

La accidentalidad en los pasos a nivel de Cuba durante el período 1991-2007

Dr. José M. Villaroel Castro
 Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA), Cuba.
 diagnostico@it.transnet.cu
 Ing. Oisy Hernández Menéndez
 Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría (ISPJAE), Cuba
 oisyhm@civil.cujae.edu.cu
 Ing. Debrezeit Barreras Rabaul
 Centro Provincial de Vialidad, Cuba. cpvlh@transnet.cu

Fecha de recepción: 11 de abril del 2008

Fecha de aprobación: 14 de julio del 2008

Resumen

En este trabajo se establece la vinculación de los accidentes en los pasos a nivel con los del tránsito y las causas fundamentales que han provocado la variación de los mismos en el período 1991 - 2007.

Se realiza un análisis de la accidentalidad en este período atendiendo a las horas del día de mayor riesgo de accidentes, muertos y heridos, los vehículos que mayor cantidad de colisiones provocan, las provincias con mayor porcentaje de accidentes y las líneas que presentan mayor accidentalidad. Además, se plantean algunas medidas para mejorar la seguridad en los pasos a nivel existentes en Cuba.

Palabras clave: paso a nivel, ferrocarril, accidente, fallecido, herido

Abstract

In this study, the relation between the accidents in level crossings and those of regular traffic is established, as well as the main causes of their variation in the period between 1991 and 2007.

An analysis of accidents in this period was carried out, regarding the hours of higher accident risk, the amount of dead and wounded people, the vehicles that cause the highest amounts of collisions, and the provinces and the lines with the highest accident rates. Besides that, some measures to improve the security in level crossings that exist in Cuba are proposed.

Key words: Level Crossing, Railroad, Accident, Deceased, Wounded

Introducción

Los accidentes representan un fenómeno indeseable, no solo por las pérdidas económicas sino porque provocan anualmente 1,2 millones de fallecidos a nivel mundial, siendo esta la segunda causa de muerte de personas entre 5 y 25 años.

Cuba, durante más de tres quinquenios ha venido transitando una etapa que ha sido denominada Período Especial. Este entre otros factores, ha conllevado a la disminución de la accidentalidad en los pasos a nivel (en la Fotografía 1 se presenta un ejemplo de paso a nivel); no obstante, ellos causan más muertos y heridos que los accidentes del tránsito. Por esta razón, su estudio tiene gran importancia para el país, requiriéndose de un análisis casuístico dentro de los accidentes del tránsito y ferroviarios.

En Cuba, existen aproximadamente unos 2000 pasos a nivel. Al ser comparada esta cantidad con las de otros países (véase Tabla 1), se observa que la proporción de pasos a nivel por kilómetro de vías férreas es mucho menor que la existente en otras naciones, sin embargo los índices de accidentalidad en las vías cubanas son elevados, lo que resalta la necesidad de su estudio.

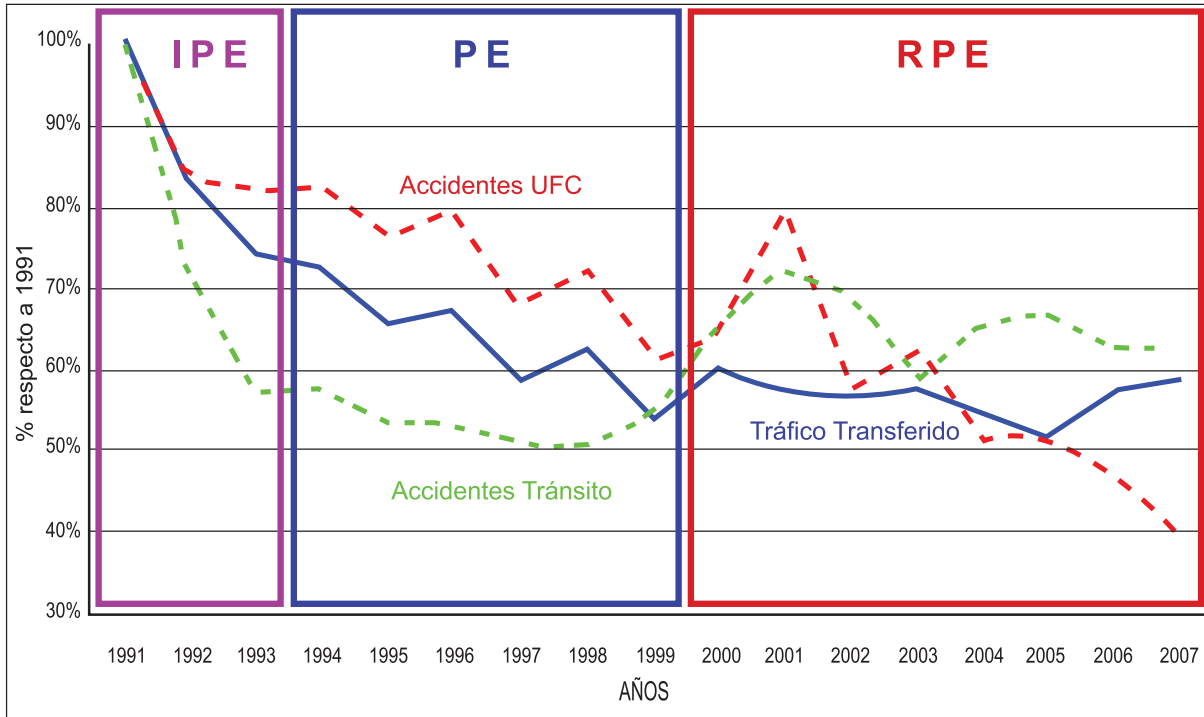
Fotografía 1 Ejemplo de un paso a nivel en la Ciudad de La Habana, Cuba



