



**TELÉFONO MÓVIL, CANSANCIO,
SOMNOLENCIA Y DISTRACCIONES
AL VOLANTE**

Fundación **MAPFRE**

Fecha

Octubre 2021

Autores

Fundación MAPFRE

<https://www.fundacionmapfre.org/>

Mindful Driving

<https://i-movilidad.com/>

Adhara Research

<https://www.adhararesearch.com/>

Agradecimientos

A todos los conductores participantes en el estudio.

© Fundación MAPFRE, 2021

© Esta edición:

2021, Fundación MAPFRE

Pº de Recoletos, 23. 28004 Madrid

www.fundacionmapfre.org

El contenido de esta publicación puede ser utilizado o referido siempre que se cite la fuente del siguiente modo: "Teléfono móvil, cansancio, somnolencia y distracciones la volante, Fundación MAPFRE, 2021."

Índice

Prólogo	04
1. Revisión de antecedentes	07
1.1. El móvil, responsable de una buena parte de la siniestralidad al volante	07
1.2. La DGT endurece las sanciones por el uso del móvil	09
1.3. Fundación MAPFRE, comprometida con la lucha contra el móvil al volante	09
2. Objetivos	10
3. Metodología	11
3.1. Situaciones experimentales estudiadas	11
3.2. Muestra del estudio	12
3.3. Diseño del experimento	13
3.4. Descripción de los sistemas de captura de datos utilizados	17
3.5. Cerebro y conducción	20
4. Principales resultados	20
4.1. Uso del móvil y atención en la conducción	20
4.2. Uso del móvil y errores en la conducción	22
4.3. Uso del móvil en la conducción y semáforos	22
4.4. Uso del móvil y consumo de combustible	23
4.5. Influencia del cansancio, somnolencia, edad y género	23
4.5.1. Consecuencias del cansancio y la somnolencia	26
4.5.1.1. Cansancio y Efecto Despertar.	26
4.5.1.2. Cansancio y consumo de combustible	27
4.5.1.3. Cansancio y errores e infracciones en la conducción	28
4.5.2. Mayores vs. Jóvenes	29
4.5.2.1. Patrones atencionales opuestos	29
4.5.2.2. Edad y errores e infracciones en la conducción	30
4.5.3. Mujeres vs. Hombres	31
4.5.3.1. Género y atención a la conducción	31
4.5.3.2. Género y errores en la conducción	32
5. Mapas de actividad cerebral y conducción	33
5.1. Mapas de actividad cerebral en conductores descansados	33
5.2. Mapas de actividad cerebral en conductores cansados y somnolientos	34
6. Conclusiones	35
6.1. Conclusiones relacionadas con el uso del móvil	35
6.2. Conclusiones relacionadas con el cansancio / somnolencia	36
6.3. Conclusiones relacionadas con el uso del móvil sumado al cansancio/somnolencia	37
6.4. Otras conclusiones relacionadas con perfiles de conductor	37
7. Referencias bibliográficas	38

Prólogo

¿Y si nos equivocamos?

Querido lector o querida lectora implicada en la prevención de lesiones de tráfico:

Tengo el placer de presentarte este estudio sobre los efectos del uso del teléfono con sistema de manos libres en conductores y conductoras descansados y cansados o con sueño.

¿Que por qué hemos acometido este estudio? Porque queríamos comprobar con nuestros propios ojos (y con nuestros propios datos) qué efecto tiene en la atención a la conducción y la seguridad del tráfico un hecho tan habitual hoy en día como hablar por el “manos libres” mientras manejamos nuestro vehículo.

Así que hemos invitado a un grupo de 24 conductores, la mitad descansados (al inicio del día y tras haber dormido con normalidad la noche anterior) y la mitad cansados y somnolientos (también al inicio del día, pero tras un turno completo de trabajo nocturno), a sentarse delante de un realista simulador informático de conducción y circular por diversos entornos cotidianos de tráfico. Quiero en este punto agradecer personalmente a los 24 voluntarios que han participado en la toma de datos, así como a nuestros compañeros de viaje para este estudio: *Mindful Driving* y *Adhara Research*.

Para determinar el nivel de atención, se han utilizado algoritmos validados que combinan lecturas de la actividad cerebral (electroencefalograma) con otras variables fisiológicas como la sudoración en las manos (conductancia de la piel) o el ritmo cardiaco. El estudio incluye la generación de mapas cerebrales donde hemos sido capaces de visualizar los cambios en “el pensamiento” de las personas. El desempeño por parte de los conductores se ha determinado con ayuda de un avanzado simulador de conducción que registra todos los parámetros clave de la conducción: trayectoria, distancias de seguridad, respeto por la señalización (semáforos en rojo, en particular), uso del cambio de marchas y los pedales, consumo de combustible...

El análisis de los primeros datos, antes de iniciarse la llamada telefónica, concluye que:

- Las mujeres incurren menos que los hombres en patrones de conducción agresivos, en salidas de vía, colisiones o atropellos a peatones. En general, podría decirse que “son más prudentes”, como así lo sustentan sus menores tasas generales de siniestralidad en la vida real.
- Los mayores cometen menos infracciones relacionadas con los semáforos, pero incurren en más situaciones de riesgo como las descritas más arriba.
- Los jóvenes conducen más agresivamente o se ven implicados en siniestros con mayor frecuencia que las personas mayores, y gastan más combustible; de nuevo, por su estilo de conducción.
- Los conductores cansados circulan menos agresivamente y a menor velocidad, a modo de estrategia de defensa ante el cansancio, pero se saltan más semáforos en rojo.
- Las personas descansadas o sin sueño experimentan menos eventos de conducción agresiva, salida de vía, colisiones o atropellos que el resto.

Por otro lado, y entrando ya en los hallazgos más significativos en relación con el teléfono móvil, los mensajes clave que pueden extraerse de este estudio son:

- Usar el móvil con manos libres mientras conducimos reduce drásticamente la atención al volante: un 36% en el caso de una llamada relajada, un 40% en el caso de una llamada estresante y un 53% en el caso de una conversación por WhatsApp.
- Cualquier llamada importa: incluso una llamada relajada supone ya una importante reducción de la atención a la conducción.
- Cualquier uso del móvil multiplica por 2 la probabilidad de conducir con agresividad (por ejemplo, sin respetar la distancia de seguridad con respecto al vehículo que circula delante), de sufrir una salida de vía o incurrir en una colisión con otro vehículo o de atropellar a un peatón. Más específicamente, y en comparación con una llamada “relajada”, una llamada “estresante” multiplica por 3 el número de eventos de conducción agresiva, salidas de vía, colisiones y atropellos a peatones. El uso del WhatsApp multiplica por 4,5 el número de dichos eventos (de nuevo en comparación con una llamada “relajada”).
- Las conversaciones por teléfono utilizando el sistema manos libres también incrementan el riesgo de saltarse un semáforo en rojo: este tipo de infracciones se triplica en el caso de una llamada estresante con respecto a una llamada relajada y se cuadriplica en el caso del WhatsApp.
- Pero es que también el consumo de combustible aumenta en un 9,5% cuando realizamos una llamada de teléfono utilizando el “manos libres”.
- Conducir cansado conlleva un incremento generalizado de la actividad cerebral en cualquiera de las condiciones experimentales. Dicho de otra manera, conducir cansado y somnoliento supone un esfuerzo mucha mayor para el cerebro que hacerlo descansado.
- De hecho, el cansancio es tan negativo para la atención a la conducción como el móvil, por no decir más: la atención en caso de conductores cansados se reduce en un 52,5% o, en otras palabras, baja a menos de la mitad en comparación con conductores descansados. De hecho, la reducción de la atención producida por el cansancio o la somnolencia es incluso mayor que la provocada por una llamada relajante y casi tan significativa como la correspondiente a usar el WhatsApp.
- En el caso de conductores que sufren cansancio o somnolencia e intentan mantener una conversación por WhatsApp, queda claro que dicha conversación sobrepasa sus capacidades mentales y su atención sobre la conducción se desploma.
- A la hora de intentar responder a la solicitud de los investigadores de llamar por teléfono o mantener una conversación por WhatsApp, las mujeres ponen en marcha “estrategias de defensa” específicas como detenerse para utilizar el teléfono, esperar a un semáforo en rojo y alargar su detención... Los hombres, en general, “obedecen” mejor a los investigadores y se centran más en sus teléfonos, pero a costa de sufrir más incidentes al volante del simulador.

Uno de los resultados más sorprendentes en este estudio es que, al menos durante los minutos iniciales, una llamada telefónica parece que puede “reactivar” la atención de un conductor cansado o somnoliento, por lo que podría hablarse de un cierto “efecto despertar”. Por eso, y como último recurso, a los conductores somnolientos se les recomienda hablar con los pasajeros o explicar en voz alta lo que está sucediendo en relación con la conducción: aunque no olvidemos

en este punto que el único consejo verdaderamente seguro en el caso de cansancio o sueño es parar y descansar o dormir. Este “efecto despertar” puede que se diluya tras los primeros tres minutos de conversación, lo cual resultaría muy peligroso al haberse acumulado mayor cansancio o somnolencia.

Lo que queda claro a tenor de lo desvelado en este estudio es que la seguridad en la conducción es el resultado de una combinación de aspectos como: la atención a la conducción, el grado de automatización de tareas (algo relacionado con la experiencia) y las estrategias de gestión de los cambios en las demandas cognitivas (probablemente aprendidas e influenciadas por la propia personalidad), entre otros.

