

Accidentalidad vial: efectos de la calidad del sueño en el funcionamiento ejecutivo de conductores de transporte público urbano

Road accident: effects of sleep quality on the executive functioning of urban public transport drivers

Jesus Evelio Gómez Montoya¹ , Mauricio Cuartas-Arias² .

¹Faculta de Psicología; Universidad de San Buenaventura; Medellín; Colombia.

²Departamento de Psicología; Escuela de Humanidades; Universidad EAFIT; Medellín; Colombia.

Correspondencia

 Jeveliogm@hotmail.com

Cómo citar

Gómez Montoya J, Cuartas-Arias M. Accidentalidad vial: efectos de la calidad del sueño en el funcionamiento ejecutivo de conductores de transporte público urbano. Rev. Investig. Innov. Cienc. Salud. 2020;2(1): 41-55. <https://doi.org/10.46634/riics.43>

Recibido: 10/04/2020

Revisado: 29/04/2020

Aceptado: 15/05/2020

Editor

Fraidy-Alonso Alzate-Pamplona, MSc. 

Corrección de estilo

Nicolasa Marín González

Copyright © 2020. Fundación Universitaria María Cano. *La Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud* proporciona acceso abierto a todo su contenido bajo los términos de la [licencia creative commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Conflicto de intereses

Los autores han declarado que no hay conflicto de intereses.

Disponibilidad de datos

Todos los datos relevantes se encuentran en el artículo. Para información más detallada, escribir al autor de correspondencia.

Fondos

No. Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Resumen

El propósito de este estudio fue comprender cómo la calidad del sueño, los cambios de las funciones ejecutivas y su posible asociación con la accidentalidad vial en los conductores de servicio de transporte público urbano son temas fundamentales para los escenarios de prevención de accidentes en las ciudades. Esta investigación se desarrolló con un diseño cuantitativo-analítico, observacional, prospectivo y retrospectivo, para evaluar estos tres puntos, a saber: la calidad de sueño, el funcionamiento ejecutivo y su relación con la siniestralidad de tránsito. A partir de un sondeo preliminar, realizado en trabajadores de servicio público y urbano en el 2010, se hizo una segunda evaluación en 2016 para examinar la trazabilidad de los cambios observables en los tres factores delimitados. Nuestro estudio pudo determinar que la perturbación del sueño sugiere una tendencia al deterioro en la ejecución de tareas que exigen flexibilidad y planificación, lo cual contribuye a aumentar la accidentalidad vial entre los conductores de servicio público.

Palabras claves

Siniestralidad; calidad del sueño; funciones ejecutivas

Abstract

The objective of this study is to understand how sleep quality, changes in executive functions and the possible association with the presence of traffic accidents in urban public transport service drivers is fundamental in accident prevention context in cities. This research developed a quantitative-analytical, observational, prospective and retrospective design, to evaluate three essential points: sleep quality, executive function and their relationship with the traffic accident rate of drivers. From a preliminary observation of public service and urban drivers made in 2010, a second evaluation was made up to 2016, to examine the three chosen factors. Our study was able to determine that the effect on sleep quality suggests a trend towards a deterioration in flexibility and planning tasks, which contributes to an increase in road accidents among public service drivers.

Keywords

Traffic accidents; quality of sleep; executive functions

Introducción

El servicio de transporte público es de gran relevancia para las dinámicas sociales. Las personas encargadas de la actividad de conducción tienen la responsabilidad de llevar a los pasajeros seguros desde su lugar de partida hasta su destino final. Sin embargo, hay factores de riesgo que no les permiten llevar a cabo este propósito. En particular, los accidentes de tránsito (AT). Estos, que constituyen un grave problema de salud pública en todo el mundo, representan la segunda causa de mortalidad para individuos entre 15 y 29 años de edad; al año, mueren aproximadamente 1.2 millones de personas por este motivo [1]. Para el 2012, los accidentes de tránsito ocupaban el puesto número 8 entre las razones de muerte prematura de hombres y mujeres a nivel mundial [2]. Adicionalmente, en los países en vía de desarrollo se concentra cerca del 80% de los fallecimientos por accidentes de tránsito, lo que en parte obedece a políticas ineficientes en salud pública frente a la movilidad vehicular. Actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha indicado que dichos eventos llegarán a ser la quinta causa de mortalidad para el 2030 [3]. Además, la alta accidentalidad a la que tienden los transportadores significa un grave problema de salud ocupacional para las empresas de transporte público. Se sabe que en los siniestros vehiculares interactúan múltiples factores, entre ellos: el mal estado de los vehículos, la deficiente calidad de las redes viales, el exceso de velocidad y las condiciones de salud de los conductores. En el 2016, el Instituto Nacional de Medicina Legal reportó 52.536 casos de AT entre los cuales hubo un total de 7.280 lesiones fatales (13,86%) y 45.256 lesiones no fatales (86,14%). También, se evidenció que la edad promedio en accidentes mortales oscilaba entre 18 y 45 años, que corresponde al 53,72%, en esta misma franja de edad, el 61,52% corresponde a lesiones no fatales [4].

