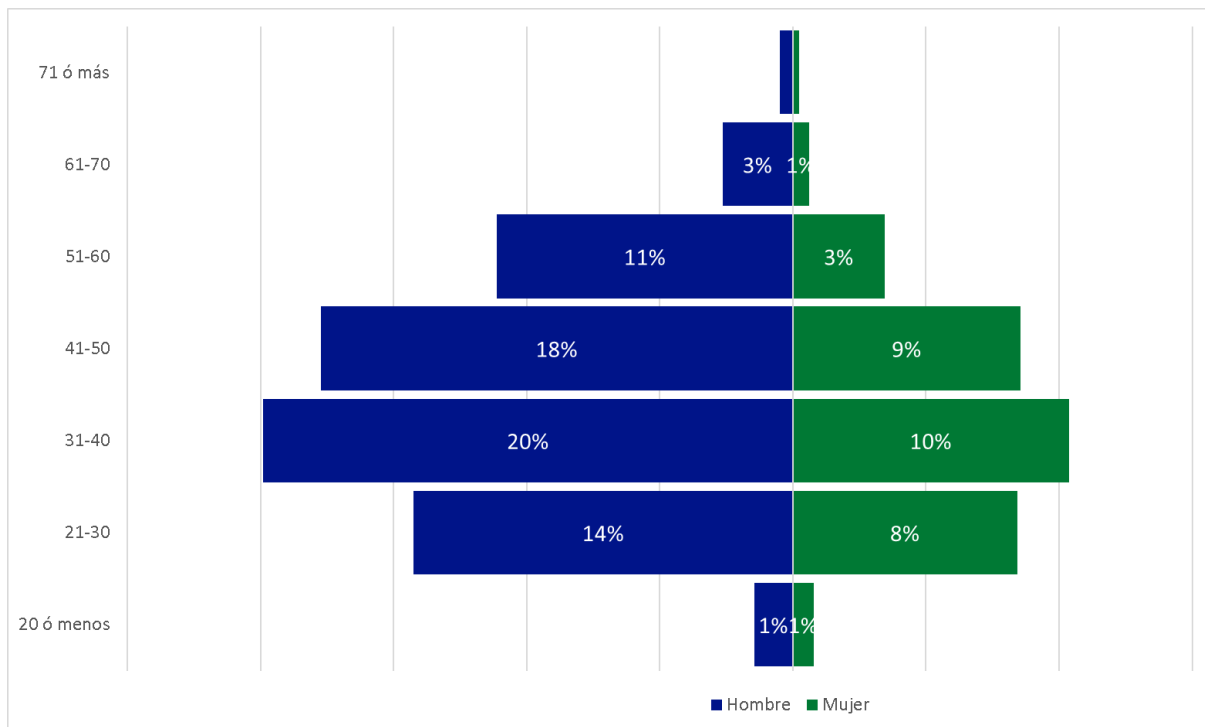
combinar ni permutar su vehículo con ningún otro medio de transporte en sus desplazamientos cotidianos.

El 33.77% de las personas que se desplazan al trabajo en automóvil o camioneta particular invierten en sus trayectos de 16 a 30 minutos, y el 28.32% de 31 minutos a 1 hora; aparentemente no es mucho, el promedio del tiempo de los traslados de todas las personas que se trasladan en automóvil al trabajo es de 31.61 minutos. Pero es un incremento de 18.26% en los tiempos de traslados con respecto a la medición de 5 años atrás, y la tasa no parece explicarse por el incremento del parque vehicular que se utiliza para movilidad cotidiana.

En cuanto a las características demográficas, resulta interesante observar cómo la información agregada puede presentar una perspectiva distinta a la que se obtiene al desagregar los datos. Por ejemplo, el 52.94% de las personas que utilizan el automóvil para desplazarse al trabajo tienen entre 21 y 40 años, mientras que en ese mismo rango de edad se encuentra el 54.31% de la fuerza laboral de Tijuana. Asimismo, el 67.57% de los conductores de automóvil son hombres, y los hombres representan el 62% de la fuerza laboral. Sin embargo, al observar con más detalle, se puede ver que los hombres entre 31 y 50 años conforman el 30.22% de la fuerza laboral, mientras que en el caso de los conductores que utilizan el automóvil para trasladarse al trabajo, este grupo etario representa el 37.63%. El ingreso promedio de este grupo poblacional, mensualizado y a valor corriente de 2020, es de \$14,783 pesos por trabajar una media de 43.71 horas a la semana aunque el 47.08% de este segmento trabaja de 44 a 57 horas a la semana. Esto posiciona a los conductores de automóvil o camioneta particular como el tercer segmento en importancia de acuerdo a su nivel socioeconómico (después de motociclistas y usuarios de plataforma digital para movilidad cotidiana) y también en el tercer segmento que más horas trabaja a la semana (después de usuarios de camión y/o transporte de personal).

Figura 5.33

Residentes de Tijuana que se desplazan a su trabajo cotidianamente en automóvil o camioneta particular, por grupos etarios y género



Fuente: elaboración propia

La cantidad de información resultó ser suficiente para entrenar algoritmos de machine learning, y a partir de ellos se pronostica que 238,798 personas se desplazan en automóvil o camioneta particular hacia su lugar de trabajo, distribuidas en todo el municipio. Con esta información, se utilizó la herramienta de Hotspots para identificar las áreas con mayor densidad de este segmento poblacional.

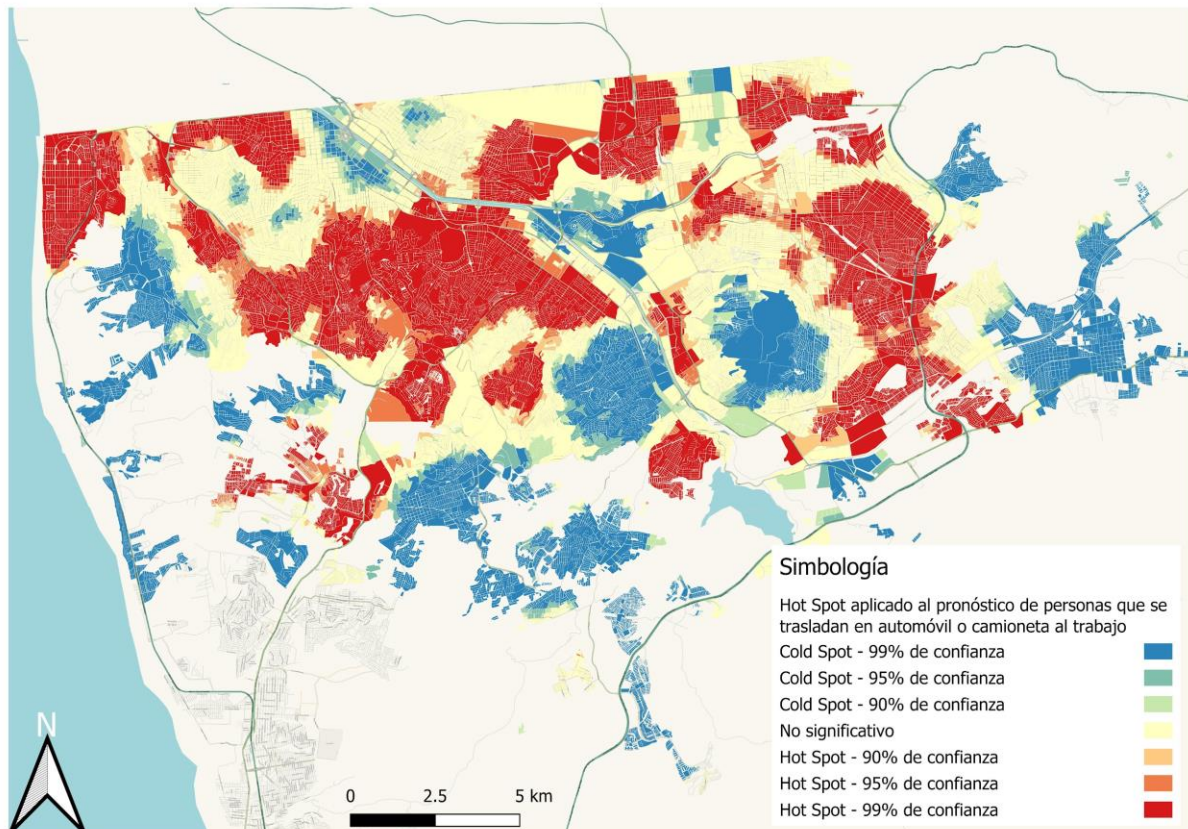
Por otro lado, derivado del ejercicio descriptivo se calcula en 130,893 estudiantes que se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta particular, lo que de hecho es una reducción de 10.8% con respecto a la misma métrica de 5 años atrás.

El 50.84% de los estudiantes que se trasladan en automóvil hacen menos de 15 minutos para trasladarse a la escuela y un 29.52% hacen de 16 a 30 minutos. El promedio de los viajes se estima en 22.25 minutos, lo que es un incremento del 11.42% con respecto a la misma métrica

de 5 años atrás. Así que, se entiende que disminuyeron el número de alumnos utilizando este modo pero incrementaron los tiempos promedio de desplazamiento.

Figura 5.34

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan al trabajo en automóvil o camioneta particular

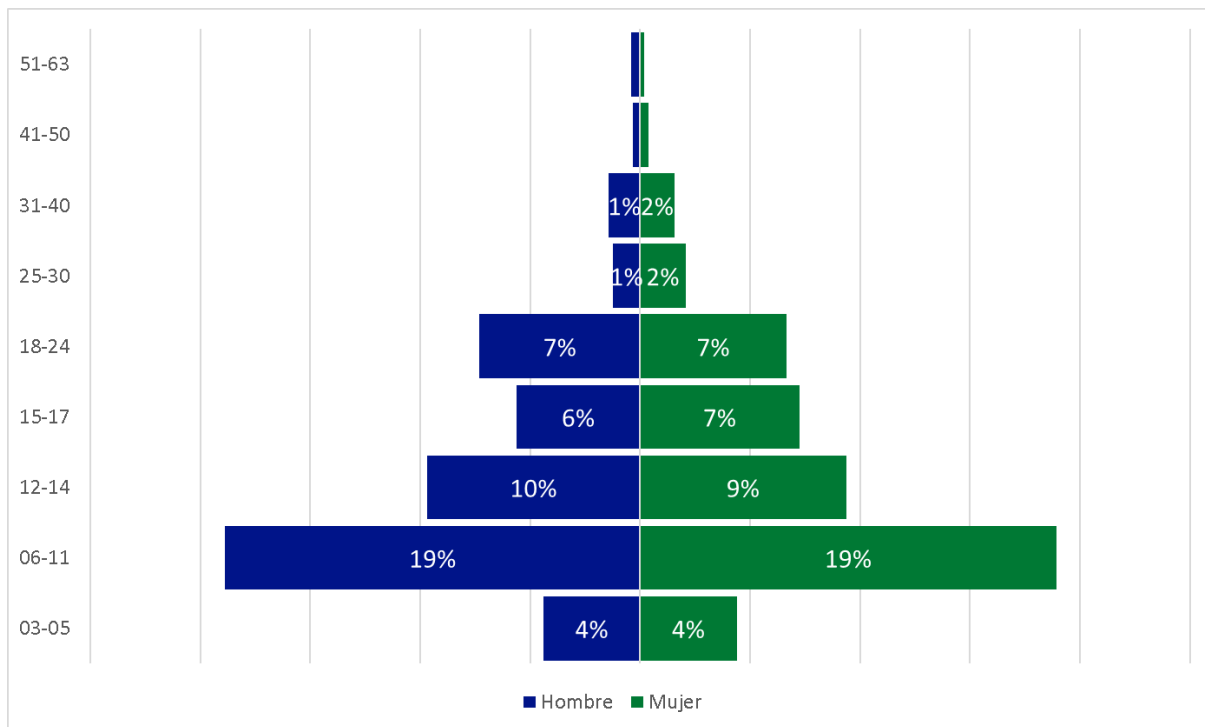


Fuente: elaboración propia

Visualizando la composición de este segmento se aprecia que el 65.62% tienen edad de acudir a la secundaria o inferior, por lo que no tienen licencia para conducir; así que se duplican los viajes por el traslado de quien los lleva a la escuela, su regreso al hogar o traslado al trabajo, ir por el estudiante a la escuela y un último trayecto de camino al hogar. También son relevantes el 13.95% que tienen edad de asistir al bachillerato, entre los cuales habrá algunos con licencia pero se especula que la mayoría sin automóvil; y sólo el 7.55% de este segmento es mayor de edad.

Figura 5.35

Residentes de Tijuana que se desplazan a la escuela en automóvil o camioneta, por grupos etarios y género

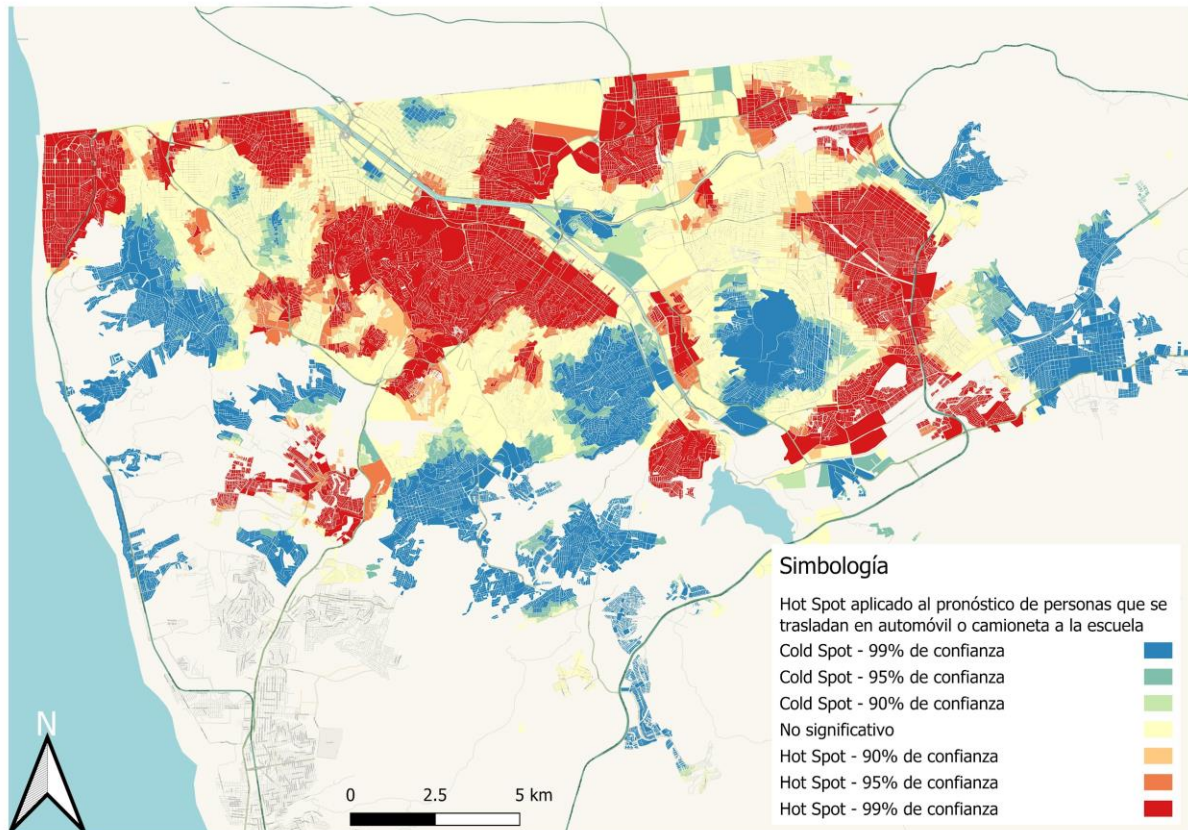


Fuente: elaboración propia

Además del análisis descriptivo, también se obtuvo un análisis de patrones mediante los cuales se hace la inferencia de ubicación que agregada resulta en 95,419 estudiantes a largo y ancho del municipio que se desplazan en automóvil o camioneta particular. Y todos estos estudiantes se concentran como se muestra en la figura 5.36.

Figura 5.36

Análisis de Hotspots aplicado a los pronósticos de personas que se trasladan a la escuela en automóvil o camioneta particular



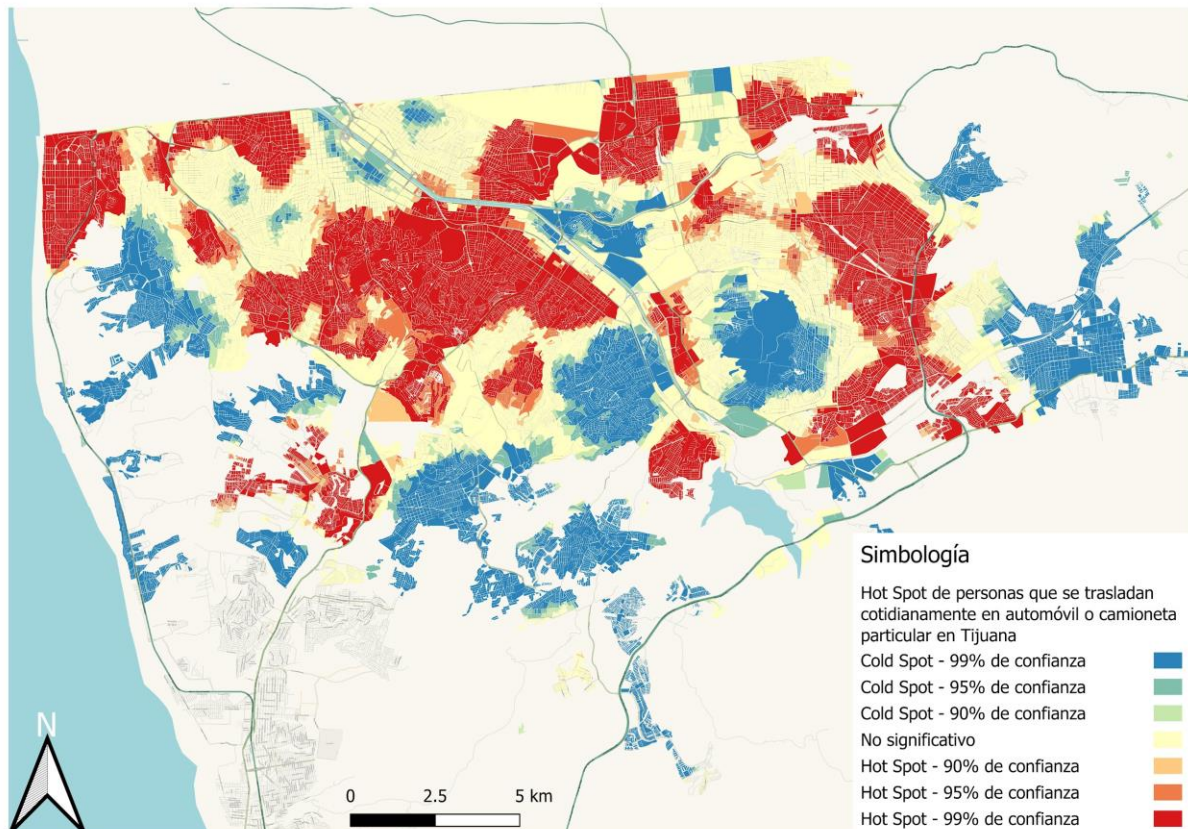
Fuente: elaboración propia

Para este segmento, dadas sus características, se sugiere incentivar la posibilidad de utilizar servicios de transporte escolar; eso podría hacer más eficiente la movilidad reduciendo el número de personas y parque vehicular en tránsito. Para este fin, el mercado potencial que, sólo considerando los estimados en de personas que habitan en Hot Spot de 90, 95 y 99%, es de 46,921 estudiantes. Para esto, tal vez habría que validar si el servicio resuelve necesidades, en dónde, y si los tutores están dispuestos a pagarlo; porque lo que se identifica es las áreas con mayor densidad de quienes pudieran considerarse “segmento de mercado”, no hay suficiente información para dimensionar por ejemplo a los tutores que seleccionaron la escuela porque se localiza de camino a trabajo y así hacer más eficientes sus rutinas.

La movilidad cotidiana en automóvil o camioneta particular se podría resumir, para fines estratégicos, en la localización de las distintas densidades de personas que serán generadoras de viajes de este modo, como se aprecia en la figura 5.37.