Tabla 1 Datos característicos de pasos a nivel (PN)

PAIS	Cuba	Alemania	Italia	Suecia	Finlandia	Noruega	Australia	Canadá
AÑO	2007	2004	2005	2004	2002	2004	2005	2004
Pasos a nivel / km de vías férreas	0,5	0,6	0,4	1,0	0,9	1,1	1,0	0,8
Índice de accidentes en PN (accd/1000 pn)	21,2	10,8	27,6	1,9	8,2	1,8	1,5	4,3
muertos/1000 PN	17,0	2,4	14,1	1,3	0,8	0,5	0,0	1,8
heridos/1000 PN	49,6	8,1	19,6	1,2	0,6	0,2	0,1	1,8

Fuente: Datos elaborados a partir de información del 9^o Internacional Level Crossing and Trespass Prevention Symposium y <http://www.worldbank.org/transport/rail/rdb/rdb0111.xls>



Fuente: Datos elaborados a partir de información del Centro Nacional de Vialidad y la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Objetivo

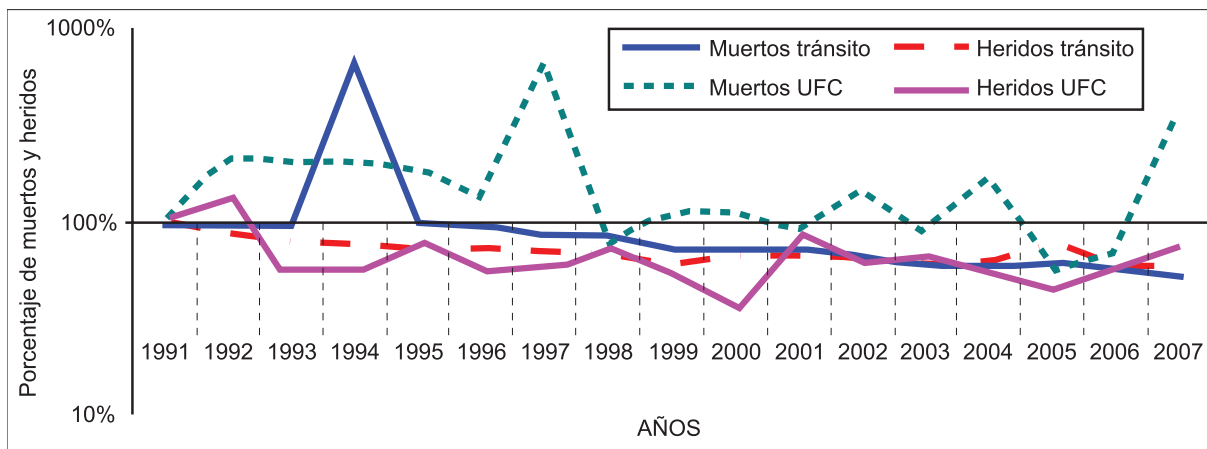
Este trabajo tiene como objetivo el análisis de la vinculación de los accidentes en los pasos a nivel con los del tránsito y los ferroviarios y las causas fundamentales que han provocado la variación de los indicadores de la accidentalidad en estas intersecciones, en los últimos 17 años, etapa de Período Especial, por la cual ha transitado el país.

Metodología

Los accidentes en los pasos a nivel son sucesos que involucran a ambos tipos de transporte, de ahí su vinculación con la accidentalidad en el medio automotor y el ferroviario.

