



Consejo de Seguridad Vial

Dirección de Proyectos
Área de Investigación y Estadística

Distribución espacial de accidentes de tránsito
en el cantón de Alajuela, en los años 2008-2009.

Elaborado por:

Licda. Natalia Gómez Barrantes

Lic. Francisco Javier Castro Delgado

Revisado por:

Licda. Teresita Guzmán Duarte

San José, enero del 2011

Distribución espacial de accidentes de tránsito en el cantón de Alajuela, en los años 2008-2009

Colaboradores:

Adrián Solís Chavarría

José Alfonso Vargas Castillo

CONTENIDO

1. Presentación	1
2. Introducción	2
3. Justificación	3
4. Elementos teóricos	4
4.1 Los accidentes de tránsito	4
5. Objetivos	6
5.1 General	6
5.2 Específicos	6
6. Metodología.....	7
6.1 Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito.	7
6.2 Levantamiento cartográfico de la información	9
6.3 Distribución espacial de los accidentes de tránsito.....	9
7. Área de estudio	11
7.1 División político- administrativa	11
7.2 Carreteras.....	13
7.3 Otros aspectos	16
8. Base de datos espacial	18
9. Resultados obtenidos	20
9.1 Análisis de la distribución espacial de los accidentes de tránsito.....	25
9.2 Distribución de accidentes por ruta.....	27
9.2.1 Rutas nacionales	28
9.2.1.1..... Caracterización de la red vial nacional con mayor incidencia de accidentes de tránsito.....	33
9.2.2 Rutas cantonales.....	38
10. Conclusiones	44
11. Recomendaciones	45
12. Bibliografía	46
13. Anexos.....	47
13.1 Codificación de variables en la base de datos.....	47

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Rutas nacionales y cantonales emplazadas en el cantón de Alajuela.....	15
Mapa 2. Materiales de la superficie de ruedo. Cantón de Alajuela.....	17
Mapa 3. Distribución de la condición del usuario tras accidente de tránsito. Alajuela. Años 2008-2009.....	22
Mapa 4. Distribución de accidentes de tránsito por usuarios vulnerables. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009.....	24
Mapa 5. Distribucion de tipos de accidentes por tipo de ruta. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009	32
Mapa 6. Distribución de Tipos de accidentes en rutas nacionales. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009 ..	36
Mapa 7. Distribución de tipos de accidentes en rutas cantonales. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009	43

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de población proyectada al 2010, por distritos del cantón de Alajuela.	13
Gráfico 2. Distribución de accidentes de tránsito, según tipo. Cantón de Alajuela.	20
Años 2008-2009.....	20
Gráfico 3. Condición de víctima de accidente de tránsito. Cantón de Alajuela.....	21
Años 2008-2009.....	21
Gráfico 4. Distribución del rol de víctimas involucradas en accidentes de tránsito. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009.....	23
Gráfico 5. Distribución de accidentes de tránsito por distrito. Cantón de Alajuela.	25
Años 2008-2009.....	25
Gráfico 6. Distribución de accidentes de tránsito por tipo, según distrito.....	27
Cantón de Alajuela. Años 2008 – 2009	27
Gráfico 7. Distribución de accidentes por tipo de ruta. Cantón de Alajuela.....	28
Años 2008-2009.....	28
Gráfico 8. Distribución de accidentes de tránsito, según ruta nacional.....	31
Cantón de Alajuela. Años 2008-2009	31
Gráfico 9. Distribución de tipo de accidentes por ruta nacional. Cantón de Alajuela.....	33
Años 2008-2009.....	33
Gráfico 10. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 3. Cantón de Alajuela.	34
Años 2008-2009.....	34
Gráfico 11. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 124. Cantón de Alajuela.	35
Años 2008-2009.....	35

Gráfico 12. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 1. Cantón de Alajuela.	35
Años 2008-2009.....	35
Gráfico 13. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 122. Cantón de Alajuela.	37
Años 2008-2009.....	37
Gráfico 14. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 118. Cantón de Alajuela.	38
Años 2008-2009.....	38
Gráfico 15. Distribución de accidentes de tránsito en rutas cantonales. Alajuela.	39
Años 2008 - 2009.....	39
Gráfico 16. Distribución de rutas cantonales con mayor incidencia de accidentes de tránsito. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Base de datos en formato de lectura de Arc GIS 9.3.1.....	19
Figura 2. Rutas nacionales con mayor cantidad de accidentes de tránsito con víctimas, cantón de Alajuela.	30
Figura 3. Concentración de accidentes de tránsito con víctimas en tramos de rutas cantonales, Alajuela. Años 2008-2009.	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Total de personas involucradas en accidentes de tránsito georeferenciados y no georeferenciados y su condición.....	8
Cuadro 2. Distribución de rutas nacionales en el cantón de Alajuela	14
Cuadro 3. Variables de la base de datos espacial.	18

1. Presentación

El presente proyecto corresponde a la meta sectorial “Intervención de la Seguridad Vial de diez tramos de riesgo”, de la acción estratégica: Programa de acciones y obras de seguridad vial del Plan Nacional de Desarrollo María Teresa Obregón.

Así, dentro de estos diez tramos de intervención se definió previamente el cantón de Alajuela, como uno de los cantones de alto riesgo en el cual se debía emprender un diagnóstico situacional referente a los accidentes de tránsito que involucraran al menos un herido en condición leve.

Por tanto, dicho proyecto comprende un eje temático del diagnóstico de intervención de la seguridad vial del cantón de Alajuela, el cual ha sido desarrollado por el Área de Investigación y Estadística de la Dirección de Proyectos del Consejo de Seguridad Vial, donde se plantea el estudio de los accidentes de tránsito desde la óptica de la geografía y técnicas afines que facilitan la comprensión de este fenómeno en este espacio geográfico.

2. Introducción

El Consejo de Seguridad Vial es el ente rector de la seguridad vial del estado costarricense, encargado de realizar los procesos de análisis e interpretación de los datos generados a partir de los accidentes de tránsito, esto enfocado principalmente desde la ciencia estadística.

El presente estudio parte de la premisa que los accidentes tienen una incidencia espacial la cual puede ser demostrada geográficamente desde las características propias de cada accidente, las cuales están expuestas al entorno donde éstos ocurren. Esta incidencia espacial se ve reflejada en la distribución de los accidentes de tránsito, mismos que pueden presentar un comportamiento distinto dependiendo de las actividades sociales y económicas desarrolladas en el medio, así como la infraestructura existente en el cantón.

En Costa Rica, desarrollar este tipo de estudios ha sido dificultoso, ya que existen limitantes desde la administración y ejecución de los datos disponibles para estos estudios. Es por esta razón que los estudios sobre accidentes de tránsito en Costa Rica han sido enfocados principalmente desde la ingeniería civil, la psicología y la estadística como ciencias.

De esta manera el presente documento plantea, desde la geografía, el estudio de los accidentes de tránsito en el cantón de Alajuela, durante los años 2008-2009, con la condicionante de poseer al menos una persona en condición leve involucrada en el accidente.

3. Justificación

La importancia del estudio de los accidentes de tránsito, puede ser comprendida con estadísticas regionales, según la Organización Panamericana de la Salud para el año 2009, las muertes causadas por traumas producidos por accidentes de tránsito ocupan el segundo lugar en importancia en personas entre edades de los 15 a los 44 años, por encima de enfermedades como el VIH.

A nivel regional se destaca que para el año 2007 Costa Rica es el país que con más gastos en materia de seguridad vial, US\$7.38 por habitante. (OPS, 2009). Dentro de las tasas de mortalidad para el año 2007 Costa Rica registra un 15.4, esta tasa es más alta que países como Canadá, Estados Unidos y Colombia.

En la escala nacional se destaca que la provincia de Alajuela registra un 27% de las muertes por accidentes de tránsito para el año 2009. Al mismo tiempo el cantón central de Alajuela registra el 27,15% de las víctimas por accidentes de tránsito del total de la provincia.

De esta forma en los diferentes niveles de escala en los cuales se puede entender los accidentes de tránsito, desde lo internacional a lo local, se puede deducir que Costa Rica es un país con una problemática considerable en materia de seguridad vial, principalmente por la falta de planificación en los diferentes elementos de la seguridad vial.

Es importante destacar que los estudios de accidentes de tránsito en Costa Rica no han sido estudiados desde su manifestación espacial, por lo cual el presente proyecto plantea el estudio los accidentes en el cantón de Alajuela desde la maneara integral que lo realizan las diferentes técnicas de análisis espacial.

El cantón de Alajuela se caracteriza por poseer el aeropuerto más importante del país, además de esto se encuentra la ruta número 1 la cual conecta a importantes cantones como Naranjo, San Ramón Palmares y Grecia, además de la provincia de Puntarenas. Asimismo, la ruta se caracteriza por encontrarse emplazada en importantes zonas francas y diversas empresas. Estas propiedades unidas provocan que las cualidades de los flujos vehiculares sean muy diversas, pero de una forma general se caracterizan por la alta presencia de vehículos de carga pesada y autobuses.

4. Elementos teóricos

A continuación se desarrollan algunas consideraciones teóricas, las cuales son importantes de tener en cuenta para la comprensión de los accidentes a nivel espacial y su relación con los diferentes elementos que interactúan con ellos.

4.1 Los accidentes de tránsito

Las cifras de víctimas mortales por accidentes de tránsito han aumentado exponencialmente con la aparición constante de automóviles, autobuses, camiones y otros vehículos de motor.

En los países de ingresos bajos y medianos se concentra aproximadamente un 85% de esas muertes y el 90% de la cifra anual de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) perdidos por causa de esas lesiones. (OMS, 2004)

Así, una de las principales causas de muerte a nivel nacional y mundial son las producidas por accidentes de tránsito, para el año 2009 se registraron 662 muertes (COSEVI, 2010). A nivel mundial se registra que por año mueren aproximadamente 1 200 000 personas (OMS 2004), por lo cual es inevitable la preocupación de las autoridades correspondientes por el estudio de los accidentes de tránsito, quienes deben propiciar políticas de planificación que permita disminuir las cifras para poder asegurar una mejor calidad de vida a los ciudadanos.

Un accidente de tránsito es el resultado de una distorsión en la interacción del sistema “usuario-vehículo-vía” del transporte automotor, el cual tiene como consecuencia daños materiales y víctimas, por ende, grandes pérdidas económicas para el país (Naranjo J. E., Sánchez E., 1992). La Organización Panamericana de la Salud, señala: “una colisión en las vías de tránsito es el resultado de una combinación de factores relacionados con los componentes del sistema vial que incluye las calles, los caminos el entorno vial, los vehículos y los usuarios de la vía pública y la manera en que interactúan. (OPS, 2004).

En un accidente intervienen diversas variables, las cuales se pueden agrupar en al menos tres: usuario, vehículo y la vía. Estas tres variables interactúan de diferente forma e intensidad, dependiendo del sistema de transporte en que estos se localicen. En cada sistema el estado y las características de la flota vehicular, condicionan la incidencia y la severidad de los accidentes, en Costa Rica se caracteriza el hecho que el 23% de los vehículos involucrados en el accidentes son sedan, y un 24% corresponden a motos (Gamboa y Gutiérrez, 2002)

La última variable a considerar dentro de la trilogía de los accidentes es la de la vía y su entorno, las características de la vía (geometría de la ruta), tienen un efecto en la causalidad de los accidentes, dentro de las características se puede citar los espaldones, estado del pavimento, diseño geométrico y el señalamiento vertical y horizontal. El entorno de la vía lo componen los obstáculos, el clima, la iluminación, y los entes distractores (ventas, publicidad, entre otros). Tanto la vía, como el entorno influyen directamente en la accidentabilidad de un tramo de carretera

El estudio espacial de los accidentes de tránsito en Costa Rica, ha sido un tema poco estudiado. Los primeros estudios realizados en el país corresponden a la temática de puntos negros, realizado en el distrito de Pavas en el cantón central de San José, además se realizó un aporte mediante el atlas de mortalidad de Costa Rica desarrollado por la Caja Costarricense del Seguro Social y la Universidad de Costa Rica y recientemente una valiosa contribución del Consejo de Seguridad Vial mediante el estudio realizado en el cantón de Pococí, titulado “Análisis espacial de accidentes de tránsito en el cantón de Pococí para los años 2005-2009”. Así se distingue estos esfuerzos como los principales aportes desde el análisis espacial al estudio de los accidentes de tránsito.

Es importante destacar que el estudio de los accidentes de tránsito desde la geografía de los transportes, no ha sido desarrollado en el país, esto por la propia naturaleza de estos estudios los cuales dependen de la disponibilidad de información.

En Latinoamérica los principales esfuerzos se enfocan en algunos países como Cuba, Argentina y México, en este último se desataca a la creación del Atlas de Seguridad Vial del Distrito Federal, como un importante punto de partida del estudio espacial de los accidentes de tránsito.

5. Objetivos

5.1 General

- Realizar un diagnóstico situacional de los espacios geográficos con mayor incidencia de accidentes de tránsito con al menos una persona lesionada ocurridos en el cantón de Alajuela entre los años 2008 y el 2009, con el fin de proponer acciones de intervención en materia de seguridad vial.

5.2 Específicos

- Realizar el diseño y levantamiento espacial de la base de datos de accidentes de tránsito con al menos una persona en condición leve, para el cantón de Alajuela entre los años 2008 y 2009, con el fin de entender la distribución espacial de los mismos en el área de estudio.
- Mapear la distribución espacial de los accidentes de tránsito en el cantón de Alajuela entre los años 2008 y 2009, para determinar en las distintas escalas de estudio los sitios de concentración de los mismos.

6. Metodología

6.1 Diseño y levantamiento de las bases de accidentes de tránsito.

Para la elaboración del diseño de levantamiento de la base de datos se procedió a coordinar con la Asesoría en Tecnologías de la Información (ATI) del Consejo de Seguridad Vial para el suministro de los accidentes de tránsito de Alajuela para los años 2008 y 2009.

Fuente de los datos: la fuente de los datos corresponde a la base de datos de accidentes de tránsito de los años 2008 - 2009 con al menos un herido leve presente en el accidente.

La información suministrada proviene de: Accidentes y PC HH COSEVI. Estas bases de datos tienen como unidad las personas involucradas en el accidente. Para generalizar los datos a accidentes se procede a realizar tablas dinámicas, dado que la información suministrada es por usuario y se necesita generalizar por accidentes. Para esto se toma como referencia el número de parte oficial el cual es el mismo para todos los involucrados en el accidente.

Cabe destacar que la base de datos de accidentes de tránsito del año 2008 corresponde únicamente a accidentes de tránsito registrados manualmente, es decir la fuente de datos corresponde a partes oficiales en papel con heridos y para el año 2009 se registró ambas fuentes de información (papel y Handheld). Así, del total de accidentes registrados tanto en papel como Handheld, los cuales fueron 684, únicamente fue posible localizar por medio de la dirección suministrada 571, lo cual corresponde a un 83,5%. La pérdida de los datos para su ubicación georeferenciada se debe principalmente a la no completitud del lugar de los hechos y/o en otros casos la falta de claridad en la dirección especificada.