Sumado a lo anterior, es necesario señalar la importancia que tienen las alteraciones en la calidad de sueño para la accidentalidad vial. En este sentido, se estima que 4 de cada 10 conductores no logra tener un sueño adecuado de manera natural y que este hecho representa el principal motivo del deterioro de la función atencional y la vigilancia. Estudios previos han reportado que el 20% de los accidentes de tránsito está relacionado con el cansancio de los conductores [5]. Aunque la siniestralidad en Colombia está concentrada en los motociclistas (79,40%), esto no explica que los accidentes se deban exclusivamente al conductor de la moto. En estos eventos participan muchos factores, entre ellos, el estado de la carretera, la imprudencia de otros vehículos, la falta de señalización y la inadecuada educación de todos los conductores del país.

A todo esto, el aumento de las jornadas nocturnas, un mayor número de horas al volante y los problemas asociados a los hábitos de sueño contribuyen a no tener una buena reparación funcional en el periodo de descanso de los conductores. Además, la falta de organización del servicio de transporte, la sobreoferta de vehículos, los contaminantes químicos, los problemas de iluminación, los elevados niveles de ruido, los cambios bruscos de temperatura, entre otras cosas, pueden generar en los conductores un estrés nocivo que contribuye a presentar trastornos del sueño que afectan el funcionamiento cognitivo, en especial el funcionamiento atencional requerido para mantener la pericia adecuada en esta actividad laboral [6].

Frente al escenario de vulnerabilidad que plantea la accidentalidad vial, y con el propósito de salvar cinco millones de vidas, las Naciones Unidas (ONU) señalaron el período 2011-2020 como la “Década de Acción para la Seguridad Vial” [7]. A partir de esta premisa, y debido a los pocos estudios disponibles sobre población latina en torno a este tema –a saber, cómo intervienen la privación de sueño y la somnolencia diurna en la función atencional y

el funcionamiento ejecutivo para esta actividad laboral [8-10]– se hace imprescindible profundizar en estos dominios ya que presentan un papel relevante en la seguridad vial. Se sabe que la función atencional impacta los tiempos de reacción y facilita al conductor la ejecución de tareas espacio temporales. Gracias a ella se puede responder de manera eficiente ante estímulos que requieren selección y sostenimiento como respuesta psicofisiológica normal. Esta demanda cognitiva en la conducción le exige al sujeto ejecutar acciones predictivas en la vía para evitar las colisiones [11,12]. Así mismo, esta función supervisa el correcto desempeño de diferentes recursos cognitivos: de rendimiento automático –aquellos que no requieren esfuerzo, son generalmente inconscientes y son observables a través de la exposición repetida o el aprendizaje– y de rendimiento controlado –aquellos que tienen que ver con el funcionamiento ejecutivo, expresado en la atención ejecutiva para responder a tareas novedosas y complejas, frecuentes en la conducción [13]–. Hasta ahora son escasos los trabajos que involucran la evaluación de tareas cognitivas y ejecutivas en relación con la somnolencia diurna y accidentalidad vial.

En este sentido, se hace necesario evaluar la relación entre la calidad del sueño y sus repercusiones en las funciones atencionales y ejecutivas, para entender la incidencia de estos factores en la relación entre conductores de transporte público urbano y accidentalidad vial. Este tipo de estudio contribuye a explicar tanto las causas de la accidentalidad vial en las ciudades a partir de la logística del transporte, como el desempeño de los conductores de acuerdo con sus horarios laborales, sus hábitos y su estilo de vida.

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon instrumentos de auto-informe que incluyen amplias encuestas y cuestionarios más específicos. Entre ellos, el Índice de Calidad del Sueño de Pittsburg, que permite diferenciar entre buenos y malos dormidores. También se tuvo en cuenta el cronotipo de los participantes, se estudiaron dos momentos de observación temporal (2009, 2016) y se incluyó un protocolo de la evaluación del funcionamiento ejecutivo para determinar la relación del sueño y el desempeño atencional con la presencia de la siniestralidad de tránsito de los conductores.

Metodología

Esta investigación partió de *un estudio de tipo cuantitativo-analítico, observacional prospectivo retrospectivo* que contempló la búsqueda de la relación entre la calidad de sueño, las funciones ejecutivas y la siniestralidad de tránsito. La población elegida fue un grupo de trabajadores pertenecientes a una empresa de servicio de transporte público del sector sur de la ciudad de Medellín, Colombia. Se observó a los mismos sujetos en dos momentos de análisis, en el 2010 y en el 2016, para estudiar los cambios provocados por somnolencia y el funcionamiento ejecutivo.

Población

La población de referencia la constituyeron 150 conductores de diferentes tipos de vehículos (bus, busetón y micro), empleados del servicio de transporte público, afiliados a una empresa del sur de la ciudad de Medellín que ya había participado de un estudio en el 2010. En 2016, se logró localizar a 50 de los integrantes del primer sondeo y se les hizo el segundo examen. A esta población se le aplicó el mismo protocolo de evaluación clínica que en la primera ocasión.

Unidad de muestreo y observación

Como unidad de muestreo y de observación se tuvo a los conductores de sexo masculino de bus, busetón y micro. También se tuvo en cuenta la base de datos de la empresa de transporte de la ciudad de Medellín sobre siniestralidad en los años 2010-2016. Todos los conductores aceptaron el consentimiento informado para el desarrollo del estudio.