Figura 5.37

Análisis de Hotspots de personas que se trasladan cotidianamente en automóvil o camioneta particular en Tijuana



Fuente: elaboración propia

Comentarios finales

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.), Baja California es la entidad federativa en donde la proporción de automóviles por hogares es más alta a nivel nacional (54%), y está empatado en segundo lugar con Baja California sur, sólo después de Chihuahua, en 23% de los hogares con camioneta cerrada o con cabina. Además, según la misma encuesta, Baja California es

la penúltima entidad a nivel nacional con proporción de bicicletas que se utilizan como medio de transporte ya que sólo en el 5% de los hogares se registró; el promedio nacional es de 16% y el líder es Yucatán en donde el 42% de los hogares tienen bicicleta que utilizan como medio de transporte. Se parte de realidades distintas, por eso se hace énfasis en la relatividad de las políticas sin cuestionar el fin pero haciendo propuestas para estrategias ad hoc.

En el desarrollo de esta investigación, se diseñó una metodología y tipo de análisis estratégico para la concepción de políticas apropiadas en el municipio de Tijuana; todo a partir de una lógica empleada regularmente en el ámbito comercial ya que las disciplinas y técnicas son concebidas (sabiendo o no) desde una de las suposiciones fundamentales en la economía moderna, “los consumidores son racionales”, y como individuos racionales tomarán sus propias decisiones. Ninguna influencia es sostenible en el largo plazo y por ello se plantea que proponer cualquier tipo de cambio de hábitos debería considerar incentivos y/o beneficios con respecto al tiempo pasado. El razonamiento de identificar y cuidar las variables relevantes en el tema de movilidad se considera particularmente fundamental porque no solo se trata de la inversión que pueda implicar cualquier tipo de adecuación, se trata de aprovechamiento de espacios y tiempo de la comunidad; lo que se traduce en calidad de vida y competitividad.

Como se mencionó en el capítulo I, Tijuana es una metrópoli de topografía accidentada cuyo crecimiento en una gran cantidad de sus espacios se dió a partir de invasiones y esa es una de las razones por la cual distintos asentamientos dentro del centro de población no tienen conectividad completa; la densidad de población es relativamente baja pero el padrón catastral representaba el 35% de la superficie del municipio en 2008, por ello se puede inferir que no se tiene un control real sobre edificaciones en los distintos tipos de terreno. Una de las razones por las cuales se compromete el suelo en topografías accidentadas.

Comparativamente, con una estimación conservadora, Tijuana en 2030 tendría la misma población que de acuerdo al Censo 2020 tuvieron Tijuana y Ensenada juntas (2,366,330 habitantes), por lo que el municipio está en una compleja encrucijada cuyos extremos podrían exponerse de la siguiente manera:

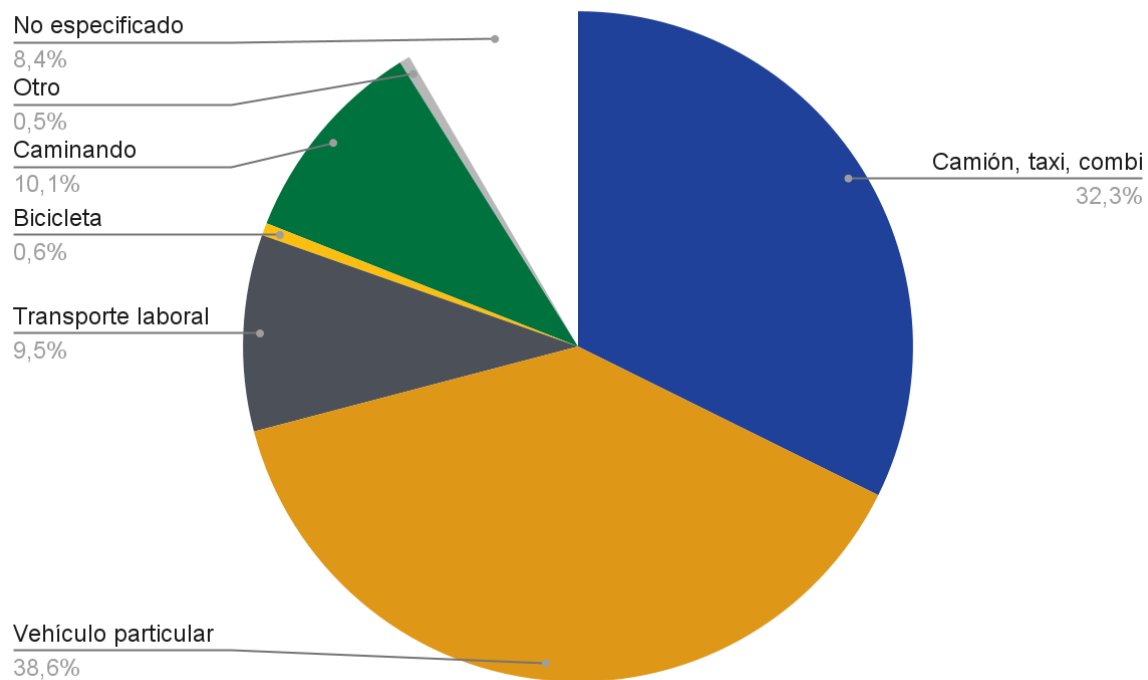
1. Incrementar la densidad de población, esto compromete el resto de la infraestructura urbana existente que en su momento se pensó para una determinada densidad, además que implica un aumento de los riesgos de deslizamientos por peso (edificaciones verticales) y/o deslaves (más concreto sobre el suelo se traduce en menos raíces de plantas y esto a su vez en pérdida del sustrato que “amarra el suelo”), conjeturas simples si se sabe que la topografía es accidentada y no se tiene un control estricto y completo sobre el desarrollo urbano.
2. Planear y promover la expansión de la ciudad, pero, aún que se trabajara en la mejor y más estricta política, el acceso acortado a las zonas comerciales centrales (donde generalmente está el trabajo) y servicios desvanecerá el proyecto de expansión idónea. Los antecedentes de California exponen que la distancia es un factor, pero puede ser relativo por que lo fundamental son la conectividad y los tiempos de traslado.

Cualquiera de las dos opciones, o una intermedia, requieren de optimizar la movilidad para garantizar la conectividad que permite el desenvolvimiento que tiene la comunidad. Así, se desarrolla un complemento desde la concepción en donde se visualizan a los modos de viajes como competidores.

De 2015 a 2020 la población creció un 17.11%, y el número de personas estimadas que se trasladan cotidianamente al trabajo creció un 16.81%; así que la población económicamente activa que se desplaza regularmente creció a la par con la población del municipio. Esto también se puede interpretar como que el mercado de las personas que realizan viajes cotidianos para ir a trabajar creció un 16.81% (el tamaño del pastel); sin embargo, las participaciones en el mercado tuvieron un cambio significativo, destacando la relevancia que están tomando el transporte de personal y el caminar.

Figura 5.38

Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a trabajar en Tijuana 2015



Fuente: elaboración propia

Transporte de personal tuvo un crecimiento de 170.14% en 5 años, lo que le valió el pasar de tener 9.5% de participación en el mercado 2015 (véase figura 5.38) a un 17.3% de importancia (véase figura 5.39); por otro lado, el caminar tuvo una tasa de crecimiento de 74.76% en 5 años, lo que significó que pasó a tener una importancia de 10.1 a 13.3%.

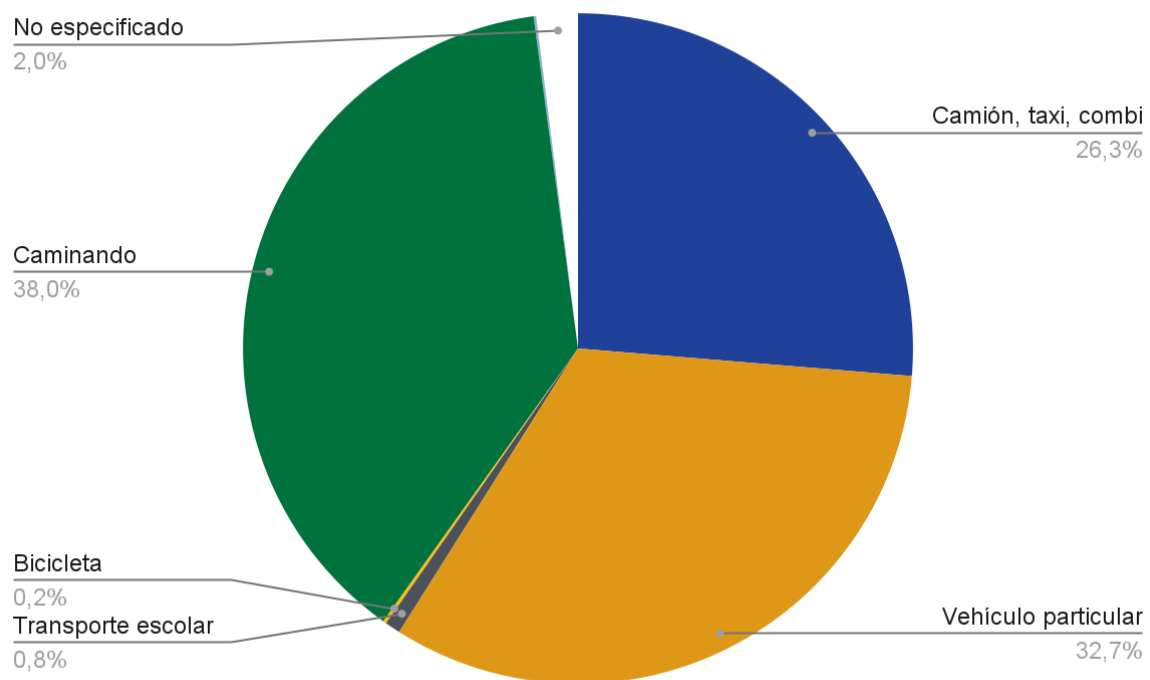
El mayor perdedor fue el transporte público (camiones, taxis y colectivos), con una tasa real de decrecimiento de -5.53%. Y se hace énfasis, porque “5%” no parece mucho, pero decrecer cuando el mercado está aumentando su tamaño en dos dígitos mínimamente se interpreta como un problema organizacional o uno más serio asociado con la propuesta de valor y el ciclo de vida del producto. Si bien, de acuerdo a los vehículos de motor registrados en circulación (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, n.d.) se incrementaron de 2015 a 2020 en 383% los camiones registrados en Tijuana, no se descarta la posibilidad de una redistribución de los recursos, es decir, empresarios retirando unidades del transporte público

para usarlas en transporte de personal renunciando a mercado concesionado y obligando a las personas a buscar alternativas de movilidad.

Por lo anterior, se plantea la hipótesis de que el incremento poblacional lo están absorbiendo en “el mercado de la movilidad” el transporte de personal, el caminar y el transporte público con nuevos usuarios a la vez que pierde usuarios familiarizados con el servicio.

Figura 5.39

Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a trabajar en Tijuana 2020



Fuente: elaboración propia

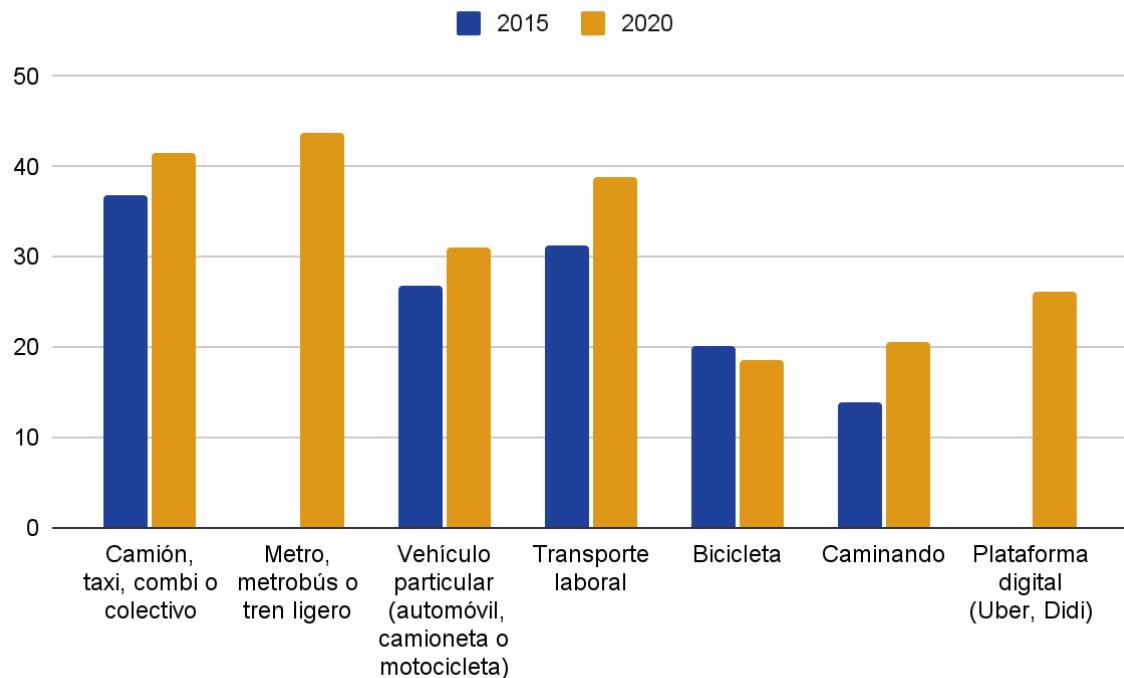
Pero entonces surge la interrogante, si la población creció 17% pero el número de personas que se trasladan en automóvil particular menos de un 6%, el transporte público decreció en importancia -5.53% ¿entonces el incremento generalizado en los tiempos de traslado se debe a esos ~ 10 mil camiones que se incorporaron al parque vehicular de 2015 a 2020 según el registro de los vehículos de motor en Tijuana?

Porque de acuerdo a la figura 5.40, de 2015 a 2020 el incremento en los tiempos de traslado se presenta en prácticamente todos los modos de viaje, sólo exceptuando el de trasladarse en bicicleta pero este tiene una tasa de decrecimiento de uso en -1.5% también; de manera

generalizada en el periodo en comento los tiempos de traslado hacia el trabajo incrementaron 20.1%.

Figura 5.40

Tiempos promedios por modo de viaje cotidiano para trasladarse a trabajar en Tijuana



Fuente: elaboración propia

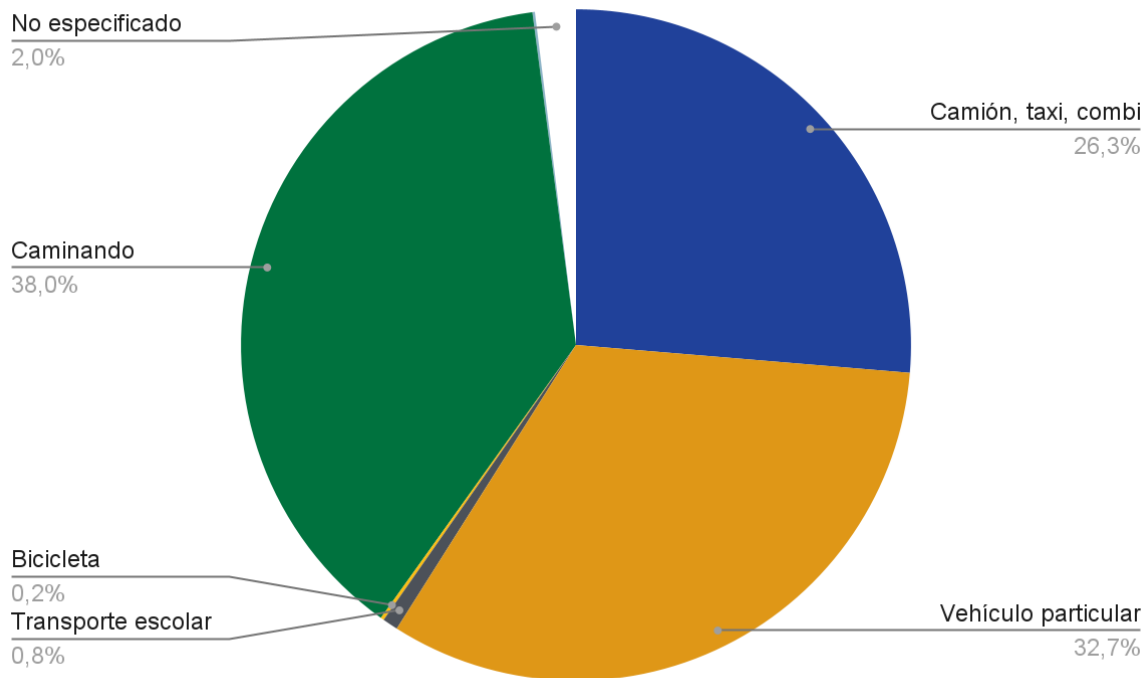
Asumiendo que el número de personas promedio, por modo de viaje, por unidad (vehículo motorizado o bicicleta) se mantiene constante; entonces las personas que cotidianamente se trasladan al trabajo básicamente se tradujeron en un aporte de ~ 10 mil camiones; lo que no se considera razón suficiente para provocar un incremento generalizado en los tiempos de traslado de toda la población, sobre todo si se contempla que estos camiones viajan de manera fluida con mínimas paradas y preponderantemente conectando ciertas áreas de la ciudad.

Pero también se había encontrado que existe una relación de 2 a 1 entre quienes trabajan y estudian; por cada dos personas que se desplazan a trabajar también un estudiante transita a su escuela en los días que tiene clase. Por lo tanto, la movilidad cotidiana representa en su mayoría la movilidad urbana pero la movilidad cotidiana se divide $\frac{2}{3}$ partes para trabajo y $\frac{1}{3}$

para estudio. Por lo anterior es que se analiza con el mismo rigor también “el mercado de la movilidad por razones escolares”.

Figura 5.41

Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a la escuela en Tijuana 2015



Fuente: elaboración propia

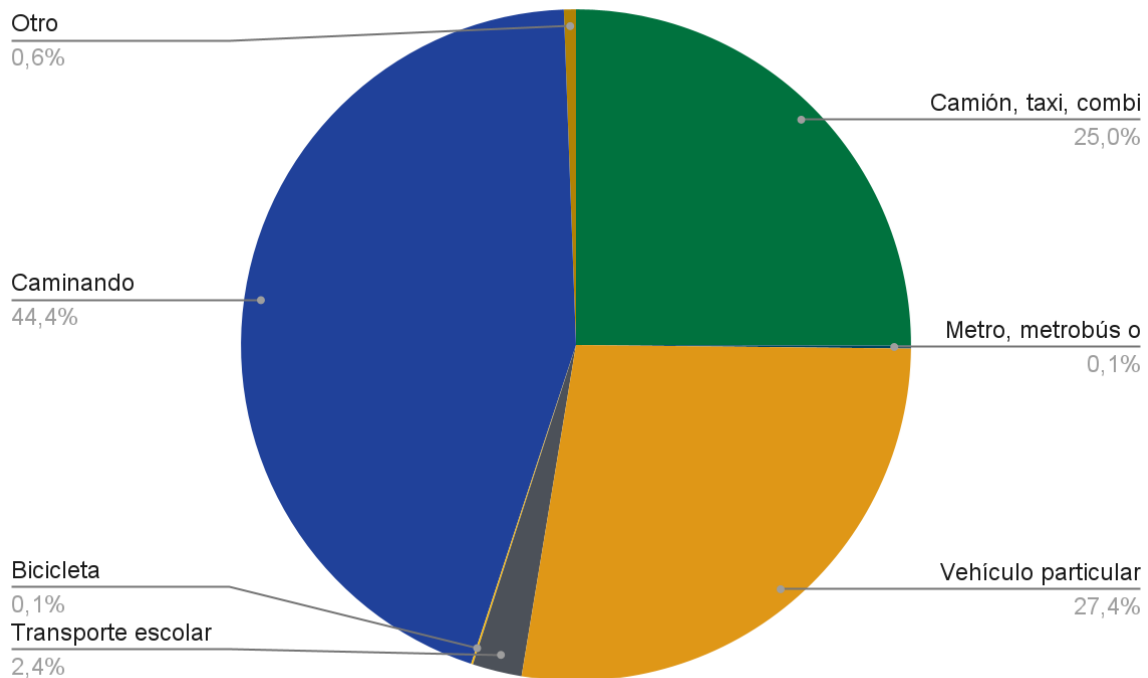
Siguiendo sobre la misma base, la referencia del 17.11% de crecimiento de la población, el número de estudiantes que cotidianamente se desplazan a sus planteles creció a una tasa de 5.98%; así que en valores absolutos los estudiantes se incrementaron en el periodo 2015-2020 aunque en valores relativos disminuyeron (el porcentaje de estudiantes en el municipio bajó un poco). Se interpreta que el mercado de “los estudiantes que realizan viajes cotidianos a la escuela” creció un 5.98% (el tamaño del pastel); pero el market share no tuvo un cambio importante en su estructura.