Asimismo, como parte de la verificación de accidentes de tránsito, se tiene de forma general el siguiente cuadro, en el cual se expone la condición de la víctima involucrada en el accidente de tránsito, tanto los que lograron ser georeferenciados (571 accidentes de tránsito) como los que por las razones mencionadas anteriormente no lograron ubicarse (113 accidentes de tránsito).

Cuadro 1. Total de personas involucradas en accidentes de tránsito georeferenciados y no georeferenciados y su condición.

<u>Condición de víctima</u>	Nº de personas involucradas en accidentes georeferenciados	Nº de personas involucradas en accidentes no georeferenciados	Total
Muertos in situ	8	5	13
Graves	59	49	108
Leves	576	66	642
Ilesos	325	79	404
Ignorado	140	62	202
Total	1108	261	1369

Fuente: Partes oficiales y PC-HH COSEVI, 2008-2009.

Es preciso indicar que a partir del criterio de accidentes georeferenciados se procedió a la descripción de todas las variables expuestas en el presente documento.

Por otra parte, se estableció para el diseño y levantamiento las siguientes variables:

- *Número de parte*: corresponde al número de parte oficial
- *Cantón*: Corresponde al cantón respectivo de la división político administrativa de Costa Rica
- *Distrito*: corresponde al distrito respectivo de la división político administrativa de Costa Rica
- *Fecha del accidente*: Corresponde a la fecha del evento
- *Dirección*: indica el lugar donde ocurrió el evento
- *Ruta*: corresponde a la ruta donde ocurrió el accidente con respecto a la distribución de rutas. Esta podría ser de acuerdo con su administración: nacional o cantonal.
- *Kilómetro*: hace referencia al tramo de carretera donde ocurrió el accidente
- *Tipo de accidente*: corresponde al tipo de accidente, estas categorías pueden ser, colisión entre vehículos, vuelco, colisión con objeto fijo, atropello animal, atropello a persona, colisión con bicicleta, salió de la vía, caída de algún ocupante, objeto sobre vehículo.
- *Género* de las personas involucradas: corresponde al número de personas con la misma característica sexual y puede ser masculino o femenino
- *Condición de la persona involucra*: es la condición de salud de las personas involucradas en el accidente la cual podría ser ileso, leve, grave u muerto
- *Tipo de usuario*: Corresponde al rol de las personas involucradas en el accidentes los cuales podrían ser: motociclista, dueño de propiedad, ciclista, conductor, pasajero carro, peatón, pasajero bicicleta, pasajero moto y otros.

- *Tipo de vehículo*: está referido a la clase de vehículo involucrado en el accidente de tránsito, como automóviles, autobuses, pick up, rural, camión, motocicleta, bicicleta, entre otros.
- *Fuente*: Identifica la fuente de los datos, la cual sería la base de datos de hand held o partes oficiales de accidentes de tránsito
- *Coordenada métrica CRTM05 en el eje X*
- *Coordenada métrica CRTM05 en el eje y*
- *Material de construcción de la vía*: Material del cual está hecha la superficie de rodamiento, las cuales pueden ser asfalto, cemento lastre, y trillos y veredas
- *Longitud de la vía*: distancia correspondiente a toda la red vial, dada en metros.

6.2 Levantamiento cartográfico de la información

Con el fin de realizar la referencia geográfica se utilizó el receptor GPS marca Trimble tipo Juno con el software ARC PAD 7.0, en el caso de los partes oficiales que no provienen de la base de datos de Handheld, de igual manera para los accidentes de Handheld que no tienen coordenadas geográficas se procedió con la dirección suministrada del accidente a la toma del punto de referencia en el campo. De esta forma se obtienen los datos del levantamiento en formato SHAPE FILE compatible con Arc Gis.

En el caso de los datos procedentes de la base de datos Handheld, como estos cuentan con coordenadas se realizó la proyección de los puntos del accidente, con el correspondiente software.

6.3 Distribución espacial de los accidentes de tránsito

Para estudiar la distribución espacial de los accidentes de tránsito se incluyó la distribución de carreteras (tanto rutas nacionales como cantonales) en el área de estudio, para esto se recopiló información de la Dirección de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y para las rutas cantonales se procedió a realizar la digitalización de la red vial a partir de fotografías aéreas, del proyecto CARTA. Con esta información se realizó una segmentación dinámica cada kilómetro de las carreteras nacionales y por fragmentos en rutas cantonales, esto con el fin de entender mejor la distribución espacial de los accidentes de tránsito en las carreteras.

Para entender la distribución espacial de los accidentes de tránsito se definieron las siguientes categorías:

- Distribución de accidentes por tipo de ruta: Corresponde a la distribución porcentual y espacial de los accidentes de acuerdo al tipo de ruta, sea esta nacional o cantonal.
- Distribución de accidentes por ruta: Es la distribución porcentual y espacial de accidentes de tránsito por número de ruta. Para las rutas nacionales la numeración de rutas está dada por el MOPT y para las rutas cantonales esta numeración corresponde a una asignación de valores la cual está compuesta por el código de distrito y un consecutivo asignado a las diferentes rutas.
- Distribución de tipos de accidentes por ruta. Esta variable representa la distribución en el espacio y el porcentaje de los tipos de accidentes (colisión, atropello, entre otros) por número de ruta.
- Distribución porcentual de víctimas, según rol involucradas en accidentes por tramo de carreteras. Para esto se analizó la distribución de las mismas por cada kilómetro de carretera en las principales rutas nacionales que concentran la mayor cantidad de accidentes de tránsito.

7. Área de estudio

El cantón central de Alajuela es el segundo cantón con mayor concentración de población del país, se caracteriza por su accesibilidad y por la diversidad productiva que hay en el cantón. Es el sexto cantón con mayor extensión territorial de la provincia y representa el 4% del área de la provincia de Alajuela. Además dentro de la distribución de la población el 50.56% son hombres.

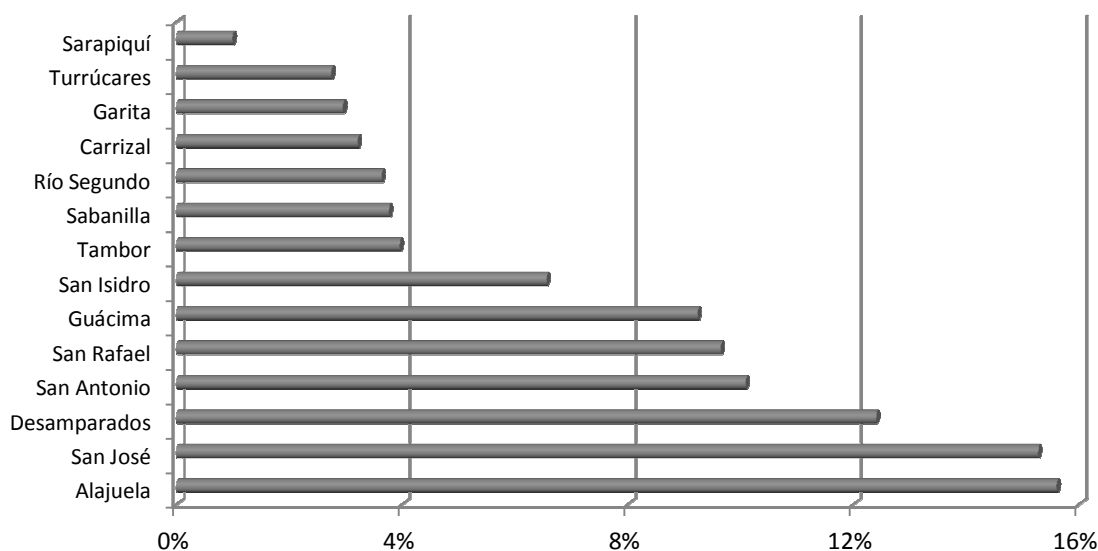
7.1 División político- administrativa

El cantón se caracteriza por tener 14 distritos los cuales se detallan a continuación.

- Alajuela: se localiza en las coordenadas 10°01'05" N y 84°12'57"W. Se encuentran algunos barrios como Canoas, Guadalupe, Brasil, Montecillos, Monserrat y Villa Bonita, entre otros. Posee una población de 44172 habitantes, según la proyección de población para el año 2010, misma presentada en valores porcentuales en el Gráfico 1, destacando que este es el distrito con mayor cantidad de población.
- San José: se localiza en las coordenadas 10°00'48" N y 84°14'39" W. Algunos poblados de este distrito son: Coyol, Flores, Tuetal, Pueblo Nuevo, Trinidad, Cacao y San Rafael. El distrito de San José cuenta con una población de 43226 pobladores.
- San Antonio: localizado en las coordenadas 09°59'59"N y 84°13'27" W. Dentro de los poblados más importantes de este distrito se destaca, San Antonio del Tejar, El Roble, Sánchez, para el año 2010 este distrito cuenta con una población de 28559.
- Carrizal: se localizan algunos barrios como Carrizal, Alto Pavas, Bambú, Cinco Esquinas, Concordia, Domingas, El Plan. Cuenta con una población de 9090 pobladores para la proyección de población del año 2010. El distrito de Carrizal se localiza en las coordenadas 10°05'11"N y 84°10'20"W.
- Guácima: sus coordenadas geográficas corresponden a 09°57'53"N y 84°15'26"W. Se localizan algunos poblados como Bajo Tejar, Cacao, Cañada, Coco, El Bajo, Hacienda Los Reyes, Nuestro Amo, Rincón Chiquito, Rincón de Herrera, Rincón de Monge, Ventanas, Vueltas. El distrito de Guácima tiene una población 26145 habitantes
- San Isidro: se localizan algunos poblados como Alto Pilas, Buríos, Carbonal, Cerrillal, Dulce Nombre, Espino, Itiquís, Laguna, Loría, Montaña, Pilas, Potrerillos, San Jerónimo, San Rafael, Tacacorí. Se localiza en las coordenadas 10°04'54"N y 84°11'42"W.

- Sabanilla: se localiza bajo las coordenadas 10°04'33"N y 84°13'02"W. Se localizan algunos barrios como Alto del Desengaño, Ángeles, Bajo Santa Bárbara, Cerro, Fraijanes, Lajas, Poasito, San Luis. Posee una población de 10650 habitantes, según la proyección de población para el año 2010.
- San Rafael: se localiza en las coordenadas 09°58'28"N y 84°12'55" W. Se localizan algunos poblados como Cañada, Ojo de Agua, Paires, Potrerillos, Rincón Venegas. El distrito de San José cuenta con una población de 27705 pobladores.
- Río Segundo: localizado en las coordenadas 10°00'12"N y 84°11'18"W. Dentro de los poblados más importantes de este distrito se destaca, Ángeles, Bajo La Sorda, Cacique, California, Guayabo, Montserrat (parte), Puente Arena (parte), Villalobos, Víquez, para el año 2010 este distrito cuenta con una población de 10283.
- Desamparados: se localizan algunos barrios como Alicanto, Erizo, Mojón, Pasito, Rincón, Rosales (parte), Targuases, y Tres Piedras. Cuenta con una población de 35100 pobladores para la proyección de población del año 2010. El distrito de Desamparados se localiza en las coordenadas 10°01'27"N y 84°11'25"W.
- Turrúcares: sus coordenadas geográficas corresponden a 09°57'39"N y 84°19'16"W. Se localizan algunos poblados como San Miguel, Bajo Pita, Granja, Morera, San Martín, Santa Rita, Turrucareña, Villacares. El distrito de Turrúcares tiene una población 7743 habitantes.
- Tambor: se localizan algunos poblados como Cacao, González, Quebradas, Rincón Cacao, Tuetal Norte, Cacao, González, Quebradas, Rincón Cacao, Tuetal Norte. Se localiza en las coordenadas 10°02'18"N y 84°14'33"W. Para la proyección de población del año 2010 este distrito cuenta con 11192 habitantes.
- Garita: sus coordenadas geográficas corresponden a 09°59'37"N y 84°19'23"W. Se localizan algunos poblados como Animas, Cuesta Colorada, Copeyal, Horcones, Lagos del Coyoil, Llanos, Mandarina, Manolos, Mina, Montesol, Monticel, Saltillo. . El distrito de Garita tiene una población 4067 habitantes.
- Sarapiquí: se localizan algunos poblados como Bajo Latas, Cariblanco, Cinchona, Corazón de Jesús, Isla Bonita, San Antonio, Punta Mala, Ujarrás,. Se localiza en las coordenadas 10°19'00"N y 84°11'16"W.. El distrito de Sarapiquí tiene una población de 1403 según la proyección de población del 2010.

Gráfico 1. Porcentaje de población proyectada al 2010, por distritos del cantón de Alajuela.



Fuente: Proyección de Población al 2010. INEC

7.2 Carreteras.

El cantón de Alajuela cuenta con 1037,29 km de carreteras tanto nacionales como cantonales. Dicho cantón, cuenta con diferentes tipos de carreteras, ya que se podría clasificar con respecto a diversos parámetros, como por ejemplo la administración, la circulación de vehículos, los materiales de construcción, para esto se cita algunas características de las mismas.

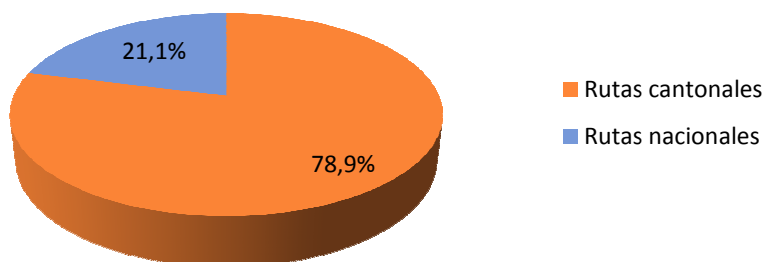
- Tipo de carreteras. Esta característica corresponde al tipo de administración de la vía. En este caso puede ser ruta nacional o ruta cantonal. Para las rutas cantonales se destaca el hecho que representan el 78,9% del total de las vías, mientras que las rutas nacionales representan el 21,1%. (Gráfico 1).

Dentro de las rutas nacionales se encuentran emplazadas las rutas nacionales 1, 3, 107, 111, 118, 119, 120,122, 123, 124, 125, 126 130, 136, 140, 146, 147, 153, 712, 718, 719, 721 y 727. (Cuadro 2).

Es preciso indicar que los distritos San Rafael, Guácima, San Antonio y Turrúcares del cantón de Alajuela son atravesados por un total de 12,94 km de la Ruta Nacional Primaria 27, ruta que no

fue contemplada en este estudio, dado que en el momento de la realización del mismo, esta vía no había sido habilitada.