Criterios de exclusión e inclusión

Para la investigación se tuvo en cuenta que los participantes cumplieran los siguientes criterios:

- Personal que se encuentre laborando en servicio de transporte público y que haya participado en el estudio del 2010.
- Conductores que tengan antecedentes de patologías del sueño o que presenten síntomas relacionados.
- Conductores que tengan licencia de conducción tipo C-2, la cual avala este tipo de servicio de acuerdo al Código Nacional de Tránsito en Colombia.

Para el presente estudio no se tuvo en cuenta la población que reportara las siguientes condiciones:

- Consumo de sustancias psicoactivas (SPA), y dependencia al alcohol.
- Pacientes con antecedentes psiquiátricos, neurológicos o enfermedades autoinmunes.
- Población que no haya participado en el estudio del 2010.
- Conductores analfabetas.

Procedimiento

Para recolectar la información se realizó el contacto inicial con la empresa en la ciudad de Medellín, socializando ante sus directivos los alcances y objetivos del proyecto. Posteriormente, se registró una base de datos de conductores participantes, luego todos diligenciaron una encuesta de información sociodemográfica. La aplicación de los instrumentos clínicos estuvo en correspondencia con el aval del consentimiento informado firmado de los conductores incluidos en el estudio.

Previamente, se realizó una prueba piloto con 10 conductores. Se realizaron ajustes de acuerdo a los resultados, se midió el nivel de comprensión de las preguntas y se calculó el tiempo de diligenciamiento de los instrumentos neuropsicológicos.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados (validados en Colombia, con un índice de consistencia interna de 0,78 y 0,85 respectivamente) para medir la calidad del sueño fueron:

- Índice de la Calidad del Sueño de Pittsburg (ICSP), para medir la calidad del sueño a partir de siete sub ítems [14].
- Escala de Somnolencia de Epworth (ESE), que mide el grado de propensión al sueño [15].

Los instrumentos utilizados para medir el funcionamiento ejecutivo fueron:

- Test de Wisconsin que evalúa el cambio adaptativo de la atención, la resistencia a la perseveración y el déficit de atención. [16,17]
- Test de Stroop, que informa sobre el control inhibitorio y la atención selectiva. [18,19]

Los instrumentos se digitalizaron en primer lugar en Excel y posteriormente se trasladaron al programa SPSS-23. [20,21].

Aspectos éticos

Éticamente, es un trabajo de investigación con riesgo mínimo. Se cumplió con las normas científicas y administrativas que rigen el desarrollo de la investigación en salud acorde a lo estipulado por la Resolución 8430 de 1993 en sus artículos 5-22 y 45-46 de la República de Colombia. Se rigió según los principios de dignidad, protección, bienestar, seguridad y privacidad y se contó con el consentimiento informado escrito del sujeto de investigación.

Prueba piloto

Para verificar la confiabilidad del instrumento, se realizó la prueba piloto con 10 conductores de la empresa. Para esto, se realizaron modificaciones a la encuesta, aumentando preguntas para recolectar información importante, así como también se midió la comprensión de las preguntas, se evaluó el desempeño del encuestador y se calculó el tiempo de diligenciamiento de los instrumentos.

Entre los hallazgos de la prueba piloto se encontró que todos los evaluados comprendieron las preguntas de los test utilizados en el tiempo promedio de aplicación de todo el instrumento (encuesta datos sociodemográficos, Índice de calidad de sueño de Pittsburg, Escala de somnolencia de Epworth, Test de Stroop y Test de cartas del Wisconsin.)

En cuanto a antecedentes patológicos, tanto personales como familiares, se centró la atención sobre enfermedades neurológicas y psiquiátricas debido a que pueden tener relación con una inadecuada calidad del sueño y con estados cognitivos deteriorados.

Se aumentó la cantidad de preguntas relacionadas con la siniestralidad durante el período 2009-2016, además se preguntó al sujeto si los había reportado a la empresa y si los siniestros habían dejado lesionados. Esta información se cotejó con la encontrada en la base de datos de siniestralidad, por medio del código asignado a cada persona.

Finalmente, se pidió información adicional sobre IMC (índice de masa corporal), percepción de la persona de su estado de salud, ingreso económico del último mes, si la pareja y/o cónyuge es asalariado, número de personas que dependen económicamente del conductor y qué tipo de vehículo maneja.

En el instrumento inicial las variables se agruparon en los siguientes aspectos: personal, económico, laboral (experiencia, oficio, jornada), condiciones de salud, entidad de salud, calidad del sueño, grado de propensión al sueño, biotipo, higiene del sueño, preferencia del sueño, atención, función ejecutiva, memoria, siniestralidad y cronotipo.

Se vincularon aspectos relacionados con el consumo de SPA (Sustancias Psico- Activas) como elemento de exclusión en el estudio, para minimizar la probabilidad de que la siniestralidad estuviera asociada con el consumo y no con la somnolencia.

Análisis de los datos

Se analizaron los datos y se realizaron los análisis estadísticos correspondientes a las variables objeto de este estudio, mediante análisis univariado, bivariado y multivariado con el fin de determinar si conductores que habían presentado siniestros de tránsito y si los eventos podían relacionarse con la calidad del sueño y el funcionamiento ejecutivo.