Los resultados de este estudio podrían clasificarse en dos tipos: aquellos esperados y aquellos inesperados o que no pueden ser totalmente explicados con la metodología utilizada en este estudio. En este segundo caso, la conclusión general es que hay que continuar profundizando en dichos resultados y en investigaciones futuras. Como siempre, es preciso valorar con criterio todas las conclusiones y reconocer que, como a menudo reconozco, “en este mundo, el número de preguntas excede al de respuestas”.

Según dos recientes notas de prensa de la Dirección General de Tráfico, “las distracciones al volante ocasionaron más de 300 fallecidos en 2020” y “usar el teléfono móvil con las manos mientras se conduce continúa siendo la distracción más frecuente entre los conductores”. Queda sin embargo por averiguarse el papel real de las distracciones en la siniestralidad vial por usar el teléfono móvil con el sistema manos libres.

En cualquier caso, creo que este estudio debería hacernos plantear la siguiente pregunta: ¿Y si entonces nos equivocamos? Sinceramente, creo que no. Creo que, en su momento y con la información disponible en el año 2003, permitir el uso del sistema manos libres fue la decisión adecuada. Hoy, sin embargo, y con lo que ya sabemos, debemos ver las cosas de otro modo. Sabiendo que la atención se ve reducida a la mitad, deberíamos redoblar los esfuerzos para concienciar de los riesgos de utilizar el teléfono móvil con el dispositivo de manos libres. Un 50% de atención, combinado con la automatización de buena parte de los procesos mentales asociados a la conducción, puede resultar suficiente en condiciones normales de circulación y si no hay imprevistos. Pero un cerebro distraído puede que no identifique a tiempo riesgos potenciales ni que reaccione adecuadamente para evitar un siniestro.

El teléfono móvil ha cambiado nuestras vidas de modos inimaginables hace dos décadas y sus beneficios son innegables. Es el momento adecuado, creemos, para insistir en el único mensaje seguro en la conducción: *las conversaciones por teléfono, sólo con el vehículo parado en una zona segura.*

Jesús Monclús

Director de Prevención y Seguridad Vial
Fundación MAPFRE

1. Revisión de antecedentes

1.1. El móvil, responsable de una buena parte de la siniestralidad al volante

Desde hace años, numerosos estudios internacionales están alertando sobre el impacto negativo del uso del móvil en la seguridad vial.

El móvil se ha convertido en el protagonista del debate público y mediático cuando hablamos de conducción y siniestralidad. Y lo es, por dos motivos:

1. Las distracciones se han convertido en la principal causa de mortalidad en carretera, cobrándose la vida de más de 300 personas cada año, según se refleja en la nota de prensa emitida por el organismo público en septiembre de 2020 (imagen 1).
2. El móvil se ha convertido en la principal fuente de distracción, seguido del cansancio (ambos protagonistas de nuestro estudio). Así se desprende del estudio Emotional Driving, realizado a partir de una encuesta a más de 2000 conductores a lo largo de 2019. En este estudio 9 de cada 10 conductores opinan que el móvil es una fuente de distracción al volante (imagen 2)

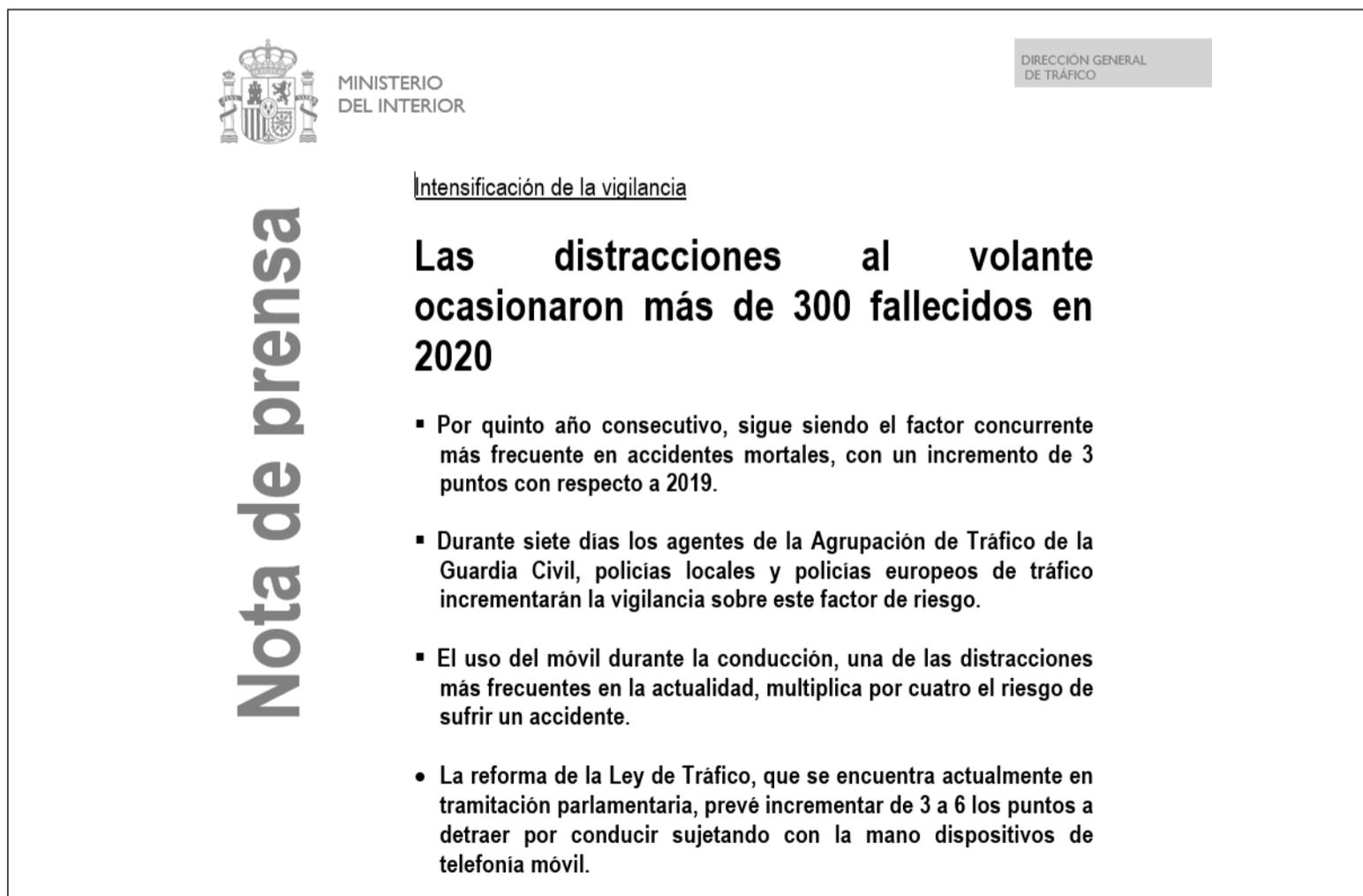


Imagen 1. Nota de prensa sept 2021. DGT.