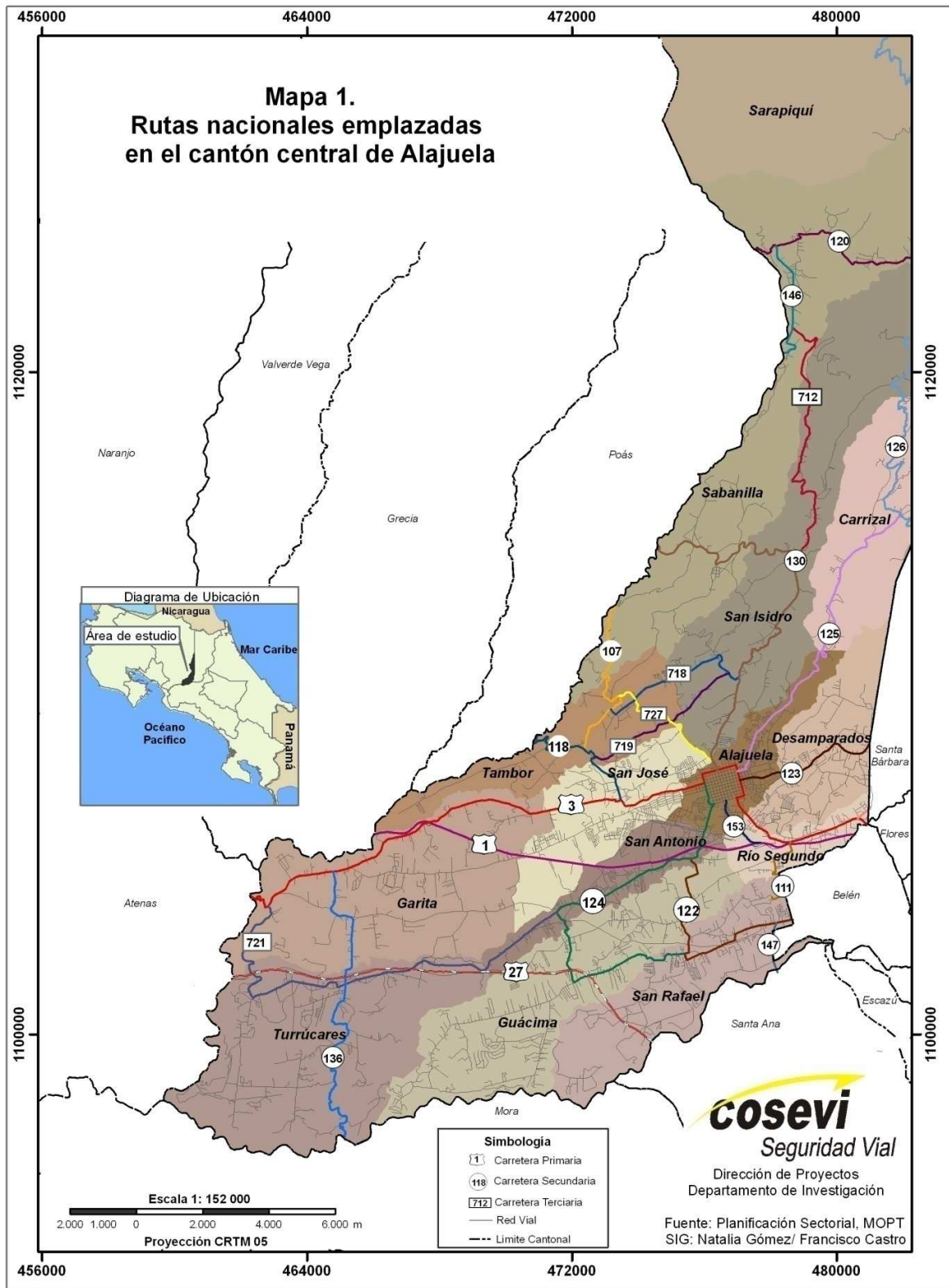
Gráfico 1. Porcentaje de rutas nacionales y cantonales, del cantón de Alajuela



Cuadro 2. Distribución de rutas nacionales en el cantón de Alajuela

Ruta	Longitud (km)	Porcentaje
1	15.1	6.91
3	23.05	10.55
107	6.79	3.11
111	2.79	1.28
118	4.66	2.13
119	0.52	0.24
120	6.8	3.11
122	7.37	3.37
123	4.66	2.13
124	13.87	6.35
125	10.71	4.90
126	36.56	16.73
130	14.56	6.66
136	14.16	6.48
140	1.86	0.85
146	3.91	1.79
147	1.54	0.70
153	1.78	0.81
712	8.98	4.11
718	5.09	2.33
719	5.08	2.33
721	24.52	11.22
727	4.13	1.89
Total	218.49	100

Fuente: Dirección de Planificación Sectorial, MOPT. 2010

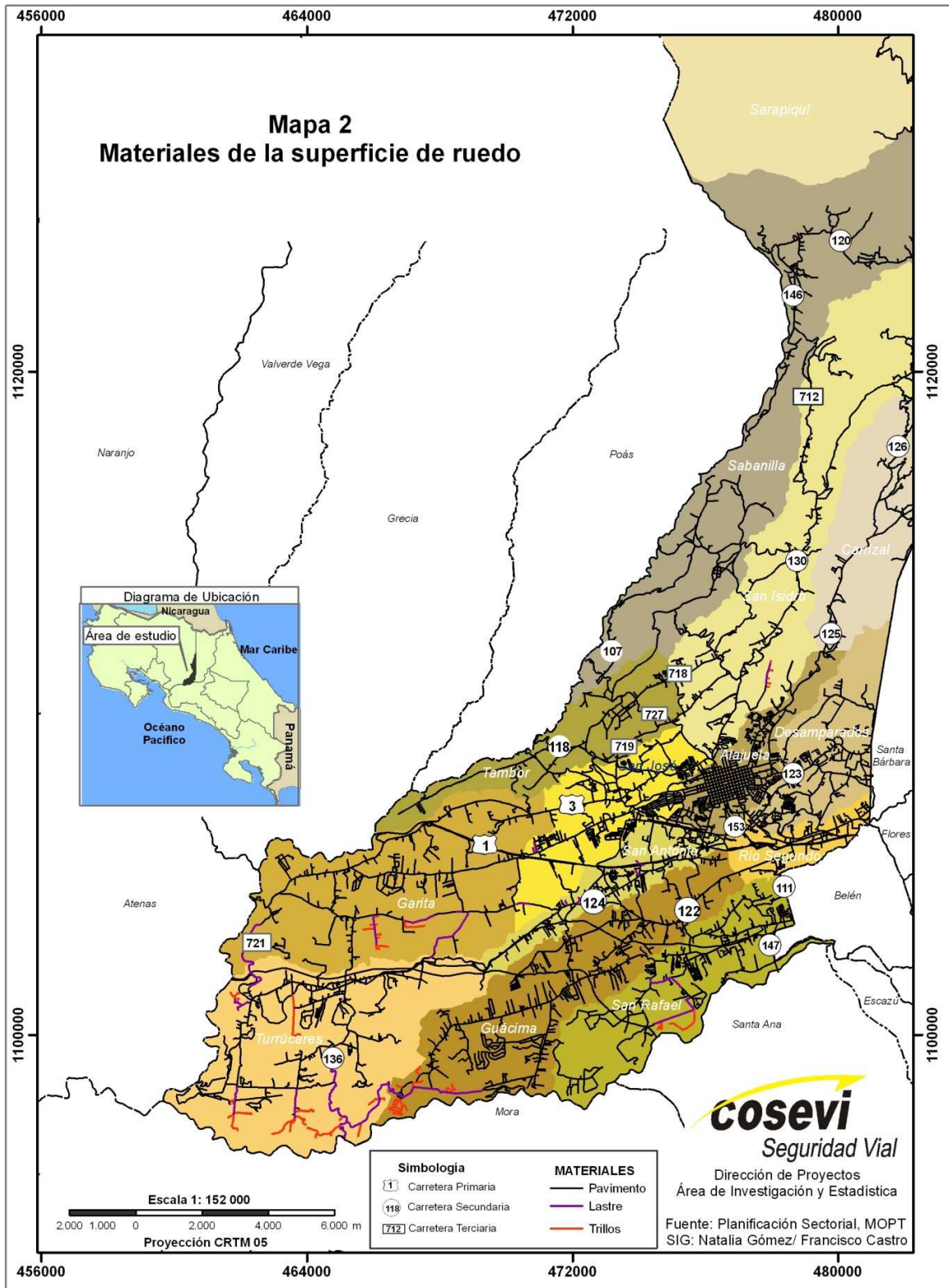


- Materiales de la superficie de rodamiento. Dentro de los materiales de las superficies destaca la presencia del asfalto, lastre, cemento y trillos, es importante de destacar que la mayoría de las rutas nacionales se encuentran en la actualidad en asfalto a excepción de la ruta 136 en tramo comprendido entre San Miguel y el río Virilla (distrito Turrúcares). Es importante de tener en cuenta que para el cantón de Alajuela en la actualidad no se cuenta con un inventario de las rutas que corresponden a la administración cantonal.

7.3 Otros aspectos

Dentro de este apartado se desarrollan algunos aspectos físicos ambientales y socioeconómicos del área de estudio.

- Pendientes del terreno. El cantón de Alajuela se caracteriza por tener pendientes medias y altas en la mayoría del cantón, destacándose las fuertes pendientes en las márgenes de ríos y en las zonas norte y sur del cantón.
- Uso de la tierra. el cantón de Alajuela se caracteriza por tener una diversidad productiva considerable en las zonas altas se destacan las zonas agrícolas en las zonas medias y altas del cantón. Las zonas sur y oeste del cantón se caracteriza por tener áreas de producción de caña de azúcar y pastos. Además de estas características, cabe señalar las áreas urbanas las cuales representan cerca del 6.3% del total del área de estudio. La otra categoría a tener en consideración son las áreas sometidas a alguna categoría de protección las cuales representan el 9,8% del área de estudio, dentro de esta categoría se localizan el Parque Nacional Volcán Poás, reserva forestal Cordillera Volcánica Central, y refugio río Toro. Localizados todos estos en el sector norte del cantón.



8. Base de datos espacial

Como se señaló anteriormente esta base de datos contiene las características de cada accidente de tránsito en el cual existió al menos una persona en condición leve.

- Características generales de los datos. La base de datos está diseñada para ser utilizada en el Software Arc Gis 9.3.1. Cuenta con 57 variables generalizadas a partir de las bases de datos de partes oficiales y Hand held, se detalla a continuación las variables utilizadas.

Cuadro 3. Variables de la base de datos espacial.

1	Número de parte	29	Número de pasajeros de bicicleta involucrados
2	Cantón	30	Número de personas con rol no identificado
3	Distrito	31	Número de pasajeros de moto involucrados
4	Fecha	32	Número de otros usuarios involucrados
5	Dirección	33	Número de bicicletas involucradas
6	Coordenada X	34	Número de autobuses involucradas
7	Coordenada Y	35	Número de motocicletas involucradas
8	Código de provincia	36	Número de automóviles involucrados
9	Código de cantón	37	Número de camiones involucrados
10	Código de distrito	38	Número de pick up involucrados
11	Ruta	39	Número de microbuses involucradas
12	Kilómetro	40	Número de taxis involucrados
13	Tipo de accidente	41	Número de cisternas involucrados
14	Número de personas involucradas en el accidente	42	Número de cabezales sin remolque involucrados
15	Número de personas masculinas	43	Número de cabezales con remolque involucrados
16	Número de personas femeninas	44	Número de vehículos no identificados involucrados
17	Número de personas con género no identificado	45	Número de vagonetas involucradas
18	Número de personas muertas	46	Número de otros vehículos involucrados
19	Número de personas graves	47	Número de vehículos con remolque involucrados
20	Número de personas heridas	48	Número de ambulancias involucradas
21	Número de personas ilesas	49	Número de grúas involucradas
22	Daño a la persona no identificado	50	Número de vehículos rurales involucradas
23	Número de motociclistas involucrados	51	Número de otros vehículos involucrados
24	Número de ciclistas involucrados	52	Número de vehículos ausentes
25	Número de peatones involucrados	53	Número de vehículos no identificados involucrados
26	Número de conductores de vehículos involucrados	54	Tipo de Ruta
27	Número de pasajeros de carro involucrados	55	Longitud
28	Número de dueño de propiedad involucrados	56	Material de la calzada
		57	Origen de la información

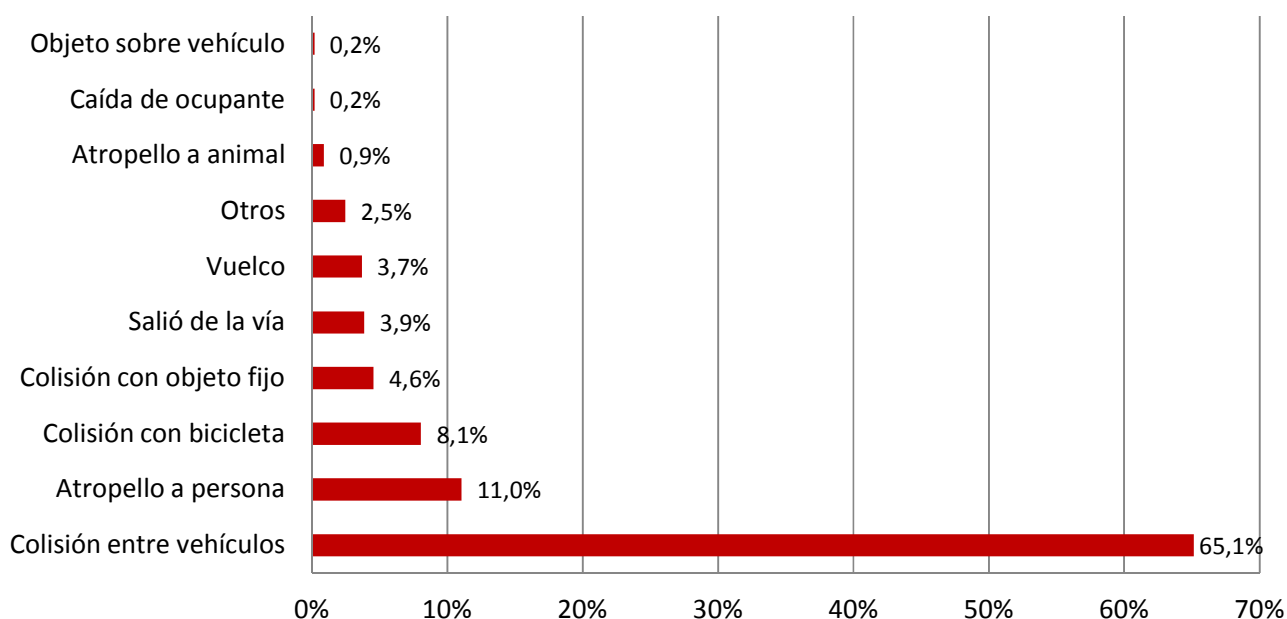
Fuente: Área de Investigación y Estadística, año 2010.