Resultados

En relación al estrato socioeconómico se identifica que el personal de estrato 2 presenta mayor agrupación de datos relevantes en la siniestralidad, así: en baja siniestralidad, las personas de este estrato reportaron 11 siniestros y en alta siniestralidad, 9 siniestros (Tabla 1). Adicionalmente, en relación a la experiencia en el oficio hay un mayor nivel de siniestralidad entre los conductores inexpertos, esta situación hace que sean más frecuentes los accidentes de tránsito (ver Tabla 2).

Tabla 1. Descripción de características sociodemográficas, antecedentes neurológicos y psiquiátricos personales y familiares de la población.

Baja siniestralidad Media siniestralidad		Tipo caso			Total	
		Alta siniestralidad				
Estrato socioeconómico	1		0	1	1	2
			0,0%	5,0%	6,7%	4,0%
	2		11	11	9	31
			73,3%	55,0%	60,0%	62,0%
	3		4	7	5	16
			26,7%	35,0%	33,3%	32,0%
	4		0	1	0	1
			0,0%	5,0%	0,0%	2,0%
Total		Recuento	15	20	15	50
% dentro de tipo caso			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 2. Datos sociodemográficos cruzados con la siniestralidad y experiencia en el oficio

Baja siniestralidad Media siniestralidad		Tipo caso			Total	
		Alta siniestralidad				
Experiencia en el oficio	NO	Recuento	14	20	15	49
		% dentro de tipo caso	93,3%	100,0%	100,0%	98,0%
	SI	Recuento	1	0	0	1
		% dentro de tipo caso	6,7%	0,0%	0,0%	2,0%
Total		Recuento	15	20	15	50
% dentro de tipo caso			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

La mayoría de los registros relacionados con los datos sociodemográficos se presentan en el anexo; no obstante, resaltaremos algunos de los datos registrados por su potencial interés en el análisis del constructo neurocognitivo asociado a la accidentalidad vial.

Para el caso de la formación de los conductores por parte de la empresa, se identificó que el 30% (15) no tuvo capacitación para manejar los vehículos de la misma. Frente a los deberes de los CEAs (Centros de Enseñanza Automovilística) en Colombia, existe una omisión en los procesos anteriores a la entrega de las licencias de conducción, pues solo el 64% (32) recibió capacitación previa. Se desconoce si estos sujetos obtuvieron la formación necesaria, establecida por ley, que consiste en 45 o 65 horas de enseñanza tanto práctica como teórica. Adicional a esto, con respecto a la gestión del cambio de licencia para manejar vehículos de mayor cilindraje o de mayor peso, el 64% (32) no tuvo capacitación para la re-categorización y, a la hora de revisar el trámite para la obtención de la licencia, se

encontró que el 96% (48) no pagó tramitador para su adquisición. Este acto trae consigo la negligencia frente a la tarea educativa en los CEAs y por ende el desconocimiento de las normas y la falta de entrenamiento en los vehículos de transporte, convirtiéndose en un factor de riesgo para la conducción vehicular.

Posteriormente se procedió a evaluar la varianza entre los grupos para determinar si había diferencias entre ellos. Después de revisar todas las variables sociodemográficas clasificadas por baja, media y alta siniestralidad, se observó que existe significancia en las variables de escolaridad, estado civil y si recibió capacitación en el vehículo (ver [Tabla 3](#)).

Tabla 3. Siniestralidad y variables sociodemográficas

Tabla ANOVA					
	gl	Suma Cuadrados	Media Cuadrática	F	p
Estado civil	1	1,2050	1,2050	3,8658	0,0555
Escolaridad	1	0,9112	0,9112	2,9232	0,0942
Capacitación en el vehículo	1	1,6939	1,6939	5,4343	0,0243
Suma de cuadrados residual	45	14,0267	0,3117		

Nota: Estas variables contribuyen a la siniestralidad, no obstante, nuestro estudio no permitió discriminar el grado de relación que tienen estas variables con la siniestralidad (Ver Anexo)

Con el propósito de evaluar cómo influyen los hábitos de sueño y el cronotipo en la siniestralidad, se realizaron medidas de tendencia central para observar la distribución de los datos (ver [Tabla 4](#)).

Tabla 4. Patrón de hábitos de descanso y el cronotipo asociado a la calidad del sueño

Informe cronotipo cruzado con siniestralidad					
Equivalente		Total de siniestros externos en el año 2010	Total de siniestros externos en año 2016	Total siniestros internos en el año 2010	Total siniestros internos en el año 2016
Somnolencia diurna de leve severidad	Media	0,3333	0,3333	0,6667	0,5000
	N	6	6	6	6
	Desv. típ.	0,51640	0,51640	1,21106	0,54772
Somnolencia diurna normal	Media	1,2045	0,5000	0,8864	0,3864
	N	44	44	44	44
	Desv. típ.	3,05439	1,84895	1,20495	0,61817
Total	Media	1,1000	0,4800	0,8600	0,4000
	N	50	50	50	50
	Desv. típ.	2,88026	1,74075	1,19540	0,60609

De la tendencia relacionada con el cronotipo con la siniestralidad vehicular en el 2010 y en el 2016 se encuentra que, de los 50 casos estudiados, 44 conductores presentan somnolencia diurna normal y solo 6 presentan somnolencia diurna de leve severidad. Así mismo, al evaluar la calidad del sueño y la somnolencia con las escalas de Epworth y Pittsburgh en el año 2016 (ver [Tablas 5 y 6](#)), se puede observar que los individuos que duermen mal estuvieron involucrados en 40 casos de siniestro internos en el 2016, a diferencia de aquellos que dormían bien, que solo reportaron 10 siniestros internos en el parqueadero de la empresa.