Los estudiantes disminuyeron el uso de vehículos particulares para sus traslados con una tasa de -10.43% y de la bicicleta en un -40.05%; incrementaron el uso de camiones y taxis en un 1.39%, el transporte escolar creció 238.38% y el caminar creció 24.39%. Con la nueva

distribución, se estima una tasa de -5.22% de los estudiantes empleando vehículos motorizados para sus desplazamientos entre 2015 y 2020.

Figura 5.42

Distribución de los modos de viaje cotidianos para trasladarse a la escuela en Tijuana 2020

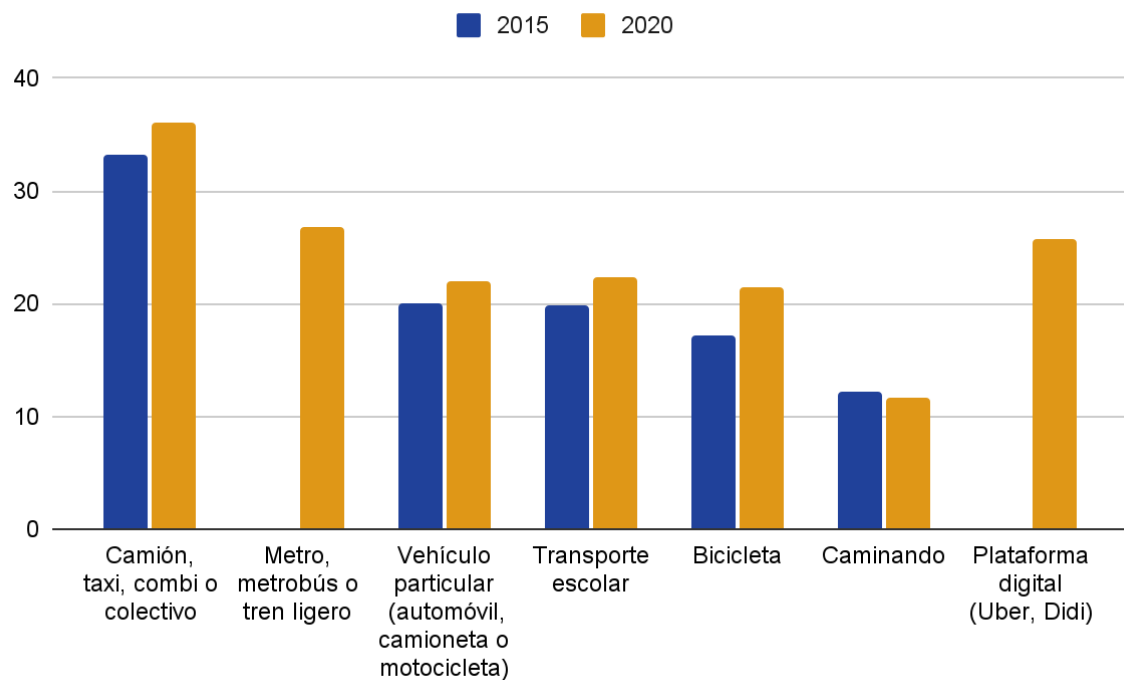


Fuente: elaboración propia

Por otro lado, viendo la información de los tiempos de los traslados se aprecia una disminución, de medio minuto, en los desplazamientos caminando; si se intercambiaron automóviles y bicicletas por caminar y la media caminando se disminuyó entonces se está haciendo la migración de modo de viaje cuando las escuelas están en la proximidad del hogar. Pero para los estudiantes también hay un incremento generalizado en los tiempos de los viajes; la media es un incremento del tiempo de 15.71% entre 2015 y 2020.

Figura 5.43

Tiempos promedio por modo de viaje cotidiano para trasladarse a la escuela en Tijuana



Fuente: elaboración propia

En síntesis, considerando el agregado de movilidad cotidiana (todas las personas que se desplazan regularmente a trabajar y/o estudiar en Tijuana); con el ~17% de crecimiento de población, el transporte público (camiones, taxis y colectivos) disminuyó el número de sus usuarios cotidianos en un -3.13% y el gran ganador es el transporte de personal con crecimiento de 170.14%. Si bien es cierto que se prefiere el transporte colectivo para trasladar más personas ocupando menos espacio y menos recursos; los usuarios de camión y colectivos son el mismo segmento de mercado que se está devorando el transporte de personal.

Tijuana es un municipio con baja densidad poblacional y distancias largas; los camiones requieren de clientes en volúmen para ser financieramente operables y están perdiendo participación en un mercado que crece a dos dígitos. De mantenerse la tendencia, en donde siguen perdiendo usuarios que se desplazan al trabajo, los primeros afectados se asume que serían todos los usuarios con disminución de la oferta (disminución de corridas por día,

disminución de horarios, desaparición de algunas rutas), después se especula que serían los estudiantes con el retiro del descuento en el pasaje (50% que se les aplica con credencial de la escuela) para mantener operativas las unidades, y al final todo el municipio si saliera del mercado el camión.

Si todo permanece constante en el tiempo, el camión saldría del mercado por quiebra financiera, esto significa un mercado laboral en Tijuana completamente fraccionado y empresas imposibilitadas para contratar “la mejor persona para el puesto”. El transporte de personal incrementa inelasticidades en el mercado laboral y empleado como una herramienta para cooptar a los empleados se disminuye la competitividad del acaparador, de otros y de toda la comunidad. Esto se traduciría también en exclusión social acentuando nodos y cinturones por la dificultad para los traslados.

La recomendación más importante es que se tiene que diseñar un transporte público, colectivo, eficiente y con una propuesta de valor que resuelva las necesidades de los usuarios.

Los camiones tienen una jerarquía alta en la pirámide de la movilidad porque tienen mayor capacidad de transporte con menor congestión en las calles, menor costo, reducción del tráfico cuando cuentan con una propuesta de valor que le permite competir con los vehículos privados para sustitución, mayor eficiencia energética, y coadyuvan a una mejor planeación urbana mediante el diseño de entornos alrededor de las estaciones y paradas. Por esto es que tienen prioridad sobre los taxis en el transporte público; así que debiera diseñarse un sistema completo de transporte en el que la prioridad debiera ser el camión y esto implicaría seguramente la reubicación de unidades con menor capacidad de transporte para traslados en donde la topografía o el ancho de las calles mermen la fluidez del camión y la integración con el sistema. Haciendo énfasis en sistema porque sustituciones de unidades en las mismas rutas seguramente sería tomado por los usuarios como propuesta de valor inferior ya que quienes usan taxi regularmente son un segmento de mercado parecido pero no igual.

Por último, el número total de personas que se trasladan caminando cotidianamente (ya sea para ir a la escuela o al trabajo) creció en 5 años 38.98%, las personas trasladándose en

vehículo particular (automóvil, camioneta, motocicleta) creció 0.11%, y transporte público (camión y taxi) decreció -3.13%; entonces, partiendo de los supuestos en donde las razones no son ni el transporte de personal ni el tránsito de mercancías, la hipótesis final es: si no es el incremento del parque vehicular y la ciudad no sufrió cambios estructurales, la razón del incremento de los tiempos de traslado y el tráfico es el deterioro de la infraestructura urbana. Así que para recuperar la fluidez habría que trabajar paralelamente en el reacondicionamiento de la infraestructura urbana, junto con el mejoramiento y promoción de la existente para evitar que quienes disminuyeron el uso de vehículos de motor particulares lo retomen.

NOTAS METODOLÓGICAS

Sobre los pronósticos

Para el desarrollo de los pronósticos se utilizaron algoritmos de machine learning; estos se entrenan con un conjunto de datos de entrenamiento que contiene ejemplos de entrada (también llamados "variables predictoras" o "features") y la salida esperada (también llamada "variable de respuesta" o "target"). Durante el entrenamiento, el algoritmo de machine learning ajusta los parámetros del modelo para minimizar la diferencia entre las predicciones del modelo y la salida esperada en los datos de entrenamiento. En otras palabras, el algoritmo de machine learning aprende a hacer predicciones precisas a partir de los datos de entrenamiento.

Una vez que el modelo de machine learning ha sido entrenado, se puede utilizar para hacer predicciones sobre nuevos datos que no se han utilizado durante el entrenamiento. La calidad de las predicciones del modelo se evalúa utilizando un conjunto de datos de prueba, que es independiente del conjunto de datos de entrenamiento. Si el modelo tiene un buen desempeño en el conjunto de datos de prueba, se puede utilizar para hacer predicciones precisas sobre nuevos datos.

En general, los modelos de machine learning entrenados constan de parámetros que se ajustan durante el proceso de entrenamiento para minimizar una función de error que mide la diferencia entre las predicciones del modelo y la salida esperada en los datos de entrenamiento. Los modelos de machine learning pueden variar en complejidad, desde modelos lineales simples hasta modelos no lineales complejos como redes neuronales profundas.

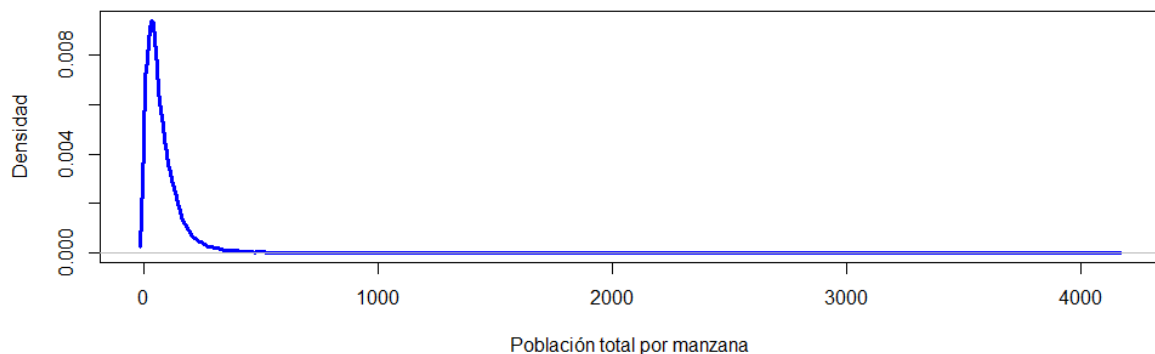
Básicamente, es una técnica que permite a las computadoras aprender a partir de los datos sin ser programadas explícitamente y una vez entrenado, el modelo se puede utilizar para hacer predicciones precisas sobre nuevos datos.

No obstante, como ya se mencionó, este tipo de modelos ajustan parámetros para minimizar la diferencia entre las predicciones y la salida esperada. A partir de los ajustes el modelo estructura un patrón mediante el cual se considera que puede determinar la salida esperada; y estos patrones sufren de sesgos cuando se pretende utilizarlos en escenarios distintos.

La población total por manzana en la ciudad de Tijuana sigue un patrón, y el muestreo del cuestionario ampliado (con el que se entrenaron los algoritmos) tiene representatividad para el municipio. No obstante, la densidad de la distribución de los datos se representa en la figura 6.1.

Figura 6.1

Curva de distribución, o densidad, de la información con número total de habitantes por manzana



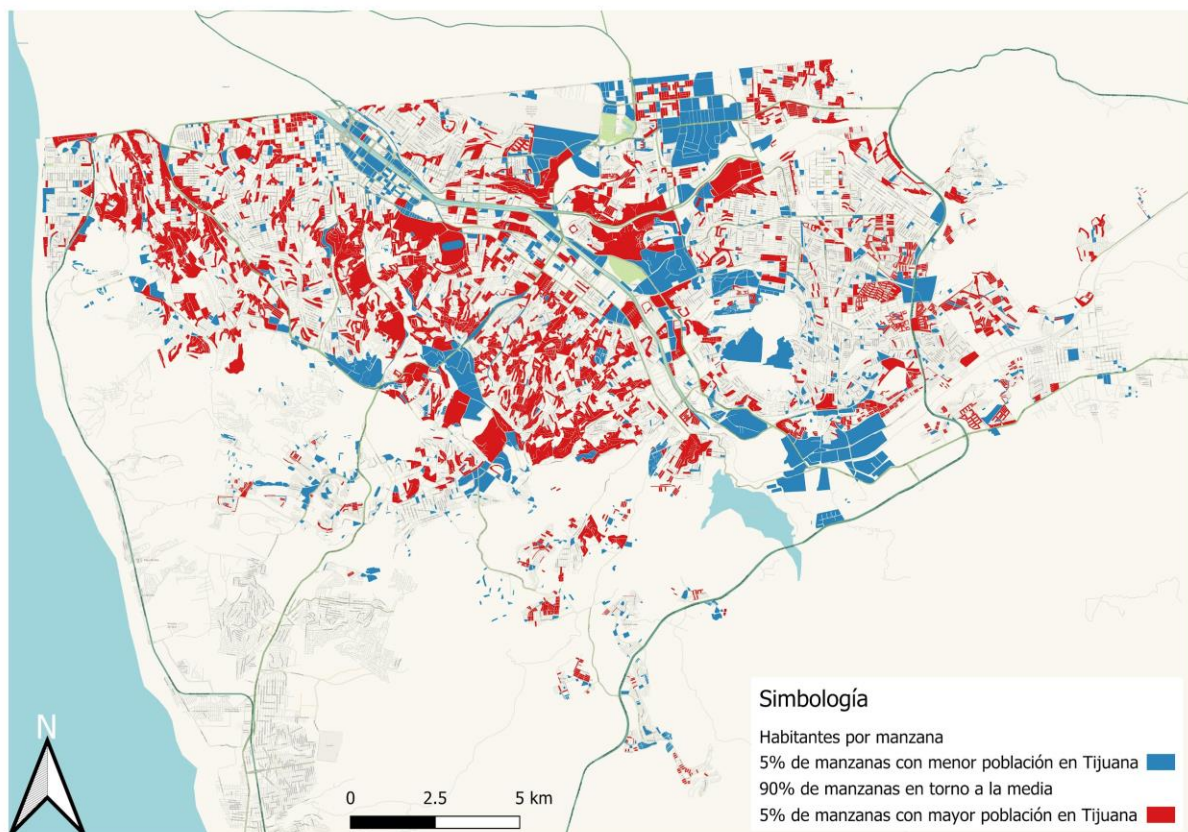
Fuente: elaboración propia

Así que se sugiere, para futuros ejercicios, procurar realizar el proceso con distintos cortes para estratificación de la información. O implementar la misma metodología pero a partir de información generada con muestreos estratificados.

De manera simplista; si el algoritmo hubiese aprendido que por cada diez habitantes hay dos personas que utilizan automóvil, entonces en las manzanas en donde hay más habitantes habría un sesgo en el pronóstico. Por eso también se pudiera optar por quitar del análisis los datos súper extremos, tal vez el 5% de los datos más altos y el 5% de los datos más bajos; lo que visualmente serían los polígonos que se aprecian en la figura 6.2.

Figura 6.2

Habitantes por manzana en Tijuana



Fuente: elaboración propia

Es importante destacar que la información representada en la figura 6.2 son números absolutos; es decir, el 5% de las manzanas con los números absolutos más altos y el 5% con los números absolutos más bajos. Pero, no necesariamente esto está correlacionado con hacinamiento; en muchos casos los polígonos con la menor cantidad de habitantes se explican por el hecho de ser zonas comerciales-industriales sin residencias; por otro lado, hay una gran cantidad de polígonos habitados que son irregulares en forma y tamaño, así que sin concentrar una alta densidad de población por metro cuadrado sí tienen un alto número de habitantes.

El resumen del número de habitantes totales se puede apreciar en la tabla 6.1.

Tabla 6.1

Resumen de la distribución de los habitantes por manzana en el municipio de Tijuana

Número de habitantes en todas las manzanas de Tijuana						
Min.	1 Cuartil	Mediana	Media	3 Cuartil	Max.	Desv. Std.
0.00	26.00	54.00	76.66	101.00	4,150.00	92.03

Fuente: elaboración propia

Sobre las pruebas de autocorrelación espacial y clustering

Los algoritmos que se emplearon del software ArcGIS para la autocorrelación espacial (I de Morán) y el clustering (Getis-Ord); en su proceso consideran ubicación de los polígonos y atributos (como varianza, valor p, y puntuación z). Así que el análisis contrasta la distribución de los datos con un planteamiento de normalidad, eso hace que los límites en las pruebas de hipótesis pudieran ser debatibles, pero no el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Ossa, M. E. (2016). La subjetividad e intersubjetividad: un camino en la comprensión de lo cultural. *Revista Linhas*, 17(34), 323-336.
- 10.5965/1984723817342016323
- AMAI. (n.d.). NSE 2020. AMAI.
- <https://www.amai.org/NSE/index.php?queVeo=NSE2020>
- Bertaud, A. (2004). The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence? *Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley*, 32.
- Castro Cebreros, P. R. (2012). *Procesos de Concesión del transporte público en Tijuana, y efectos en la calidad del servicio* [Tesis para obtener el grado de maestra en desarrollo regional]. Colegio de la Frontera Norte.
- CELADE- División de Población de la CEPAL & Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (n.d.). *Desplazamiento Interno de la Población en ALC | Portal Odisea*. Portal ODISEA. <https://redatam.org/odisea/>
- Celemín, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía*, 18, 11-31. <https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239099001.pdf>
- CEPAL. (2020, November 25). *Descripción de los conceptos utilizados en el estudio del desplazamiento interno de la población: migración interna, movilidad cotidiana y segregación residencial | Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Cepal. <https://www.cepal.org/es/enfoques/descripcion-conceptos-utilizados-estudio-desplazamiento-interno-la-poblacion-migracion>
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997, Septiembre). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219. 10.1016/S1361-9209(97)00009-6

Congreso de la Unión. (2021, 05 28). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Cámara de Diputados. Retrieved 2022, from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/646405/CPEUM_28-05-21.pdf

Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2022, May 17). *Ley General de Movilidad y Seguridad Vial*. DOF - Diario Oficial de la Federación. Retrieved 2022, from https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5652187&fecha=17/05/2022#gsc.tab=0

Corporación Rehovot, S.A. de C.V. & H. Ayuntamiento de Tijuana. (2012). *Proyecto de transporte masivo tronco-alimentador "Corredor 1 Puerta México - El Florido"*. Tijuana, Baja California, México.

Diamond Traffic Products. (n.d.). *Piezo sensors*. Diamond Traffic Products: Traffic Counters | Vehicle Counting Equipment. Retrieved November 14, 2022, from <https://diamondtraffic.com/>

Diario Oficial de la Federación. (1936, junio 24). *Secretaría de Gobernación, Decreto que modifica el Reglamento de Juegos para el Distrito y Territorios Federales*. https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=189803&pagina=4&seccion=1

Diario Oficial de la Federación. (1937, junio 25). *DECRETO que establece una Zona Libre Parcial en el Territorio Norte de la Baja California*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4540179&fecha=25/06/1937&cod_diario=193823

Diario Oficial de la Federación. (1952, enero 16). *DECRETO que reforma los artículos 43 y 45 de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos*. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=192821&pagina=1&seccion=0

Environmental Systems Research Institute. (n.d.). *Análisis de puntos calientes (Gi* de Getis-Ord) (Estadística espacial)—ArcMap | Documentación*. ArcMap Resources for ArcGIS Desktop | Documentation, Tutorials & More.

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/hot-spot-analysis.htm>

Environmental Systems Research Institute. (n.d.). *Autocorrelación espacial (I de Moran) (Estadística espacial)—ArcMap | Documentación*. ArcMap Resources for ArcGIS Desktop | Documentation, Tutorials & More.

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/spatial-autocorrelation.htm>

Environmental Systems Research Institute. (n.d.). *Cómo funciona Autocorrelación espacial (I de Moran global)—ArcMap | Documentación*. ArcMap Resources for ArcGIS Desktop | Documentation, Tutorials & More.

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm>

Ewing, R., & Cervero, R. (2010, verano). Travel and the Built Environment. A Meta-Analysis. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294.

García, Á., & El Sol de Tijuana. (2020, August 29). *Ciclovías, un proyecto estancado en Tijuana*. El Sol de Tijuana. Retrieved 2022, from

<https://www.elsoldetijuana.com.mx/local/ciclovias-un-proyecto-estancado-en-tijuana-5687448.html>

Google. (n.d.). *Informes de movilidad de las comunidades ante el COVID-19*.