9. Resultados obtenidos

Es preciso indicar que para la realización de este apartado, los datos utilizados corresponden únicamente a los accidentes de tránsito que fueron localizados y por tanto representados mediante coordenadas geográficas, tratados como accidentes *georeferenciados*.

Así, se logró identificar según la base de datos, bajo la condición de al menos un herido leve, un total de 571 accidentes de tránsito en el cantón central de Alajuela, de los cuales el mayor porcentaje de accidentes corresponde a colisiones entre vehículos (65,1%). Asimismo se destaca entre los tipos de accidentes más frecuentes en el cantón los atropellos a personas con un total de 11%, seguido por las colisiones con bicicleta con un 8,1%. (Gráfico No.2)

Gráfico 2. Distribución de accidentes de tránsito, según tipo. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

Es preciso indicar que en la totalidad de los accidentes estuvieron involucradas 1108 personas, de las cuales el 88%, corresponde a hombres. Para las víctimas en accidentes se destaca que las personas muertas in situ resultaron ser 8, lo cual representa un 0,7% del total de personas involucradas en los diferentes tipos de accidentes. En cuanto a las personas en condición

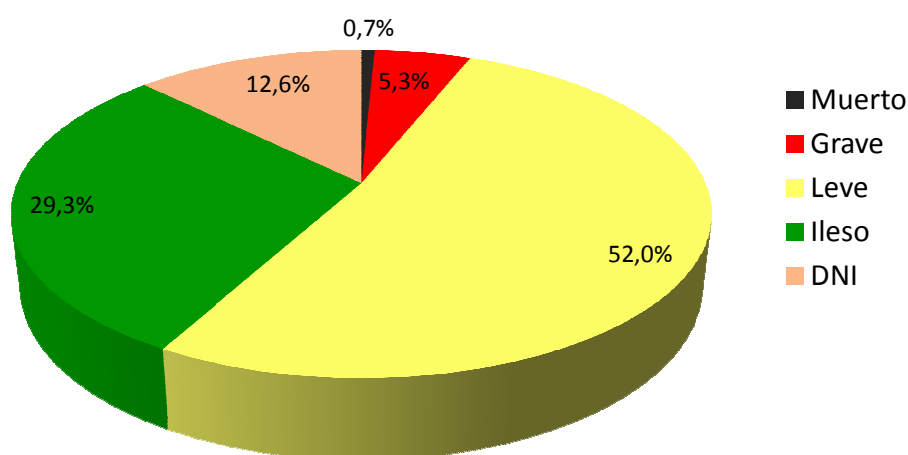
grave se registraron un total de 59, lo cual representa un 5,3%; mientras que una gran parte de las personas víctimas de algún tipo de accidente (en total 576), fueron reportadas en condición leve, esto equivale a un 52%.

Asimismo, las personas involucradas en accidentes que resultaron ilesas fueron 325, lo que corresponde a un 29,3%; el restante 12,6% corresponde a 140 personas con daño no identificado. (Gráfico 3)

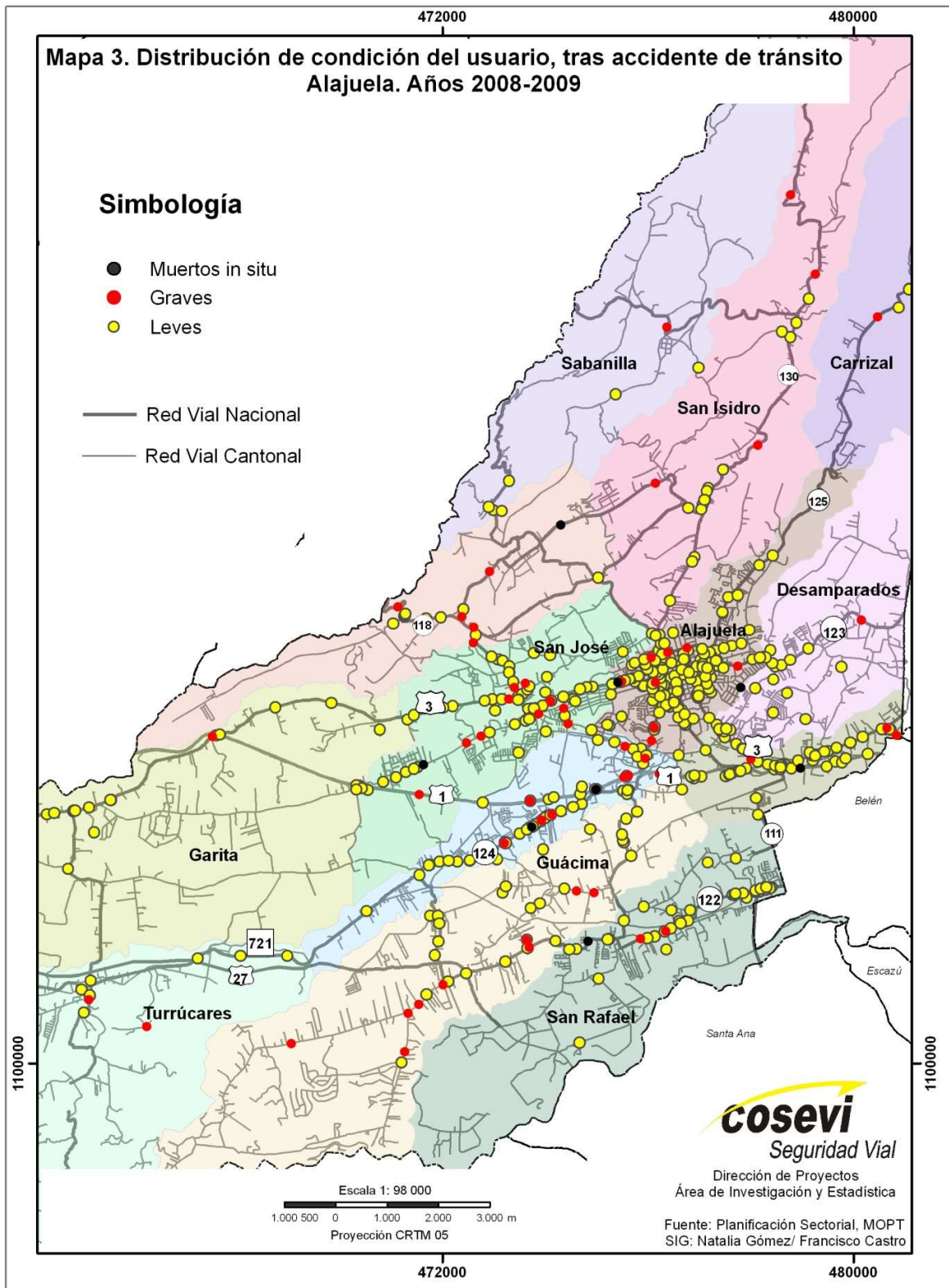
En el mapa 3 se aprecia notablemente la distribución de la condición de la víctima tras el accidente de tránsito, así, los heridos leves se encuentran concentrados principalmente en el casco urbano del distrito central, así como en las rutas nacionales primarias y secundarias.

Por otra parte, se logra identificar que la mayoría de las víctimas mortales in situ y en condición grave no presenta un patrón definido en cuanto a la concentración de las mismas, no obstante se aprecia su localización a lo largo de las rutas nacionales 1, 3 y 124. Así, de un total de 67 personas las cuales fueron víctimas mortales y heridos graves tras el accidente de tránsito, 47 fueron localizadas en estas rutas.

Gráfico 3. Condición de víctima de accidente de tránsito. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009.



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

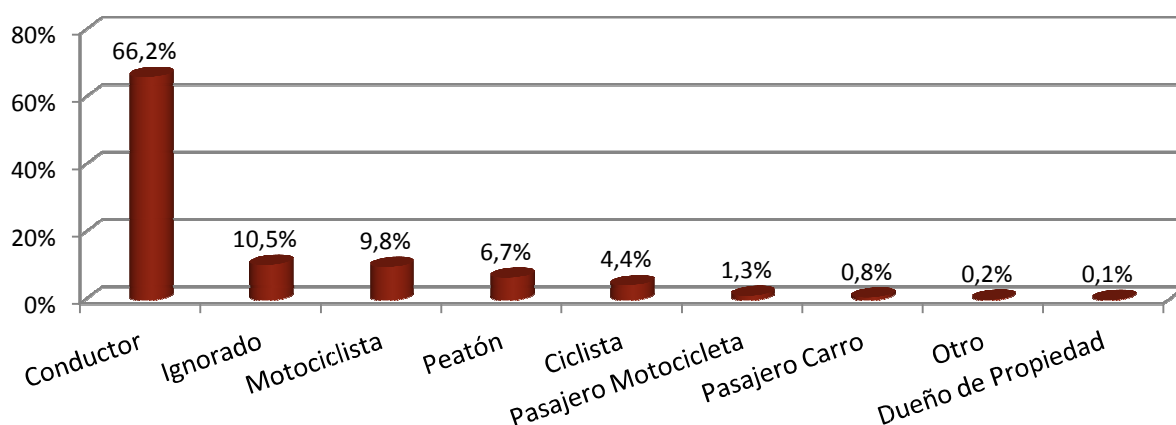


Respecto al rol de las víctimas involucradas en los accidentes de tránsito en el cantón, según el gráfico 4, se aprecia visiblemente un significativo porcentaje de conductores (66,2%).

Se aprecia además los motociclistas junto con los pasajeros de motocicleta representan un 11,1% del total de personas involucradas en los accidentes del cantón, lo cual los determina como usuarios vulnerables del sistema vial, situación similar ocurre con los peatones y ciclistas quienes presentan un porcentaje de accidentes considerable de 6,7% y 4,4% respectivamente.

Se destaca además del total de participantes de los accidentes un porcentaje de 10,5 del rol de la víctima ignorado, el cual no pudo ser determinado por falta de información en las fuentes correspondientes.

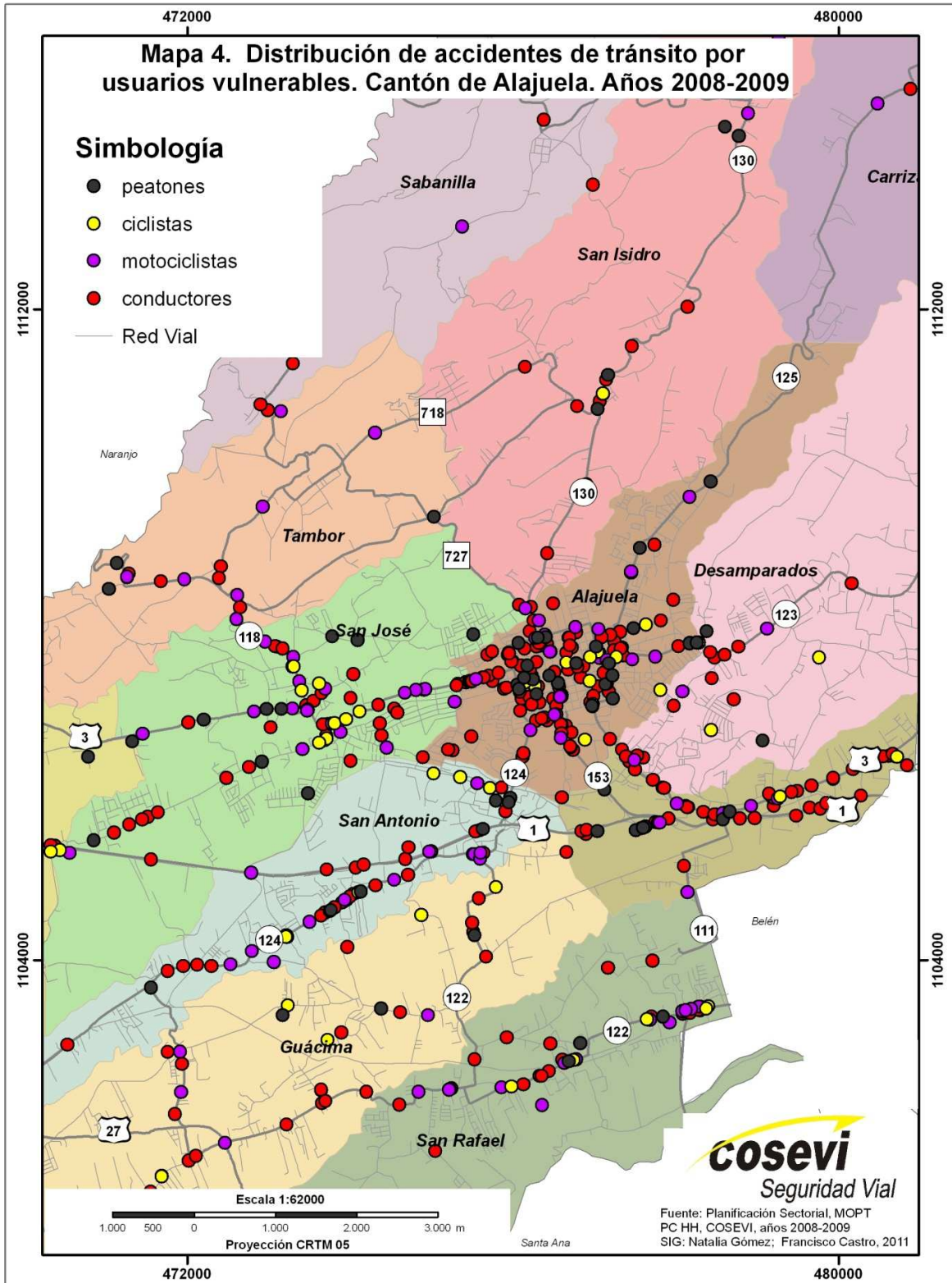
Gráfico 4. Distribución del rol de víctimas involucradas en accidentes de tránsito. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009.



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

En cuanto a la distribución espacial de estos usuarios vulnerables, se determina que existe una concentración importante principalmente de peatones víctimas de atropello en el casco urbano del distrito central, sin obviar en este mismo una presencia importante de ciclistas y motociclistas, lo cual lo determina como un área de conflicto de accidentes de tránsito. Se distingue además, un foco de concentración de ciclistas víctimas de accidentes, ubicados principalmente en Barrio La Trinidad y Pacto del Jocote en el distrito San José.

De la misma manera, se aprecia a lo largo de las rutas nacionales 3, 124 y 122 como los motociclistas, usuarios vulnerables de las vías de tránsito, fueron víctimas de accidentes en el cantón.