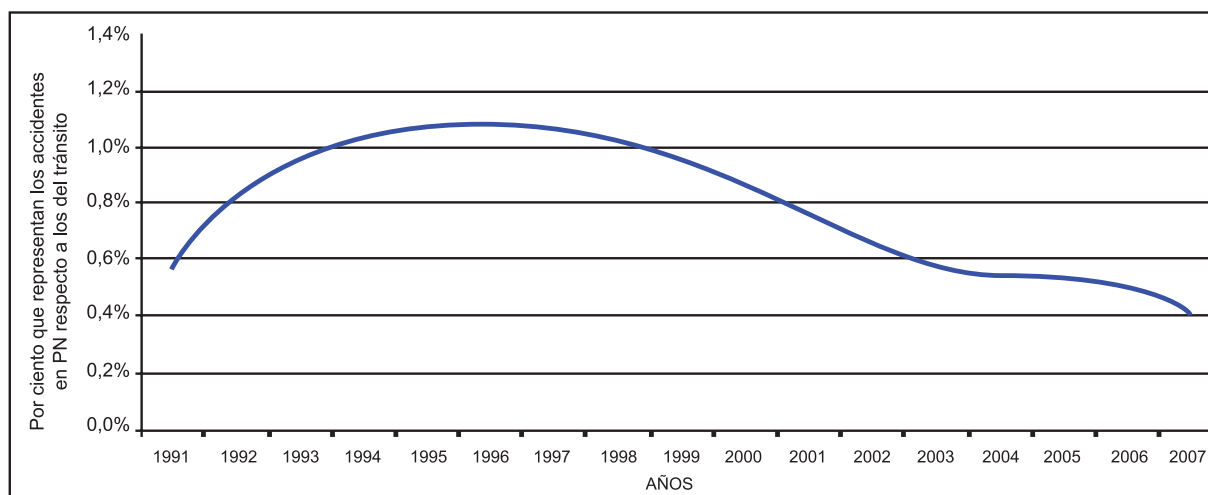
Porcentaje de muertos y heridos en accidentes del tránsito y ferrocarril, respecto al año 1991

Figura 2



Fuente: Datos elaborados a partir de información del Centro Nacional de Vialidad y la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Figura 3 Porcentaje de accidentes en pasos a nivel respecto a los del tránsito



Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Por esta razón, con base en la experiencia profesional en el funcionamiento y las causas que originan los accidentes en estas intersecciones y al procesamiento de los datos estadísticos recopilados por el Centro Nacional de Vialidad y de la Dirección de Seguridad Ferroviaria del Ministerio del Transporte, se analiza el comportamiento de los accidentes en los pasos a nivel durante el Período Especial y su vinculación con los ocurridos en el ferrocarril y en el tránsito automotor en ese mismo período.

Análisis de los Resultados

a) Comparación con los accidentes del tránsito y ferroviarios

Los accidentes del tránsito en los últimos años han variado con la situación económica por la que ha pasado el país. En la Figura 1, se muestra el descenso que estos tuvieron en el inicio del Período Especial (IPE) y cómo prácticamente se mantuvieron durante cinco años de esta etapa (PE). No es hasta el año 1999, que con el inicio de la recuperación económica (RPE), se incrementan la cantidad de vehículos que circulan por las calles y avenidas, lo que provoca de nuevo un ligero incremento de estos sucesos.

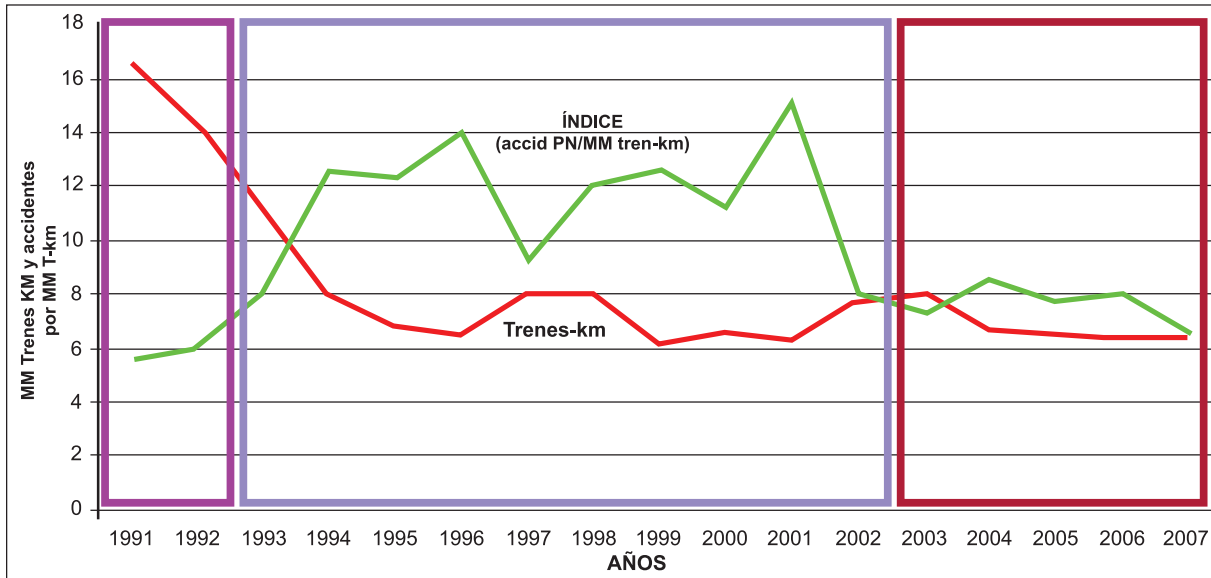
Sin embargo, la accidentalidad en el ferrocarril, no ha tenido el mismo comportamiento que los del transporte automotor, al caracterizarse estos 17 años, por una continua disminución, llegando en el 2007 al 39% de los accidentes que ocurrían en el año 1991, debido a la disminución de la cantidad de trenes que circulan por