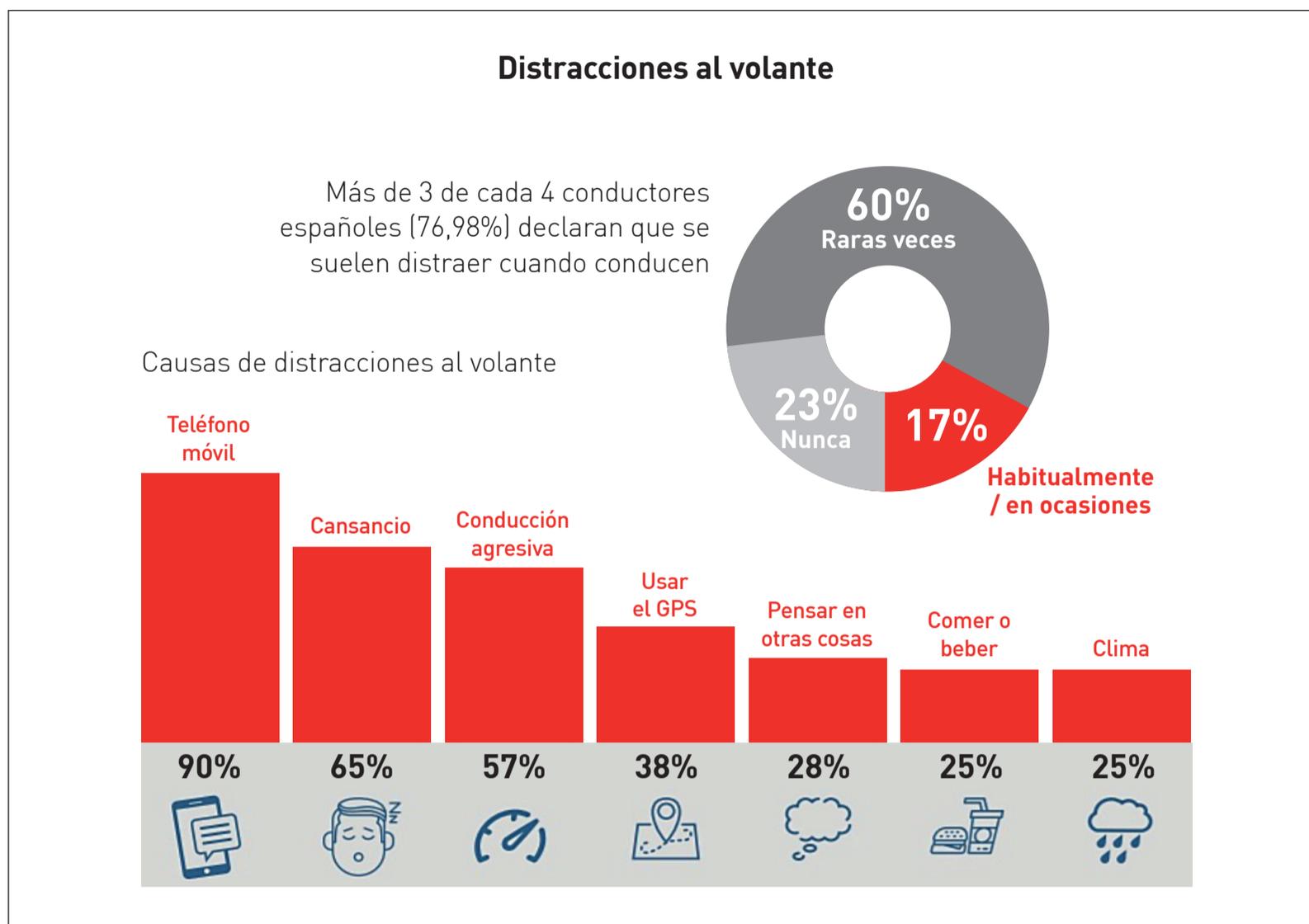


Imagen 2. Distracciones al volante. Estudio Emotional Driving. 2019. Gonvarri y Movistar.

Las distracciones relacionadas con el móvil al volante, no solo tienen que ver con la realización de llamadas. Según se aprecia en la imagen 3, las distracciones relacionadas con el móvil abarcan un amplio rango de tareas.



Imagen 3. Tipos de distracción con el móvil . Estudio Emotional Driving. 2019, Gonvarri y Movistar.

1.2. La DGT endurece las sanciones por el uso del móvil

La nueva normativa de Tráfico, pendiente de trámite parlamentario, y que entrará en vigor previsiblemente a lo largo de 2021, endurecerá las sanciones por conducir sujetando con la mano dispositivos de telefonía móvil mientras se conduce, con sanciones de 500€ y la retirada de 6 puntos del carné.

Aunque en nuestro experimento se invitaba a que los conductores usaran el teléfono en modo manos libres durante las llamadas, manteniendo el móvil en el salpicadero (Imagen 4), la realidad fue que algunos cogieron y sostuvieron el móvil en su mano mientras duraba la llamada.

Por otro lado, para desarrollar la conversación por escrito a través de WhatsApp, en la que habían de leer e intercambiar mensajes, todos los participantes cogieron el móvil con sus manos para leer y escribir mensajes.

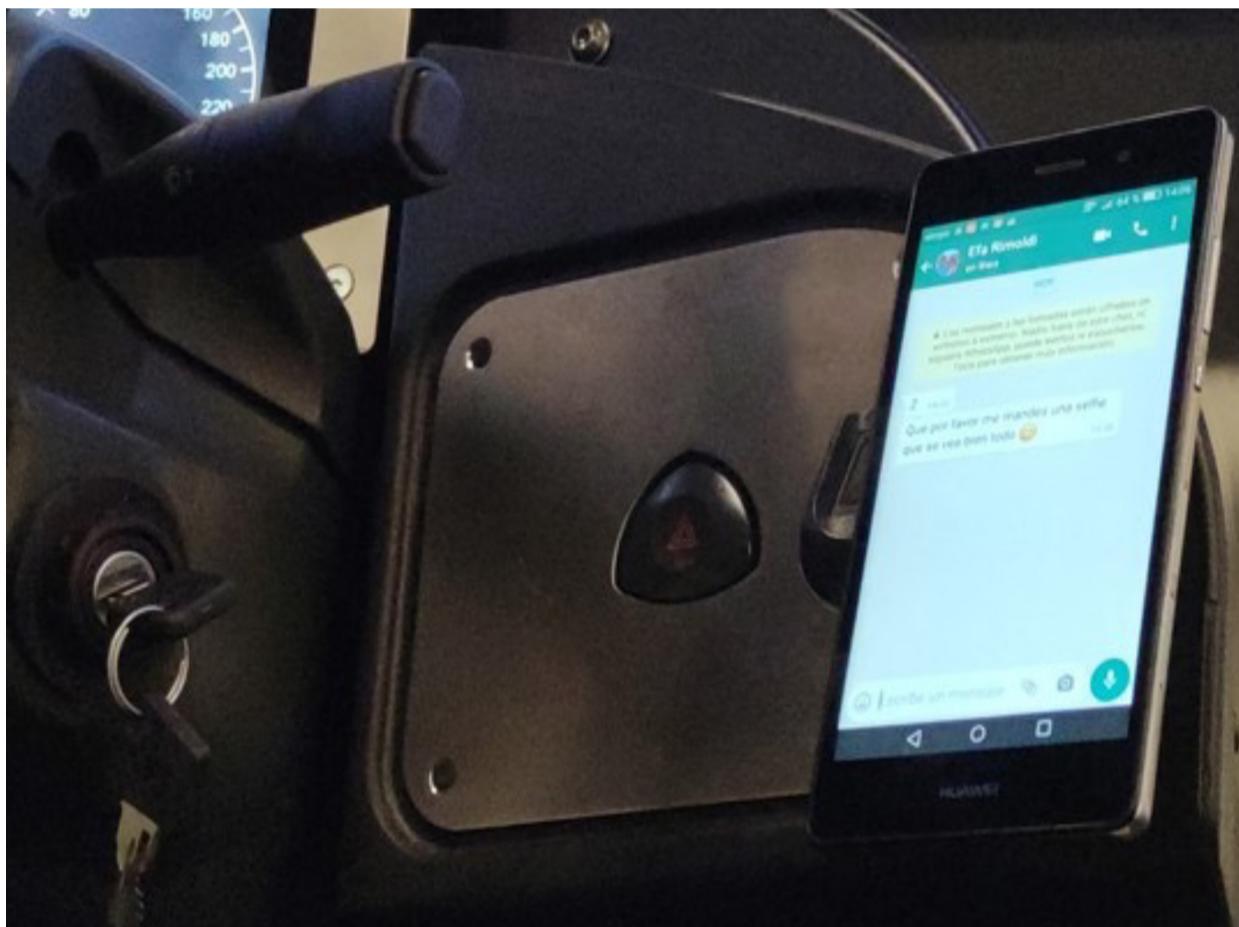


Imagen 4. Fotografía de la ubicación del móvil en nuestro experimento.

1.3. Fundación MAPFRE, comprometida con la lucha contra el móvil al volante

Fundación MAPFRE ha ido realizando en la mayoría de países donde desarrolla sus actividades, numerosas campañas de concienciación para alertar sobre el peligro que supone usar el móvil al volante, como la llevada a cabo junto con ALSA en 2018, o la campaña #SpeakUp de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de Naciones Unidas en el 2019, que invitaba a los conductores a hacer un “uso responsable del móvil mientras se conduce” (imagen 5).



Imagen 5. Imagen de la campaña SpeakUp, promovida por Fundación MAPFRE y la ONU

<https://noticias.fundacionmapfre.org/campana-speakup-naciones-unidas/>

También, desarrollo y puse a disposición de la sociedad en 2015, la app DRIMESAFE que desactivaba las llamadas entrantes, entre otras utilidades, informando a nuestro interlocutor de que no podíamos atenderle por estar conduciendo. Una vez detenido el vehículo la app nos informaba de las llamadas recibidas.

<https://www.seguridadvialenlaempresa.com/seguridad-empresas/actualidad/noticias/app-drivemesafe.jsp>”

2. Objetivos

El objetivo del presente estudio es el análisis del impacto del uso del teléfono móvil (smart phone) y la fatiga en la conducción.

El estudio se ha llevado a cabo a través de la medición de la actividad cerebral y fisiológica de los conductores sometidos a una situación experimental manejando un simulador de conducción que reproducía situaciones de tráfico real en calles y carreteras, dando como resultado:

- Conclusiones y gráficos representativos.
- Un video 3D reproduciendo los cambios en la actividad cerebral que provoca el móvil mientras conducimos.

3. Metodología

3.1. Situaciones experimentales estudiadas

Tras una revisión de la bibliografía reciente sobre las distracciones al volante relacionadas con el uso del teléfono móvil, diseñamos un experimento que contemplara las siguientes condiciones experimentales relacionadas con el uso del smartphone, con el objeto de abarcar escenarios realistas y con interés desde el punto de vista de la concienciación de los conductores (imagen 6).



Imagen 6. Situaciones experimentales reflejadas en el estudio.



SOLO CONDUCIR: durante esta fase los sujetos manejaban el simulador de conducción, siguiendo las indicaciones de este por un recorrido predeterminado, sin que hubiera ninguna distracción relacionada con el móvil.



LLAMADA RELAJADA CONDUCIENDO: durante esta fase los participantes recibían una llamada amable en la que se mantenía una conversación trivial.



LLAMADA ESTRESANTE CONDUCIENDO: era una llamada en la que el interlocutor forzaba una llamada tensa y acelerada, llevando el registro de la conversación a un tono de alta tensión emocional y demanda cognitiva.



USO DE WHATSAPP CONDUCIENDO: durante esta fase los participantes tenían que mantener una conversación mediante WhatsApp, a través de mensajes de texto. Durante la conversación también tenían que realizar un selfie y enviárselo a su interlocutor.