Tabla 5. Total de siniestros internos en el año 2016 *Equivalente Epworth

Total de siniestros internos en el año 2016			
Equivalente Epworth	Media	N	Desv. típ.
Somnolencia diurna de leve severidad	0,500	6	0,5477
Somnolencia diurna normal	0,386	44	0,6182
Total	0,400	50	0,6061

Tabla 6. Total de siniestros internos en el año 2016 y su desempeño en la escala de Pittsburgh

Total de siniestros internos en el año 2016			
Pittsburgh	Media	N	Desv. típ.
Mal dormir	0,425	40	0,6360
Normal	0,300	10	0,4830
Total	0,400	50	0,6061

Al evaluar los cambios en 2010 y 2016 en función de la somnolencia relacionada con la accidentalidad interna y externa, se determinó que los conductores que presentaron somnolencia diurna normal tuvieron 44 accidentes y 6 de los que se accidentaron presentan somnolencia diurna de leve severidad (ver [Tabla 7](#))

Tabla 7. Somnolencia y accidentalidad 2010, 2016

Informe					
Equivalente		Total de siniestros externos en el año 2010	Total de siniestros externos en año 2016	Total siniestros internos en el año 2010	Total siniestros internos en el año 2016
Somnolencia diurna de leve severidad	Media	0,3333	0,3333	0,6667	0,5000
	N	6	6	6	6
	Desv. típ.	0,51640	0,51640	1,21106	0,54772
Somnolencia diurna normal	Media	1,2045	,5000	,8864	0,3864
	N	44	44	44	44
	Desv. típ.	3,05439	1,84895	1,20495	0,61817
Total	Media	1,1000	,4800	,8600	0,4000
	N	50	50	50	50
	Desv. típ.	2,88026	1,74075	1,19540	0,60609

En la evaluación del funcionamiento ejecutivo, se observó que la función atencional se encuentra dentro del parámetro de la media, con una tendencia por debajo de la desviación estándar; sin embargo, los datos con relación a la siniestralidad no evidencian que la somnolencia afecte esta función cognitiva (ver [Tabla 8](#)).

Tabla 8. Función atencional (STROOP) y privación de sueño 2010, 2016

STROOP					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Palabra directa	50	45,00	114,00	88,3000	16,21067
Puntuación Típica Palabra	50	20,00	54,00	<u>40,5800</u>	8,12175
Puntuación Direct Color	50	36,00	90,00	62,9000	12,35735
Puntuación Típica Color	50	22,00	58,00	39,3600	8,17602
PC Puntuación Directa	50	20,00	49,00	36,1200	7,36966
PC. Puntuación Típica	50	26,00	54,00	41,5200	7,30178
PC	50	21,00	49,00	<u>36,6000</u>	6,55588

** En el caso de PC (parámetro de palabra-color), se puede analizar la ejecución de tareas controladas frente a un estímulo novedoso, lo cual indica la necesidad de impedir o detener la intrusión de un proceso automático. Para este parámetro se mostró que la tendencia está por debajo de lo esperado, en este caso el control de la interferencia no es el mejor.

En la evaluación de la flexibilidad y la inhibición o control inhibitorio, se observaron resultados por debajo del punto de corte (>16) en 26 conductores, lo que sugiere dificultades en la planificación (ver [Tabla 9](#)).

Tabla 9. Centil de errores totales test de Wisconsin en conductores de transporte público

Centiles		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	<= 1,0	3	1,9	6,3	6,3
	2,0 - 14,0	26	16,4	54,2	60,4
	15,0 - 27,0	11	6,9	22,9	83,3
	28,0 - 40,0	3	1,9	6,3	89,6
	41,0 - 53,0	2	1,3	4,2	93,8
	67,0 - 79,0	2	1,3	4,2	97,9
	80,0+	1	0,6	2,1	100,0
	Total	48	30,2	100,0	
Perdidos	Sistema	111	69,8		
Total		159	100,0		

Para observar cómo se agrupan y se diferencian los casos de acuerdo al desempeño ejecutivo evaluado a través del test de Wisconsin, se realizó un análisis de conglomerados, lo que permitió evidenciar que los conductores que presentaban mayor porcentaje de errores perseverativos tienen mayor tendencia a generar accidentes, en el 2016, se presentaron en promedio 1.18 eventos de accidentalidad por sujeto (ver [Tabla 10](#)).

Tabla 10. Conglomerados finales y accidentalidad

	Conglomerado	
	1	2
Centil errores totales	31,4	10,3
Centil % errores totales	38,4	13,3
Centil errores perseverativos	74	14
Centil % errores perseverativos	90	18
Centil errores no perseverativos	14	16
Centil % errores no perseverativos	15	21
Centil % de respuestas conceptual	35,1	12,2
Total de siniestros externos en el año 2010	1,12	0,77
Total de siniestros externos en año 2016	1,18	0,13
Total siniestros internos en el año 2010	0,82	0,90
Total siniestros internos en el año 2016	0,53	0,32

Discusión

La población que participó en el presente estudio corresponde a una investigación realizada en el 2010 con 150 conductores de servicio de transporte público urbano en la ciudad de Medellín, Colombia. Se invitó a estas mismas personas, en el año 2016, a participar en un nuevo estudio en el que fueron evaluadas las condiciones de privación del sueño, la afectación de las funciones ejecutivas y su relación con el nivel de siniestralidad vehicular.