las vías férreas del país.

Esto ha sido provocado fundamentalmente por el deterioro que ha tenido el transporte ferroviario. Un reflejo de ello es la disminución que tuvo el tráfico, llegando en el 2007 hasta menos del 50% del valor que tenía en el año 1991. Como se observa en la Figura 1, en los dos primeros años del Período Especial, la pendiente del porcentaje de disminución del tráfico ferroviario y los accidentes fue idéntica, incrementándose la del primero en el periodo 1992 - 2000.

No obstante, a partir del inicio de este nuevo siglo, el tráfico de las transportaciones ferroviarias, se encuentra en valores que han oscilado entre 2277 – 2650 MMtrenes-km (millones de trenes kilómetro), mientras que la accidentalidad en este medio de transporte, ha continuado disminuyendo, lo que refleja una mejoría en este indicador debido a los trabajos realizados en este sentido.

Por otra parte, las secuelas de estos eventos, no han tenido el mismo comportamiento en ambos tipos de transporte (automotor y ferroviario). En los accidentes del tránsito, tanto los fallecidos (excluyendo el año 1994) como los lesionados han decrecido (véase figura 2), lo que corresponde con la disminución de la cantidad de vehículos que circulaban. En el ferrocarril, se han tenido similares resultados con los heridos, o sea, el número ha disminuido, mientras que con los fallecidos no ha ocurrido lo mismo, manteniéndose prácticamente todo el período por encima de la cantidad que existió en el año 1991, lo que se debe fundamentalmente a la



Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

influencia de los pasos a nivel y la peligrosidad de los mismos, ya que ellos representan el 42±4% del total de los accidentes ferroviarios.

b) Accidentalidad en los pasos a nivel

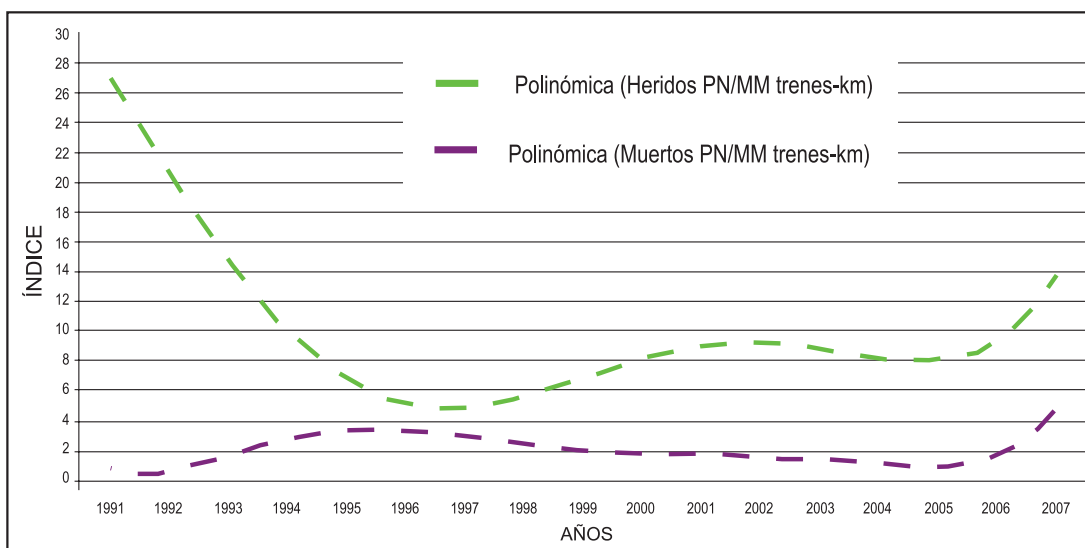
De acuerdo con las estadísticas de la Dirección de Seguridad Ferroviaria, los choferes automotores son responsables del 99,5% de los accidentes que ocurren en estos puntos. Por esta razón, existe una relación

directa entre los accidentes del tránsito y los que ocurren en los pasos a nivel.