Tanto durante las llamadas como durante la recepción y envíos de whatsapp, el conductor participante debía continuar circulando.

Todos los participantes pasaron por una fase “cero” de habituación al simulador y a los dispositivos de medición que tenían instalado antes de comentar con las 4 fases del experimento.

Todos pasaron por todas las condiciones experimentales, en distinto orden, con el fin de evitar sesgos relacionados con el orden de presentación de las distintas situaciones. Y cada situación experimental tuvo una duración de 3 min.

En este punto, es importante reseñar que el experimento ha partido de la utilización del teléfono móvil con altavoz durante las llamadas (manteniendo este en el soporte del salpicadero del coche), aunque algunos participantes decidieron mantener el teléfono en su mano durante las llamadas. En el caso de la conversación por WhatsApp, todos los participantes cogieron el móvil con sus manos para llevar a cabo la conversación y hacerse el selfie.

3.2. Muestra del estudio

24 conductores habituales de automóvil, con al menos 2 años de carnet.

- Hombres y mujeres entre 20 y 65 años.

12 sujetos SIN FATIGA NI SOMNOLENCIA:

- Realizaron la prueba durante la mañana y la tarde y acudieron descansados al test.

12 sujetos FATIGADOS Y SOMNOLIENTOS:

- Trabajan en turnos de noche.
- Participaron en la prueba por la mañana, tras su jornada laboral, en el horario en el que habitualmente estarían regresando a casa para dormir.

FATIGADOS Y SOMNOLIENTO	20-30 años	31-45 años	46-65 años
	4 sujetos	4 sujetos	4 sujetos
	50% hombres/mujeres	50% hombres/mujeres	50% hombres/mujeres
Conducen al menos 1 vez al mes			

SIN FATIGA NI SOMNOLENCIA	20-30 años	31-45 años	46-65 años
	4 sujetos	4 sujetos	4 sujetos
	50% hombres/mujeres	50% hombres/mujeres	50% hombres/mujeres
Conducen al menos 1 vez al mes			

Imagen 7. Características de la muestra.

3.3. Diseño del experimento

Para el desarrollo de la prueba se creó en el simulador un recorrido de conducción urbana e interurbana que sirviera a los objetivos de la investigación.

Este recorrido se dividió en segmentos de 3 minutos, de características similares, que sirvieron para comparar el desempeño de los conductores en cada una de las condiciones experimentales (solo conducir - llamada relajada - llamada estresante - WhatsApp).

Asimismo, en cada uno de los sub-segmentos se introdujeron situaciones imprevistas que ponían a prueba a los conductores mientras conducían usando el teléfono móvil y/o fatigados.



Imagen 8. Captura de la pantalla del simulador.

- Ciclistas cruzándose.
- Presencia de la policía.
- Situaciones imprevistas con:
 - Otros automóviles, peatones y ciclistas.
 - Animales cruzando la calzada.



Imagen 9. Captura de la pantalla del simulador.

El simulador nos proporcionó una completa información sobre la forma de conducir de los participantes durante la fase de conducción, que se desarrolló durante unos 12 minutos.

- Telemetría del automóvil (consumo, tiempo de uso de acelerador, freno, ...).
- Desempeño del conductor (errores, infracciones...).

El simulador nos proporcionó detallados informes de la prueba de cada participante, que sirvieron para determinar el impacto de cada situación experimental del sujeto con indicadores clave de desempeño de conducción: errores en la conducción, infracciones cometidas, gasto de combustible, etc.

A continuación, y a modo ilustrativo vemos varias imágenes del informe de uno de los participantes en la investigación. (Imágenes 10, 11 y 12)

Calificaciones del alumno

Objetivos **NE** Infracciones **NE** Consumo **8,17**

Calificación final 8,17

Configuración del ejercicio

Entorno



Escenario: Urbano con BRT
Momento del día: Día
Clima: Despejado
Intensidad del viento: No aplica
Dirección del viento: Frontal
Intensidad del tráfico: Mediano
Intensidad del clima: No aplica
Duración del ejercicio: 20 minutos
Punto de inicio: 1

Vehículo



Tipo de vehículo: Renault Clio
Tipo de transmisión: Manual
ABS: Activado
ESP: Activado
ASR: Activado
Sensor de estacionamiento: Activado

Imagen 10. Extracto del informe del simulador correspondiente con el sujeto nº 4.



Resultado de la sesión del 25/01/2021 13:25 - #657336

Estadísticas generales

Consumo medio de combustible:	5,01 L/100 Km
	19,97 Km/L
Consumo total de combustible:	0,38 L
Velocidad media:	23,18 Km/h
Distancia recorrida:	5,44 Km
Tiempo sesión inicial:	20 minutos
Tiempo sesión efectiva:	15 minutos
Tiempo de trayecto:	14 minutos
Emisión contaminantes:	0,9 Kg de CO2
Autonomía al final:	1173,03 Km

Estadísticas del uso de pedales

Tiempo de uso de embrague:	867 segundos
Tiempo de uso de freno:	382 segundos
Tiempo de uso de acelerador:	527 segundos

Estadísticas sobre transmisión

Tiempo empleado en marcha atrás:	0 segundos	Tiempo empleado en la marcha 4:	77 segundos
Tiempo empleado en punto muerto:	197 segundos	Tiempo empleado en la marcha 5:	0 segundos
Tiempo empleado en la marcha 1:	133 segundos	Número de cambios de marcha:	138 veces
Tiempo empleado en la marcha 2:	340 segundos	Número de cambios de marcha inadecuados:	0 veces
Tiempo empleado en la marcha 3:	121 segundos	Número de accionamientos del embrague:	171 veces

Imagen 11. Extracto del informe del simulador correspondiente con el sujeto nº 4.

Resultado de la sesión del 25/01/2021 13:25 - #657336

Timeline de Eventos

 Eventos Infracciones Errores de conducción

Timestamp	Tipo de evento	Texto
00:00	Evento	Momento del día cambiado
01:27	Evento	Entidad cruzando creada
01:31	Evento	Restaurado vehículo del usuario
01:39	Evento	Restaurado vehículo del usuario
02:39	Evento	Entidad cruzando creada
02:39	Evento	Momento del día cambiado
02:41	Infracción	Conducción agresiva
02:42	Evento	Restaurado vehículo del usuario
03:17	Infracción	No respetar la luz roja del semáforo
03:35	Evento	Entidad cruzando creada
03:36	Infracción	Conducción agresiva
03:41	Evento	Restaurado vehículo del usuario
03:50	Evento	Restaurado vehículo del usuario
05:16	Evento	Restaurado vehículo del usuario
05:52	Infracción	Conducción agresiva
06:34	Evento	Restaurado vehículo del usuario
06:48	Evento	Momento del día cambiado
06:48	Infracción	No respetar la luz roja del semáforo
07:37	Infracción	No respetar la luz roja del semáforo
09:15	Evento	Restaurado vehículo de usuario
09:36	Infracción	Fuera de pista
10:45	Evento	Momento del día cambiado
11:40	Infracción	Conducción agresiva
11:41	Infracción	Fuera de pista
11:41	Infracción	Conducción agresiva
11:50	Evento	Restaurado vehículo del usuario
13:11	Evento	Restaurado vehículo del usuario

Imagen 12. Extracto del informe del simulador correspondiente con el sujeto nº 4.

3.4. Descripción de los sistemas de captura de datos utilizados

Para conocer las reacciones biológicas de los conductores utilizamos la siguiente tecnología biométrica:

ELECTROENCEFALOGRAFÍA (EEG)

La encefalografía (imágenes 13 y 14) permite obtener imágenes de activación eléctrica de las neuronas de las capas piramidales de la superficie cerebral.

El análisis de las combinaciones de los resultados obtenidos mediante esta técnica permite obtener las siguientes métricas:

- Activación cerebral: grado de activación del cerebro.
- Atención: proporcional a las demandas de atención de la tarea en curso.
 - Sobrecarga de la capacidad de atención.
 - Focalización de la atención en la conducción.

El grado de atención de los participantes en este estudio se ha determinado a través de la herramienta “SennsMetrics” como una métrica derivada de los equipos usados en el estudio: “Versatile 16” y “Ring” de Bitbrain. En el cálculo de la atención se tienen en cuenta aspectos combinados de activación del sistema nervioso central (EEG) y autónomo (Skin Conductance). Esta métrica se expresa en variación porcentual sobre valores máximos y mínimos obtenidos.

Cuando grupos de neuronas trabajan al unísono en una tarea, se pueden observar corrientes eléctricas derivadas de la comunicación entre las neuronas, cuanto mayor es el esfuerzo mental que realizamos, mayor es el intercambio de información entre las neuronas, y, por lo tanto, mayores son las corrientes que podemos registrar.

A este fenómeno lo solemos denominar actividad cerebral o mental o del sistema nervioso central, y es lo que se mide con los equipos de EEG.