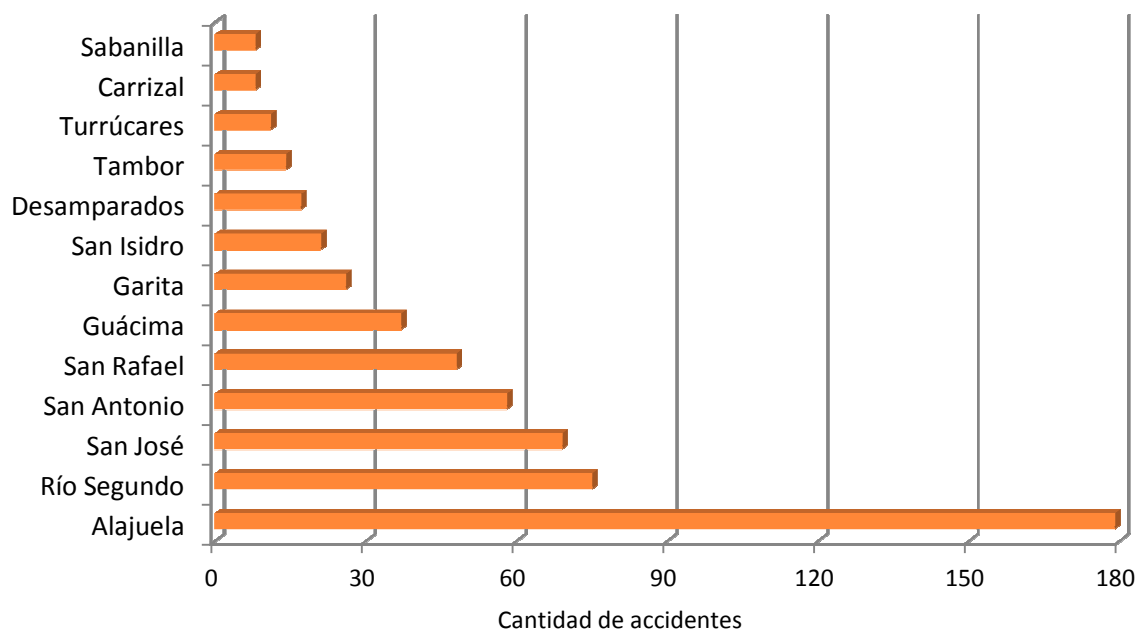


9.1 Análisis de la distribución espacial de los accidentes de tránsito

De acuerdo a la distribución político administrativa del cantón de Alajuela, se destaca que el alrededor de 180 accidentes de tránsito tuvieron lugar en el distrito primero del cantón, lo cual equivale al 31% del total (Gráfico 5). Una de las principales causas podría deberse a que en este centro urbano confluyen diversas rutas nacionales, entre estas las rutas 3, 123, 124, 125, 130 y 153, las cuales articulan entre sí con diversos centros poblados. Asimismo en este centro urbano existe un flujo vehicular significativamente cuantioso debido principalmente a la presencia del sector residencial, comercial e industrial, generando una gran dinámica de desplazamientos.

Se destaca posteriormente, el distrito de Río Segundo con una cantidad total de accidentes considerable (alrededor de 75) lo cual representa un 13% del total, donde la mayor concentración de éstos se localiza en la intersección de la ruta 1 con la ruta 111, así como la ruta 3 (Mapa 5); seguidamente el distrito San José ocupa el tercer puesto en accidentes con un total de 69, representando un 12% del total.

Gráfico 5. Distribución de accidentes de tránsito por distrito. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

Se destaca además los distritos de San Antonio y San Rafael, como distritos que concentran una cantidad significativa de accidentes en el periodo analizado con un 10% y 8% respectivamente del total de accidentes de tránsito ocurridos en el cantón.

Respecto a los tipos de accidentes localizados en los 13 distritos en estudio, la concentración del tipo de accidente colisión entre vehículos se localiza principalmente en el casco central del cantón, así como sobre las rutas nacionales 1, 3, 122, 123 y 124. De la misma manera, los atropellos a personas se ubican principalmente en el casco central de Alajuela, así como en las rutas nacionales 1, 3, 123.

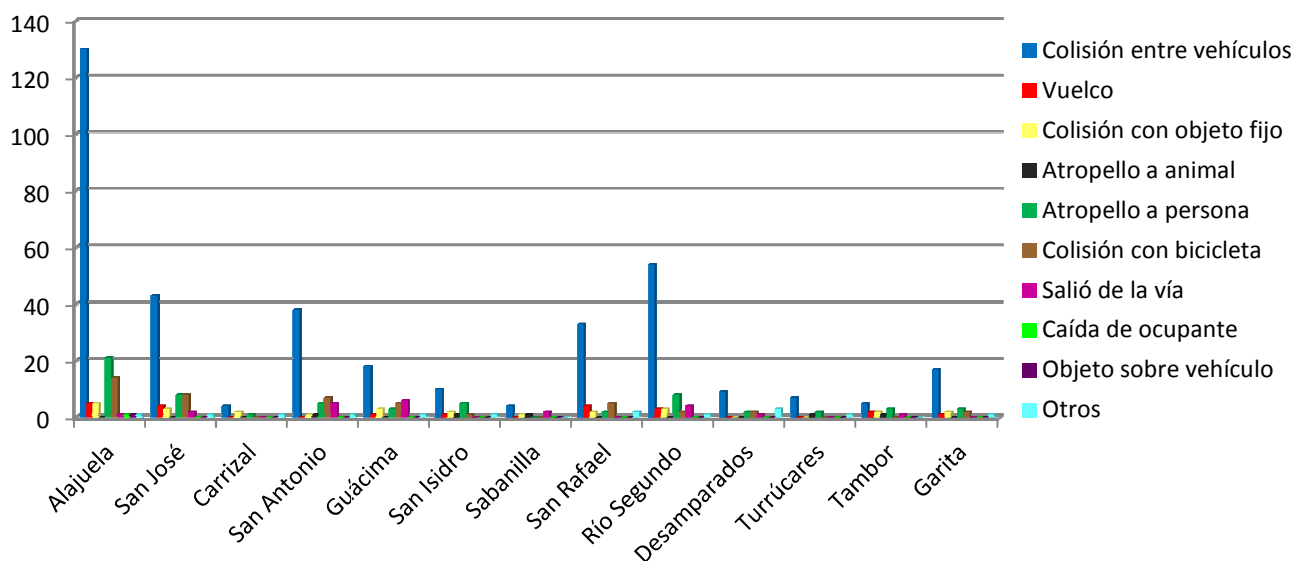
Por otra parte, las colisiones con bicicleta forman parte de los principales tipos de accidentes de tránsito localizados en el cantón, distinguiendo espacialmente el casco central de Alajuela y las rutas nacionales 118, 122 y 124 como las rutas donde sucede mayormente este tipo de accidente, podría decirse por ser este un medio de transporte de uso cotidiano para los desplazamientos necesarios de los residentes en los alrededores de estas rutas.

De forma descriptiva, como se aprecia en el gráfico 6, se encuentra para cada distrito, la tipología de accidente de tránsito con su respectiva cantidad de accidentes, destacando de esta manera que para el tipo *colisión entre vehículos* teniendo como condicionante al menos un herido leve, se encuentra en el distrito de Alajuela la mayor cantidad de este tipo de accidentes con un total de 130, seguido por el distrito Río Segundo con un total de 54 accidentes y posteriormente San José con un registro de 43 accidentes de tránsito.

Seguidamente, se encuentra entre los tipos de accidentes de tránsito más frecuentes los atropellos a personas, destacados éstos en su mayoría en los distritos: Alajuela con un total de 21 accidentes, seguido por los distritos Río Segundo y Alajuela con un total de 8 accidentes cada uno.

En cuanto a colisiones con bicicleta se determina que los distritos con mayor cantidad para este tipo de accidente son los distritos de Alajuela, San José y San Antonio con un total de 14, 8 y 7 respectivamente.

**Gráfico 6. Distribución de accidentes de tránsito por tipo, según distrito.
Cantón de Alajuela. Años 2008 – 2009**



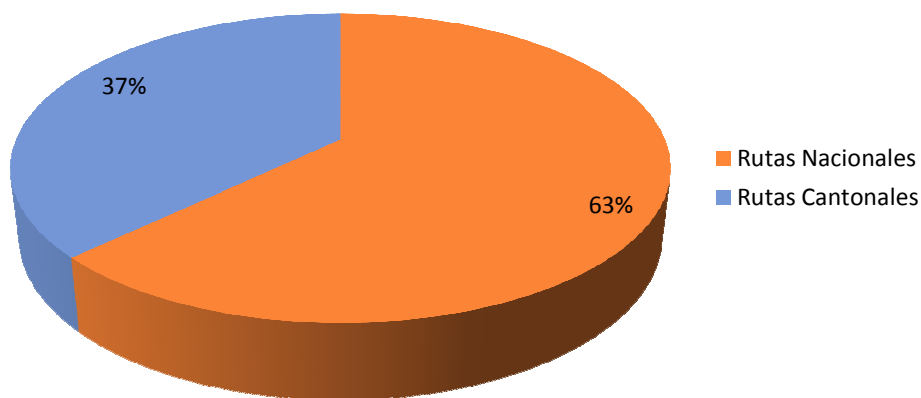
Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

9.2 Distribución de accidentes por ruta.

Para el siguiente análisis se toma como base la distribución de rutas nacionales y cantonales, esto con el fin de lograr una mayor comprensión de la accidentabilidad del cantón de Alajuela (Mapa 5), ya que es importante destacar la diferencia que existe en la distribución de accidentes de tránsito en estos dos tipos de rutas.

Se destaca según el Gráfico 7, que el porcentaje más alto de accidentes de tránsito ocurridos en el cantón central de Alajuela se ubica a lo largo de las rutas nacionales con un total de 359, lo cual equivale a un 63% y el restante 37% corresponde a accidentes sucedidos en las rutas cantonales, los cuales fueron 212.

**Gráfico 7. Distribución de accidentes por tipo de ruta. Cantón de Alajuela.
Años 2008-2009**



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

9.2.1 Rutas nacionales

El cantón de Alajuela se caracteriza por poseer una extensa red vial, dentro de la cual se ubica rutas nacionales frecuentemente transitadas tales como: ruta número 1, 3, 107, 111, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 130, 136, 147, 153, 712, 718, 719, 721, 727.

Para la realización de este análisis fue necesario determinar las rutas nacionales con mayor cantidad de accidentes de tránsito en el periodo 2008-2009, de esta manera según los datos adquiridos, se estableció de las 21 rutas nacionales emplazadas en el cantón central de Alajuela, las cinco rutas con mayor cantidad de accidentes de tránsito donde cada una de estas posee un porcentaje superior al 5% del total de los accidentes ocurridos.

De estas rutas las que presentaron mayor cantidad de accidentes fueron las rutas: 3, 124, 122, 1, 118, en las cuales se localizó el 72, 09% del total de accidentes de tránsito ocurridos en rutas nacionales. Estas cinco principales rutas pueden ser observadas en la figura 2.

Se enlista a continuación para las rutas antes mencionadas algunos de los sitios más importantes que se encuentran a lo largo de las mismas.

Ruta 3. Inicia para efectos de esta investigación en el kilómetro 12, ubicando en los alrededores sitios específicos como Río Segundo, El Cacique, sector oeste y norte del casco urbano del cantón de Alajuela, La Trinidad, Barrio San José, Manolos y finalizando en el kilómetro 35 en La Garita

Ruta 124. Inicia hacia el sector este del casco central de Alajuela, continúa su recorrido por San Antonio, El Roble, Ciruelas, La Guácima y finaliza en el kilómetro 13 en San Rafael Oeste.

Ruta 122. Su recorrido inicia aproximadamente en El Coco, atravesando San Rafael Oeste, San Rafael Este, Radial Santa Ana y finalizando en el kilómetro 7 ruta a San Antonio de Belén.

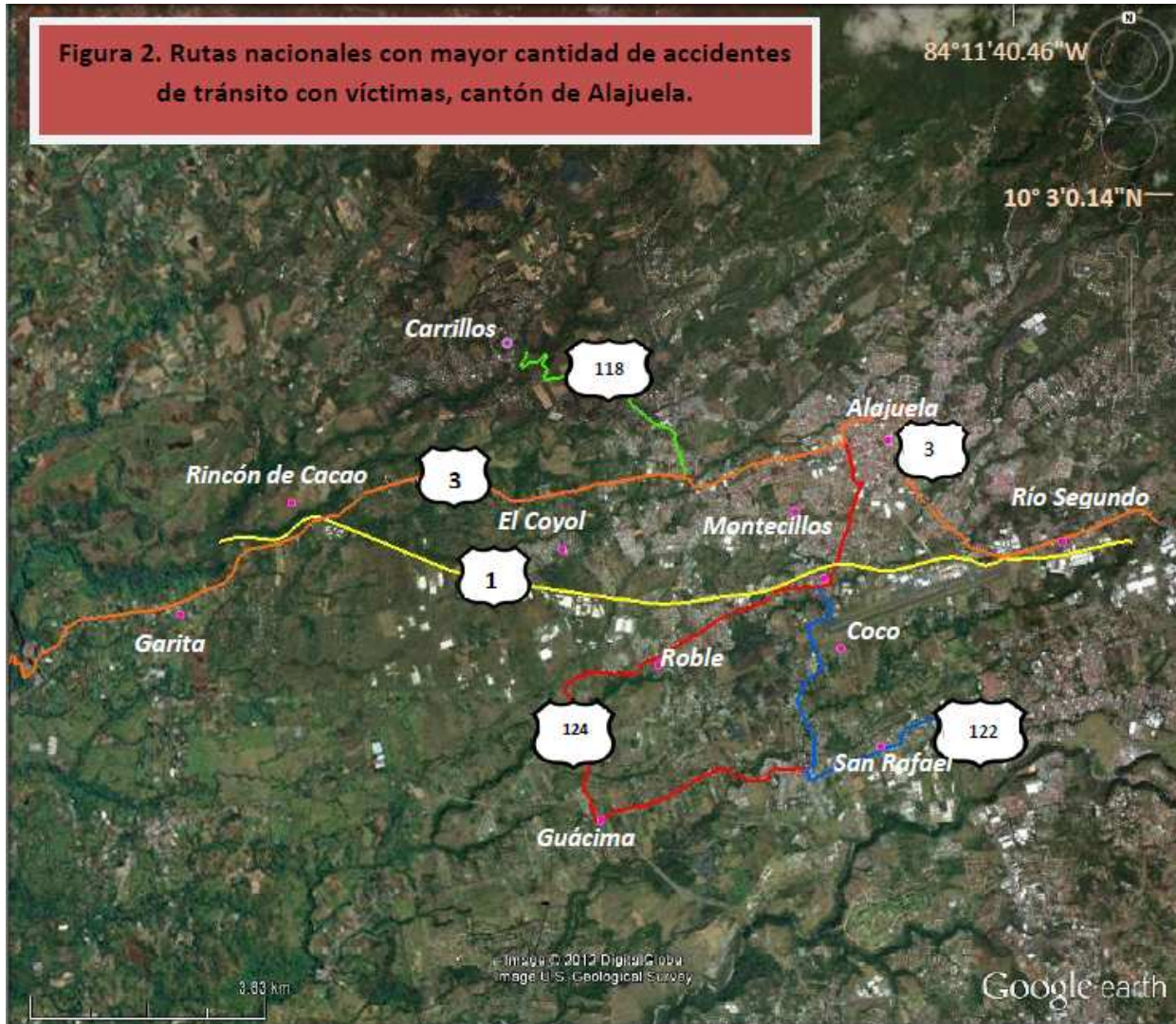
Ruta 1. Al igual que la ruta 3, por efectos prácticos de esta investigación el kilómetro inicial de estudio es el 14 en Río Segundo (aproximadamente 900 metros Este del peaje Zona Franca Saret), Aeropuerto, Radial Alajuela, Villa Bonita, Coyol, RITEVE, Manolos, hasta el kilómetro 29 límite natural río Poás entre Garita y Grecia.