La correlación entre ellos ha variado en el transcurso de los últimos 17 años. Las colisiones ocurridas en la intersección con el ferrocarril, en este período representan como promedio el 0,8% del total de las sucedidas en las vías públicas, con una tendencia a disminuir su intervención (véase Figura 3).

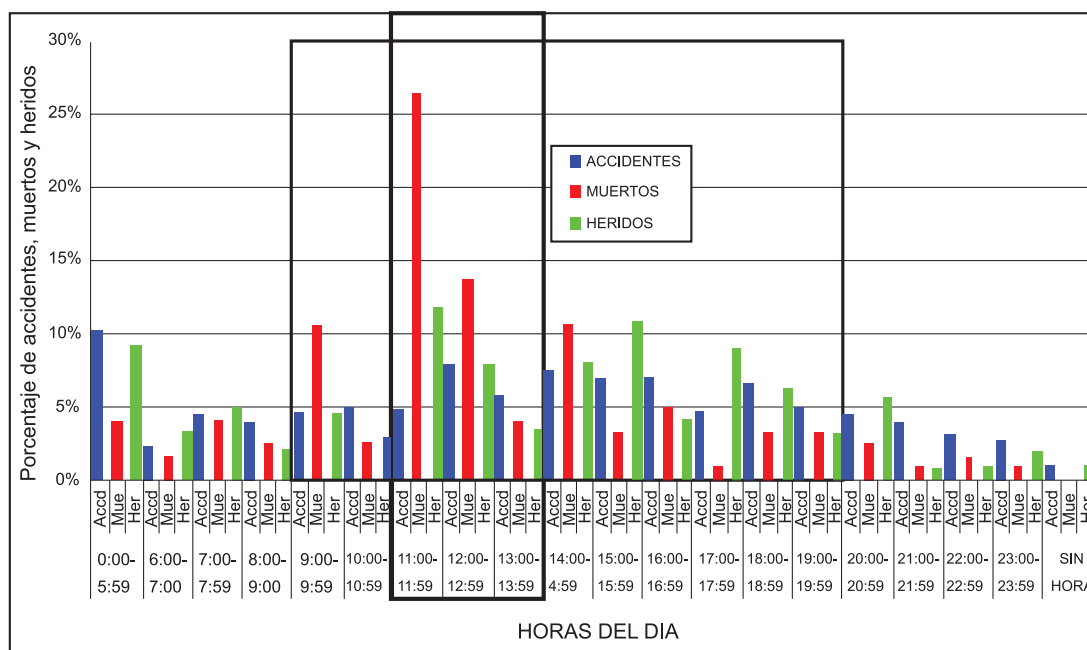
Tendencia de los índices de muertos y heridos en accidentes de pasos a nivel

Figura 5



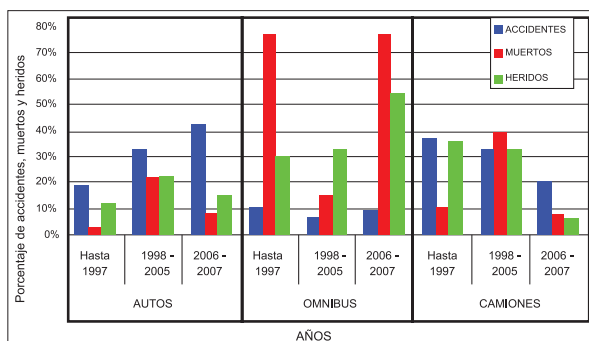
Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Figura 7 Distribución de la accidentalidad durante las horas del día



Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Figura 6 Accidentes, muertos y heridos por etapas y tipos de vehículos



Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Al inicio del Período Especial, disminuyó drásticamente la circulación automotor y con ello los accidentes. Por otra parte, en menor proporción decreció la circulación ferroviaria, lo que trajo como consecuencia que los incidentes en los pasos a nivel disminuyeran en menor escala y, por tanto, se incrementara la participación de estos en el total de accidentes del tránsito.

A partir del año 1994, aunque continúa la disminución del tráfico ferroviario, la relación entre los accidentes en los pasos a nivel y el tránsito se mantienen con pequeñas variaciones, ya que se estabiliza el decrecimiento de

la circulación vehicular y, por tanto, los accidentes del tránsito (véase Figura 1).

A partir de 1997, ocurre un ligero incremento de la circulación vial y con ello un nuevo ascenso en los accidentes del tránsito. No obstante, los accidentes en los pasos a nivel, continuaron disminuyendo su participación, hasta llegar en el año 2007 a 0,4%.

En los pasos a nivel, ocurre como promedio un accidente cada 4,8 días, un muerto cada 23,3 días y un herido cada 4,2 días. Sin embargo, ellos son más peligrosos que los del tránsito, ya que el porcentaje de muertos y heridos como promedio por accidente es mucho mayor, 19% y 27% respectivamente, siendo siempre los ocupantes del transporte automotor los perjudicados.