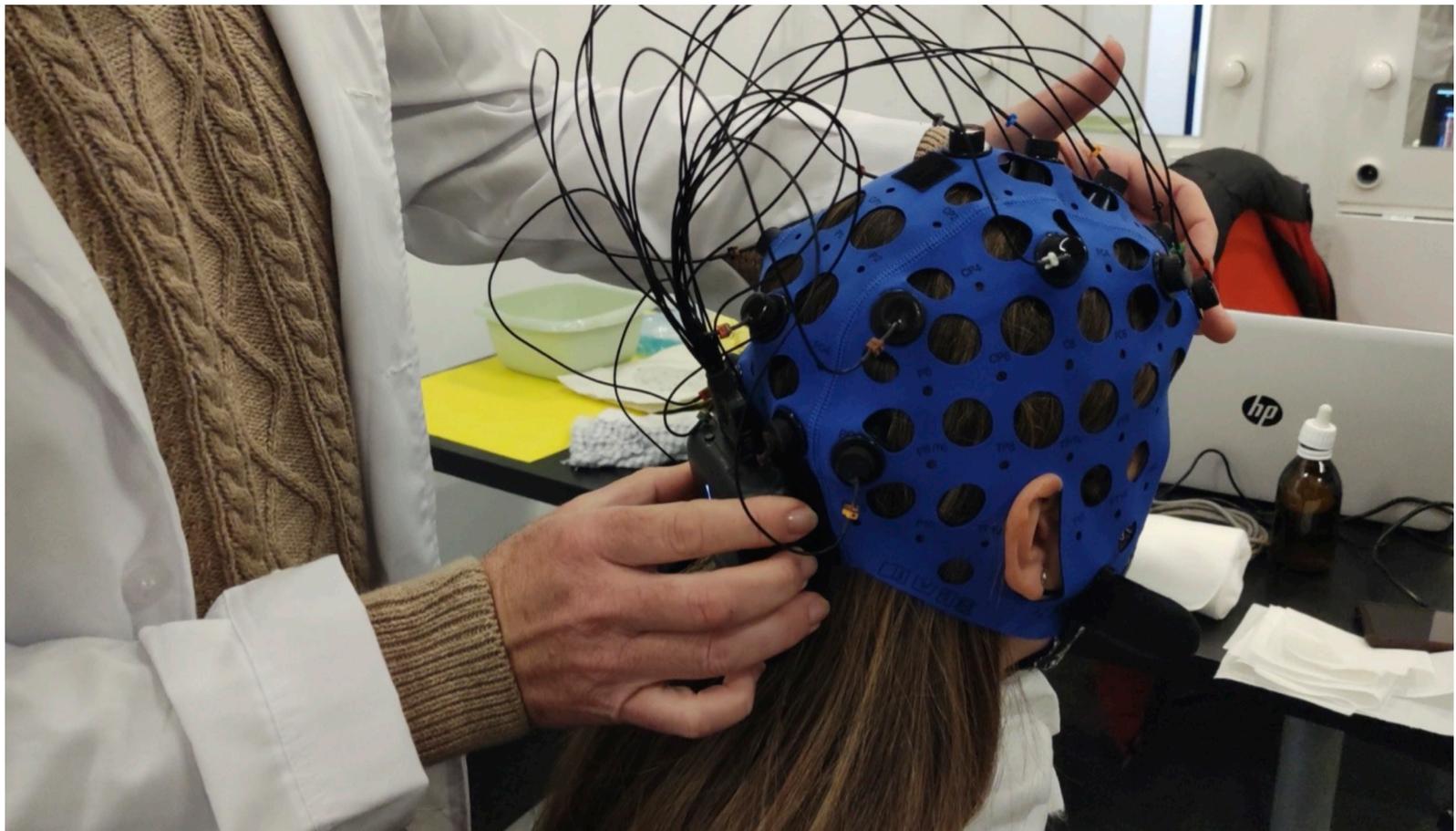


Imagen 13. Electroencefalógrafo portátil utilizado en el experimento.

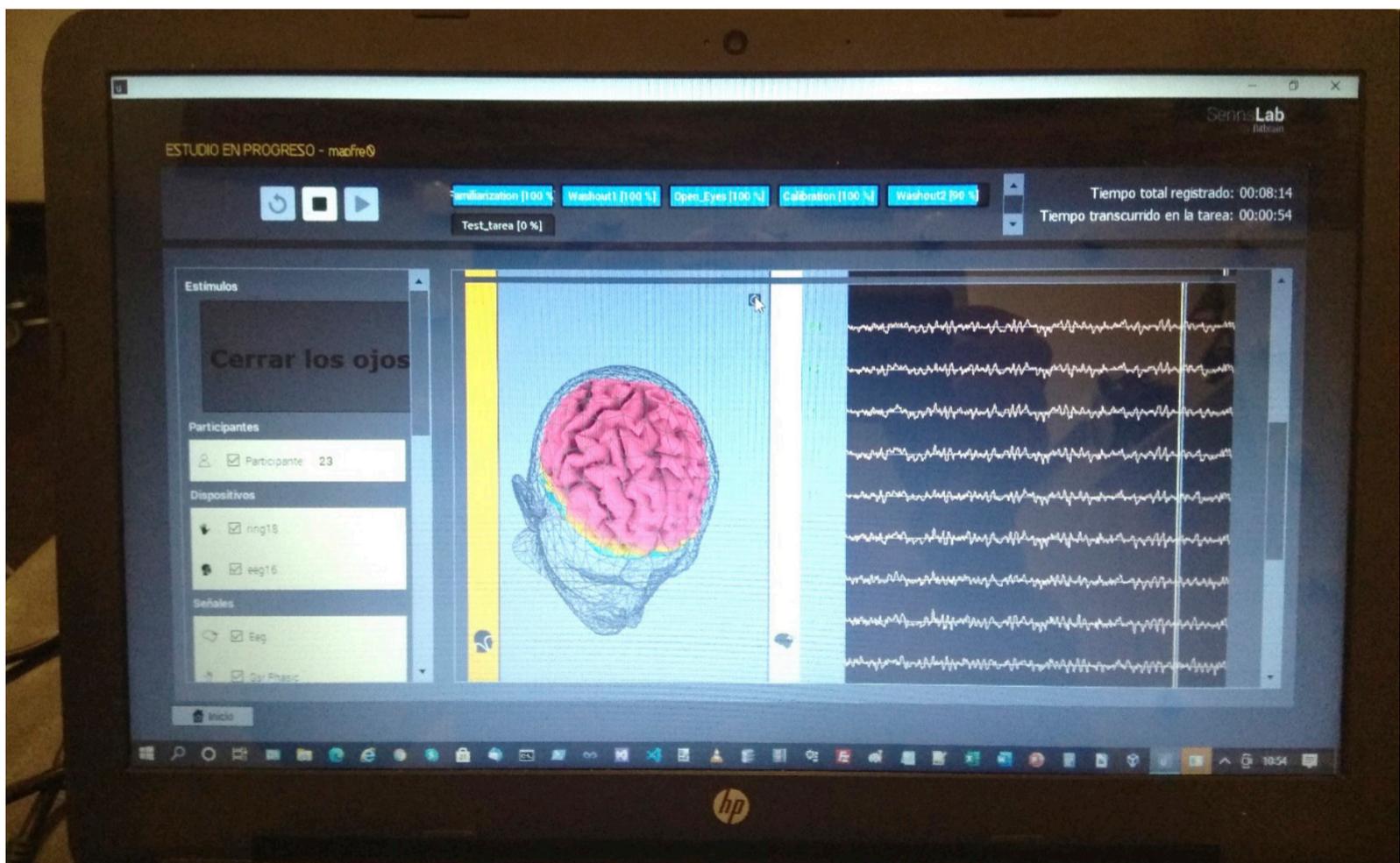


Imagen 14. Información transmitida por el EEG al centro de control durante la conducción.

CONDUCTANCIA DE LA PIEL (GSR) / FRECUENCIA CARDIACA (FC)

Los sensores para medir la conductancia de la piel y la medición del ritmo cardiaco se situaron en la mano y nos permiten conocer la activación del sistema nervioso autónomo o “arousal”.

En este estudio la actividad del sistema nervioso autónomo o “arousal” se ha medido de forma indirecta: cuando el sistema nervioso autónomo se activa (esto sucede cuando nos ponemos nerviosos, cuando tenemos que tomar una decisión, cuando sube el estrés...) descarga órdenes a los órganos periféricos, por ejemplo, sube la sudoración, se dilata la pupila, se seca la boca, se altera el pulso.

En este estudio se ha medido la sudoración y el pulso, como método para inferir la activación del sistema nervioso autónomo o “arousal”.



Imagen 15. Colocación del sensor GSR en la mano de un participante.

Estos sistemas permiten obtener medidas de “Impacto” o sacudida fisiológica provocada por una situación o estímulo.

Estas medidas suelen predecir la compra en los estudios de comportamiento de compradores. También se han descrito efecto en la memorización, profundamente influida por la activación emocional: se recuerdan mucho mejor los acontecimientos con activación emocional, ya sea positiva o negativa, que los acontecimientos neutros emocionalmente.

3.5. Cerebro y conducción

Durante la conducción, se producen alteraciones en la activación de distintas áreas cerebrales. Estos cambios afectan a:

- Las áreas de planificación, coordinación, control y ejecución de la conducta (frontales) y visuales implicadas en ver e interpretar el mundo (occipitales), puesto que el esfuerzo mental que produce la conducción implica estas dos actividades.
- Las áreas relacionadas con las sensaciones táctiles, de temperatura, presión o dolor (parietales y centrales) están menos sujetas a estrés que la anteriormente mencionadas.