Gracias al análisis del cronotipo –la característica individual que determina la capacidad para estar más activo y alerta en un período determinado del día, estableciendo la preferencia o la disposición personal para ubicar las actividades y el sueño a lo largo del mismo [22]– se logró evidenciar que las condiciones de descanso y las preferencias de hábitos del sueño de los individuos están fuertemente ligadas tanto a la somnolencia diurna normal (44 casos) como a la somnolencia con severidad leve (6 casos). Entre los factores de riesgo vinculados a la somnolencia, se identificaron aspectos de obesidad, aumento de la circunferencia del cuello, Malampati, entre otros (ver anexo). Se identificaron 43 sujetos con factores de riesgo por sobrepeso y obesidad. Al correlacionar la variable de aquellos que presentan Malampati con riesgo III y IV con la siniestralidad, se evidencia que 36 conductores han sufrido accidentes mientras que quienes no presentan dichas condiciones, han tenido 14 accidentes. Estos elementos, sumados al cronotipo, se asocian a la calidad del sueño y tienden a generar somnolencia; por lo tanto, son puntos que aumentan la posibilidad de AT.

En la correspondencia entre grado de propensión al sueño y el Índice de la calidad del sueño –con sus respectivos sub-ítems de calidad subjetiva del sueño: latencia, duración, eficiencia, perturbación, uso de medicación hipnótica y la disfunción diurna de los sujetos– se logra evidenciar la presencia de somnolencia diurna de severidad leve en 6 trabajadores y somnolencia diurna normal en 44. Adicionalmente, se logra identificar el nivel de higiene del sueño: 6 presentaron mala higiene del sueño y 45 higiene normal. Esta información, muestra que la calidad del sueño de los conductores expuestos a la jornada de trabajo no se ve afectada por perturbadores al momento de dormir (ver anexo). Para el grado de propensión al sueño

y el Índice de la calidad del sueño, los resultados de la prueba de Pittsburgh indicaron que el 80% (40) reportaron dormir mal y solo 20% (10) manifestó dormir normal. Esta condición produce una predisposición a cometer errores en actividades que requieren control de procesos supervisados como conducir [23,24].

Con respecto al funcionamiento ejecutivo, desde el análisis de la función atencional no hay resultados de siniestralidad que indiquen que la somnolencia afecte esta función; sin embargo, la tendencia está por debajo de lo esperado en la categoría palabra-color (PC), que permite evaluar la capacidad para discriminar los estímulos al nombrar colores y formas. Esto sugiere dificultades para clasificar la información del entorno y responder de manera selectiva a los diferentes estímulos involucrados [25]. Esta interferencia, analizada en la prueba como “resistencia a la interferencia”, exhibe la competencia conductual frente a las demandas cognitivas incongruentes durante la ejecución de una tarea. Así, las dificultades halladas conllevan a otras fallas en el control inhibitorio de las respuestas, bajo rendimiento en la memoria de trabajo [26] y problemas de flexibilidad cognitiva en la ejecución [27]. Es importante señalar que el muestreo es menor al del año 2010 (150 conductores) y que este resultado indica más una tendencia que un hallazgo definitivo. Por tanto, sería necesario mantener el número muestral del 2016 para evaluar en un tercer momento la evolución de los hallazgos y robustecer el análisis estadístico de los datos. Así se podría observar la consistencia de esta tendencia y su relación con la privación de sueño, la somnolencia y los valores de resistencia a la interferencia, pues estos últimos son un parámetro relevante en el funcionamiento ejecutivo asociado a la disminución de la accidentalidad.

Por otro lado, para el análisis de los datos obtenidos en el test de Wisconsin, las respuestas de nivel conceptual dadas por 46 de los conductores estaban por debajo de la media esperada. La mayoría presentó un alto porcentaje de errores perseverativos, variable relacionada con fallas en la planeación de tareas, y, en consecuencia, una mayor probabilidad de causar accidentes [28,29].

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de las funciones ejecutivas, la calidad del sueño y su vínculo con la siniestralidad, no se podría generar una afirmación causal. Sin embargo, frente a los datos observados se pueden señalar factores de riesgo que afectan la frecuencia con la que se generan siniestros vehiculares. Además, queda claro que estos pueden haberse generado por el aumento de las *condiciones de riesgo* empresarial, por fallas humanas o *conductas inseguras* a la hora de conducir. Se hace difícil establecer la relación de causa y efecto, pues no existe evidencia estadística de los reportes de accidentes ni registro de que los conductores se hubieran dormido, o estuvieran somnolientos. Es improbable que los sujetos dejen constancia de estas situaciones, puesto que por esta conducta pueden ser despedidos de la empresa.

Es importante aclarar que los mecanismos de control utilizados para mitigar estas *condiciones de riesgo* pueden ser perjudiciales. Por ejemplo, se ha sabido que el café es usado como estimulante para aminorar los niveles de somnolencia. En los datos vinculados a su consumo se evidenció que quienes no bebían café, o no tenían este tipo de hábitos, tenían mejor desempeño en las respuestas conceptuales (ver anexo). Esto afecta directamente la higiene del sueño, debido a que para poder mitigar la somnolencia o evitar dormirse se consume café.