Ruta 118. Inicia en el cruce de San José hacia Carrillos, atravesando Cacao y finalizando en el kilómetro 4 donde se encuentra el límite cantonal.

Teniendo una noción del recorrido de estas rutas, donde se localizó un alto porcentaje de los accidentes de tránsito se destaca que, la ruta nacional donde se ubicó la mayor cantidad de accidentes de tránsito fue la ruta nacional primaria 3, con 106 accidentes, lo cual representa un 29,53% del total de accidentes. Seguidamente se encuentra la ruta nacional número 124 con más de 60 accidentes, esto es un 18,38%. En tercer lugar se encuentra la ruta la cual concentra el 11,4% del total de accidentes de tránsito, seguidamente se encuentra la ruta nacional 1 con un total de 33 accidentes (9,19%).

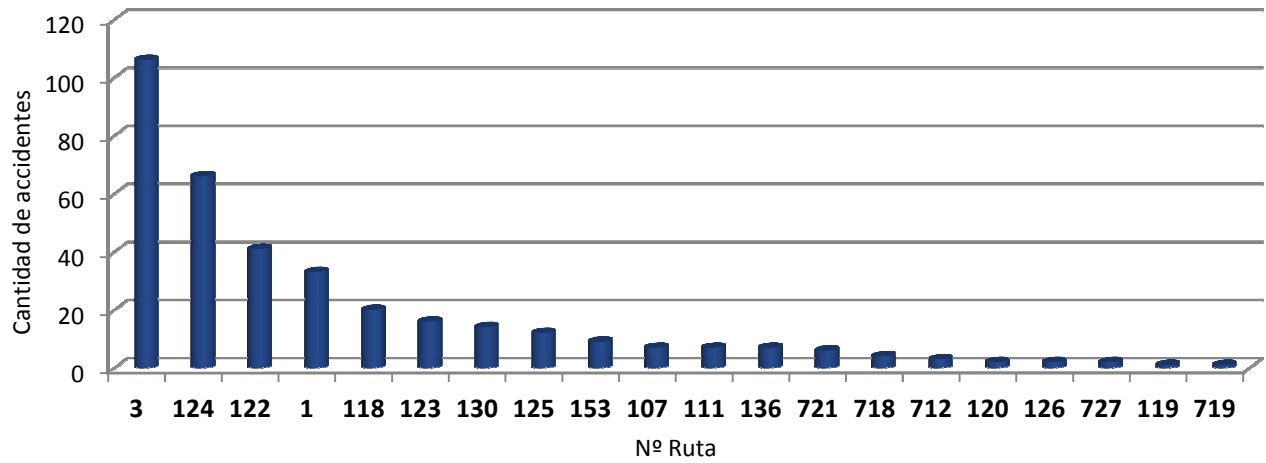
Por último la ruta 118 con 5,57% del total de accidentes; en contraposición a lo anteriormente descrito se distinguen diversas rutas nacionales donde la cantidad de accidentes no supera más de diez en el mismo periodo, algunas de estas rutas son las número 119, 120, 126, 153, 718, 727, entre otras. (Gráfico 8)

Figura 2. Rutas nacionales con mayor cantidad de accidentes de tránsito con víctimas, cantón de Alajuela.

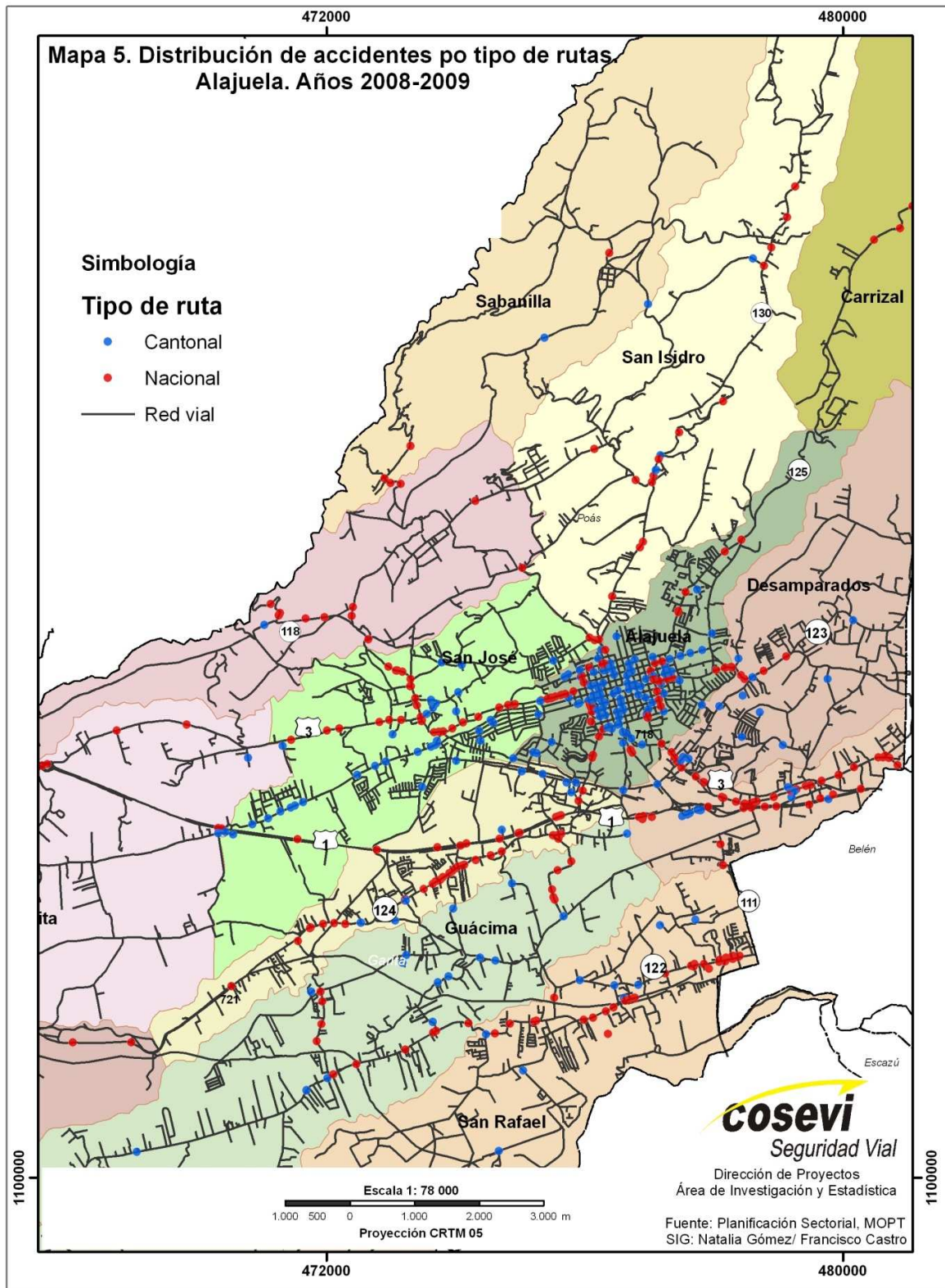


Fuente: Imagen tomada de Google earth. Archivos de carreteras y poblados formato kml, Año, 2010.

**Gráfico 8. Distribución de accidentes de tránsito, según ruta nacional.
Cantón de Alajuela. Años 2008-2009**



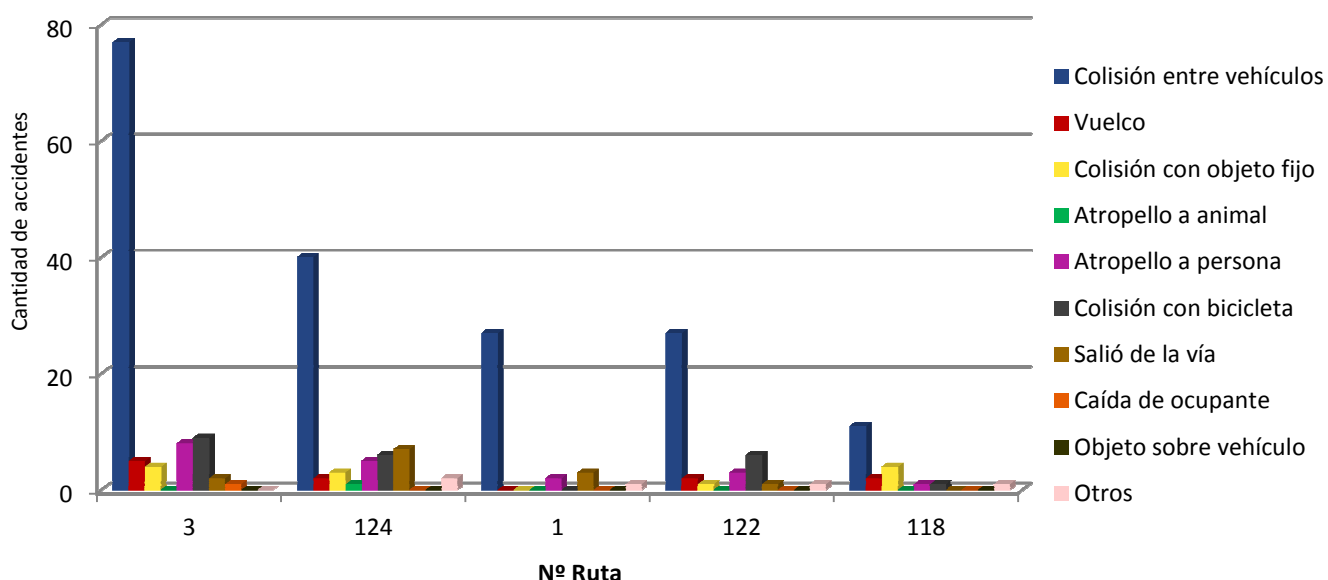
i. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.



9.2.1.1 Caracterización de la red vial nacional con mayor incidencia de accidentes de tránsito

Según los datos obtenidos del periodo en estudio, se logró identificar las principales rutas nacionales tanto primarias como secundarias con mayor concentración de accidentes de tránsito para las cuales se determinó la tipología de accidente, tal como se aprecia en el gráfico 9; donde predomina en todas las rutas las colisiones entre vehículos, atropellos a personas y colisiones con bicicleta.

Gráfico 9. Distribución de tipo de accidentes por ruta nacional. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

Se describe a continuación dichas rutas y los kilómetros en particular focos de concentración de accidentes de tránsito ocurridos en el periodo estudiado, así como los tipos de accidentes predominantes.

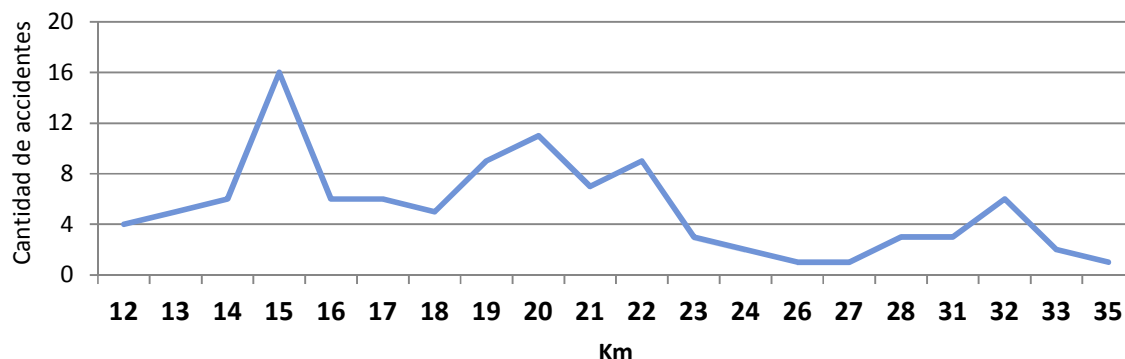
- **Ruta 3:** Esta ruta se caracteriza por ser una vía principal hacia la ciudad de Alajuela, su recorrido como se describió con anterioridad inicia en Río Segundo dirigiéndose hacia el sector Este del centro urbano del distrito primero para posteriormente atravesar el distrito San José, teniendo como punto final el límite oeste del distrito Garita.

El tipo de accidente de tránsito predominante en esta ruta es colisión entre vehículos (Mapa 6) el cual corresponde a un 72,6% del total de accidentes en esta ruta. Se determina que la ubicación de los mismos presenta mayor incidencia en los kilómetros 15 (desde la antigua delegación de tránsito de Río Segundo hasta tenería PRIMENCA, el kilómetro 20 (recta del Cementerio General) y kilómetro 22 (desde cercanías del supermercado Megasuper hasta las proximidades del cementerio de San José).

Se destaca en esta ruta como un porcentaje significativo en cuanto al rol de la víctima, que en el 53,6% de los accidentes estuvo involucrado al menos un motociclista, por lo cual es fundamental la generación de políticas de intervención a este usuario vulnerable del sistema vial.

En cuanto a los tipos de accidentes sobresalientes aunque con menor porcentaje de representación, pero no menos importantes, se tiene las colisiones con bicicleta y los atropellos a personas con un 8,5% y 7,5% respectivamente.

Gráfico 10. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 3. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



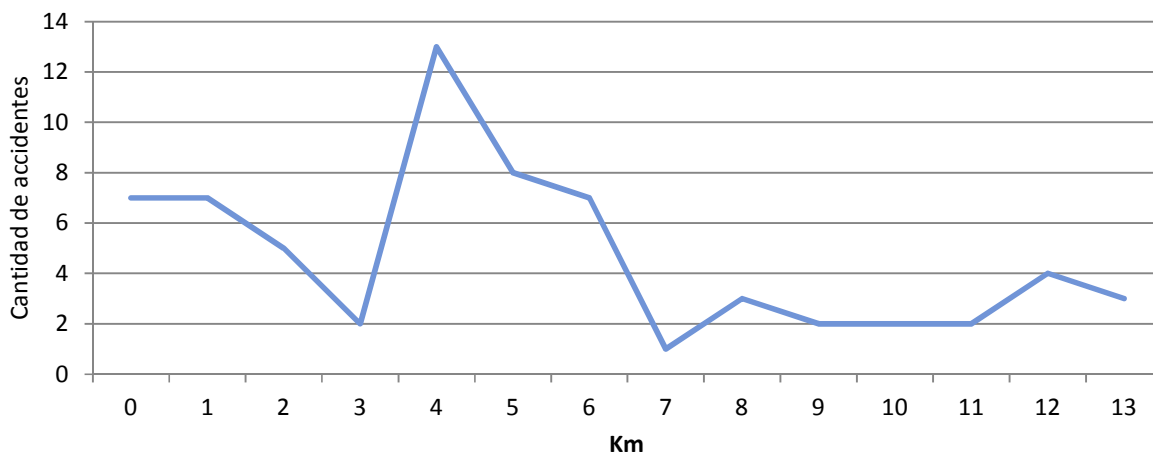
Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

- **Ruta 124:** se caracteriza por poseer un mayor porcentaje de colisiones entre vehículos, representando los 60,61%, ubicados a lo largo de la ruta. La particularidad de concentración de accidentes se presenta en el kilómetro 4 (carretera principal del barrio San Antonio de Tejar hasta el poblado de El Roble).