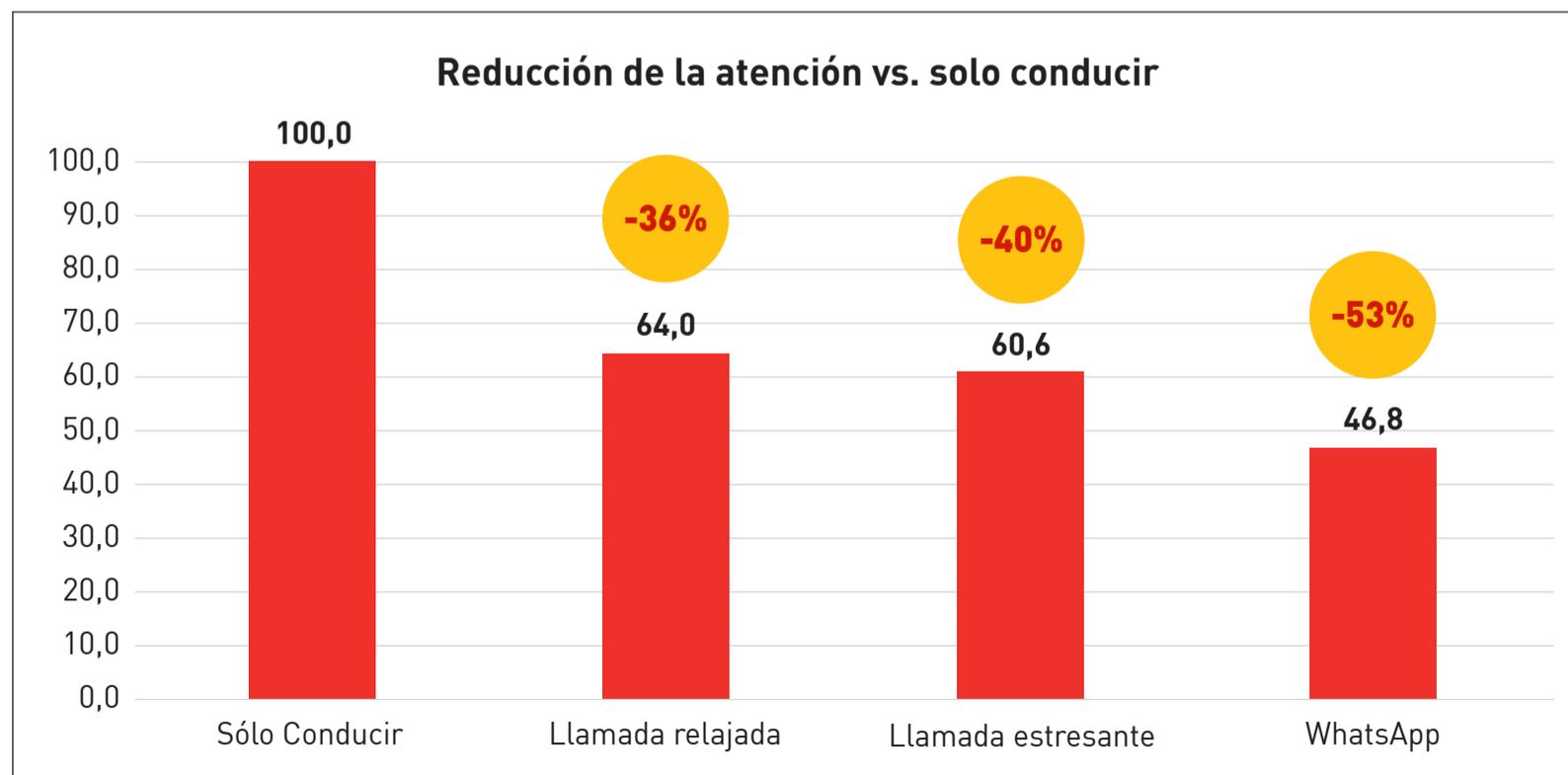
Con todo ello, en este experimento pudimos determinar los mapas de actividad cerebral de cada sujeto durante la prueba, para determinar un aspecto clave en la conducción: la sobrecarga cognitiva.

Cuando conducimos y usamos el móvil al mismo tiempo, estamos pidiendo a nuestro cerebro un esfuerzo extra, que conlleva una dispersión de la atención. Como consecuencia de dicha dispersión, prestamos menos atención a la conducción. Una vez más, es importante insistir en que esto sucede también cuando usamos el móvil con manos libres, condiciones en las que se ha realizado este estudio.

4. Principales resultados

4.1. Uso del móvil y atención en la conducción

Usar el **MÓVIL** mientras conducimos **REDUCE DRÁSTICAMENTE** la **ATENCIÓN** al volante, tal y como se muestra en el gráfico 1.

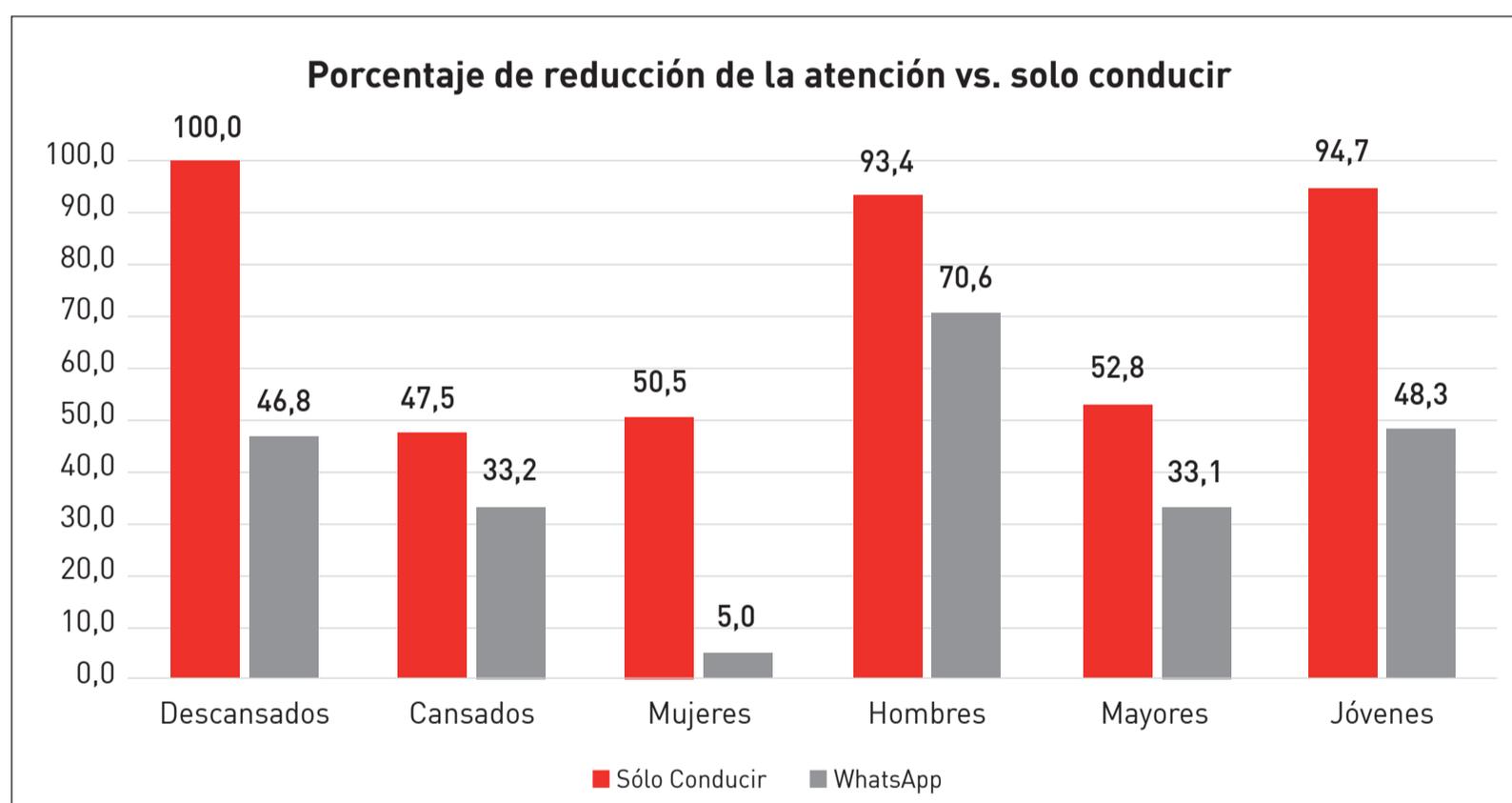


Gráfica 1. Nivel de atención en la conducción bajo las 4 condiciones experimentales (conductores descansados y sin sueño).

Tal y como se desprende de la gráfica 1, realizar **LLAMADAS EN MODO MANOS LIBRES** reduce nuestra atención de forma importante (conductores descansados y sin sueño) , incluso utilizando el manos libres, tal y como se hizo en nuestro experimento.

Otros aspectos llamativos de la gráfica anterior es que la diferencia entre llamada relajada y llamada estresante no es muy grande: cualquier llamada importa, incluso las “relajadas”. Esta reducción, menor de lo esperada, se podría deber a la combinación de dos factores, uno la evidente sobrecarga y otro derivado de la búsqueda de espacios seguros. Hemos observado en este estudio que podría haber un perfil de conductor que cuando se ve sometido a una sobrecarga atencional busca seguridad: aparcar, alargar las paradas en semáforos, reducir la velocidad..., proporcionando al conductor un respiro dentro de esa sobrecarga. Este es un fenómeno que se ha encontrado en este estudio de forma casual y que puede ser merecedor de un estudio ad hoc posterior.

Usar **WHATSAPP** es la acción que **MÁS REDUCE** nuestra **ATENCIÓN** al **VOLANTE**. Y lo hace bajo todas las condiciones (gráfica 1) y en todos los targets (gráfica 2).