Google. <https://www.google.com/covid19/mobility/?hl=es-419>

Instituto Metropolitano de Planeación. (2008). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana, BC*. IMPLAN. Retrieved 2021, from

<https://implan.tijuana.gob.mx/pdf/Documento%20PMD%20oct%2008.pdf>

Instituto Metropolitano de Planeación. (2019). *Plan integral de movilidad urbana sustentable para la zona metropolitana de Tijuana-Tecate-Playas de Rosarito*.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1899). *Censo General de la República Mexicana 1895*.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825410124/702825410124.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1913). *Tercer Censo de Población de los Estados Unidos Mexicanos 1910*.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/divi_terri/702825001756.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1926). *Censo General de Habitantes 1921, Baja California*. Retrieved 2021, from

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1921/bc/702825141114_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1930). *Quinto Censo de Población 1930, Baja California Distrito Norte*. Retrieved 2021, from

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1930/bc/QCPBCDN30I.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1948). *Sexto Censo de Población 1940*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved 2021, from

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825411763/702825411763_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1952). *Séptimo Censo General de Población 1950*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved 2021, from

[inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825412456/702825412456.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825412456/702825412456.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1970). *IX Censo General de Población 1970*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved Septiembre, 2021,

from <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1970/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved 2021, from <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#Tabulados>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Características de las localidades y del entorno urbano 2014*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/cleu/2014/#Microdatos>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Encuesta Intercensal 2015. Síntesis metodológica y conceptual*. inegi.org.mx. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825078836>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía & Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). *Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017*. Inegi. <https://www.inegi.org.mx/programas/eod/2017/>

INEGI. (2019, May 7). *Censos de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved 2021, from <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020. Diseño de la muestra censal*. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197629>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020. Marco conceptual*. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197520>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Microdatos, Censo de Población y Vivienda 2020*. Microdatos Censo 2020, INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Estadística de vehículos de motor registrados en circulación*. Parque vehicular. Retrieved 2021, from

[https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?
#Regreso&c=13158](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Marco Geoestadístico*.

<https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Síntesis metodológica de la Estadística de vehículos de motor registrados en circulación*. Inegi.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/
/productos/nueva_estruc/702825100964.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825100964.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Características de las localidades y del entorno urbano 2014*. Inegi.

<https://www.inegi.org.mx/programas/cleu/2014/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Inegi. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Inegi. Retrieved 2023, from

<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2020*. Inegi. Retrieved 2023, from

<https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Panorama sociodemográfico de Baja California 2015*. Inegi.

[https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/
productos/nueva_estruc/inter_censal/panorama/702825082093.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/inter_censal/panorama/702825082093.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (n.d.). *Vehículos de motor registrados en circulación*. INEGI.

[https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?
#Regreso&c=13158](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158)

Lezama, J. L. (2002). *Teoría social, espacio y ciudad*. El Colegio de México.

Madero, J. M. (2015). *Configuración normativa de las leyes en el marco competencial de los órdenes jurídicos*. Cámara de Diputados.
<https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/redipal/CRV-VIII-14-%2015.pdf>

Massaron, L., & Mueller, J. P. (2016). *Machine Learning For Dummies*. Wiley.

Moore, G. A. (2014). *Crossing the Chasm, 3rd Edition: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers*. HarperCollins.

Mumford, L. (2012). *La ciudad en la historia: sus orígenes, transformaciones y perspectivas* (J. Rodríguez Hidalgo, Ed.; E. L. Revol, Trans.). Pepitas de calabaza.

Padilla Corona, A. (n.d.). *Ayuntamiento de Tijuana, antecedentes del desarrollo urbano*. Ayuntamiento de Tijuana. Retrieved 2021, from
<https://www.tijuana.gob.mx/ciudad/CiudadDesarrollo.aspx>

Padilla Corona, A. (n.d.). *Ayuntamiento de Tijuana, mapa del Pueblo de Zaragoza del rancho de Tijuana*. Ayuntamiento de Tijuana. Retrieved 2021, from
[tijuana.gob.mx/ciudad/CiudadPuebloZaragoza.aspx](https://www.tijuana.gob.mx/ciudad/CiudadPuebloZaragoza.aspx)

Pedroza, J. R. (2007). *Creatividad Efectiva*. Lulu.com.

Piñera Ramírez, D. (2007). *Tijuana en la historia, del escenario natural a los inicios del siglo XX* (2006th ed., Vol. I). Juan de Dios Barajas Cárdenas.

Piñera Ramírez, D., & Rivera Delgado, J. G. (2007). *Tijuana en la historia, de los sucesos de 1911 a la segunda guerra mundial* (Vol. II). Juan de Dios Barajas Cárdenas.

Piñera Ramírez, D., & Rivera Delgado, J. G. (2009). *Tijuana en la historia, las últimas seis décadas* (Vol. III). Juan de Dios Barajas Cárdenas.

Ramírez, L. (n.d.). Autocorrelación espacial: analogías y diferencias entre el índice de Moran y el índice GETIS Y ORD. In *V Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas "Geografías por venir"*.
https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1694/RIUNNE_FHUM_A_C_Ram%C3%ADrez_L_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Schutz, A. (1972). *The Phenomenology of the Social World*. Heinemann Educational.

Scopus. (2021, 04 29). Shaheen, Susan A. profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005833489&eid=2-s2.0-84937761581>

Scopus. (2021, 04 29). Liu, Yu profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55742311000&eid=2-s2.0-85053142284>

Scopus. (2021, 04 29). Banister, David J. profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004159350&eid=2-s2.0-85041749799>

Scopus. (2021, 04 30). Browne, Michael W. profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7101932452&eid=2-s2.0-0013118140>

Scopus. (2021, 04 30). Taniguchi, Eiichi profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35607247900&eid=2-s2.0-85062521403>

Scopus. (2021, 04 30). Cervero, Robert B. profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005176176&eid=2-s2.0-0031853871>

Scopus. (2021, 04 30). Urry, John R. profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701563132&eid=2-s2.0-85009545707>

Scopus. (2021, 04 30). González, Marta C. profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36913172600>

Scopus. (2021, 04 30). Ratti, Carlo profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35230766400&eid=2-s2.0-85075291442>

Scopus. (2021, 04 30). Zheng, Yu profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56382645500&eid=2-s2.0-59249083364>

Scopus. (2021, 04 30). de Gennaro, Michele profile.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37088319300&eid=2-s2.0-85077155074>

Small, H. (1973). Co-citation in the Scientific Literature: A New Measure of the Relationship Between Two Documents. *Journal of the American Society for Information Science, July-August*, 265-269. 10.1002/asi.4630240406

Suárez, Y., & Pérez-Anaya, O. (2018). La evaluación de la actividad científica: indicadores bibliométricos. In *Cienciometría y bibliometría* (p. 293). José Hernando Ávila-Toscano.

United States Census Bureau. (1998, junio 15). *Population of the 100 largest urban places: 1920*. census.gov. Retrieved 2021, from <https://www2.census.gov/library/working-papers/1998/demo/pop-twps0027/tab15.txt>

United States Census Bureau. (1998, junio 15). *Population of the 100 largest urban places: 1930*. census.gov. Retrieved 2021, from <https://www2.census.gov/library/working-papers/1998/demo/pop-twps0027/tab16.txt>

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2020, Noviembre 25). *VOSviewer Manual* [Manual for VOSviewer version 1.6.16].

Waze. (n.d.). *Waze for cities*. Waze. Retrieved 2022, from <https://www.waze.com/es/wazeforcities/>

ANEXOS

ANEXO 1

CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020						
DICCIONARIO DE DATOS - CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS						
CUESTIONARIO AMPLIADO						
						Segunda edición
TABLA: PERSONAS						
C o n s	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo	Rango válido	Longitud
IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA						
1	Entidad Federativa	ENT	Entidad Federativa	Caracter	{01..32}	2
2	Municipio o Demarcación territorial	MUN	Municipio o Demarcación territorial	Caracter	{001..570}	3
3	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	LOC50K	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	Caracter	{0000..9999}	4
			Localidad de 50 000 y más habitantes		{0001..9999}	
			Localidad menor de 50 000 habitantes		0000	
						9
LLAVE ÚNICA DE VIVIENDA						
4	Identificador único de vivienda	ID_VIV	Identificador único de vivienda	Caracter	{01001000001. . 320589999999}	12
						12
LLAVE ÚNICA DE PERSONA						
5	Identificador único de persona	ID_PERSONA	Identificador único de persona	Caracter	{01001000001 00001 ... 320589999999 99954}	17
						17
DISEÑO MUESTRAL						

6	Tipo de cobertura en el municipio	COBERTURA	Tipo de cobertura en el municipio	Caracter	{1,2,3}	1
			Municipio censado		1	
			Municipio muestreado		2	
			Municipio con muestra insuficiente		3	
7	Estrato	ESTRATO	Estrato	Caracter	{Alfanumérico}	17
8	Unidad Primaria de Muestreo	UPM	Unidad Primaria de Muestreo	Caracter	{Alfanumérico}	7
9	Factor de Expansión	FACTOR	Factor de expansión	Numérico	{1..99999999}	8
						33
CLASE DE VIVIENDA PARTICULAR						
10	Clase de vivienda particular	CLAVIVP	Clase de vivienda particular	Caracter	{01..09, 99}	2
			Casa única en el terreno		01	
			Casa que comparte terreno con otra(s)		02	
			Casa dúplex		03	
			Departamento en edificio		04	
			Vivienda en vecindad o cuartería		05	
			Vivienda en cuarto de azotea de un edificio		06	
			Local no construido para habitación		07	
			Vivienda móvil		08	
			Refugio		09	
			No especificado de vivienda particular		99	
						2
LISTA DE PERSONAS Y DATOS GENERALES						
11	Número de persona	NUMPER	Número de persona	Caracter	{01..54}	2
			Número de la persona		01..54	

12	Sexo	SEXO	(NOMBRE) es hombre: (NOMBRE) es mujer:	Caracter	{1,3}	1
			Hombre		1	
			Mujer		3	
13	Edad	EDAD	¿Cuántos años cumplidos tiene (NOMBRE)?	Numérico	{0..130, 999}	3
			Menos de un año		0	
			Años cumplidos		1..130	
			No especificado		999	
14	Parentesco	PARENTESCO	¿Qué es (NOMBRE) de la jefa o jefe?	Caracter	{101..713,999,Nulo} (Según Clasificador de Parentescos)	3
			Clave de parentesco		101..713	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
						9
CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS						
15	Identificación de la madre	IDENT_MADRE	¿La madre de (NOMBRE): vive en esta vivienda? ¿Quiénes?	Caracter	{01..54, 96..99}	2
			vive en otra vivienda?		01..54	
			ya falleció?		96	
			No sabe		97	
			No especificado		98	
					99	
16	Identificación del padre	IDENT_PADRE	¿El padre de (NOMBRE): vive en esta vivienda? ¿Quiénes?	Caracter	{01..54, 96..99}	2
			vive en otra vivienda?		01..54	
			ya falleció?		96	
			No sabe		97	
			No especificado		98	
					99	

17	Entidad o país de nacimiento	ENT_PAIS_NA C	¿En qué estado de la República Mexicana o en qué país nació (NOMBRE)?	Caracter	{001..03 2,100..5 35,997.. 999} (Según Clasificador de Entidades federativas y Países)	3
			Clave de Entidad Federativa		001..03 2	
			Clave de país		100..53 5	
			No especificado de Entidad Federativa		997	
			No especificado de país		998	
			No especificado		999	
18	Nacionalidad mexicana	NACIONALIDA D	¿(NOMBRE) tiene nacionalidad mexicana?	Caracter	{1,3,9}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
19	Uso de servicios de salud	SERSALUD	Cuando (NOMBRE) tiene problemas de salud, ¿en dónde se atiende?	Caracter	{01..10, 99}	2
			Seguro Social (IMSS)		01	
			ISSSTE		02	
			ISSSTE estatal		03	
			PEMEX, Defensa o Marina		04	
			Centro de Salud u Hospital de la SSA, Seguro Popular o Instituto de Salud para el Bienestar		05	
			IMSS-PROSPERA o IMSS-BIENESTAR		06	

			Consultorio, clínica u hospital privado		07	
			Consultorio de farmacia		08	
			Otro lugar		09	
			No se atiende		10	
			No especificado		99	
20	Afrodescendiente es o Afromexicanos	AFRODES	Por sus antepasados y de acuerdo con sus costumbres y tradiciones, ¿(NOMBRE) se considera afromexicano(a) negro(a) o afrodescendiente ?	Caracter	{1,3,9}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
21	Registro de nacimiento	REGIS_NAC	¿(NOMBRE) tiene acta de nacimiento o está inscrita(o) en el registro civil de:	Caracter	{1..3,9}	1
			la República Mexicana?		1	
			otro país?		2	
			Entonces, ¿no tiene registro de nacimiento?		3	
			No especificado		9	
22	Afiliación a servicios de salud (opción 1)	DHSERSAL1	¿(NOMBRE) está afiliada(o) o tiene derecho a servicios médicos en:	Caracter	{01..09, 99}	2
			el Seguro Social (IMSS)		01	
			el ISSSTE?		02	
			el ISSSTE estatal?		03	
			PEMEX, Defensa o Marina?		04	

			el Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) o Instituto de Salud para el Bienestar?		05	
			el IMSS-PROSPERA o IMSS-BIENESTAR?		06	
			un seguro privado?		07	
			otra institución?		08	
			Entonces, ¿no está afiliada(o) ni tiene derecho a servicios médicos?		09	
			No especificado		99	
23	Afiliación a servicios de salud (opción 2)	DHSERSAL2	¿(NOMBRE) está afiliada(o) o tiene derecho a servicios médicos en:	Caracter	{2..8,Nulo}	1
			el ISSSTE?		2	
			el ISSSTE estatal?		3	
			PEMEX, Defensa o Marina?		4	
			el Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) o Instituto de Salud para el Bienestar?		5	
			el IMSS-PROSPERA o IMSS-BIENESTAR?		6	
			un seguro privado?		7	
			otra institución?		8	
			Blanco por pase		Nulo	

24	Religión	RELIGION	¿Cuál es la religión de (NOMBRE)?	Caracter	{1101..2901,3101,3102,3103,31049999} (Según Clasificador de Religiones)	4
			Clave de religión		1101..2901,3101,3102,3103,31049999	
			No especificado		9999	
	Discapacidad		En su vida diaria, ¿(NOMBRE) cuánta dificultad tiene para:			
25	Discapacidad (visual)	DIS_VER	ver, aun usando lentes?	Caracter	{1..4,8,9}	1
			No tiene dificultad		1	
			Lo hace con poca dificultad		2	
			Lo hace con mucha dificultad		3	
			No puede hacerlo		4	
			Se desconoce el grado de la discapacidad		8	
			No especificado		9	
26	Discapacidad (auditiva)	DIS_OIR	oír, aun usando aparato auditivo?	Caracter	{1..4,8,9}	1
			No tiene dificultad		1	
			Lo hace con poca dificultad		2	
			Lo hace con mucha dificultad		3	
			No puede hacerlo		4	
			Se desconoce el grado de la discapacidad		8	
			No especificado		9	
27	Discapacidad (motriz)	DIS_CAMINAR	caminar, subir o bajar?	Caracter	{1..4,8,9}	1

			No tiene dificultad		1	
			Lo hace con poca dificultad		2	
			Lo hace con mucha dificultad		3	
			No puede hacerlo		4	
			Se desconoce el grado de la discapacidad		8	
			No especificado		9	
28	Discapacidad (recordar)	DIS_RECORDAR	recordar o concentrarse?	Caracter	{1..4,8,9}	1
			No tiene dificultad		1	
			Lo hace con poca dificultad		2	
			Lo hace con mucha dificultad		3	
			No puede hacerlo		4	
			Se desconoce el grado de la discapacidad		8	
			No especificado		9	
29	Discapacidad (bañarse)	DIS_BANARSE	bañarse, vestirse o comer?	Caracter	{1..4,8,9}	1
			No tiene dificultad		1	
			Lo hace con poca dificultad		2	
			Lo hace con mucha dificultad		3	
			No puede hacerlo		4	
			Se desconoce el grado de la discapacidad		8	
			No especificado		9	
30	Discapacidad (comunicación)	DIS_HABLAR	hablar o comunicarse (por ejemplo: entender o ser entendido por otros)?	Caracter	{1..4,8,9}	1
			No tiene dificultad		1	
			Lo hace con poca dificultad		2	

			Lo hace con mucha dificultad		3	
			No puede hacerlo		4	
			Se desconoce el grado de la discapacidad		8	
			No especificado		9	
31	Problema o condición mental	DIS_MENTAL	¿Tiene algún problema o condición mental? (Autismo, síndrome de Down, esquizofrenia, etcétera)	Caracter	{5,6,9}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
32	Causa de la discapacidad (visual)	CAU_VER	¿La dificultad de (NOMBRE) para ver, aun usando lentes es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
33	Causa de la discapacidad (auditiva)	CAU_OIR	¿La dificultad de (NOMBRE) para oír, aun usando aparato auditivo es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	

			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
34	Causa de la discapacidad (motriz)	CAU_CAMINAR	¿La dificultad de (NOMBRE) para caminar, subir o bajar es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
35	Causa de la discapacidad (recordar)	CAU_RECORDAR	¿La dificultad de (NOMBRE) para recordar o concentrarse es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
36	Causa de la discapacidad (bañarse)	CAU_BANARSE	¿La dificultad de (NOMBRE) para bañarse, vestirse o comer es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	

37	Causa de la discapacidad (comunicación)	CAU_HABLAR	¿La dificultad de (NOMBRE) para hablar o comunicarse (entender o ser entendido por otros) es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
38	Causa del problema o condición mental	CAU_MENTAL	¿La causa del problema o condición mental de (NOMBRE) es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			porque nació así?		1	
			por una enfermedad?		2	
			por un accidente?		3	
			por edad avanzada?		4	
			por otra causa?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
39	Lengua indígena	HLENGUA	Ahora quiero preguntarle. ¿(NOMBRE) habla algún dialecto o lengua indígena?	Caracter	{1,3,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	

40	Nombre de la lengua indígena - Clave	QDIALECT_INALI	¿Qué dialecto o lengua indígena habla (NOMBRE)?	Caracter	{0111..1 311,500 1..5136, 5501..5 603,999 9,Nulo} (Según Clasificador de Lenguas Indígenas (INALI))	4
			Clave de lengua indígena		0111..1 311,500 1..5136, 5501..5 603	
			No especificado		9999	
			Blanco por pase		Nulo	
41	Habla español	HESPANOL	¿(NOMBRE) habla también español?	Caracter	{1,3,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
42	Comprensión de lengua indígena	ELENGUA	¿(NOMBRE) entiende algún dialecto o lengua indígena?	Caracter	{5,7,9,Nulo}	1
			Sí		5	
			No		7	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
43	Autoadscripción indígena	PERTE_INDIGENA	De acuerdo con su cultura, ¿(NOMBRE) se considera indígena?	Caracter	{1,3,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
44	Asistencia escolar	ASISTEN	¿(NOMBRE) asiste actualmente a la escuela?	Caracter	{1,3,9,Nulo}	1

			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
45	Municipio de asistencia escolar	MUN_ASI	¿En qué municipio (Demarcación territorial) está la escuela donde estudia (NOMBRE)?	Caracter	{001..570,999,Nulo} (Según Clasificador de Municipios y demarcaciones territoriales)	3
			Clave de municipio (Demarcación territorial)		001..570	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
46	Entidad o país de asistencia escolar	ENT_PAIS_ASI	¿En qué estado o país está la escuela donde estudia (NOMBRE)?	Caracter	{001..032,100..535,997..999,Nulo} (Según Clasificador de Entidades federativas y Países)	3
			Clave de Entidad Federativa		001..032	
			Clave de país		100..535	
			No especificado de Entidad Federativa		997	
			No especificado de país		998	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
47	Tiempo de traslado a la escuela	TIE_TRASLADO_ESCU	¿Cuánto tiempo hace (NOMBRE) de aquí a su escuela?	Caracter	{1..6,9,Nulo}	1