Por otra parte, el segundo lugar lo ocupan los vehículos que se salieron de la vía, los mismos representan los 10,6%, localizados estos mayoritariamente en las cercanías del Autódromo La Guácima. Esta es la segunda ruta nacional con mayor porcentaje de accidentes.

Se distinguen además las colisiones con bicicleta (9%) y los atropellos a personas (7,5%).

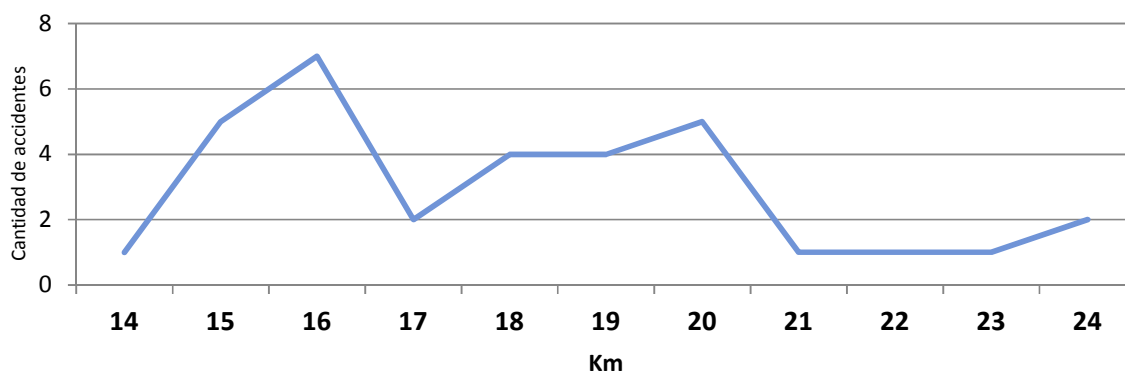
Gráfico 11. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 124. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



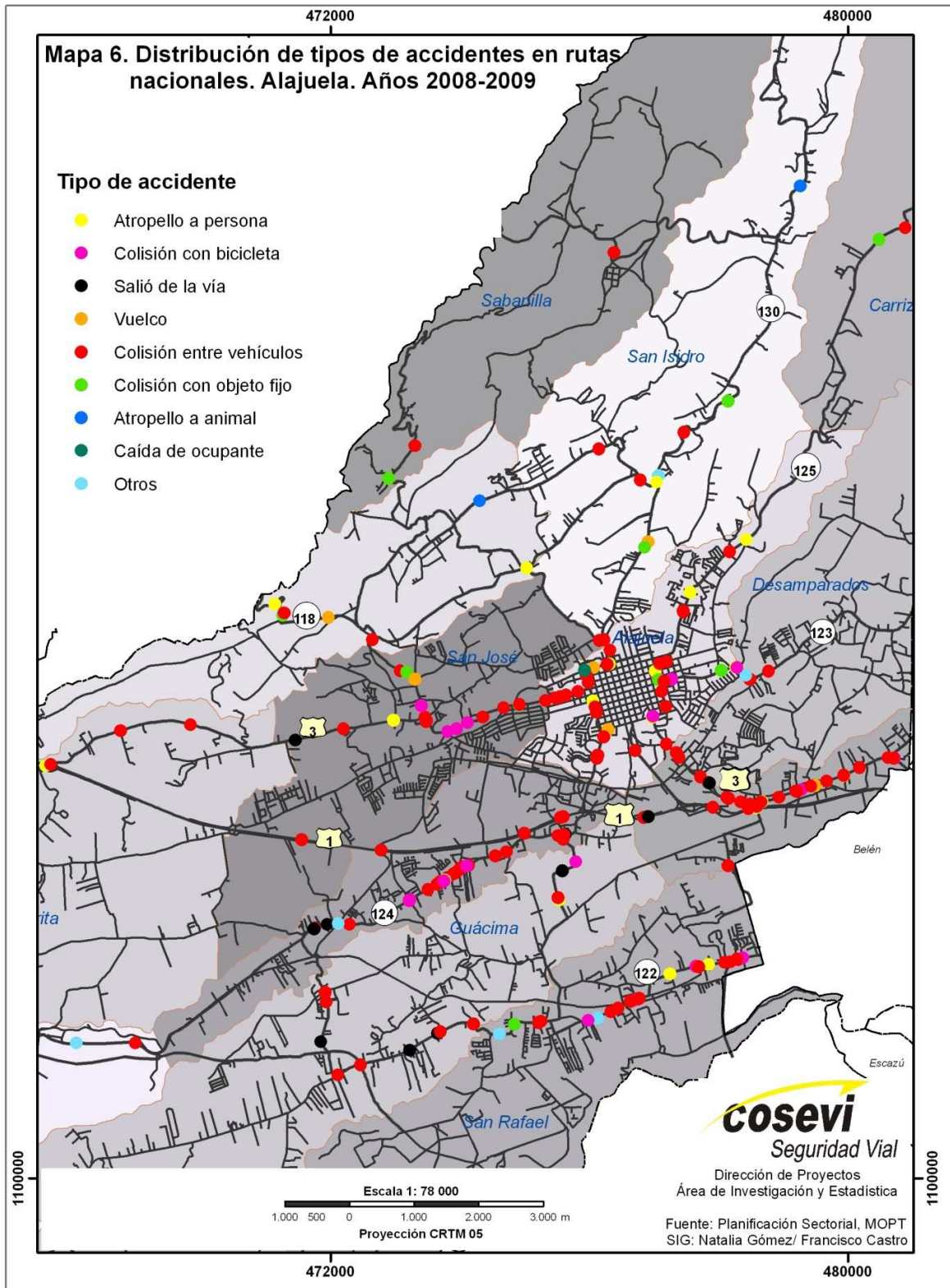
Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

- **Ruta 1:** Autopista General Cañas. Iniciando en el kilómetro 14 hasta kilómetro 29. Se caracteriza principalmente por registrar colisiones entre vehículos, representando un 81,6% de los accidentes en ruta, distribuidos principalmente en los kilómetros 15, 16 (desde las cercanías del peaje Saret hasta el radar del aeropuerto) y el kilómetro 20 (1km al Oeste del puente de Villa Bonita. (Gráfico 9 y 12; Mapa 6)

Gráfico 12. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 1. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.



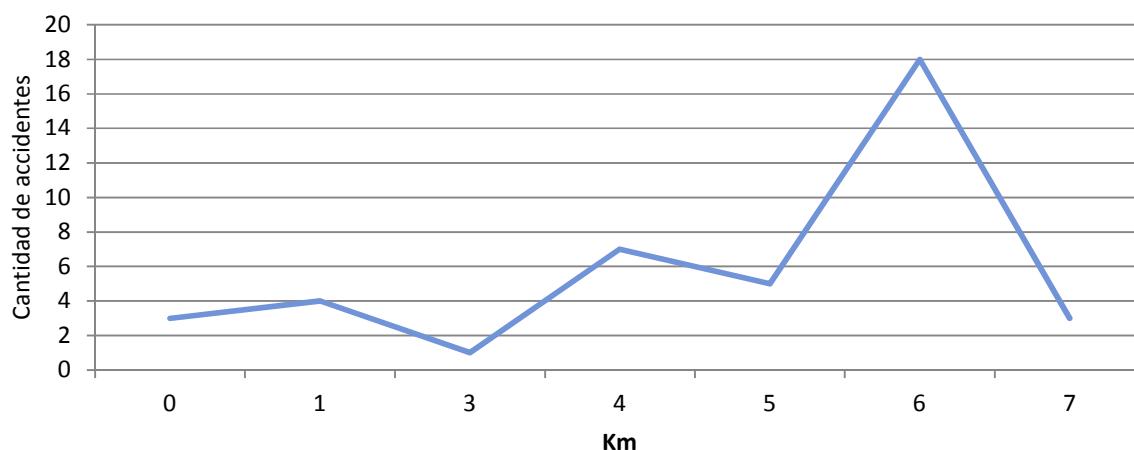
- **Ruta 122:** Cabe destacar que en esta ruta predominan los accidentes tipo colisiones entre vehículos, los cuales representan aproximadamente un 66%.

Asimismo, como se observa en el gráfico 13 los kilómetros 4, 5 y 6 son los kilómetros de esta ruta nacional con mayor incidencia de accidentes de tránsito. Dichos sitios se ubican en el tramo comprendido aproximadamente 800 metros Oeste de la iglesia católica de San Rafael hasta la Fábrica Panasonic o el Residencial Paso de las Garzas (este último kilómetro es el que presenta el mayor foco de accidentes de tránsito) ruta a San Antonio de Belén.

De forma general para esta ruta es importante recalcar, las colisiones con bicicleta que en total fueron 6, esto en valor porcentual representa un 14,6% de los accidentes ocurridos en esta ruta, seguidamente se encuentra los atropellos a personas que representaron el 7,3% del total de accidentes en ruta.

La misma ocupa el tercer puesto de las 5 rutas con más accidentes de tránsito.

Gráfico 13. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 122. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009

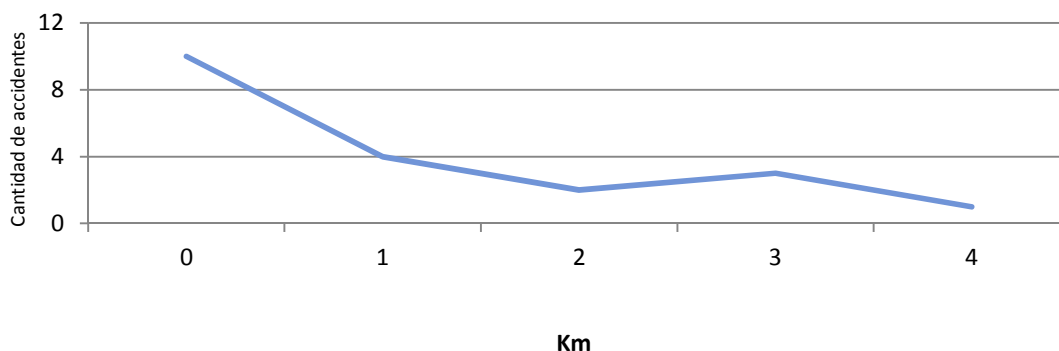


Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

- **Ruta 118:** de las cinco rutas analizadas, esta es la que posee menos accidentes de tránsito, no obstante es importante señalar que el 55% de accidentes de tránsito ocurridos en la misma, son de tipo colisiones entre vehículos, donde en aproximadamente el 40% de éstos las motocicletas estuvieron involucradas.

Dichos accidentes están distribuidos a lo largo de la ruta la cual inicia en San José de Alajuela y culmina hacia el límite norte del distrito Tambor, no obstante la mayor concentración se encuentra evidentemente en el kilómetro 0) (desde el cruce de barrio San José hasta Fábrica de tubos Campeón)

Gráfico 14. Distribución accidentes por kilómetro en Ruta 118. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



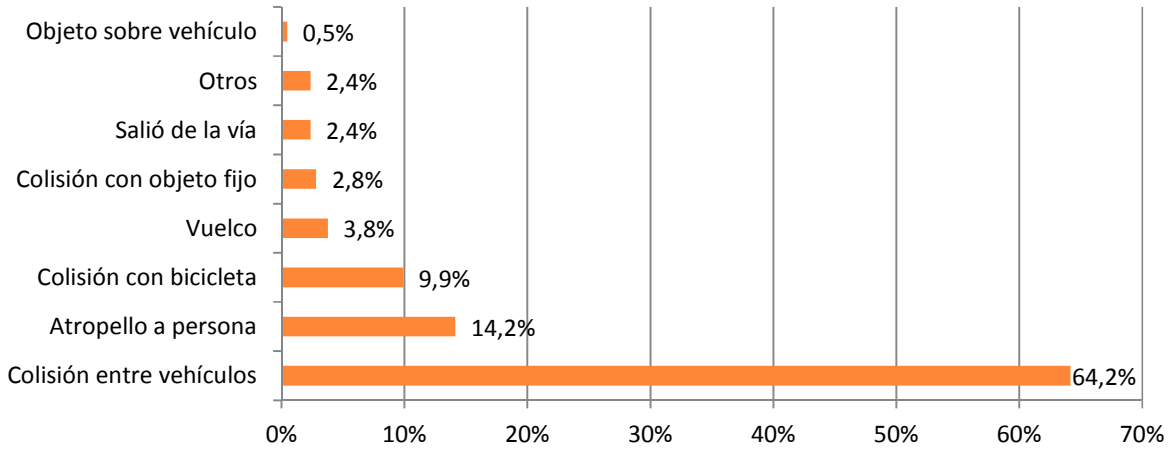
Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