Gráfica 2. Nivel de atención en la conducción en distintos perfiles de conductor.

4.2. Uso del móvil y errores en la conducción

Cualquier uso del móvil **MULTIPLICA POR 2** la probabilidad de cometer graves errores o sufrir siniestros de tráfico, tan graves como la conducción agresiva, sufrir una salida de vía, incurrir en una colisión con otro vehículo o el atropello de un peatón.

La conducción agresiva se determina a partir de una combinación de diferentes parámetros registrados por el simulador. Los más importantes son el uso de marchas cortas llevando muy revolucionado el motor y no mantener la distancia de seguridad adecuada.

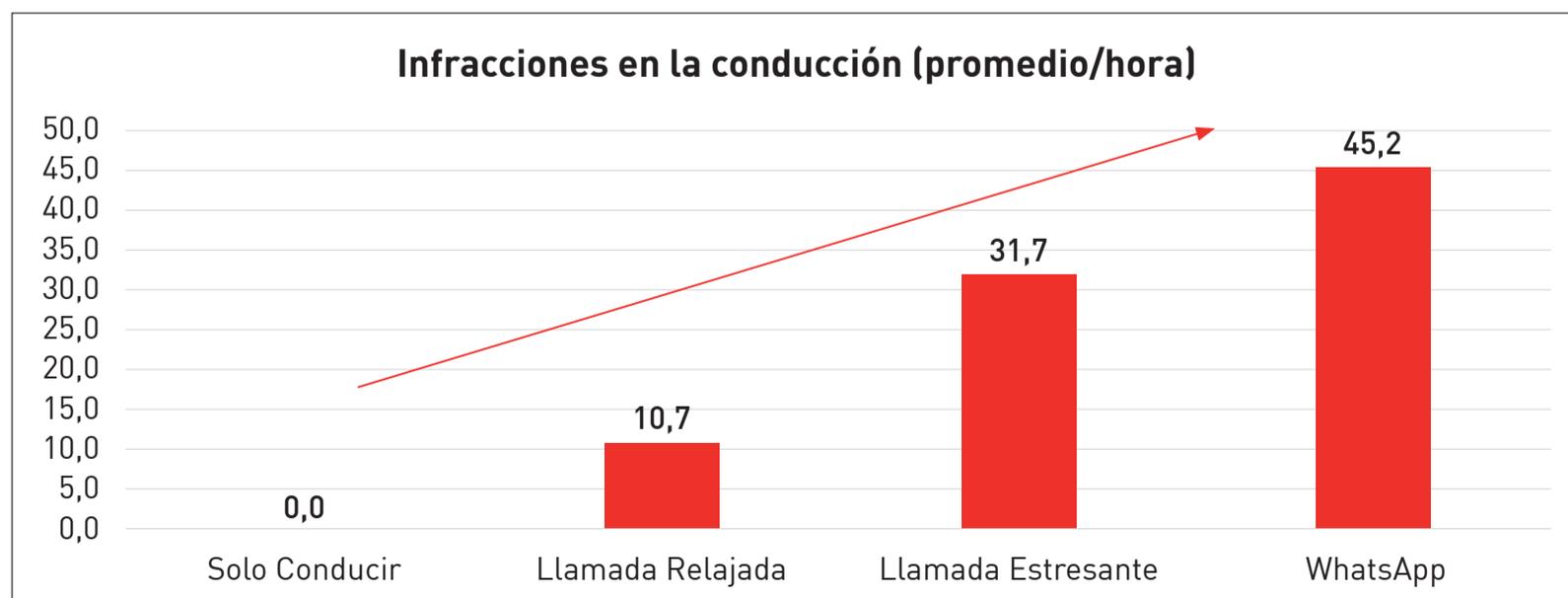
Atender una simple LLAMADA RELAJADA no es algo tan inofensivo como algunos conductores podrían pensar. **“Mientras usamos el móvil bajamos la guardia y es en ese momento cuando cometemos más errores”**. Unas conclusiones que se pueden desprender de la gráfica 3.



Gráfica 3. Errores cometidos en la conducción que pueden dar lugar a siniestros graves.

4.3. Uso del móvil en la conducción y semáforos

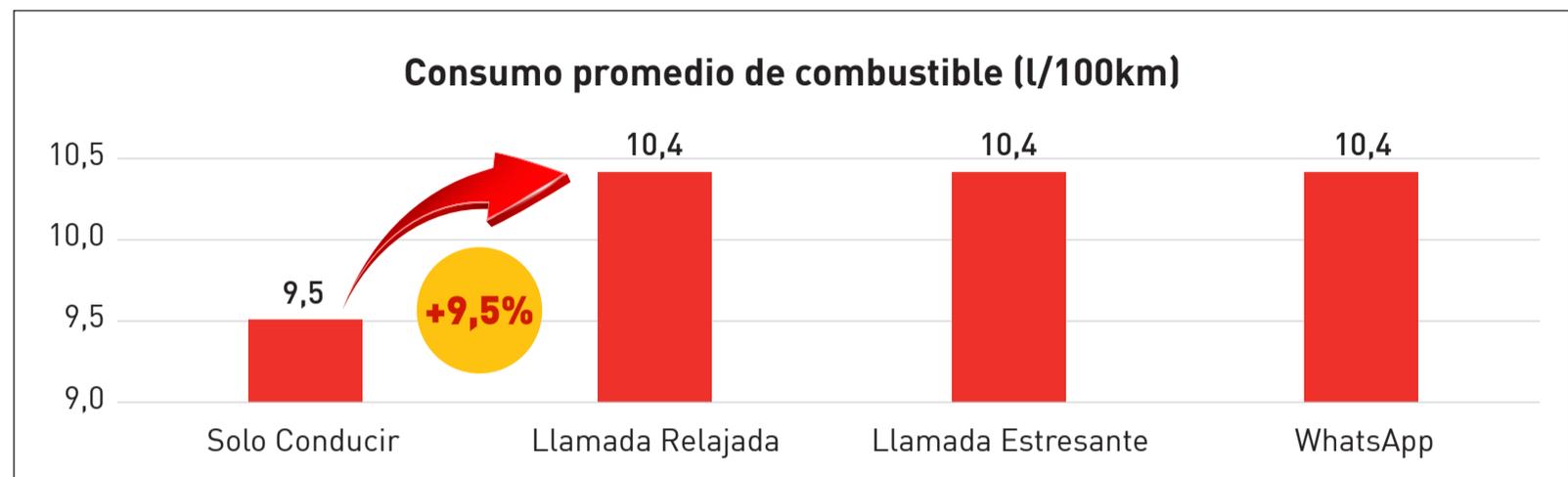
Usar el móvil **INCREMENTA** de forma muy importante la probabilidad de cometer una **INFRACCIÓN** por no respetar la señalización de los semáforos. La probabilidad de cometer una infracción aumenta cuanto más estresante o demandante es la tarea (llamada estresante y WhatsApp). Ver gráfica 4.



Gráfica 4. Infracciones cometidas en la conducción.

4.4. Uso del móvil y consumo de combustible

Usar el móvil incide en nuestra forma de conducir, haciéndose evidente un **MAYOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE**. Así se desprende de los datos recogidos en la gráfica 5, en la que se hace evidente un incremento del combustible del **9,5%** cuando se conduce utilizando el móvil. Acelerones, frenazos y un uso incorrecto de las marchas lo explican.



Gráfica 5. Consumo de combustible bajo las distintas condiciones experimentales.

4.5. Influencia del cansancio, somnolencia, edad y género

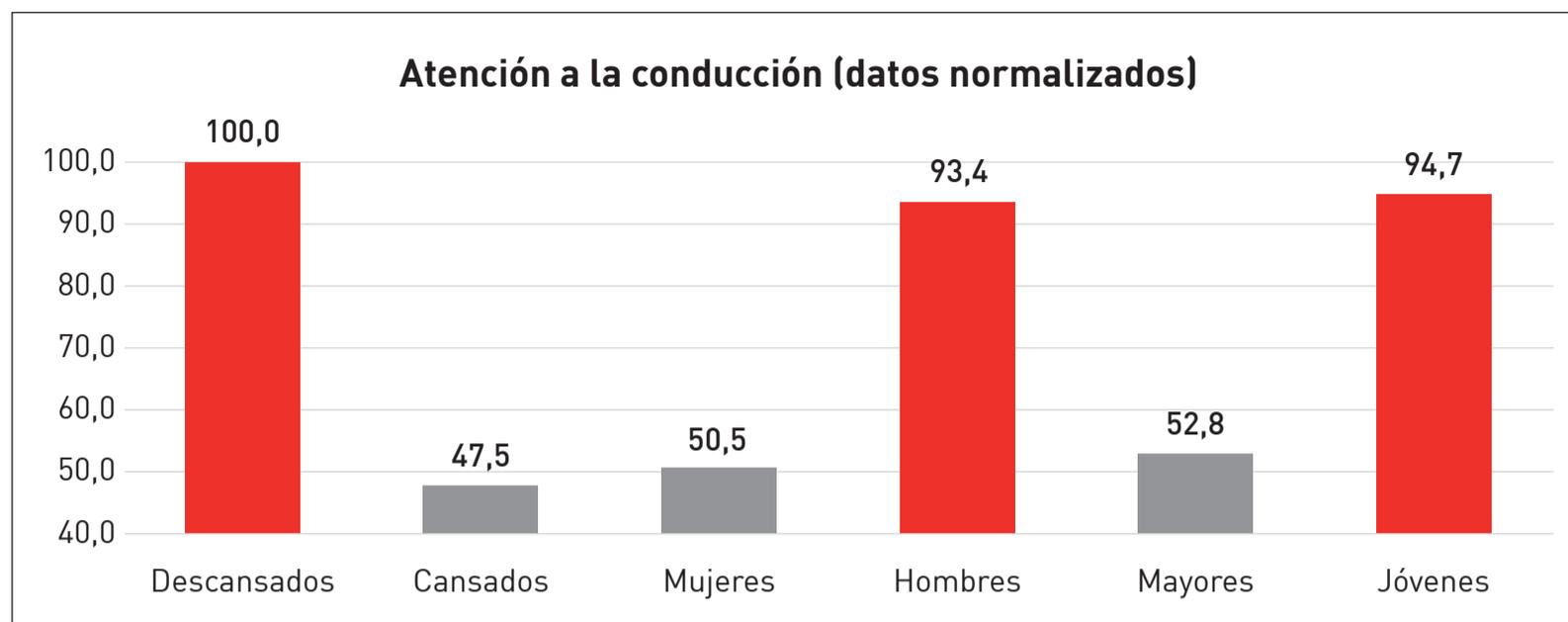
El análisis del nivel de atención de los participantes durante la fase de conducción sin usar el móvil permite identificar dos grandes grupos, tal y como se observa en la gráfica 6.