En los datos registrados sobre capacitación se evidenció que al cruzar los datos de formación pedagógica antes de iniciar el manejo del vehículo con el test de Wisconsin, se observó que los conductores que no recibieron capacitación presentaron un mayor promedio en errores perseverativos, lo que sugiere problemas en la planeación. Así mismo, los conductores que

manifestaron dormir mal tuvieron problemas de flexibilidad cognitiva, lo que contribuye a equivocaciones a la hora de conducir. Cabe resaltar que al momento de la evaluación y aplicación de esta prueba los trabajadores se encontraban expuestos a las demandas laborales, situación que hace pensar que pudieron haber estado somnolientos, con mala higiene del sueño u otras variables de la privación del sueño a nivel laboral.

Conclusiones

Los resultados del patrón de hábitos de descanso y el cronotipo asociado a la calidad del sueño, evidenciaron que las condiciones y las preferencias a la hora de dormir de los conductores están ligadas de manera relevante a la somnolencia diurna normal, encontrada en 44 sujetos, y a la somnolencia de leve severidad, 6 casos.

Se observó que según el Índice de la calidad del sueño –con los sub-ítems de calidad subjetiva del sueño: latencia, duración, eficiencia, perturbación– aproximadamente el 40% de los conductores duerme mal. No se encontraron antecedentes de medicación hipnótica que pudiera generar disfunción diurna de los conductores.

Con respecto a las funciones ejecutivas, la calidad del sueño y sus nexos con la siniestralidad de los conductores de servicio de transporte público, no se encontró información concluyente que permita afirmar una relación causal entre los resultados obtenidos de sobre la siniestralidad y los de las funciones ejecutivas. Sin embargo, en la población evaluada, no tener acceso a capacitación ni a entrenamiento periódico evidencia mayor tendencia a presentar errores perseverativos.

Se advierte que la exposición a una inadecuada organización de la jornada laboral (turnos mixtos, trabajar de día y de noche, madrugar y trasnochar) afecta la calidad del sueño y, por ende, puede deteriorar el desempeño de las funciones ejecutivas, ocasionando errores perseverativos y problemas en la flexibilidad cognitiva. Esto contribuye potencialmente a un aumento de la accidentalidad vehicular. Finalmente, si bien no hay una relación de causalidad en las variables, existen factores de riesgo asociados a la generación de accidentes. Las fallas en el funcionamiento ejecutivo no se pueden explicar exclusivamente por la privación del sueño de los participantes, sino, además, por una sumatoria de variables de contexto, entre ellas, las actividades de capacitación.

Recomendaciones

- Generar acciones estratégicas en la programación de los vehículos y de los conductores, de tal manera que permita mejores niveles de descanso y no perjudique la calidad del sueño de los mismos. Así se mitiga la probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito vehicular.
- Las actividades de capacitación generan acciones de retroalimentación en la población de conductores; sin embargo, es importante realizar cambios en las propuestas de formación o crear sistemas de evaluación de competencias para cualificar al personal en su ejercicio.
- Los resultados obtenidos en nuestro estudio deben ser replicados, incorporando un protocolo más exhaustivo para la evaluación del funcionamiento ejecutivo, aumentando el tamaño muestral y habilitando otros parámetros de medición clínica, entre ellos, una evaluación de la personalidad.

- Hasta ahora muchos de los estudios sobre alteraciones de la función atencional y la accidentalidad han sugerido la importancia de protocolos clínicos que permitan evaluar los tiempos de reacción, pues esta es una variable potencialmente sensible en la accidentalidad vial. Para próximos estudios, es necesario incorporar instrumentos que permitan valorar este parámetro. Así mismo, se sugiere incluir mediciones sobre la memoria de trabajo, la cual, en los últimos estudios, ha demostrado ser susceptible ante los trastornos de sueño, lo que puede incrementar la frecuencia de errores en la vía en el desarrollo de actividades de conducción.

Referencias

1. Torre-Bouscoulet L, Castorena-Maldonado A, Meza-Vargas MS. Otras consecuencias de los trastornos del dormir. A propósito de los accidentes vehiculares. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*. 2005;18(2):162-169 p.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Estadísticas sanitarias mundiales 2014: una mina de información sobre salud pública mundial. Ginebra: Ediciones de la OMS; 2014. 12 p. Disponible en: <https://tinyurl.com/yyo7xm3f>
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Las 10 principales causas de muerte. [Internet]. 2014 [accesado 13 febrero 2015]. Disponible en: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
4. Vargas Castillo, D. Comportamiento de muertes y lesiones por accidentes de transporte. Colombia, año 2014. *Forensis datos para la vida*, 2015; 16(1): 352-406 p.
5. Ley 769, por el cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre. Bogotá: Ministerio de Transporte; 2002.
6. Chaparro PE, Guerrero, J. Condiciones de trabajo y salud en conductores de una empresa de transporte público urbano en Bogotá D.C.. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2001 Jul 1; 3(2): 171-87 p. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/18674>
7. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013: apoyo a una década de acción. Ginebra: OMS; 2013. Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/es/
8. Pinho RS, Silva-Júnior FP, Bastos JP, Maia WS, Mello MT, Bruin VM, Bruin PF. Hypersomnolence and accidents in truck drivers: a cross-sectional study. *Chronobiol Int* [Internet]. 2009 Jul 07; 23(5):963-971. DOI: <https://doi.org/10.1080/07420520600920759>
9. Souza JC, Paiva T, Reimão RS. Qualidade de vida e acidentes em caminhoneiros brasileiros e portugueses. *Psicol Estud* [Internet]. 2008 Jul - Sep; 13(3):429-436. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-73722008000300003>
10. Garcia de OL, Vinícius Dias de AC, Barroso Pereira L, Gouvea M, Muñoz JC, Romero D et al. Acidentes de trânsito envolvendo motoristas de caminhão no Estado de São Paulo: prevalência e preditores. *Ciênc. Saúde Coletiva* [Internet]. 2016 Dic; 21(12): 3757-3767. Disponible en: <https://tinyurl.com/y6cke9sf>