La accidentalidad en los pasos a nivel, no depende del tráfico como la gran mayoría de los indicadores ferroviarios, sino que se mide en función de los trenes que circulan por estas intersecciones (véase Figura 4), ya que la posibilidad de colisión no depende de la carga, sino del equipo tractivo que circule, independientemente de lo que arrastre.

Al Inicio del Período Especial, los trenes que circulaban por las vías férreas comenzaron a decrecer rápidamente, manteniendo en los tres primeros años una pendiente

de decrecimiento del porcentaje respecto al año 1991, igual a la del tráfico. No obstante, a partir del año 1994, este indicador ha mantenido valores estables entre 6-8 MM trenes-km.

El índice de accidentes en pasos a nivel por millones de trenes-km, en el año 1991, era de 5,6, comenzando a incrementarse a partir de ese momento. En el decenio 1993 – 2002, este indicador se elevó sustancialmente, manteniendo grandes variaciones con un valor promedio de $11,5 \pm 2,2$ acc/MM trenes-km. Solo en el último quinquenio, este indicador se ha estabilizado, manteniéndose alrededor de los $7,6 \pm 0,7$.

Sin embargo, el índice de los heridos por MM trenes-km hasta el año 1997, mantuvo un decrecimiento constante, no así el de fallecidos que mantuvo un comportamiento inverso (véase Figura 5). A partir de ese año y hasta el 2005 ocurrió lo contrario, o sea, se incrementó el índice de los lesionados y disminuyó el de los fallecidos.

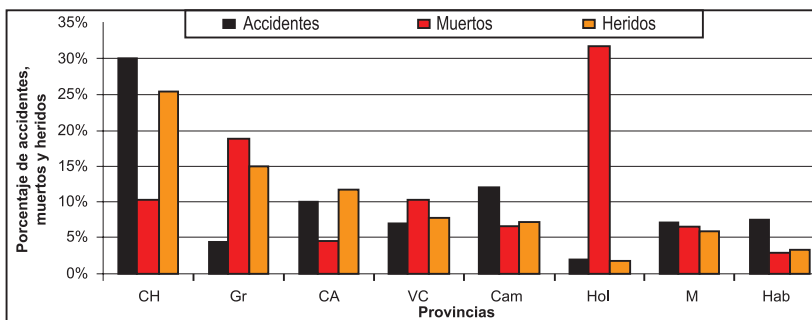
En el período que se analiza (17 años), el 60% de los vehículos que colisionan en los pasos a nivel, son de desplazamiento lento al cruzar la zona de peligro (ómnibus, camiones, rastras, tractores y otros), a pesar de que ellos solo acumulan entre el 35-40% del total de equipos que circulan en el país.

En los últimos años, se ha iniciado el proceso de recuperación del transporte, incrementándose fundamentalmente los carros ligeros y los ómnibus. Esto ha contribuido en los dos últimos años al incremento de los vehículos de desplazamiento lento al cruzar la zona de peligro del paso a nivel (ómnibus y otros), y con ello la peligrosidad de estos accidentes, o sea, al incremento de los lesionados y fallecidos.

En los pasos a nivel, los camiones son los vehículos que más colisionan (32,6%), debido a la gran cantidad que existen de este tipo de equipo (alrededor del 30% del total de vehículos) y que ellos cruzan las vías férreas a velocidades relativamente bajas. En cantidad de accidentes, le siguen muy de cerca los autos, jeep y paneles (29,4%), que aunque reaccionan y circulan mucho más rápido por la zona de peligro del paso a nivel, la existencia de ellos sobrepasa el 40% del total de equipos automotores que se mueven en el país. No obstante, los ómnibus, aunque relativamente no tienen una elevada incidencia (7,8% del total de choques en pasos a nivel), al ser un medio de transportación masiva de personas, son los más peligrosos, ya que provocan 54,9% de los muertos y el 35,5% de los heridos, lo

Provincias con mayores problemas en los pasos a nivel

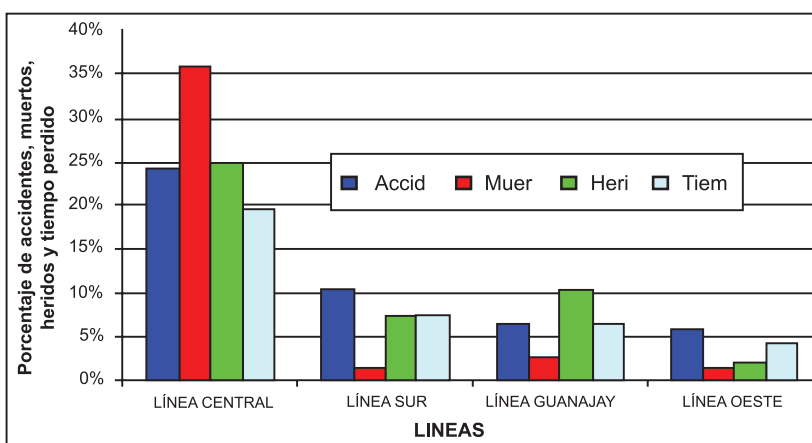
Figura 8



Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

Líneas con mayor cantidad de accidentes, muertos y heridos

Figura 9



Fuente: Datos elaborados a partir de información de la Dirección de Seguridad Ferroviaria

que representa 1,7 fallecidos y 5,1 lesionados por esta causa.