			Hasta 15 minutos		1	
			16 a 30 minutos		2	
			31 minutos a 1 hora		3	
			Más de 1 hora y hasta 2 horas		4	
			Más de 2 horas		5	
			No se traslada		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
48	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 1)	MED_TRASLADO_ESC1	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter	{01..12, 99,Nulo}	2
			Caminando		01	Caminando
			Bicicleta		02	Bicicleta
			Metro, tren ligero, tren suburbano		03	Metro, tren ligero, tren suburbano
			Trolebús		04	Trolebús
			Metrobús (autobús en carril confinado)		05	Metrobús (autobús en carril confinado)
			Camión, autobús, combi, colectivo		06	Camión, autobús, combi, colectivo
			Transporte escolar		07	Transporte escolar
			Taxi (sitio, calle, otro)		08	Taxi (sitio, calle, otro)
			Taxi (App Internet)		09	Taxi (App Internet)
			Motocicleta o motoneta		10	Motocicleta o

						motoneta
			Automóvil o camioneta		11	Automóvil o camioneta
			Otro		12	Otro
			No especificado		99	No especificado
			Blanco por pase		Nulo	
49	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 2)	MED_TRASLADO_ESC2	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter	{02..12, Nulo}	2
			Bicicleta		02	
			Metro, tren ligero, tren suburbano		03	
			Trolebús		04	
			Metrobús (autobús en carril confinado)		05	
			Camión, autobús, combi, colectivo		06	
			Transporte escolar		07	
			Taxi (sitio, calle, otro)		08	
			Taxi (App Internet)		09	
			Motocicleta o motoneta		10	
			Automóvil o camioneta		11	
			Otro		12	
			Blanco por pase		Nulo	
50	Modo o medio de traslado a la escuela (opción 3)	MED_TRASLADO_ESC3	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su escuela?	Caracter	{03..12, Nulo}	2
			Metro, tren ligero, tren suburbano		03	
			Trolebús		04	
			Metrobús (autobús en carril		05	

			confinado)			
			Camión, autobús, combi, colectivo		06	
			Transporte escolar		07	
			Taxi (sitio, calle, otro)		08	
			Taxi (App Internet)		09	
			Motocicleta o motoneta		10	
			Automóvil o camioneta		11	
			Otro		12	
			Blanco por pase		Nulo	
51	Escolaridad (nivel)	NIVACAD	¿Cuál fue el último año o grado aprobado por (NOMBRE) en la escuela?	Caracter	{00..14, 99,Nulo}	2
			Ninguno		00	Ninguno
			Preescolar		01	Preescolar
			Primaria		02	Primaria
			Secundaria		03	Secundaria
			Preparatoria o bachillerato general		04	Preparatoria o bachillerato general
			Bachillerato tecnológico		05	Bachillerato tecnológico
			Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada		06	Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada

			Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada		07	Estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada
			Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada		08	Estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada
			Normal con primaria o secundaria terminada		09	Normal con primaria o secundaria terminada
			Normal de licenciatura		10	Normal de licenciatura
			Licenciatura		11	Licenciatura
			Especialidad		12	Especialidad
			Maestría		13	Maestría
			Doctorado		14	Doctorado
			No especificado		99	No especificado
			Blanco por pase		Nulo	
52	Escolaridad (grado)	ESCOLARI	¿Cuál fue el último año o grado aprobado por (NOMBRE) en la escuela?	Caracter	{00..08, 99,Nulo}	2
			Ninguno		00	

			Grado de escolaridad		01..08	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
53	Nombre de la carrera - Clave	NOMCAR_C	¿Cuál es el nombre de la carrera (normal, carrera técnica o comercial, licenciatura, especialidad, maestría o doctorado) que estudia o estudió (NOMBRE)?	Caracter	{0110..1042,999,9,Nulo} (Según Clasificador de Carreras)	4
			Clave de carrera		0110..1042	
			No especificado		9999	
			Blanco por pase		Nulo	
54	Alfabetismo	ALFABET	¿(NOMBRE) sabe leer y escribir un recado?	Caracter	{1,3,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
55	Escolaridad acumulada	ESCOACUM	Escolaridad acumulada	Numérico	{0...24,99}	2
			Descripción por tabla de referencia		(Según Clasificador de Escolaridad)	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
56	Entidad o país de residencia en marzo de 2015	ENT_PAIS_RE S_5A	Hace 5 años, en marzo de 2015, ¿en qué estado de la República o en qué país vivía (NOMBRE)?	Caracter	{001..032,100..535,997..999, Nulo} (Según Clasificador de Entidades federativas y Países)	3

			Clave de Entidad Federativa		001..03 2	
			Clave de país		100..53 5	
			No especificado de Entidad Federativa		997	
			No especificado de país		998	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
57	Municipio de residencia en marzo de 2015	MUN_RES_5A	¿En qué municipio (Demarcación territorial) vivía (NOMBRE) en marzo de 2015?	Caracter	{001..57 0,999,N ulo} (Según Clasificador de Municipios y demarcaciones territoriales)	3
			Clave de municipio (Demarcación territorial)		001..57 0	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
58	Causa de la migración (otra causa)	CAUSA_MIG_V	¿Por qué (NOMBRE) dejó de vivir en (MUNICIPIO O Demarcación territorial O PAÍS)?	Caracter	{0101..1 009,999 9,Nulo} (Según Clasificador de Causas de migración)	4
			Clave de causa de la migración		0101..1 009	
			No especificado		9999	
			Blanco por pase		Nulo	
59	Situación conyugal	SITUA_CONYUGAL	¿Actualmente (NOMBRE): vive con su pareja en unión libre?	Caracter	{1..8,9, Nulo}	1
					1	

			está separada(o)?		2	
			está divorciada(o)?		3	
			es viuda(o)?		4	
			está casada(o) sólo por el civil?		5	
			está casada(o) sólo religiosamente?		6	
			está casada(o) civil y religiosamente?		7	
			está soltera(o)?		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
60	Identificación de la pareja	IDENT_PAREJA	En esta vivienda, ¿vive la pareja o esposa(o) de (NOMBRE)?	Caracter	{01..54, 96,99,Nulo}	2
			Sí... ¿Quién es?		01..54	
			No		96	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
61	Condición de actividad (con rescate por verificación de actividad)	CONACT	Ahora le voy a preguntar por la situación laboral. ¿La semana pasada (NOMBRE):	Caracter	{10,13..20,30,40,50,60,70,80,99,Nulo}	2
			Trabajó		10	
			Se declara que busca trabajo y en la verificación se rescata que trabaja		13	
			Se declara que es jubilado o pensionado y en la verificación se rescata que trabaja		14	
			Se declara que es estudiante y en la verificación se rescata que trabaja		15	
			Se dedica a los quehaceres del hogar y en la		16	

			verificación se rescata que trabaja			
			Se declara que tiene alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar y en la verificación se rescata que trabaja		17	
			Se declara en otra situación de actividad y en la verificación se rescata que trabaja		18	
			No se tiene información en condición de actividad y en la verificación se rescata que trabaja		19	
			Tenía trabajo pero no trabajó		20	
			Buscó trabajo		30	
			Es pensionada(o) o jubilada(o)		40	
			Es estudiante		50	
			Se dedica a los quehaceres del hogar		60	
			Está incapacitado permanentemente para trabajar		70	
			No trabaja		80	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
62	Nombre de la ocupación - Clave	OCUPACION_C	¿Cuál fue la ocupación de (NOMBRE) la semana pasada? Por ejemplo: técnico electricista, maestra de	Caracter	{111..83 5,899..9 89, 999,Nul o} (Según Clasificador	3

			primaria, vendedora de frutas, albañil, mecánico de autos		de Ocupac iones)	
			Clave de ocupación (activo)		111..83 5,899..9 89	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
63	Posición en el trabajo	SITTRA	¿En ese trabajo (NOMBRE) fue:	Caracter	{1..6,9, Nulo}	1
			empleada(o) u obrero(a)?		1	emplea da(o) u obrero(a)?
			jornalera(o) o peón(a)?		2	jornaler a(o) o peón(a) ?
			ayudante con pago?		3	ayudant e con pago?
			patrón(a) o empleador(a)? (Tiene trabajadores por un sueldo)		4	patrón(a) o emplea dor(a)? (Tiene trabajad ores por un sueldo)
			trabajador(a) por cuenta propia? (No tiene trabajadores por un sueldo)		5	trabajad or(a) por cuenta propia? (No tiene trabajad ores por un sueldo)
			trabajador(a) sin pago?		6	trabajad or(a) sin pago?
			No especificado		9	No especifi cado
			Blanco por pase		Nulo	

	Prestaciones laborales		¿(NOMBRE) tiene por su trabajo:			
64	Prestaciones laborales (aguinaldo)	AGUINALDO	aguinaldo?	Caracter	{1,2,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
65	Prestaciones laborales (vacaciones con goce de sueldo)	VACACIONES	vacaciones con goce de sueldo?	Caracter	{3,4,9,Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
66	Prestaciones laborales (servicio médico)	SERVICIO_MEDICO	servicio médico (IMSS, ISSSTE u otro)?	Caracter	{5,6,9,Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
67	Prestaciones laborales (reparto de utilidades)	UTILIDADES	reparto de utilidades?	Caracter	{7..9,Nulo}	1
			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
68	Prestaciones laborales (licencia o incapacidad con goce de sueldo)	INCAP_SUELDO	licencia o incapacidad con goce de sueldo?	Caracter	{1,2,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
69	Prestaciones laborales (ahorro para el retiro)	SAR_AFORE	AFORE o SAR (ahorro para el retiro)?	Caracter	{3,4,9,Nulo}	1

			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
70	Prestaciones laborales (crédito para la vivienda)	CREDITO_VIVIENDA	crédito para la vivienda	Caracter	{5,6,9,Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
71	Ingresos por trabajo mensualizado	INGTRMEN	¿Cuánto gana (NOMBRE) por ese trabajo?	Numérico	{0..999998,999999,Nulo}	6
			No recibe Ingresos		0	
			Ingresos especificados		1..999997	
			Ingresos mayores a 999,997		999998	
			No especificado		999999	
			Blanco por pase		Nulo	
72	Horas trabajadas	HORTRA	¿Cuántas horas trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Numérico	{0..140,999,Nulo}	3
			Horas trabajadas		0..140	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
73	Actividad del negocio, empresa o lugar - Clave	ACTIVIDADES_C	¿A qué se dedica el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE)? Por ejemplo: hacer muebles de madera, hacer escobas, reparar autos, vender ropa usada, armar televisores	Caracter	{1110..8140,9311..9399,9999,Nulo} (Según Clasificador de Actividades económicas)	4
			Clave de actividad económica (activo)		1110..8140,9311..9399	
			No especificado		9999	

			Blanco por pase		Nulo	
74	Municipio de trabajo	MUN_TRAB	¿En qué municipio (Demarcación territorial) está el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Caracter	{001..570,999,Nulo}	3
			Clave de municipio (Demarcación territorial)		001..570	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
75	Entidad o país de trabajo	ENT_PAIS_TRAB	¿En qué estado o país está el negocio, empresa o lugar donde trabajó (NOMBRE) la semana pasada?	Caracter	{001..032,100..535,997..999,Nulo} (Según Clasificador de Entidades federativas y Países)	3
			Clave de Entidad Federativa		001..032	
			Clave de país		100..535	
			No especificado de Entidad Federativa		997	
			No especificado de país		998	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
76	Tiempo de traslado al trabajo	TIE_TRASLADO_TRAB	¿Cuánto tiempo hace (NOMBRE) de aquí a su trabajo?	Caracter	{1..7,9,Nulo}	1
			Hasta 15 minutos		1	Hasta 15 minutos
			16 a 30 minutos		2	16 a 30 minutos

			31 minutos a 1 hora		3	31 minutos a 1 hora
			Más de 1 hora y hasta 2 horas		4	Más de 1 hora y hasta 2 horas
			Más de 2 horas		5	Más de 2 horas
			No es posible determinarlo		6	No es posible determinarlo
			No se traslada		7	No se traslada
			No especificado		9	No especificado
			Blanco por pase		Nulo	Blanco por pase
77	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 1)	MED_TRASLADO_TRAB1	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter	{01..12, 99,Nulo}	2
			Caminando		01	Caminando
			Bicicleta		02	Bicicleta
			Metro, tren ligero, tren suburbano		03	Metro, tren ligero, tren suburbano
			Trolebús		04	Trolebús
			Metrobús (autobús en carril confinado)		05	Metrobús (autobús en carril confinado)
			Camión, autobús, combi, colectivo		06	Camión, autobús, combi, colectivo
			Transporte de personal		07	Transporte de

						persona l
			Taxi (sitio, calle, otro)		08	Taxi (sitio, calle, otro)
			Taxi (App Internet)		09	Taxi (App Internet)
			Motocicleta o motoneta		10	Motocic leta o motonet a
			Automóvil o camioneta		11	Automó vil o camione ta
			Otro		12	Otro
			No especificado		99	No especifi cado
			Blanco por pase		Nulo	
78	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 2)	MED_TRASLAD O_TRAB2	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter	{02..12, Nulo}	2
			Bicicleta		02	Bicicleta
			Metro, tren ligero, tren suburbano		03	Metro, tren ligero, tren suburba no
			Trolebús		04	Trolebú s
			Metrobús (autobús en carril confinado)		05	Metrobú s (autobú s en carril confinad o)
			Camión, autobús, combi, colectivo		06	Camión, autobús , combi, colectiv o
			Transporte de personal		07	Transpo rte de

						persona l
			Taxi (sitio, calle, otro)		08	Taxi (sitio, calle, otro)
			Taxi (App Internet)		09	Taxi (App Internet)
			Motocicleta o motoneta		10	Motocic leta o motonet a
			Automóvil o camioneta		11	Automó vil o camione ta
			Otro		12	Otro
			Blanco por pase		Nulo	
79	Modo o medio de traslado al trabajo (opción 3)	MED_TRASLAD O_TRAB3	¿Cómo acostumbra (NOMBRE) ir de aquí a su trabajo?	Caracter	{03..12, Nulo}	2
			Metro, tren ligero, tren suburbano		03	
			Trolebús		04	
			Metrobús (autobús en carril confinado)		05	
			Camión, autobús, combi, colectivo		06	
			Transporte de personal		07	
			Taxi (sitio, calle, otro)		08	
			Taxi (App Internet)		09	
			Motocicleta o motoneta		10	
			Automóvil o camioneta		11	
			Otro		12	
			Blanco por pase		Nulo	
80	Hijas(os) nacidas(os) vivas(os)	HIJOS_NAC_VI VOS	En total, ¿cuántas hijas e hijos que nacieron vivos ha	Numérico	{0..25,9 8,99,Nul o}	2

			tenido (NOMBRE)?			
			Ninguno		0	
			Hijos nacidos vivos		1..25	
			No especificado por la omisión en todas las preguntas del tema		98	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
81	Hijas(os) fallecidas(os)	HIJOS_FALLECIDOS	De las hijas e hijos que nacieron vivos de (NOMBRE), ¿cuántos han muerto?	Numérico	{0..25,99,Nulo}	2
			Ninguno		0	
			Hijos nacidos vivos, fallecidos		1..25	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
82	Hijas(os) sobrevivientes	HIJOS_SOBREVIVIENTES	¿Cuántas de las hijas e hijos de (NOMBRE) viven actualmente?	Numérico	{0..25,99,Nulo}	2
			Ninguno		0	
			Hijos sobrevivientes		1..25	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
83	Fecha de nacimiento (mes)	FECHA_NAC_M	¿En qué mes y año nació la última hija o hijo nacido vivo de (NOMBRE)?	Caracter	{01..12,99,Nulo}	2
			Mes		01..12	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
84	Fecha de nacimiento (año)	FECHA_NAC_A	¿En qué mes y año nació la última hija o hijo nacido vivo de (NOMBRE)?	Caracter	{1920..2020,99,Nulo}	4
			Año		1920..2020	
			No especificado		9999	

			Blanco por pase		Nulo	
85	Sobrevivencia	SOBREVIVENCIA	Esta última hija o hijo de (NOMBRE), ¿vive actualmente?	Caracter	{1,3,9,Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
86	Identificación de la última hija o hijo	IDENT_HIJO	¿Dónde vive esta última hija o hijo de (NOMBRE)?	Caracter	{01..54,96,99,Nulo}	2
			En esta vivienda ... ¿Quién es?		01..54	
			En otra vivienda		96	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
87	Edad al morir (días)	EDAD_MORIR_D	¿Qué edad tenía cuando murió?	Numérico	{0..29,98,99,Nulo}	2
			menos de un día		0	
			Días		1..29	
			Edad al morir menos de un mes		98	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
88	Edad al morir (meses)	EDAD_MORIR_M	¿Qué edad tenía cuando murió?	Numérico	{1..11,98,Nulo}	2
			Meses		1..11	
			Edad al morir menos de un año		98	
			Blanco por pase		Nulo	
89	Edad al morir (años)	EDAD_MORIR_A	¿Qué edad tenía cuando murió?	Numérico	{1..99,Nulo}	2
			Años		1..99	
			Blanco por pase		Nulo	
						139
VARIABLES AUXILIARES						
90	Edad al morir	EDAD_MORIR_TD	¿Qué edad tenía cuando murió? Total de días de vida al morir	Numérico	{0..364,998,999,Nulo}	3
			De 0 a 364 días		0..364	
			De un año o más		998	
			No especificado		999	

			Blanco por pase		Nulo	
91	Tamaño de localidad	TAMLOC	Tamaño de localidad	Caracter	{1...5}	1
			Menos de 2 500 habitantes		1	
			De 2 500 a 14 999 habitantes		2	
			De 15 000 a 49 999 habitantes		3	
			De 50 000 a 99 999 habitantes		4	
			100 000 y más habitantes		5	
						4
TOTAL DE CARACTERES						225

ANEXO 2

Consecutivo	Nombre del vector
1	EstratoUPM
2	POBFEM
3	POBMAS
4	P_0A2
5	P_0A2_F
6	P_0A2_M
7	P_3YMAS
8	P_3YMAS_F
9	P_3YMAS_M
10	P_5YMAS
11	P_5YMAS_F
12	P_5YMAS_M
13	P_12YMAS
14	P_12YMAS_F
15	P_12YMAS_M
16	P_15YMAS
17	P_15YMAS_F
18	P_15YMAS_M
19	P_18YMAS
20	P_18YMAS_F
21	P_18YMAS_M
22	P_3A5
23	P_3A5_F
24	P_3A5_M
25	P_6A11
26	P_6A11_F
27	P_6A11_M
28	P_8A14
29	P_8A14_F
30	P_8A14_M
31	P_12A14
32	P_12A14_F
33	P_12A14_M
34	P_15A17
35	P_15A17_F
36	P_15A17_M
37	P_18A24
38	P_18A24_F
39	P_18A24_M

40	P_15A49_F
41	P_60YMAS
42	P_60YMAS_F
43	P_60YMAS_M
44	P_0A14
45	P_15A64
46	P_65YMAS
47	PCDISC_VIS
48	PCDISC_LENG
49	PCDISC_AUD
50	PCDISC_MOT2
51	PCLIM_CSB
52	PCLIM_VIS
53	PCLIM_HACO
54	PCLIM_OAUD
55	PCLIM_MOT2
56	PCLIM_RE_CO
57	PSIND_LIM
58	P3A5_NOA
59	P3A5_NOA_F
60	P3A5_NOA_M
61	P6A11_NOA
62	P6A11_NOA_F
63	P6A11_NOA_M
64	P12A14_NOA
65	P12A14_NOA_F
66	P12A14_NOA_M
67	P15A17A
68	P15A17A_F
69	P15A17A_M
70	P18A24A
71	P18A24A_F
72	P18A24A_M
73	P8A14AN
74	P8A14AN_F
75	P8A14AN_M
76	P15YMAN
77	P15YMAN_F
78	P15YMAN_M
79	P15YM_SE
80	P15YM_SE_F
81	P15YM_SE_M

82	P15PRI_IN
83	P15PRI_INF
84	P15PRI_INM
85	P15PRI_CO
86	P15PRI_COF
87	P15PRI_COM
88	P15SEC_IN
89	P15SEC_INF
90	P15SEC_INM
91	P15SEC_CO
92	P15SEC_COF
93	P15SEC_COM
94	P18YM_PB
95	P18YM_PBF
96	P18YM_PBM
97	PEA
98	PEAF
99	PEAM
100	PE_INAC
101	PE_INAC_F
102	PE_INAC_M
103	POCUPADA
104	POCUPADA_F
105	POCUPADA_M
106	PDESOCUP
107	PDESOCUP_F
108	PDESOCUP_M
109	PSINDER
110	PDER_SS
111	PDER_IMSS
112	PDER_ISTE
113	PDER_ISTEE
114	PAFIL_PDOM
115	PDER_SEGP
116	PDER_IMSSB
117	PAFIL_IPRIV
118	PAFIL_OTRAI
119	HOGJEF_F
120	HOGJEF_M
121	TOTHOG
122	POBHOG
123	PCDISC_MOT