11. Makizako H, Shimada H, Hotta R, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S et al. Associations of near-miss traffic incidents with attention and executive function among older Japanese drivers. *Gerontology* [Internet]. 2018 Ago ;64(5):495-502. DOI: <https://doi.org/10.1159/000486547>
12. Jagacinski RJ, Hammond GM, Rizzi E. Measuring memory and attention to preview in motion. *Human Factors* [Internet] 2017 Feb 1; 59(5):796-810. DOI: <https://doi.org/10.1177/0018720817695193>
13. Engström J, Markkula G, Victor T, Merat N. Effects of cognitive load on driving performance: the cognitive control hypothesis. *Human Factors* [Internet]. 2017 Feb 10;59(5):734-764. DOI: <https://doi.org/10.1177/0018720817690639>
14. Escobar-Cordoba F, Eslava-Schmalbach J. Colombian validation of the Pittsburgh sleep quality index. *Rev Neurol* [Internet]. 2005 Feb 1;40(3):150-155. DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.4003.2004320>
15. Chica-Urzola HL, Escobar-Córdoba F, Eslava-Schmalbach J. Validación de la escala de somnolencia de Epworth. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2007;9(4): 558-567. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0124-00642007000400008>
16. Ardila A, Pineda D, Rosselli M. Correlation between intelligence test scores and executive function measures. *Archives of Clinical Neuropsychology* [Internet]. 2000 Ene;15(1):31-36. DOI: <https://doi.org/10.1093/arclin/15.1.31>
17. Zuliani L, Uribe M, Cardona J, Cornejo W. Características clínicas, neuropsicológicas y sociodemográficas de niños varones con déficit de atención/hiperactividad de tipo inatento en Medellín, Antioquia, Colombia 2004-2005. *Iatreia* [Internet]. 2008 Dic; 21(4): 375-385. Disponible en: <https://tinyurl.com/y2yn5ugr>
18. Salemme MM, Pilatti A. Adaptación de la prueba Stroop emocional para medir sesgos atencionales. *RACC* [Internet]. 2016 Ago; 8(1):157-158.
19. Rodríguez Barreto L, Pineda Roa C, Pulido N. Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *UPJ* [Internet]. 2016 Sep 20 ;15(2):255-72 DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.ppst>
20. George D, Mallery P. *IBM SPSS statistics 23 step by step: a simple guide and reference*. 14 ed. New York: Routledge, 2016. 400. Disponible en: <https://www.ibm.com/support/pages/downloading-ibm-spss-statistics-23> DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
21. Zapata-Zabala M, Cárdenas-Niño L, Cuartas-Arias, JM. INECO frontal screening (IFS): a test battery to assess executive dysfunction in polyconsumers. *Suma Psicológica* [Internet]. 2019 Oct 1;26(2):119-126. DOI: <https://doi.org/10.14349/sumapsi.2019.v26.n2.8>
22. Moreno-Fumero AH.-b.-C.-M. El cronotipo como modulador de los niveles sericos diurnos de melatonina. *Acta Esp Psiquiatr* [Internet]. 2013;41(3):149-53. Disponible en: <https://tinyurl.com/y63bglfw>
23. Tefft B. Acute sleep deprivation and culpable motor vehicle crash involvement. *Sleep* [Internet]. 2018 Oct; 41(10):zsy144. DOI: <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy144>

24. Caso A, de Castro Rey J, Rosales-Mayor E. Sleep habits and traffic accidents in inter-provincial bus drivers of Arequipa, Peru. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública* [Internet]. 2014; 31(4):707-711. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2014.314.122>
25. Golden CJ. Stroop. Test de Colores y Palabras. 6 ed. Madrid: TEA Ediciones, 2020. Disponible en: <http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/STROOP-extracto-Web.pdf>
26. Deutsch Lezak M, Howieson D, Bigler E, Tranel D. *Neuropsychological assessment*. 5 ed. Nueva York: Oxford University Press, 2012.
27. Barreto LC, Roa CA, del Carmen Pulido N. Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *Universitas Psychologica* [Internet] 2016;15(2):255-272. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.ppst>
28. Miyata, Seiko, et al. Insufficient sleep impairs driving performance and cognitive function. *Neuroscience Letters* [Internet]. 2010;469(2):229-233. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.12.001>
29. Louie J. Working memory capacity and executive attention as predictors of distracted driving. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* [Internet]. 61(1): 1436–1440. DOI: <https://doi.org/10.1177/1541931213601844>.