En los primeros 7 años del Período Especial, los accidentes con los ómnibus, llegaron a alcanzar el 10% del total de colisiones en los pasos a nivel, provocando el 77% de todos los fallecidos y el 29,6% de los lesionados de estos años. A medida que se recrudesció la situación económica del país, sobre los medios de transporte (período 1998-2005), continuó disminuyendo el transporte público, lo que provocó que los choques con los autobuses en estas intersecciones disminuyera hasta el 6,5% del total y esto solo provocara el 14,5% de los muertos y el 32,8% de los heridos del período (véase Figura 6).

A medida que la economía se ha recuperado, se incrementaron los vehículos ligeros que circulan por las calles y avenidas y con ello los accidentes, propiciando hasta el 2005, el aumento del porcentaje

de participación de los muertos y heridos por este tipo de equipo, período en el cual a la vez disminuyeron estos indicadores provocados por los ómnibus. A partir de 2006, comienza la recuperación del transporte de pasajeros, incrementándose de nuevo los accidentes (8,7%), fallecidos (76,9%) y lesionados (53,8%) en los pasos a nivel.

La mayoría de los accidentes en los pasos a nivel (60%) ocurren en el período de 9 de la mañana a 7 de la noche (79% de los muertos y el 68% de los heridos), siendo las horas más peligrosas entre las 11:00 – 13:00, donde ocurren el 40% de los fallecidos y el 20% de los lesionados (véase Figura 7). En estas dos horas, aunque solo ocurre el 12,5% de los accidentes, en su gran mayoría suceden con ómnibus de transportación masiva de pasajeros. Estos sucesos están influenciados por el agotamiento, condiciones de conducción de los choferes, entre otros, a estas horas del día.

Más del 80% de los accidentes, muertos y heridos, se concentran en 8 provincias. Como se aprecia en la Figura 8, en la capital ocurren el 30% de los accidentes y el 25% de los heridos, debido a la cantidad de vehículos automotores y ferroviarios que circulan por estas vías.

Sin embargo, la mayor cantidad de muertos han sucedido en Holguín y Granma en accidentes con transporte masivo de personas.

En los 17 años analizados, más del 42% de todos los accidentes, muertos y heridos en pasos a nivel ocurren en cuatro líneas: Central, Sur, Guanajay y Oeste (véase Figura 9).

Significativa es la participación de la Línea Central, donde ocurre la mayor cantidad de accidentes (24,1%), muertos (35,9%), heridos (24,8%), además del tiempo que se afecta el movimiento de los trenes (19,6%), lo que se encuentra en correspondencia con la cantidad de trenes que circulan, la velocidad a la cual ellos marchan, además, que esta vía férrea, atraviesa los principales pueblos y ciudades del país.

Le siguen en orden descendente la Línea Sur y Guanajay, las que se destacan fundamentalmente en los tramos que se encuentran en los límites de Ciudad de La Habana, zona con el mayor flujo automotor y ferroviario.

c) Seguridad en los pasos a nivel

Está reconocido, que la seguridad en un paso a nivel, solo se alcanza cuando este no existe, pero la eliminación de este tipo de intersección es muy costosa y en muchas ocasiones económicamente poco rentable, sobre todo en las vías férreas con poco tráfico. Es por ello que internacionalmente, para garantizar la seguridad de ambos tipos de transporte, se utilizan diferentes sistemas automáticos de protección.

En Cuba, solo el 5,8% de los pasos a nivel están protegidos con algún tipo de sistema y en ellos ocurren el 26% de los accidentes, los que provocan el 19% de los muertos, el 29% de los heridos y el 25% del tiempo perdido en la circulación de los trenes, debido a estos incidentes. Los altos índices de accidentalidad en estas intersecciones se deben a que estos equipos se instalan en las intersecciones con mayor flujo ferroviario y automotor.