124	HASTA15MIN_ESC
125	DE16A30MIN_ESC
126	DE31A60MIN_ESC
127	DE1A2HR_ESC
128	MAS2HR_ESC
129	CAMINANDO_ESC
130	BICICLETA_ESC
131	METRO_ESC
132	TROLEBUS_ESC
133	METROBUS_ESC
134	CAMION_ESC
135	TRANSP_ESC
136	TAXI_SITIO_ESC
137	TAXI_APP_ESC
138	MOTO_ESC
139	AUTOMOVIL_ESC
140	OTRO_ESC
141	HASTA15MIN_TRAB
142	DE16A30MIN_TRAB
143	DE31A60MIN_TRAB
144	DE1A2HR_TRAB
145	MAS2HR_TRAB
146	CAMINANDO_TRAB
147	BICICLETA_TRAB
148	METRO_TRAB
149	TROLEBUS_TRAB
150	METROBUS_TRAB
151	CAMION_TRAB
152	TRANSP_TRAB
153	TAXI_SITIO_TRAB
154	TAXI_APP_TRAB
155	MOTO_TRAB
156	AUTOMOVIL_TRAB
157	OTRO_TRAB

ANEXO 3

CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020						
DICCIONARIO DE DATOS - CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
CUESTIONARIO AMPLIADO						
						Segunda edición
TABLA: VIVIENDAS						
C o n s	Descripción	Mnemónico	Pregunta y categoría	Tipo	Rango válido	Longitud
IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA						
1	Entidad Federativa	ENT	Entidad Federativa	Caracter	{01..32}	2
2	Municipio o Demarcación territorial	MUN	Municipio o Demarcación territorial	Caracter	{001..570}	3
3	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	LOC50K	Clave de la localidad de 50 000 y más habitantes	Caracter	{0000..9999}	4
			Localidad de 50 000 y más habitantes		{0001..9999}	
			Localidad menor de 50 000 habitantes		0000	
						9
LLAVE ÚNICA DE VIVIENDA						
4	Identificador único de la vivienda	ID_VIV	Identificador único de vivienda	Caracter	{010010000001..320589999999}	12
						12
DISEÑO MUESTRAL						
5	Tipo de cobertura en el municipio	COBERTURA	Tipo de cobertura en el municipio	Caracter	{1,2,3}	1
			Municipio censado		1	
			Municipio muestreado		2	
			Municipio con muestra insuficiente		3	
6	Estrato	ESTRATO	Estrato	Caracter	{Alfanumérico}	17

7	Unidad Primaria de Muestreo	UPM	Unidad Primaria de Muestreo	Caracter	{Alfanu mérico}	7
8	Factor de Expansión	FACTOR	Factor de expansión	Numérico	{1..999 99999}	8
						33
CLASE DE VIVIENDA PARTICULAR						
9	Clase de vivienda particular	CLAVIVP	Clase de vivienda particular	Caracter	{01..09, 99}	2
			Casa única en el terreno		01	
			Casa que comparte terreno con otra(s)		02	
			Casa dúplex		03	
			Departamento en edificio		04	
			Vivienda en vecindad o cuartería		05	
			Vivienda en cuarto de azotea de un edificio		06	
			Local no construido para habitación		07	
			Vivienda móvil		08	
			Refugio		09	
			No especificado de vivienda particular		99	
						2
CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA						
10	Paredes	PAREDES	¿De qué material es la mayor parte de las paredes o muros de esta vivienda?	Caracter	{1..8,9, Nulo}	1
			Material de desecho		1	
			Lámina de cartón		2	
			Lámina de asbesto o metálica		3	
			Carrizo, bambú o palma		4	
			Embarro o bajareque		5	
			Madera		6	
			Adobe		7	
			Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto		8	
			No especificado		9	

			Blanco por pase		Nulo	
11	Techos	TECHOS	¿De qué material es la mayor parte del techo de esta vivienda?	Caracter	{01..10, 99, Nulo}	2
			Material de desecho		01	
			Lámina de cartón		02	
			Lámina metálica		03	
			Lámina de asbesto		04	
			Lámina de fibrocemento		05	
			Palma o paja		06	
			Madera o tejamanil		07	
			Terrado con vigería		08	
			Teja		09	
			Losa de concreto o viguetas con bovedilla		10	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
12	Pisos	PISOS	¿De qué material es la mayor parte del piso de esta vivienda?	Caracter	{1..3,9, Nulo}	1
			Tierra		1	
			Cemento o firme		2	
			Madera, mosaico u otro recubrimiento		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
13	Cocina	COCINA	¿Esta vivienda tiene un cuarto para cocinar?	Caracter	{1,3,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
14	Dormitorios	CUADORM	¿Cuántos cuartos se usan para dormir sin contar pasillos?	Numérico	{1..25,9, Nulo}	2
			Número de cuartos dormitorio		1..25	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
15	Cuartos	TOTCUART	¿Cuántos cuartos tiene en total esta vivienda contando la	Numérico	{1..25,9, Nulo}	2

			cocina? (No cuente pasillos ni baños)			
			Número de cuartos en la vivienda		1..25	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
16	Lugar donde cocinan	LUG_COC	¿El espacio para cocinar o preparar alimentos está:	Caracter	{1..6,9, Nulo}	1
			al interior de la vivienda?		1	
			en un cuarto separado de la vivienda?		2	
			en un pasillo o corredor fuera de la vivienda?		3	
			en un tejabán o techito?		4	
			al aire libre?		5	
			¿No tiene un espacio para cocinar?		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
17	Combustible	COMBUSTIBLE	¿El combustible que más usan para cocinar es:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			leña o carbón?		1	
			gas?		2	
			electricidad?		3	
			¿Otro combustible?		4	
			¿No cocinan?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
18	Fogón con chimenea	ESTUFA	¿El fogón (anafre, estufa, comal) donde cocinan con leña o carbón:	Caracter	{1,3,9, Nulo}	1
			tiene un tubo o chimenea para sacar el humo?		1	
			no tiene tubo o chimenea para sacar el humo?		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	

19	Electricidad	ELECTRICIDAD	¿Hay luz eléctrica en esta vivienda?	Caracter	{1,3,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
20	Focos (total)	FOCOS	¿Cuántos focos tiene esta vivienda?	Numérico	{1..999, Nulo}	3
			Número de focos		1..998	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
21	Focos (ahorradores)	FOCOS_AHORRADOR	¿Cuántos focos son ahorradores?	Numérico	{0..999, Nulo}	3
			Número de focos ahorradores		0..998	
			No especificado		999	
			Blanco por pase		Nulo	
22	Agua entubada	AGUA_ENTUBADA	¿El agua la obtienen de llaves o mangueras que están:	Caracter	{1..3,9, Nulo}	1
			dentro de la vivienda?		1	
			sólo en el patio o terreno?		2	
			¿No tienen agua entubada?		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
23	Abastecimiento de agua	ABA_AGUA_ENTU	¿El agua que usan en su vivienda proviene:	Caracter	{1..7,9, Nulo}	1
			del servicio público de agua?		1	
			de un pozo comunitario?		2	
			de un pozo particular?		3	
			de una pipa?		4	
			de otra vivienda?		5	
			de la lluvia?		6	
			de otro lugar?		7	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
24	Agua no entubada	ABA_AGUA_NO_ENTU	Entonces, ¿acarrear el agua de:	Caracter	{1..6,9, Nulo}	1
			un pozo?		1	

			una llave comunitaria?		2	
			otra vivienda?		3	
			un río, arroyo o lago?		4	
			¿La trae una pipa?		5	
			¿La captan de la lluvia?		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
	Equipamiento		¿En esta vivienda tienen:			
25	Equipamiento (tinaco)	TINACO	tinaco?	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
26	Equipamiento (cisterna o aljibe)	CISTERNA	cisterna o aljibe?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
27	Equipamiento (bomba de agua)	BOMBA_AGUA	bomba de agua?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
28	Equipamiento (regadera)	REGADERA	regadera?	Caracter	{7,8,9, Nulo}	1
			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
29	Equipamiento (boiler o calentador de agua)	BOILER	boiler o calentador de agua? (Gas, eléctrico, leña)	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	

30	Equipamiento (calentador solar de agua)	CALENTADOR_SOLAR	calentador solar de agua?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
31	Equipamiento (aire acondicionado)	AIRE_ACONDICIONADO	aire acondicionado?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
32	Equipamiento (panel solar para tener electricidad)	PANEL_SOLAR	panel solar para tener electricidad?	Caracter	{7,8,9, Nulo}	1
			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
33	Sanitario	SERSAN	¿Tienen:	Caracter	{1..3,9, Nulo}	1
			taza de baño (excusado o sanitario)?		1	
			letrina (pozo u hoyo)?		2	
			¿No tienen taza de baño ni letrina?		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
34	Admisión de agua	CONAGUA	¿La taza de baño (letrina):	Caracter	{1..3,9, Nulo}	1
			tiene descarga directa de agua?		1	
			le echan agua con cubeta?		2	
			¿No se le puede echar agua?		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
35	Uso del sanitario	USOEXC	¿La taza de baño (letrina) es compartida con otra vivienda?	Caracter	{1,3,9, Nulo}	1

			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
36	Drenaje	DRENAJE	¿Esta vivienda tiene drenaje o desagüe conectado a:	Caracter	{1..5,9, Nulo}	1
			la red pública?		1	
			una fosa séptica o tanque séptico (biodigestor)?		2	
			una tubería que va a dar a una barranca o grieta?		3	
			una tubería que va a dar a un río, lago o mar?		4	
			¿No tiene drenaje?		5	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
	Separación y reutilización		¿En esta vivienda acostumbran:			
37	Separación (orgánica e inorgánica)	SEPARACION1	separar la basura en orgánica e inorgánica?	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
38	Separación (alimentar animales)	SEPARACION2	separar desperdicios para alimentar animales?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
39	Separación (echarlos a las plantas)	SEPARACION3	separar desperdicios para echarlos a las plantas?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
40	Separación (vender, regalar, donar o reutilizar)	SEPARACION4	separar cartón, latas o plástico para vender, regalar, donar o reutilizar?	Caracter	{7,8,9, Nulo}	1

			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
41	Eliminación de basura	DESTINO_BASAS	¿La basura de esta vivienda:	Caracter	{1..6,9, Nulo}	1
			se la dan a un camión o carrito de basura?		1	
			la dejan en un contenedor o depósito?		2	
			la queman?		3	
			la entierran?		4	
			la llevan al basurero público?		5	
			la tiran en otro lugar? (Calle, baldío, barranca, río)		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
	Bienes y TIC		¿En esta vivienda tienen:			
42	Bienes y TIC (refrigerador)	REFRIGERADOR	refrigerador?	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
43	Bienes y TIC (lavadora)	LAVADORA	lavadora?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
44	Bienes y TIC (horno de microondas)	HORNO	horno de microondas?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
45	Bienes y TIC (automóvil o camioneta)	AUTOPROP	automóvil o camioneta?	Caracter	{7,8,9, Nulo}	1
			Sí		7	
			No		8	

			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
46	Bienes y TIC (motocicleta o motoneta)	MOTOCICLETA	motocicleta o motoneta?	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
47	Bienes y TIC (bicicleta como medio de transporte)	BICICLETA	bicicleta que se utilice como medio de transporte?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
48	Bienes y TIC (radio)	RADIO	algún aparato o dispositivo para oír radio?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
49	Bienes y TIC (televisor)	TELEVISOR	televisor?	Caracter	{7,8,9, Nulo}	1
			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
50	Bienes y TIC (computadora, laptop o tablet)	COMPUTADORA	computadora, laptop o tablet?	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
51	Bienes y TIC (línea telefónica fija)	TELEFONO	línea telefónica fija?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	

52	Bienes y TIC (teléfono celular)	CELULAR	teléfono celular?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
53	Bienes y TIC (Internet)	INTERNET	Internet?	Caracter	{7,8,9, Nulo}	1
			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
54	Bienes y TIC (servicio de televisión de paga)	SERV_TV_PAGA	servicio de televisión de paga? (cable o satelital)	Caracter	{1,2,9, Nulo}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
55	Bienes y TIC (Servicio de películas, música o videos de paga por Internet)	SERV_PEL_PAGA	Servicio de películas, música o videos de paga por Internet?	Caracter	{3,4,9, Nulo}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
56	Bienes y TIC (consola de videojuegos)	CON_VJUEGOS	consola de videojuegos?	Caracter	{5,6,9, Nulo}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
57	Tenencia	TENENCIA	¿En esta vivienda:	Caracter	{1..4,9, Nulo}	1
			vive la persona que es dueña o propietaria?		1	
			se paga renta?		2	

			¿Es de un familiar o les prestan la vivienda?		3	
			¿La ocupan en otra situación?		4	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
58	Escritura o título	ESCRITURAS	¿Esta vivienda cuenta con escrituras o título de propiedad:	Caracter	{1..3,8,9,Nulo}	1
			a nombre de la persona dueña o propietaria?		1	
			a nombre de otra persona?		2	
			¿No tiene escrituras?		3	
			No sabe		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
59	Adquisición	FORMA_ADQUI	¿La persona dueña o propietaria de esta vivienda:	Caracter	{1..6,9,Nulo}	1
			la compró hecha?		1	
			la mandó construir?		2	
			la construyó ella (él) misma(o) o familiares?		3	
			la heredó?		4	
			la recibió como apoyo del gobierno?		5	
			¿La obtuvo de otra manera?		6	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
60	Financiamiento (opción 1)	FINANCIAMIENTO1	Para pagar o construir esta vivienda, ¿le dio crédito:	Caracter	{1..8,9,Nulo}	1
			INFONAVIT?		1	
			FOVISSSTE?		2	
			PEMEX?		3	
			FONHAPO?		4	
			un banco?		5	
			otra institución?		6	

			¿Le prestó un familiar, amiga(o) o prestamista?		7	
			¿Usó sus propios recursos?		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
61	Financiamiento (opción 2)	FINANCIAMIENTO2	Para pagar o construir esta vivienda, ¿le dio crédito:	Caracter	{2..8,Nulo}	1
			FOVISSSTE?		2	
			PEMEX?		3	
			FONHAPO?		4	
			un banco?		5	
			otra institución?		6	
			¿Le prestó un familiar, amiga(o) o prestamista?		7	
			¿Usó sus propios recursos?		8	
			Blanco por pase		Nulo	
62	Financiamiento (opción 3)	FINANCIAMIENTO3	Para pagar o construir esta vivienda, ¿le dio crédito:	Caracter	{3..8,Nulo}	1
			PEMEX?		3	
			FONHAPO?		4	
			un banco?		5	
			otra institución?		6	
			¿Le prestó un familiar, amiga(o) o prestamista?		7	
			¿Usó sus propios recursos?		8	
			Blanco por pase		Nulo	
63	Deuda	DEUDA	¿Esta vivienda:	Caracter	{1..3,8,9,Nulo}	1
			está totalmente pagada?		1	
			la están pagando?		2	
			la dejaron de pagar?		3	
			No sabe		8	
			No especificado		9	
			Blanco por pase		Nulo	
						61

LISTA DE PERSONAS Y DATOS GENERALES

64	Número de personas en la vivienda	NUMPERS	Número de personas en la vivienda	Numérico	{1..99999}	5
			Total de personas		1..99999	
	Nombre y número de la persona dueña o propietaria		Me dijo que en esta vivienda vive la persona dueña o propietaria, ¿quién es (quiénes son)?			
65	Dueña(o) o propietaria(o) (número de renglón 1)	DUE1_NUM	Número de persona	Caracter	{01..54, 99, Nulo}	2
			Número de persona		01..54	
			No especificado		99	
			Blanco por pase		Nulo	
66	Dueña(o) o propietaria(o) (número de renglón 2)	DUE2_NUM	Número de persona	Caracter	{01..54, Nulo}	2
			Número de persona		01..54	
			Blanco por pase		Nulo	
						9
MIGRACIÓN INTERNACIONAL						
67	Condición de migración internacional	MCONMIG	Durante los últimos 5 años, esto es, de marzo de 2015 a la fecha, ¿alguna persona que vive o vivía con ustedes (en esta vivienda) se fue a vivir a otro país?	Caracter	{1,3,9}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	
68	Número de personas (migración internacional)	MNUMPERS	¿Cuántas personas?	Numérico	{1..54, Nulo}	2
			Total de migrantes		1..54	
			Blanco por pase		Nulo	
						3
INGRESOS MONETARIOS DE FUENTES DISTINTAS AL TRABAJO						
	Otros ingresos		¿Alguna persona que vive en esta vivienda recibe dinero:			

69	Otros ingresos (alguien que vive en otro país)	INGR_PERO TROPAIS	de alguien que vive en otro país?	Caracter	{1,2,9}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
70	Otros ingresos (alguien que vive en otra vivienda dentro del país)	INGR_PERD ENTPAIS	de alguien que vive en otra vivienda dentro del país?	Caracter	{3,4,9}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
71	Otros ingresos (programas de gobierno)	INGR_AYUG OB	de programas de gobierno? Por ejemplo: PROSPERA, BIENESTAR, Adultos Mayores, PROCAMPO, PROAGRO, Jóvenes Construyendo el Futuro, etcétera	Caracter	{5,6,9}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
72	Otros ingresos (jubilación o pensión)	INGR_JUBPEN	por jubilación o pensión?	Caracter	{7..9}	1
			Sí		7	
			No		8	
			No especificado		9	
						4
ALIMENTACIÓN						
73	Acceso a los alimentos en la vivienda	ALIMENTACION	En los últimos tres meses, ¿alguna vez en su vivienda, por falta de dinero o recursos, se quedaron sin comida?	Caracter	{1,3,9}	1
			Sí		1	
			No		3	
			No especificado		9	

	Alimentación de los adultos		En los últimos tres meses, ¿alguna vez usted o algún adulto en su vivienda:			
74	Alimentación de los adultos (poca variedad de alimentos)	ALIM_AD1	Por falta de dinero o recursos, tuvieron una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?	Caracter	{1,2,9}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
75	Alimentación de los adultos dejaron de desayunar, comer o cenar)	ALIM_AD2	Por falta de dinero o recursos, dejaron de desayunar, comer o cenar?	Caracter	{3,4,9}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	
	Ingesta de alimentos de los adultos		En los últimos tres meses, ¿alguna vez usted o algún adulto en su vivienda:			
76	Ingesta de alimentos de los adultos (comieron menos de lo que usted piensa debían comer)	ING_ALIM_A DL1	por falta de dinero o recursos, comieron menos de lo que usted piensa debían comer?	Caracter	{1,2,9}	1
			Sí		1	
			No		2	
			No especificado		9	
77	Ingesta de alimentos de los adultos (sintieron hambre pero no comieron)	ING_ALIM_A DL2	por falta de dinero o recursos, sintieron hambre pero no comieron?	Caracter	{3,4,9}	1
			Sí		3	
			No		4	
			No especificado		9	

78	Ingesta de alimentos de los adultos (sólo comieron una vez al día o dejaron de comer todo un día)	ING_ALIM_A DL3	por falta de dinero o recursos, sólo comieron una vez al día o dejaron de comer todo un día?	Caracter	{5,6,9}	1
			Sí		5	
			No		6	
			No especificado		9	
						6
VARIABLES AUXILIARES						
79	Tipo de hogar	TIPOHOG	Tipo de hogar censal	Carácter	{1,6,9}	1
			Hogar Nuclear (Familiar)		1	
			Hogar Ampliado (Familiar)		2	
			Hogar Compuesto (Familiar)		3	
			Hogar no especificado (Familiar)		4	
			Hogar unipersonal (No familiar)		5	
			Hogar corresidente (No familiar)		6	
			No se sabe la composición		9	
80	Ingresos por trabajo en el hogar	INGTRHOG	Ingresos mensuales por trabajo en el hogar	Numérico	{00000 0..9999 99,Nul o}	6
			No recibe Ingresos		000000	
			Ingresos especificados		{00000 1..9999 97}	
			Ingresos mayores a 999,997		999998	
			No especificado		999999	
			Blanco por pase		Nulo	
81	Sexo del jefe	JEFE_SEXO	Sexo del jefe de la vivienda	Caracter	{1, 3}	1
			Hombre		1	
			Mujer		3	
82	Edad del jefe	JEFE_EDAD	Edad del jefe de la vivienda	Numérico	{12..13 0,999}	3
			Años cumplidos		12..130	

			No especificado		999	
83	Tamaño de localidad	TAMLOC	Tamaño de localidad	Carácter	{1...5}	1
			Menos de 2 500 habitantes		1	
			De 2 500 a 14 999 habitantes		2	
			De 15 000 a 49 999 habitantes		3	
			De 50 000 a 99 999 habitantes		4	
			100 000 y más habitantes		5	
						12
						151

ANEXO 4

Consecutivo	Nombre del vector
1	EstratoUPM
2	VPH_PISODT
3	VPH_2YMASD
4	VPH_3YMASC
5	VPH_C_ELEC
6	VPH_AGUADV
7	VPH_TINACO
8	VPH_CISTER
9	VPH_EXCSA
10	VPH_DRENAJ
11	VPH_REFRI
12	VPH_LAVAD
13	VPH_HMICRO
14	VPH_AUTOM
15	VPH_MOTO
16	VPH_BICI
17	VPH_RADIO
18	VPH_TV
19	VPH_PC
20	VPH_TELEF
21	VPH_CEL
22	VPH_INTER
23	VPH_STVP
24	VPH_SPMVPI
25	VPH_CVJ
26	NUMPERS
27	VPH_PISOTI
28	VPH_1DOR
29	VPH_1CUART
30	VPH_2CUART
31	VPH_S_ELEC
32	VPH_AGUAFV
33	VPH_LETR
34	VPH_NODREN
35	VPH_C_SERV
36	VPH_NDEAED
37	VPH_SINRTV
38	VPH_SINLTC
39	VPH_SINCINT

40	VPH_SINTIC
41	VPH_NDACMM
42	VPH_SNBIEN

ANEXO 5



Principales resultados por AGEB y manzana urbana

Tercera edición



CONFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS

La información que contiene este producto expone una selección de indicadores sobre las características sociodemográficas de la población y las viviendas de las localidades urbanas¹ del país, generados con los resultados del **Censo de Población y Vivienda 2020** desagregados hasta el nivel de área geoestadística básica² (AGEB) y manzana urbana.