9.2.2 Rutas cantonales

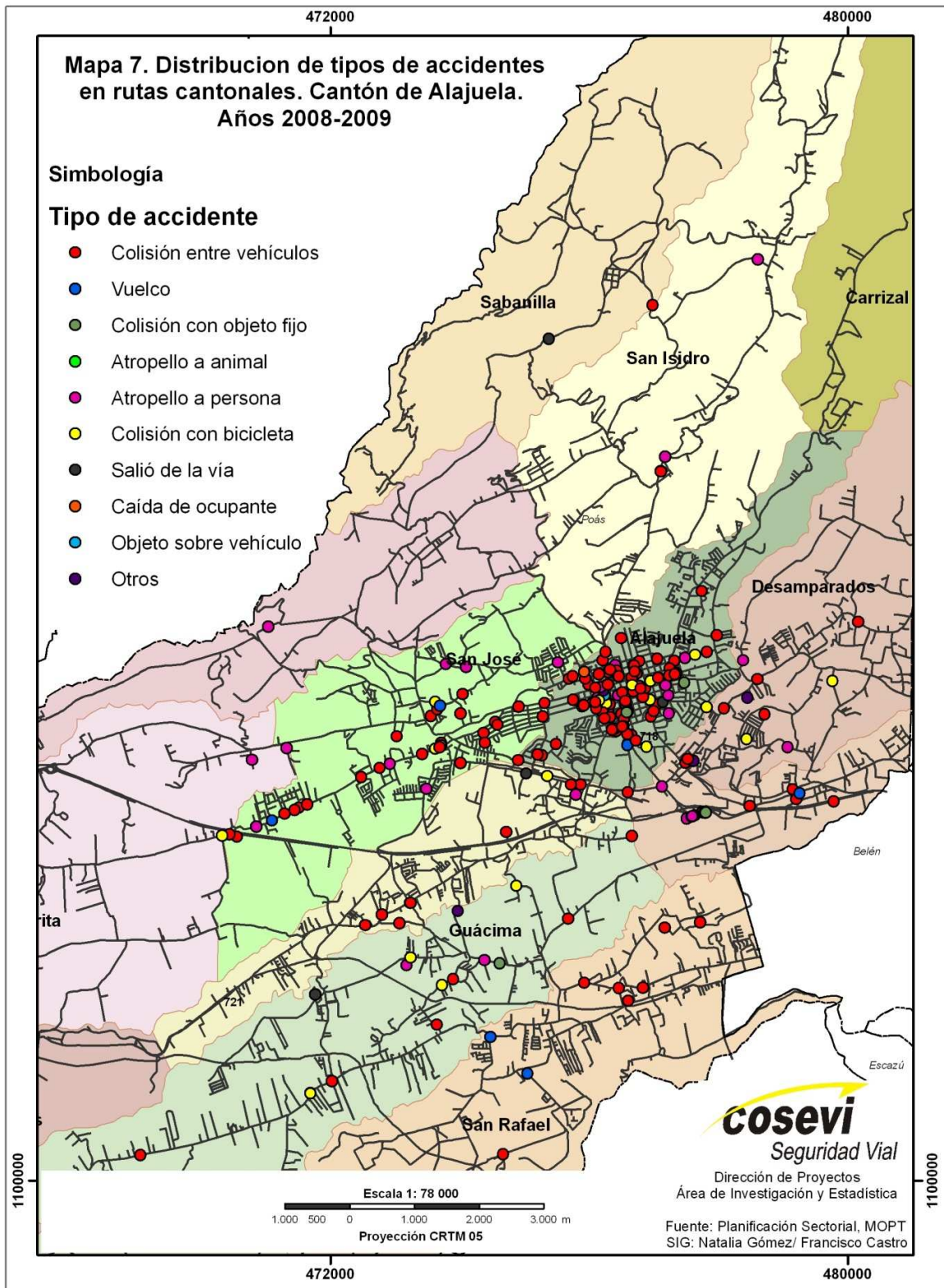
De forma general se logró identificar para las rutas cantonales la tipología del accidente de tránsito, así en cuanto a su distribución se puede diferenciar claramente que las colisiones entre vehículos ocupan un primer lugar con un 64,2% del total de accidentes, seguidamente se encuentra los atropellos a personas con un 14,2% y un tercer lugar lo ocupa las colisiones con bicicleta cuyo porcentaje es de 9,9%. (Gráfico 15)

Esta distribución se puede apreciar en el mapa 7, en el cual se observa la distribución espacial de los mismos, así como los sitios de concentración de los mismos, agrupados principalmente en el casco central, lugar de gran dinamismo comercial y por ende de una movilización o flujo constante de personas que se desplazan de un punto a otro ya sea por un medio automotor o caminando.

Gráfico 15. Distribución de accidentes de tránsito en rutas cantonales. Alajuela. Años 2008 - 2009.



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.



Para el análisis de los accidentes de tránsito ubicados en rutas cantonales, se procedió bajo el mismo criterio aplicado a rutas nacionales, determinar las rutas cantonales con más incidencia de accidentes. Así, se estableció para las mismas determinar las rutas con 4 o más accidentes de tránsito por tramo, lo cual generó como resultado que del total de las 107 rutas cantonales identificadas, 12 concentran el 38,2% de los accidentes de tránsito. Las cuales se distinguen en el Gráfico 10. Es decir, el restante 61,8% de los accidentes no presentan un patrón de concentración espacial, por el contrario, éstos se encuentran espacialmente dispersos en las demás rutas cantonales.

De esta manera, de estos tramos se procedió a identificar únicamente los que concentraran más de cinco accidentes de tránsito, (Figura 3) dentro de los cuales tenemos los siguientes tramos.

Figura 3. Concentración de accidentes de tránsito con víctimas en tramos de rutas cantonales, Alajuela. Años 2008-2009.



Fuente: Imagen tomada de Google earth. Archivos de carreteras y accidentes de tránsito formato kml, Año, 2010.

Tramo 2010203: tiene como trayecto la intersección del Pacto del Jocote hasta el puente de El Coyol. Se ubicaron 13 accidentes de tránsito, lo cual corresponde a un 6,1% de accidentes en rutas cantonales.

Tramo 2010105: comprende calle 10 hasta Gasolinera Shell. Se ubicaron 10 accidentes, lo que equivale a un 4,7% de accidentes de las rutas cantonales.

Tramo 2010931: se identifica como la calle frente a la terminal del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. En esta sección de carretera se ubicaron 10 accidentes.

Tramo 2010106: inicia en la esquina noroeste de la escuela República de Guatemala, calle 8 hasta esquina sur de la plaza del Carmen. Los accidentes aquí ocurridos fueron un total de 9, lo cual representa un 4,2%.

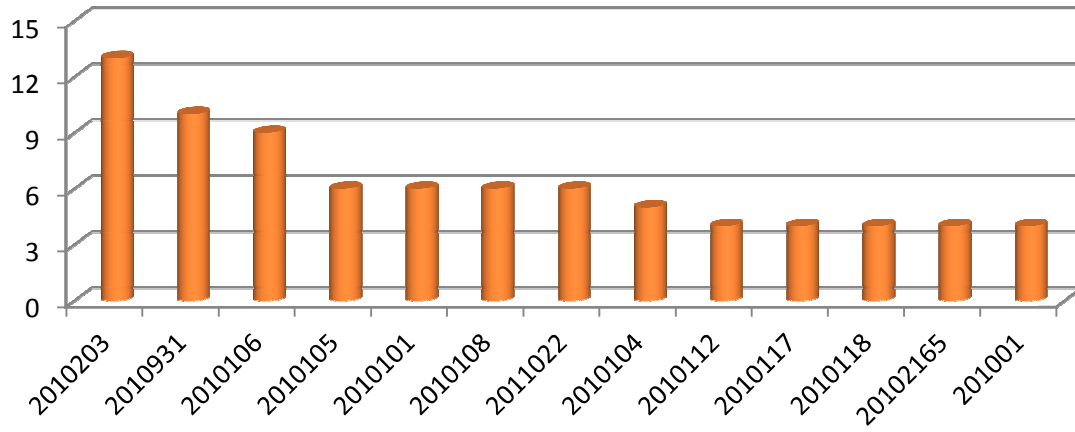
Los **tramos 2010101** (avenida 0 del distrito central), **2010108** (Radial Alajuela, alrededores de comercio Torneca) y **2011022** (INVU Las Cañas hasta Desamparados de Alajuela) presentaron 6 accidentes de tránsito cada uno, lo que representa un 2,8% del total de accidentes de rutas cantonales.

Por último, se tiene el **tramo 2010104** (avenida 6) con 5 accidentes de tránsito, representando un 2,4% del la totalidad de los accidentes en rutas de administración municipal.

De esta forma se destaca que la concentración de accidentes en rutas cantonales se concentra principalmente el casco urbano del cantón central y centros urbanos densamente poblados como lo son el INVU Las Cañas y San Antonio de Tejar, siendo éstas las características más importantes en el patrón espacial de la distribución de estos accidentes.

No obstante, es difícil relacionar otros patrones de comportamiento espacial, debido a que no se localizan variables asociadas entre los diferentes actores que se estudian para este tipo de ruta, ya que se da más la dispersión que la aglomeración de accidentes en los diferentes espacios de estudio.

Gráfico 16. Distribución de rutas cantonales con mayor incidencia de accidentes de tránsito. Cantón de Alajuela. Años 2008-2009



Fuente: Área de Investigación y Estadística. Dirección de Proyectos. COSEVI, 2010.

10. Conclusiones

- ✓ El estudio de los accidentes de tránsito desde el punto de vista de su incidencia espacial es una importante herramienta, que permite planificar los procesos de intervención tanto social como infraestructural, permitiendo un abordaje integral de la problemática de los accidentes de tránsito.
- ✓ La base de datos espacial de accidentes de tránsito presenta una serie de variables que permite elaborar diferentes estudios para la prevención y disminución de víctimas de los accidentes de tránsito.
- ✓ Se diferencia para el cantón de Alajuela que las rutas nacionales concentran la mayor cantidad de accidentes de tránsito, de esta manera se logró hacer una diferenciación entre las rutas nacionales y cantonales.
- ✓ Las rutas nacionales número 1, 3, 118, 122 y 124 presentan el mayor porcentaje de accidentes de tránsito, por lo cual son rutas que deben ser intervenidas para la disminución de los mismos. En dichas rutas el principal tipo accidente de tránsito es el ocurrido por colisión entre vehículos, por lo cual se requiere primeramente brindar las condiciones de infraestructura necesarias así como una concientización del conductor orientada a la prevención de accidentes.
- ✓ Se debe dirigir especial atención a los conductores de motocicleta puesto que en las rutas nacionales 3, 118, 122 y 124 los mismos estuvieron involucrados en los accidentes de tránsito, esto con el fin de minimizar la cantidad de accidentes con consecuencias graves o fatales.
- ✓ Las rutas cantonales que presentan mayores niveles de accidentabilidad son las rutas localizadas en el casco urbano de Alajuela, así como de los centros urbanos del INVU Las Cañas y San Antonio de Tejar, específicamente en los tramos 2010203, 2010104, 2010105, 2010931, 2010106, 2010101, 2010108 y 2011022.
- ✓ Existe una significativa concentración de accidentes donde están involucrados peatones y motociclistas en el distrito central, así como de ciclistas en La Trinidad, San José.

- ✓ Los usuarios vulnerables (ciclistas y peatones) presentan condiciones adversas para poder involucrarse en el sistema de transporte de las rutas nacionales, ya que la infraestructura no favorece a estos usuarios.

11. Recomendaciones

- ✓ En caso de que se realicen procesos de intervención en la infraestructura se propone estudiar la posibilidad de realizarlos a nivel de sistemas y no de tramos o secciones, ya que los accidentes reflejan un comportamiento sistémico, esto con el fin de que un posible problema no sea trasladado a otro lugar (sea punto o tramo).
- ✓ Verificar mediante evaluaciones de seguridad vial, los tramos de carretera tanto nacionales como cantonales, que mayor cantidad de accidentes de tránsito concentran con la finalidad de constatar si la infraestructura disponible y la señalización vial cumplen con las funciones respectivas.
- ✓ Realizar las intervenciones necesarias en materia de seguridad vial dirigidas de forma general a todos los usuarios de sistema vial, enfatizando en los usuarios vulnerables: motociclistas, ciclistas y peatones.
- ✓ Operativos de tránsito con sus respectivos controles, enfocados principalmente a conductores y motociclistas.
- ✓ Realizar una evaluación o auditoría vial en los kilómetros de mayor incidencia de accidentes de tránsito. (Infraestructura y señalización)
- ✓ Coordinar con el gobierno municipal sobre posibles propuestas de intervención para la disminución de accidentes de tránsito en estas vías. (Espacios o infraestructura acorde a la movilización de personas, ya sea peatones o ciclistas)

12. Bibliografía

- Cardozo, Osvaldo y otros. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica y la Planificación del Transporte Público Aplicaciones en la ciudad de Resistencia (Chaco-Argentina). Instituto de geografía, Buenos Aires, Argentina. Universidad de Córdoba.
- Elvik, Rune y Truls Vaa. (2006). El manual de medidas de seguridad Vial. Madrid, España. Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil.
- Gamboa, Francisco y Gutiérrez Abilio (2002). Los accidentes de tránsito modelo de análisis económico. (Tesis maestría en economía de la salud). Universidad de Costa Rica, san Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.
- Gamboa, Francisco y Gutiérrez Abilio (1997). Propuesta de un sistema de vigilancia epidemiológica en accidentes de tránsito. (Tesis maestría en salud pública con énfasis en gestión de políticas de salud). Universidad de Costa Rica, san Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.
- Gamir, Agustín y otros. (1991). Practicas de Análisis espacial. Madrid, España. OIKOS TAU.
- Google (2012). Foto de satélite de Costa Rica, sector: cantón de Alajuela. Consulta 14 enero, 2011. <http://earth.google.com>
- James, Martin. (1984). Sistemas de Información geográfica. Madrid, España El Ateneo, Editorial El Ateneo.
-
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2004). Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito: resumen. Ginebra, Suiza.
-
- Timaná, Jorge, Técnicas de análisis de accidentes de tránsito: Seguridad Vial. Universidad de Piura.
-
- Seguí, Pons y Joana María. (1995). Análisis y estructuración de las redes en el espacio. En: Prácticas de Análisis Espacial. OIKOS-TAU Ediciones. Barcelona, España

13. Anexos

13.1 Codificación de variables en la base de datos

Nombre de columna	Significado
Número de parte	Número de parte
Cantón	Cantón
Distrito	Distrito
Fecha	Fecha del accidente de tránsito
Dirección	Dirección o lugar de los hechos
X	Coordenada X
Y	Coordenada Y
CODPRO	Código de provincia
CODCAN	Código de Cantón
CODDIS	Código de distrito
Ruta	Ruta
Kilometro	Kilometro
Num pers inv	Número de personas involucradas
Masculino	Número de personas masculinas
Femenino	Número de personas Femeninas
GNI	genero no identificado
Muertos	Número de personas muertas
Graves	Número de personas graves
Leves	Número de personas heridas
Ilesos	Número de personas ilesas
DNI	daño a la persona no identificado
Motociclista	Número de motociclistas involucrados
Ciclista	Número de ciclistas involucrados
Conductor	Número de conductores de vehículos involucrados
Pasajero ca	Número de pasajeros de carro involucrados
Peaton	Número de peatones involucrados
Pasajero bici	Número de pasajeros de bicicleta involucrados
Otro	Número de otros usuarios involucrados
Pasajero mot	Número de pasajeros de moto involucrados
Bicicleta	Número de bicicletas involucradas

Autobús	Número de autobuses involucradas
Motocicleta	Número de motocicletas involucradas
Automóvil	Número de automóviles involucrados
Camión	Número de camiones involucrados
Pick up	Número de pick ups involucrados
Microbús	Número de microbuses involucradas
Taxi	Número de taxis involucrados
Cisterna	Número de cisternas involucrados
Cabezal sin	Número de cabezales sin remolque involucrados
Cabezal con	Número de cabezales con remolque involucrados
Vehículo c	Número de bicicletas involucradas
Vagoneta	Número de bicicletas involucradas
Ambulancia	Número de bicicletas involucradas
Grúa	Número de bicicletas involucradas
Rural	Número de bicicletas involucradas
Otro	Número de bicicletas involucradas
Ausente	Número de bicicletas involucradas
VNI	Número de vehículos no identificado
Fuente	Origen de la información