De los pasos a nivel protegidos, solo el 2,4% del total de los pasos a nivel están equipados con sistemas automáticos. En ninguno de ellos existe:

- Información lumínica (luz amarilla), que comunique al chofer automotor, sobre el estado de funcionamiento del sistema de protección.
- Comunicación automática tierra-móvil, que en caso de peligro, actúe y detenga el equipo ferroviario que se aproxima.
- Determinación de la velocidad de aproximación del equipo ferroviario que se aproxima y en función de ella, ponga en marcha el sistema de protección.
- Detección de objetos en la zona de peligro, cuando se aproxima el tren.

La implementación de una o varias de estas funciones a los sistemas existentes, aunque no eliminaría estos sucesos, influiría positivamente en la disminución de los índices de accidentalidad cada 1000 pasos a nivel, ya que en estos casos son entre 3-10 veces mayores a los que no poseen protección activa.

En el resto de los pasos a nivel (97,5%), la seguridad de la circulación de ambos tipos de transporte depende del factor humano, fundamentalmente del chofer automotor. Por esta razón, para disminuir al máximo la probabilidad de accidentes, se hace imprescindible cumplir con todos

los requerimientos técnicos, que en caso de ausencia, puedan provocar una colisión, o sea:

-Garantizar la visibilidad de la vía férrea requerida en cada paso a nivel.

-Establecer la velocidad del transporte ferroviario, adecuada a la visibilidad existente.

-Instalar las señales pasivas por la vía automotor y férrea que correspondan, según la peligrosidad de la intersección.

-Incrementar la divulgación en los medios masivos respecto a la peligrosidad de los pasos a nivel.

-Recalificar a los choferes, fundamentalmente los de ómnibus y camiones, haciendo hincapié en el comportamiento durante el cruce de los pasos a nivel.

Conclusiones

1. Las afectaciones que provocan los accidentes en los pasos a nivel constituyen una problemática actual, fundamentalmente para el transporte ferroviario.

2. Los accidentes ferroviarios no han tenido el mismo comportamiento que los del tránsito, manteniendo una disminución constante, lo que está en correspondencia directa con la baja recuperación del transporte ferroviario.

3. Los fallecidos en los accidentes ferroviarios en los últimos 17 años se han incrementado debido fundamentalmente a la influencia de la accidentalidad en los pasos a nivel, los que representan como promedio más del 42±4%.

4. Los accidentes en los pasos a nivel son más peligrosos que los del tránsito, ya que la proporción de muertos y heridos como promedio por accidente es mucho mayor, 19% y 27%, respectivamente.

5. Las fluctuaciones de los lesionados y fallecidos en los pasos a nivel por millones de trenes-km tienen su origen en la cantidad y tipos de vehículos automotores que circulan por estas intersecciones, siendo los camiones los que más colisionan (32,6%) y los ómnibus los que provocan más muertos (54,9%) y heridos (35,5%) por ser un medio de transportación masiva de pasajeros.

6. El periodo más peligroso de circulación por los pasos a nivel se encuentra entre las 11:00 – 13:00 horas, donde ocurren el 40% de los fallecidos y el 20% de los lesionados.

7. En la capital ocurre el 30% de los accidentes y el 25% de los heridos, debido a la cantidad de vehículos automotores y ferroviarios que circulan por estas vías. Sin embargo, la mayor cantidad de muertos han sucedido en Holguín y Granma en accidentes con transporte masivo de personas.

8. En la Línea Central, es donde ocurre la mayor cantidad de accidentes (24,1%), muertos (35,9%), heridos (24,8%), además del tiempo que se afecta el movimiento de los trenes (19,6%) lo que se encuentra en correspondencia con la cantidad de trenes que circulan, la velocidad a la cual ellos marchan y que esta vía atraviesa los principales pueblos y ciudades del país.

9. En el país solo existe el 5% de los pasos a nivel protegidos, y en ellos ocurren el 26% de los accidentes, los que provocan el 19% de los muertos, el 29% de los heridos y el 25% del tiempo perdido en la circulación de los trenes, debido a que estas intersecciones es por donde circula la mayor cantidad de flujo ferroviario y automotor.

Recomendaciones

1. Concluir la construcción de los pasos a desnivel de la Línea Central, vía con mayor accidentalidad, como único modo seguro de la eliminación de estos lamentables acontecimientos.

2. Exigir la recalificación de los choferes profesionales que manejan ómnibus, camiones y tractores, haciendo énfasis en la forma de actuar al cruzar los pasos a nivel.

Referencias bibliográficas

1. Annan, Kofi. Reporte del discurso pronunciado en la Primera Semana Mundial sobre Seguridad Vial de las Naciones Unidas. Estados Unidos, Abril. 23-29, 2007.

2. Reporte de accidentes del Centro Nacional de Vialidad y Dirección de Seguridad Ferroviaria, Ministerio del Transporte. Cuba, 2007.

3. <http://www.worldbank.org/transport/rail/rdb/rdb0111.xls>.

4. 9no International Level Crossing Safety and Trespass Prevention Symposium. Canada: Montréal, 2006.