Los indicadores sobre Población corresponden a su estructura por *Sexo y Edad, Fecundidad, Migración, Etnicidad, Discapacidad, Educación, Características Económicas, Servicios de Salud, Situación Conyugal y Religión*. En cuanto al tema *Hogares censales* la información está relacionada con el número de hogares y su población, de acuerdo con la persona de referencia del hogar. En lo que respecta a *Vivienda*, destaca: *viviendas y ocupantes, material de pisos, número de cuartos, servicios de que disponen (Energía eléctrica, Agua entubada, Sanitario, Drenaje) y Bienes en la vivienda*.

El desglosado de la información contiene 222 indicadores obtenidos de los resultados censales para las 64 313 AGEB y 215 para las más de un millón de manzanas³ que conforman las localidades urbanas.

La base de datos inicia con las cifras para el total de entidad federativa; el siguiente registro corresponde al total del primer municipio, y el resto, a cada una de las localidades urbanas con el total acumulado de las AGEB que las integran. Al concluir con la localidad urbana, se presentan los datos de cada AGEB y el de sus manzanas. Asimismo, con base al principio de confidencialidad que marca la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG) se aplicaron los siguientes criterios de confidencialidad:

- A nivel municipio o demarcación territorial, localidad y AGEB, cualquier indicador con menos de tres unidades aparece con asterisco a excepción de las variables *Población total* (POBTOT), *Total de viviendas* (VIVTOT) y *Total de viviendas habitadas* (TVIVHAB).
- A nivel manzana también se aplica el criterio anterior; adicionalmente, para aquellas de una o dos viviendas habitadas, sólo se presenta información en las variables *Población total* (POBTOT) y *Total de viviendas* (VIVTOT), en el resto de los indicadores aparecen asteriscos.

1 Una localidad urbana es aquella que tiene una población mayor o igual a 2 500 habitantes o que es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes.

2 Un área geoestadística básica (AGEB) es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales. Dependiendo de sus características, se clasifican en dos tipos: AGEB urbana y AGEB rural.

Un área geoestadística básica urbana, es un área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera, y sólo son asignados al interior de las localidades urbanas.

3 Para este nivel de desglose geográfico no se presentan los datos de los indicadores 171 al 177 por lo que son sustituidos por asteriscos.

El siguiente cuadro muestra las claves que permiten identificar las cifras totales para el nivel estatal, municipal o demarcación territorial, localidad urbana y AGEB urbana.

TOTAL	CLAVE DE ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE DE MUNICIPIO O DEMARCACIÓN TERRITORIAL	CLAVE DE LOCALIDAD	CLAVE DE AGEB	CLAVE DE MANZANA	OBSERVACIONES
Entidad	Diferente de 00	Igual a 000	Igual a 0000	Igual a 0000	Igual a 000	Cifras totales a nivel de entidad federativa.
Municipio	Diferente de 00	Diferente de 000	Igual a 0000	Igual a 0000	Igual a 000	Cifras totales a nivel de municipio o demarcación territorial.
Localidad urbana	Diferente de 00	Diferente de 000	Diferente de 0000	Igual a 0000	Igual a 000	Cifras totales a nivel de localidad urbana.
AGEB	Diferente de 00	Diferente de 000	Diferente de 0000	Diferente de 0000	Igual a 000	Cifras totales a nivel de AGEB urbana.

DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA					
1	Clave de entidad federativa	Código que identifica a la entidad federativa. El código 00 identifica a los registros con los totales a nivel nacional.	ENTIDAD	00..32	2
2	Entidad federativa	Nombre oficial de la entidad federativa.	NOM_ENT	Alfanumérico	50
3	Clave de municipio o demarcación territorial	Código que identifica al municipio al interior de una entidad federativa, conforme al Marco Geoestadístico	MUN	000..570	3
4	Municipio o demarcación territorial	Nombre oficial del municipio o demarcación territorial en el caso de la Ciudad de México.	NOM_MUN	Alfanumérico	50
5	Clave de localidad	Código que identifica a la localidad al interior de cada municipio o demarcación territorial conforme al Marco Geoestadístico.	LOC	0000..9999	4
6	Localidad	Nombre con el que se reconoce a la localidad dado por la ley o la costumbre.	NOM_LOC	Alfanumérico	70
7	Clave del AGEB	Clave que identifica al AGEB urbana, al interior de una localidad, de acuerdo con la desagregación del Marco Geoestadístico.	AGEB	001..999; 0..9 o A-P	4
8	Clave de manzana	Clave que identifica a la manzana, al interior de una AGEB, de acuerdo a la desagregación del Marco Geoestadístico.	MZA	001..999	3
RELACIÓN DE INDICADORES					
POBLACIÓN					
1	Población total	Total de personas que residen habitualmente en el país, la entidad federativa, el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de personas en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.	POBTOT	0..9999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
2	Población femenina	Total de mujeres que residen habitualmente en el país, la entidad federativa, el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de mujeres en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.	POBFEM	0..999999999	9
3	Población masculina	Total de hombres que residen habitualmente en el país, la entidad federativa, el municipio o la demarcación territorial y la localidad. Incluye la estimación del número de hombres en viviendas particulares sin información de ocupantes. Incluye a la población que no especificó su edad.	POBMAS	0..999999999	9
4	Población de 0 a 2 años	Personas de 0 a 2 años de edad.	P_0A2	0..999999999	9
5	Población femenina de 0 a 2 años	Mujeres de 0 a 2 años de edad.	P_0A2_F	0..999999999	9
6	Población masculina de 0 a 2 años	Hombres de 0 a 2 años de edad.	P_0A2_M	0..999999999	9
7	Población de 3 años y más	Personas de 3 a 130 años de edad.	P_3YMAS	0..999999999	9
8	Población femenina de 3 años y más	Mujeres de 3 a 130 años de edad.	P_3YMAS_F	0..999999999	9
9	Población masculina de 3 años y más	Hombres de 3 a 130 años de edad.	P_3YMAS_M	0..999999999	9
10	Población de 5 años y más	Personas de 5 a 130 años de edad.	P_5YMAS	0..999999999	9
11	Población femenina de 5 años y más	Mujeres de 5 a 130 años de edad.	P_5YMAS_F	0..999999999	9
12	Población masculina de 5 años y más	Hombres de 5 a 130 años de edad.	P_5YMAS_M	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
13	Población de 12 años y más	Personas de 12 a 130 años de edad.	P_12YMAS	0..999999999	9
14	Población femenina de 12 años y más	Mujeres de 12 a 130 años de edad.	P_12YMAS_F	0..999999999	9
15	Población masculina de 12 años y más	Hombres de 12 a 130 años de edad.	P_12YMAS_M	0..999999999	9
16	Población de 15 años y más	Personas de 15 a 130 años de edad.	P_15YMAS	0..999999999	9
17	Población femenina de 15 años y más	Mujeres de 15 a 130 años de edad.	P_15YMAS_F	0..999999999	9
18	Población masculina de 15 años y más	Hombres de 15 a 130 años de edad.	P_15YMAS_M	0..999999999	9
19	Población de 18 años y más	Personas de 18 a 130 años de edad.	P_18YMAS	0..999999999	9
20	Población femenina de 18 años y más	Mujeres de 18 a 130 años de edad.	P_18YMAS_F	0..999999999	9
21	Población masculina de 18 años y más	Hombres de 18 a 130 años de edad.	P_18YMAS_M	0..999999999	9
22	Población de 3 a 5 años	Personas de 3 a 5 años de edad.	P_3A5	0..999999999	9
23	Población femenina de 3 a 5 años	Mujeres de 3 a 5 años de edad.	P_3A5_F	0..999999999	9
24	Población masculina de 3 a 5 años	Hombres de 3 a 5 años de edad.	P_3A5_M	0..999999999	9
25	Población de 6 a 11 años	Personas de 6 a 11 años de edad.	P_6A11	0..999999999	9
26	Población femenina de 6 a 11 años	Mujeres de 6 a 11 años de edad.	P_6A11_F	0..999999999	9
27	Población masculina de 6 a 11 años	Hombres de 6 a 11 años de edad.	P_6A11_M	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
28	Población de 8 a 14 años	Personas de 8 a 14 años de edad.	P_8A14	0..999999999	9
29	Población femenina de 8 a 14 años	Mujeres de 8 a 14 años de edad.	P_8A14_F	0..999999999	9
30	Población masculina de 8 a 14 años	Hombres de 8 a 14 años de edad.	P_8A14_M	0..999999999	9
31	Población de 12 a 14 años	Personas de 12 a 14 años de edad.	P_12A14	0..999999999	9
32	Población femenina de 12 a 14 años	Mujeres de 12 a 14 años de edad.	P_12A14_F	0..999999999	9
33	Población masculina de 12 a 14 años	Hombres de 12 a 14 años de edad.	P_12A14_M	0..999999999	9
34	Población de 15 a 17 años	Personas de 15 a 17 años de edad.	P_15A17	0..999999999	9
35	Población femenina de 15 a 17 años	Mujeres de 15 a 17 años de edad.	P_15A17_F	0..999999999	9
36	Población masculina de 15 a 17 años	Hombres de 15 a 17 años de edad.	P_15A17_M	0..999999999	9
37	Población de 18 a 24 años	Personas de 18 a 24 años de edad.	P_18A24	0..999999999	9
38	Población femenina de 18 a 24 años	Mujeres de 18 a 24 años de edad.	P_18A24_F	0..999999999	9
39	Población masculina de 18 a 24 años	Hombres de 18 a 24 años de edad.	P_18A24_M	0..999999999	9
40	Población femenina de 15 a 49 años	Mujeres de 15 a 49 años de edad.	P_15A49_F	0..999999999	9
41	Población de 60 años y más	Personas de 60 a 130 años de edad.	P_60YMAS	0..999999999	9
42	Población femenina de 60 años y más	Mujeres de 60 a 130 años de edad.	P_60YMAS_F	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
43	Población masculina de 60 años y más	Hombres de 60 a 130 años de edad.	P_60YMAS_M	0..999999999	9
44	Relación hombres-mujeres	Resultado de dividir el total de hombres entre el total de mujeres y multiplicarlo por cien. Indica el número de hombres por cada 100 mujeres.	REL_H_M	0..999999999	9
45	Población de 0 a 14 años	Personas de 0 a 14 años de edad.	POB0_14	0..999999999	9
46	Población de 15 a 64 años	Personas de 15 a 64 años de edad.	POB15_64	0..999999999	9
47	Población de 65 años y más	Personas de 65 a 130 años de edad.	POB65_MAS	0..999999999	9
FECUNDIDAD					
48	Promedio de hijas e hijos nacidos vivos	Resultado de dividir el total de hijas e hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 a 130 años de edad, entre el total de mujeres del mismo grupo de edad. Excluye a las mujeres que no especificaron el número de hijas e hijos nacidos vivos y a las que sí han tenido, pero no especificaron el total de ellos.	PROM_HNV	0..999999999	9
MIGRACIÓN					
49	Población nacida en la entidad	Personas nacidas en la misma entidad federativa.	PNACENT	0..999999999	9
50	Población femenina nacida en la entidad	Mujeres nacidas en la misma entidad federativa.	PNACENT_F	0..999999999	9
51	Población masculina nacida en la entidad	Hombres nacidos en la misma entidad federativa.	PNACENT_M	0..999999999	9
52	Población nacida en otra entidad	Personas nacidas en otra entidad federativa.	PNACOE	0..999999999	9
53	Población femenina nacida en otra entidad	Mujeres nacidas en otra entidad federativa.	PNACOE_F	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
54	Población masculina nacida en otra entidad	Hombres nacidos en otra entidad federativa.	PNACOE_M	0..999999999	9
55	Población de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015	Personas de 5 a 130 años de edad que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad federativa.	PRES2015	0..999999999	9
56	Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015	Mujeres de 5 a 130 años de edad que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad federativa.	PRES2015_F	0..999999999	9
57	Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015	Hombres de 5 a 130 años de edad que entre 2015 y 2020 residían en la misma entidad federativa.	PRES2015_M	0..999999999	9
58	Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	Personas de 5 a 130 años de edad que en el 2015 residían en otra entidad federativa.	PRESOE15	0..999999999	9
59	Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	Mujeres de 5 a 130 años de edad que en 2015 residían en otra entidad federativa.	PRESOE15_F	0..999999999	9
60	Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015	Hombres de 5 a 130 años de edad que en 2015 residían en otra entidad federativa.	PRESOE15_M	0..999999999	9
ETNICIDAD					
61	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena.	P3YM_HLI	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
62	Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	Mujeres de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena.	P3YM_HLI_F	0..999999999	9
63	Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	Hombres de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena.	P3YM_HLI_M	0..999999999	9
64	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.	P3HLINHE	0..999999999	9
65	Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Mujeres de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.	P3HLINHE_F	0..999999999	9
66	Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Hombres de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.	P3HLINHE_M	0..999999999	9
67	Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además hablan español.	P3HLI_HE	0..999999999	9
68	Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Mujeres de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además hablan español.	P3HLI_HE_F	0..999999999	9
69	Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Hombres de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además hablan español.	P3HLI_HE_M	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
70	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	Personas de 5 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena.	P5_HLI	0..999999999	9
71	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Personas de 5 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.	P5_HLI_NHE	0..999999999	9
72	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Personas de 5 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además hablan español.	P5_HLI_HE	0..999999999	9
73	Población en hogares censales indígenas	Total de personas que forman hogares censales donde la persona de referencia del hogar o su cónyuge o alguno de los ascendientes de estos, declararon hablar alguna lengua indígena.	PHOG_IND	0..999999999	9
74	Población que se considera afroamericana o afrodescendiente	Personas que se consideran afroamericanas o afrodescendientes.	POB_AFRO	0..999999999	9
75	Población femenina que se considera afroamericana o afrodescendiente	Mujeres que se consideran afroamericanas o afrodescendientes.	POB_AFRO_F	0..999999999	9
76	Población masculina que se considera afroamericana o afrodescendiente	Hombres que se consideran afroamericanas o afrodescendientes.	POB_AFRO_M	0..999999999	9
DISCAPACIDAD*					
77	Población con discapacidad	Personas que realizan con mucha dificultad o no pueden hacer al menos una de las siguientes actividades: ver, aun usando lentes; oír, aun usando aparato auditivo; caminar, subir o bajar; recordar o concentrarse; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse.	PCON_DISC	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
78	Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	Personas que tiene mucha dificultad o no pueden caminar, subir o bajar.	PCDISC_MOT	0...999999999	9
79	Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	Personas que tienen mucha dificultad o no pueden ver, aun cuando usen lentes.	PCDISC_VIS	0...999999999	9
80	Población con discapacidad para hablar o comunicarse	Personas que tienen mucha dificultad o no pueden hablar o comunicarse.	PCDISC LENG	0...999999999	9
81	Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	Personas que tienen mucha dificultad o no pueden oír aun usando aparato auditivo.	PCDISC_AUD	0...999999999	9
82	Población con discapacidad para vestirse, bañarse o comer	Personas que tienen mucha dificultad o no pueden oír, aun usando aparato auditivo.	PCDISC_MOT2	0...999999999	9
83	Población con discapacidad para recordar o concentrarse	Personas que tienen mucha dificultad o no pueden bañarse, vestirse o comer.	PCDISC_MEN	0...999999999	9
84	Población con limitación	Personas que realizan con poca dificultad al menos una de las siguientes actividades: ver, aun usando lentes; oír, aun usando aparato auditivo; caminar, subir o bajar; recordar o concentrarse; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse..	PCON_LIMI	0...999999999	9
85	Población con limitación para caminar, subir o bajar	Personas que tienen poca dificultad para caminar, subir o bajar.	PCLIM_CSB	0...999999999	9
86	Población con limitación para ver, aun usando lentes	Personas que tienen poca dificultad para ver, aun usando lentes.	PCLIM_VIS	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
87	Población con limitación para hablar o comunicarse	Personas que tienen poca dificultad para hablar o comunicarse.	PCLIM_HACO	0..999999999	9
88	Población con limitación para oír, aun usando aparato auditivo	Personas que tienen poca dificultad para oír, aun usando aparato auditivo.	PCLIM_OAUD	0..999999999	9
89	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Personas que tienen poca dificultad para bañarse, vestirse o comer.	PCLIM_MOT2	0..999999999	9
90	Población con limitación para recordar o concentrarse	Personas que tienen poca dificultad para recordar o concentrarse.	PCLIM_RE_CO	0..999999999	9
91	Población con algún problema o condición mental	Personas con algún problema o condición mental, como las relacionadas con el trastorno de la conciencia, retraso mental y las alteraciones de la conducta del individuo con otras personas en su entorno social. Incluye a la población que declaró realizar actividades cotidianas con mucha dificultad o no poder hacerlas o las hace con poca dificultad.	PCLIM_PMEN	0..999999999	9
92	Población sin discapacidad, limitación, problema o condición mental	Personas que no tienen dificultad para realizar alguna actividad cotidiana como: ver, aun usando lentes; oír aun usando aparato auditivo; caminar, subir o bajar; recordar o concentrarse; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse, ni tampoco tiene algún problema o condición mental.	PSIND_LIM	0..999999999	9
EDUCACIÓN					
93	Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	Personas de 3 a 5 años de edad que no van a la escuela.	P3A5_NOA	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
94	Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	Mujeres de 3 a 5 años de edad que no van a la escuela.	P3A5_NOA_F	0...999999999	9
95	Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	Hombres de 3 a 5 años de edad que no van a la escuela.	P3A5_NOA_M	0...999999999	9
96	Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	Personas de 6 a 11 años de edad que no van a la escuela.	P6A11_NOA	0...999999999	9
97	Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	Mujeres de 6 a 11 años de edad que no van a la escuela.	P6A11_NOAF	0...999999999	9
98	Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	Hombres de 6 a 11 años de edad que no van a la escuela.	P6A11_NOAM	0...999999999	9
99	Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	Personas de 12 a 14 años de edad que no van a la escuela.	P12A14NOA	0...999999999	9
100	Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	Mujeres de 12 a 14 años de edad que no van a la escuela.	P12A14NOAF	0...999999999	9
101	Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	Hombres de 12 a 14 años de edad que no van a la escuela.	P12A14NOAM	0...999999999	9
102	Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	Personas de 15 a 17 años de edad que van a la escuela.	P15A17A	0...999999999	9
103	Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela	Mujeres de 15 a 17 años de edad que van a la escuela.	P15A17A_F	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
104	Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela	Hombres de 15 a 17 años de edad que van a la escuela.	P15A17A_M	0_999999999	9
105	Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	Personas de 18 a 24 años de edad que van a la escuela.	P18A24A	0_999999999	9
106	Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela	Mujeres de 18 a 24 años de edad que van a la escuela.	P18A24A_F	0_999999999	9
107	Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela	Hombres de 18 a 24 años de edad que van a la escuela.	P18A24A_M	0_999999999	9
108	Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	Personas de 8 a 14 años de edad que no saben leer y escribir un recado.	P8A14AN	0_999999999	9
109	Población femenina de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	Mujeres de 8 a 14 años de edad que no saben leer y escribir un recado.	P8A14AN_F	0_999999999	9
110	Población masculina de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	Hombres de 8 a 14 años de edad que no saben leer y escribir un recado.	P8A14AN_M	0_999999999	9
111	Población de 15 años y más analfabeta	Personas de 15 a 130 años de edad que no saben leer y escribir un recado.	P15YM_AN	0_999999999	9
112	Población femenina de 15 años y más analfabeta	Mujeres de 15 a 130 años de edad que no saben leer y escribir un recado.	P15YM_AN_F	0_999999999	9
113	Población masculina de 15 años y más analfabeta	Hombres de 15 a 130 años de edad que no saben leer y escribir un recado.	P15YM_AN_M	0_999999999	9
114	Población de 15 años y más sin escolaridad	Personas de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado escolar o que sólo tienen nivel preescolar.	P15YM_SE	0_999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
115	Población femenina de 15 años y más sin escolaridad	Mujeres de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado escolar o que sólo tienen nivel preescolar.	P15YM_SE_F	0..999999999	9
116	Población masculina de 15 años y más sin escolaridad	Hombres de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado escolar o que sólo tienen nivel preescolar.	P15YM_SE_M	0..999999999	9
117	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Personas de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad hasta el quinto grado aprobado en primaria. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en el nivel señalado.	P15PRI_IN	0..999999999	9
118	Población femenina de 15 años y más con primaria incompleta	Mujeres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad hasta el quinto grado aprobado en primaria. Incluye a las mujeres que no especificaron los grados aprobados en el nivel señalado.	P15PRI_INF	0..999999999	9
119	Población masculina de 15 años y más con primaria incompleta	Hombres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad hasta el quinto grado aprobado en primaria. Incluye a los hombres que no especificaron los grados aprobados en el nivel señalado.	P15PRI_INM	0..999999999	9
120	Población de 15 años y más con primaria completa	Personas de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad 6 grados aprobados en primaria.	P15PRI_CO	0..999999999	9
121	Población femenina de 15 años y más con primaria completa	Mujeres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad 6 grados aprobados en primaria.	P15PRI_COF	0..999999999	9
122	Población masculina de 15 años y más con primaria completa	Hombres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad 6 grados aprobados en primaria.	P15PRI_COM	0..999999999	9
123	Población de 15 años y más con secundaria incompleta	Personas de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad hasta segundo grado aprobado de secundaria. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en el nivel señalado.	P15SEC_IN	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
124	Población femenina de 15 años y más con secundaria incompleta	Mujeres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad hasta segundo grado aprobado de secundaria. Incluye a las mujeres que no especificaron los grados aprobados en el nivel señalado.	P15SEC_INF	0...999999999	9
125	Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta	Hombres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad hasta segundo grado aprobado de secundaria. Incluye a los hombres que no especificaron los grados aprobados en el nivel señalado.	P15SEC_INM	0...999999999	9
126	Población de 15 años y más con secundaria completa	Personas de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad 3 grados aprobados en secundaria.	P15SEC_CO	0...999999999	9
127	Población femenina de 15 años y más con secundaria completa	Mujeres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad 3 grados aprobados en secundaria.	P15SEC_COF	0...999999999	9
128	Población masculina de 15 años y más con secundaria completa	Hombres de 15 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad 3 grados aprobados en secundaria.	P15SEC_COM	0...999999999	9
129	Población de 18 años y más con educación posbásica	Personas de 18 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado en preparatoria o bachillerato; normal básica; estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; especialidad; maestría o doctorado. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en los niveles señalados.	P18YM_PB	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
130	Población femenina de 18 años y más con educación posbásica	Mujeres de 18 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado: preparatoria o bachillerato; normal básica; estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; especialidad; maestría o doctorado. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en los niveles señalados.	P18YM_PB_F	0...999999999	9
131	Población masculina de 18 años y más con educación posbásica	Hombres de 18 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado en preparatoria o bachillerato; normal básica; estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; especialidad; maestría o doctorado. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en los niveles señalados.	P18YM_PB_M	0...999999999	9
132	Grado promedio de escolaridad	Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.	GRAPROES	0...999999999	9
133	Grado promedio de escolaridad de la población femenina	Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las mujeres de 15 a 130 años de edad entre las mujeres del mismo grupo de edad. Excluye a las mujeres que no especificaron los grados aprobados.	GRAPROES_F	0...999999999	9
134	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por los hombres de 15 a 130 años de edad entre los hombres del mismo grupo de edad. Excluye a los hombres que no especificaron los grados aprobados.	GRAPROES_M	0...999999999	9
CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS					
135	Población de 12 años y más económicamente activa	Personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.	PEA	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
136	Población femenina de 12 años y más económicamente activa	Mujeres de 12 a 130 años de edad que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.	PEA_F	0..999999999	9
137	Población masculina de 12 años y más económicamente activa	Hombres de 12 a 130 años de edad que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.	PEA_M	0..999999999	9
138	Población de 12 años y más no económicamente activa	Personas de 12 a 130 años de edad pensionadas o jubiladas; estudiantes; dedicadas a los quehaceres del hogar; están incapacitadas permanentemente para trabajar; o no trabajan.	PE_INAC	0..999999999	9
139	Población femenina de 12 años y más no económicamente activa	Mujeres de 12 a 130 años de edad pensionadas o jubiladas; estudiantes; dedicadas a los quehaceres del hogar; están incapacitadas permanentemente para trabajar; o no trabajan.	PE_INAC_F	0..999999999	9
140	Población masculina de 12 años y más no económicamente activa	Hombres de 12 a 130 años de edad pensionados o jubilados; estudiantes; dedicados a los quehaceres del hogar; están incapacitados permanentemente para trabajar; o no trabajan.	PE_INAC_M	0..999999999	9
141	Población de 12 años y más ocupada	Personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron, pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.	POCUPADA	0..999999999	9
142	Población femenina de 12 años y más ocupada	Mujeres de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron, pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.	POCUPADA_F	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
143	Población masculina de 12 años y más ocupada	Hombres de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron, pero sí tenían trabajo en la semana de referencia.	POCUPADA_M	0..999999999	9
144	Población de 12 años y más desocupada	Personas de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia.	PDESOCUP	0..999999999	9
145	Población femenina de 12 años y más desocupada	Mujeres de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia.	PDESOCUP_F	0..999999999	9
146	Población masculina de 12 años y más desocupada	Hombres de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia.	PDESOCUP_M	0..999999999	9
SERVICIOS DE SALUD⁵					
147	Población sin afiliación a servicios de salud	Total de personas que no están afiliadas a servicios médicos en ninguna institución pública o privada	PSINDER	0..999999999	9
148	Población afiliada a servicios de salud	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada como: el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE e ISSSTE estatal), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) o en otra.	PDER_SS	0..999999999	9
149	Población afiliada a servicios de salud en el IMSS	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).	PDER_IMSS	0..999999999	9
150	Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.	PDER_ISTE	0..999999999	9
151	Población afiliada a servicios de salud en el ISSSTE estatal	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en los institutos de seguridad social de los estados (ISSSTE, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON).	PDER_ISTEE	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
152	Población afiliada a servicios de salud en PEMEX, Defensa o Marina	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) o la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR).	PAFIL_PDOM	0...999999999	9
153	Población afiliada a servicios de salud en el Instituto de Salud para el Bienestar	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en la Secretaría de Salud, mediante en el Instituto de Salud para el Bienestar.	PDER_SEGP	0...999999999	9
154	Población afiliada a servicios de salud en el IMSS BIENESTAR	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) BIENESTAR	PDER_IMSSB	0...999999999	9
155	Población afiliada a servicios de salud en una institución privada	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en instituciones de salud privadas.	PAFIL_IPRIV	0...999999999	9
156	Población afiliada a servicios de salud en otra institución	Total de personas que están afiliadas a servicios médicos en cualquier otra institución de salud pública o privada.	PAFIL_OTRAI	0...999999999	9
SITUACIÓN CONYUGAL					
157	Población de 12 años y más soltera o nunca unida	Personas de 12 a 130 años de edad solteras.	P12YM_SOLT	0...999999999	9
158	Población de 12 años y más casada o unida	Personas de 12 a 130 años de edad casadas sólo por el civil; casadas sólo religiosamente o; casadas por el civil y religiosamente o en unión libre.	P12YM_CASA	0...999999999	9
159	Población de 12 años y más que estuvo casada o unida	Personas de 12 a 130 años de edad que están separadas, divorciadas o viudas.	P12YM_SEPA	0...999999999	9
RELIGIÓN					
160	Población con religión católica	Personas que tienen como creencia o preferencia espiritual la religión católica	PCATOLICA	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
161	Población con grupo religioso protestante/cristiano evangélico	Incluye a las denominaciones religiosas del grupo protestante/cristiano evangélico: protestante, pentecostal, iglesia del Dios vivo, columna y apoyo de la verdad, la luz del mundo, cristiana, evangélica, iglesia de Jesucristo de los santos de los últimos días (mormón) entre otras.	PRO_CRIEVA	0..999999999	9
162	Población con otras religiones diferentes a las anteriores	Personas con otras creencias o preferencias espirituales diferentes a las anteriores.	POTRAS_REL	0..999999999	9
163	Población sin religión o sin adscripción religiosa	Personas que declararon no tener religión o no estar adscritas en alguna.	PSIN_RELIG	0..999999999	9
HOGARES CENSALES					
164	Total de hogares censales	Hogares en viviendas particulares habitadas. Se considera un hogar en cada vivienda particular. Incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio; local no construido para habitación; vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular.	TOTHOG	0..999999999	9
165	Hogares censales con persona de referencia mujer	Hogares en viviendas particulares habitadas donde la persona de referencia es mujer. Se considera un hogar en cada vivienda particular. Incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea; local no construido para habitación; vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular.	HOGJEF_F	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
166	Hogares censales con persona de referencia hombre	Hogares en viviendas particulares habitadas donde la persona de referencia es hombre. Se considera un hogar en cada vivienda particular. Incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea; local no construido para habitación; vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular.	HOGJEF_M	0..999999999	9
167	Población en hogares censales	Personas en hogares censales. Se considera un hogar en cada vivienda particular. Incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea; local no construido para habitación; vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular.	POBHOG	0..999999999	9
168	Población en hogares censales con persona de referencia mujer	Personas en hogares censales donde la persona de referencia es mujer. Se considera un hogar en cada vivienda particular. Incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea; local no construido para habitación; vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular.	PHOGJEF_F	0..999999999	9
169	Población en hogares censales con persona de referencia hombre	Personas en hogares censales donde la persona de referencia es hombre. Se considera un hogar en cada vivienda particular. Incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea; local no construido para habitación; vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular.	PHOGJEF_M	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
VIVIENDA					
170	Total de viviendas	Viviendas particulares habitadas, deshabitadas, de uso temporal y colectivas. Incluye a las viviendas sin información de ocupantes.	VIVTOT	0...999999999	9
171	Total de viviendas habitadas	Viviendas particulares y colectivas habitadas. Incluye a las viviendas sin información de ocupantes	TVIVHAB	0...999999999	9
172	Total de viviendas particulares	Viviendas particulares habitadas, deshabitadas y de uso temporal. Excluye a las viviendas sin información de ocupantes.	TVIVPAR	0...999999999	9
173	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio; local no construido para habitación, vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular. Excluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VIVPAR_HAB	0...999999999	9
174	Total de viviendas particulares habitadas con características	Viviendas particulares habitadas a las que se les captan sus características, incluye casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VIVPARH_CV	0...999999999	9
175	Total de viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio; local no construido para habitación, vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	TVIVPARHAB	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
176	Viviendas particulares deshabitadas	Viviendas particulares deshabitadas.	VIVPAR_DES	0..999999999	9
177	Viviendas particulares de uso temporal	Viviendas particulares de uso temporal.	VIVPAR_UT	0..999999999	9
178	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	Personas que residen en viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio; local no construido para habitación, vivienda móvil; refugio y no especificado de vivienda particular. Incluye una estimación de personas en viviendas particulares sin información de ocupantes y menores omitidos.	OCUPVIVPAR	0..999999999	9
179	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	Resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas, entre el número de esas viviendas.	PROM_OCUP	0..999999999	9
180	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	Resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas entre el número de cuartos de esas viviendas. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	PRO_OCUP_C	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
181	Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	Viviendas particulares habitadas con piso de cemento o firme, madera, mosaico u otro material. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_PISODT	0..999999999	9
182	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_PISOTI	0..999999999	9
183	Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	Viviendas particulares habitadas con un dormitorio. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_IDOR	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
184	Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	Viviendas particulares habitadas que usan para dormir entre 2 y 25 cuartos. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_2YMASD	0..999999999	9
185	Viviendas particulares habitadas con sólo un cuarto	Viviendas particulares habitadas que tienen sólo un cuarto. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_1CUART	0..999999999	9
186	Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	Viviendas particulares habitadas que tienen dos cuartos. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_2CUART	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
187	Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	Viviendas particulares habitadas que tienen entre 3 y 25 cuartos. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_3YMASC	0...999999999	9
188	Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que tienen energía eléctrica. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_C_ELEC	0..999999999	9
189	Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que no tienen energía eléctrica. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_S_ELEC	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
190	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda o sólo en el patio o terreno. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_AGUADV	0...999999999	9
191	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada y se abastecen del servicio público de agua	Viviendas particulares habitadas que tienen agua entubada y se abastecen del servicio público de agua. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_AEASP	0...999999999	9
192	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que no tienen disponibilidad de agua entubada. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_AGUAFV	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
196	Viviendas particulares habitadas que disponen de letrina (pozo u hoyo)	Viviendas particulares habitadas que tienen letrina (pozo u hoyo). Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_LETR	0..999999999	9
197	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que tienen drenaje conectado a la red pública; una fosa séptica o tanque séptico (biodigestor); una tubería que va a dar a una barranca o grieta, río, lago o mar. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_DRENAJ	0..999999999	9
198	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	Viviendas particulares habitadas que no tienen drenaje. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_NODREN	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
199	Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	Viviendas particulares habitadas que tienen energía eléctrica, agua entubada dentro de la vivienda o sólo en el patio o terreno y drenaje conectado a la red pública; una fosa séptica o tanque séptico (biodigestor); una tubería que va a dar a una barranca o grieta, río, lago o mar. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_C_SERV	0...999999999	9
200	Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica, agua entubada, ni drenaje	Viviendas particulares habitadas que no tienen energía eléctrica, agua entubada ni drenaje. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_NDEAED	0...999999999	9
201	Viviendas particulares que disponen de drenaje y sanitario con admisión de agua	Viviendas particulares habitadas que tienen drenaje conectado a la red pública; una fosa séptica o tanque séptico (biodigestor); una tubería que va a dar a una barranca o grieta, río, lago o mar; taza de baño (excusado o sanitario); letrina (pozo u hoyo) con admisión de agua. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_DSADMA	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
202	Viviendas particulares habitadas que no disponen de automóvil o camioneta, ni de motocicleta o motoneta	Viviendas particulares habitadas que no tienen automóvil o camioneta ni motocicleta o motoneta. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_NDACMM	0...999999999	9
203	Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	Viviendas particulares habitadas donde no cuentan con refrigerador; lavadora; horno de microondas automóvil o camioneta; motocicleta o motoneta; bicicleta que se utilice como medio de transporte; algún aparato o dispositivo para oír radio; televisor; computadora, laptop o tablet; Internet; línea telefónica fija; teléfono celular; servicio de televisión de paga (cable o satelital); servicio de películas, música o videos de paga por Internet ni consola de videojuegos. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_SNBIEN	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
204	Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	Viviendas particulares habitadas que tienen refrigerador. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_REFRI	0...999999999	9
205	Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	Viviendas particulares habitadas que tienen lavadora. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_LAVAD	0...999999999	9
206	Viviendas particulares habitadas que disponen de horno de microondas	Viviendas particulares habitadas que tienen horno de microondas. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_HMICRO	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
207	Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	Viviendas particulares habitadas que tienen automóvil o camioneta. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_AUTOM	0...999999999	9
208	Viviendas particulares habitadas que disponen de motocicleta o motoneta	Viviendas particulares habitadas que tienen motocicleta o motoneta. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_MOTO	0..999999999	9
209	Viviendas particulares habitadas que disponen de bicicleta como medio de transporte	Viviendas particulares habitadas que tienen bicicleta que se utilice como medio de transporte. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_BICI	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
213	Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	Viviendas particulares habitadas que tienen línea telefónica fija. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_TELEF	0..999999999	9
214	Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	Viviendas particulares habitadas que tienen teléfono celular. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_CEL	0..999999999	9
215	Viviendas particulares habitadas que disponen de Internet	Viviendas particulares habitadas que tienen Internet. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_INTER	0..999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
216	Viviendas particulares habitadas que disponen de servicio de televisión de paga	Viviendas particulares habitadas que tienen servicio de televisión de paga (cable o satelital). Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_STVP	0...999999999	9
217	Viviendas particulares habitadas que disponen de servicio de películas, música o videos de paga por Internet	Viviendas particulares habitadas que tienen servicio de películas, música o videos de paga por Internet. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_SPMVPI	0...999999999	9
218	Viviendas particulares habitadas que disponen de consola de videojuegos	Viviendas particulares habitadas que tienen consola de videojuegos. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_CVJ	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
219	Viviendas particulares habitadas sin radio ni televisor	Viviendas particulares habitadas que no cuentan con algún aparato o dispositivo para oír radio ni televisor. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_SINRTV	0...999999999	9
220	Viviendas particulares habitadas sin línea telefónica fija ni teléfono celular	Viviendas particulares habitadas que no cuentan con línea telefónica fija, ni teléfono celular. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_SINLTC	0...999999999	9
221	Viviendas particulares habitadas sin computadora ni Internet	Viviendas particulares habitadas que no cuentan con computadora, laptop o tablet ni Internet. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_SINCINT	0...999999999	9

NÚM.	CATEGORÍA O INDICADOR 2020	DESCRIPCIÓN	MNEMÓNICO	RANGOS	LONG.
222	Viviendas particulares habitadas sin tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)	Viviendas particulares habitadas que no cuentan con algún aparato o dispositivo para oír radio; televisor; computadora, laptop o tablet; línea telefónica fija; teléfono celular; Internet; servicio de televisión de paga (cable o satelital); servicio de películas, música o videos de paga por internet ni consola de videojuegos. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como: casa única en el terreno; casa que comparte terreno con otra(s); casa dúplex; departamento en edificio; vivienda en vecindad o cuartería; vivienda en cuarto de azotea de un edificio y no especificado de vivienda particular. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.	VPH_SINTIC	0..999999999	9

Nota: Se conforman todas las AGEB y manzanas que conforman las localidades urbanas del país, incluyendo aquellas que no tienen viviendas o que sólo tienen viviendas deshabitadas o de uso temporal.

4 La suma de los distintos tipos de discapacidad en la actividad puede ser mayor al indicador 77 por aquella población que tiene más de una discapacidad. La suma de los distintos tipos de limitación en la actividad puede ser mayor al indicador 84 por aquella población que tiene más de una limitación.

5 La suma de las distintas instituciones de salud puede ser mayor al indicador 148 por aquella población que está afiliada a este servicio en más de una institución de salud.

N/D: Significa que la información no está disponible y se refiere a las áreas que si bien, fueron visitadas durante el levantamiento de la información, no fue posible recopilar sus datos. En estos casos solamente se dispone de una estimación de la población total por sexo, así como el total de viviendas.

Conociendo
México

800 111 46 34
www.inegi.org.mx
atencion.usuarios@inegi.org.mx

    **INEGI** Informa