Los que muestran una mayor atención:

- Descansados / No somnolientos.
- Hombres.
- Jóvenes 20-35 años.

Los que muestran una menor atención (-40% de media):

- Cansados / Somnolientos.
- Mujeres.
- Mayores 36-55 años.



Gráfica 6. Atención a la conducción de los distintos targets durante la fase de solo conducción.

Como cabría esperar, la población que ha realizado la prueba cansada ha obtenido una puntuación de atención menor que la descansada.

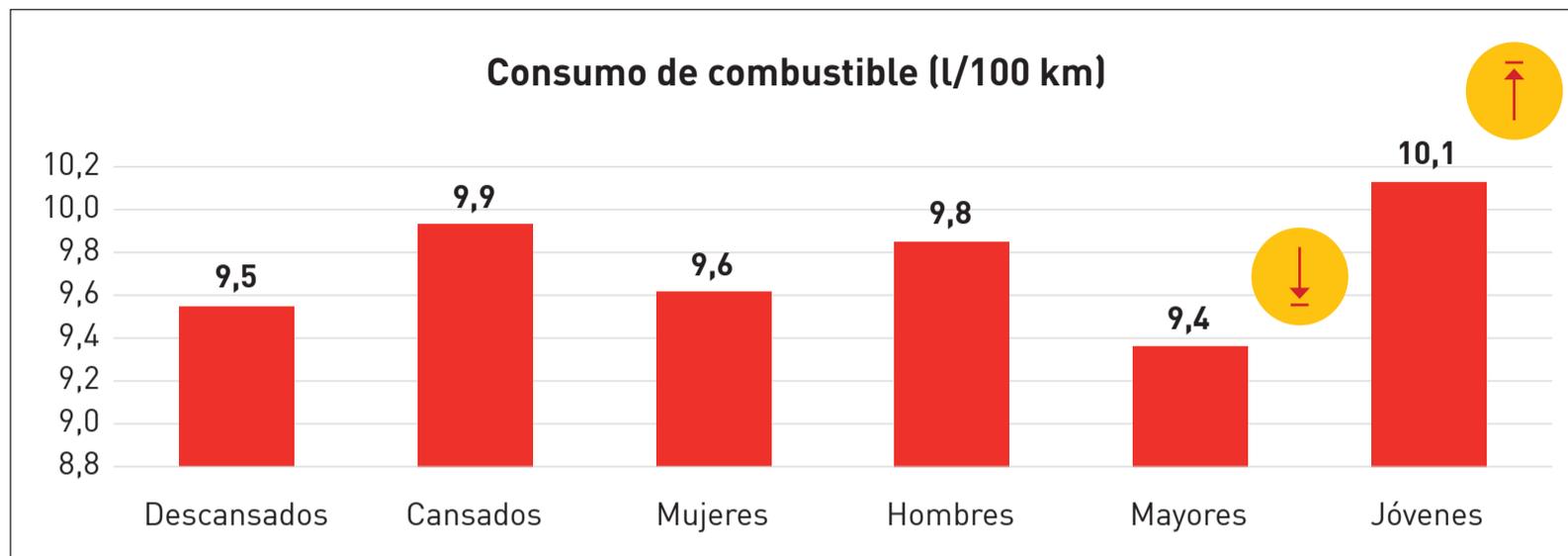
Nos ha sorprendido, sin embargo, las diferencias entre género y edad. Este es un punto que no era objeto del estudio y por lo tanto sólo podemos hipotetizar sobre las causas de estas diferencias que se tendrían que contrastar en una investigación ulterior: ¿Hace la experiencia vital que la conducción sea más automática? ¿La automatización de la conducción implica pérdida de atención? ¿Existe algún estilo de conducción que demande mayor atención? ¿Hay estilos de conducción asociados al género?

En esta investigación se han observado distintas formas de afrontar las situaciones de riesgo: hay sujetos que, ante situaciones de riesgo o estresantes, buscan seguridad, apartándose de la vía o alargando el tiempo que están detenidos en un semáforo. En cambio hay otros que afrontan estas situaciones sin poner en práctica conductas evasivas, lo que les lleva a vivir situaciones de máxima exigencia atencional. ¿Podrían existir estilos de conducción asociados a la percepción del riesgo?

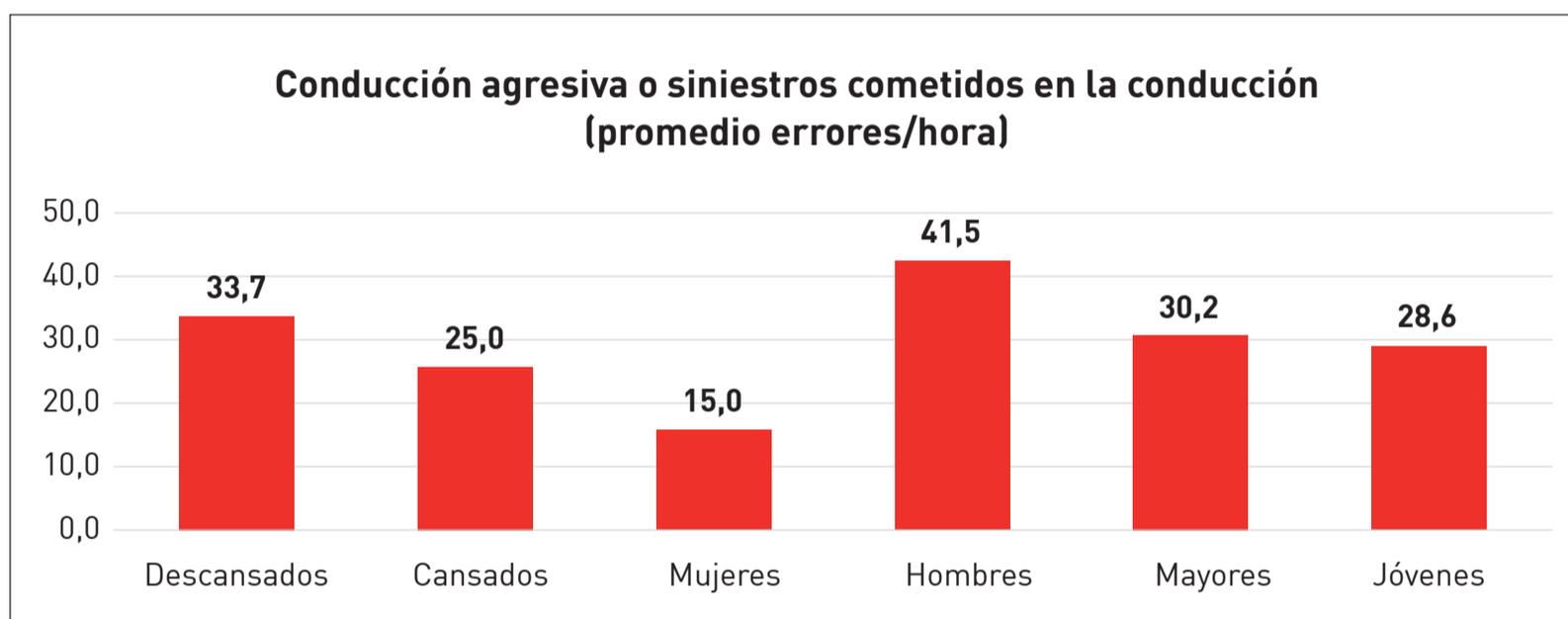
Por otro lado, el análisis de los datos suministrados por el simulador de conducción durante la primera fase de conducción sin usar el móvil nos permite identificar una serie de patrones diferenciales entre los distintos targets:

- **Mujeres:** Tienen menos errores de conducción que el resto de los segmentos. Son más prudentes.
- **Hombres:** Cometan más errores que el resto de los targets.
- **Mayores:** Cometan menos infracciones, pero sí más errores de conducción.
- **Jóvenes:** Cometan más infracciones y gastan más combustible, por su estilo de conducción.
- **Cansados / con sueño:** Son los que cometen más infracciones, junto con los jóvenes.
- **Descansados / sin sueño:** Cometan menos infracciones que el resto de los targets.

En las siguientes gráficas (7, 8 y 9) podemos ver en detalle las principales diferencias observadas entre targets:

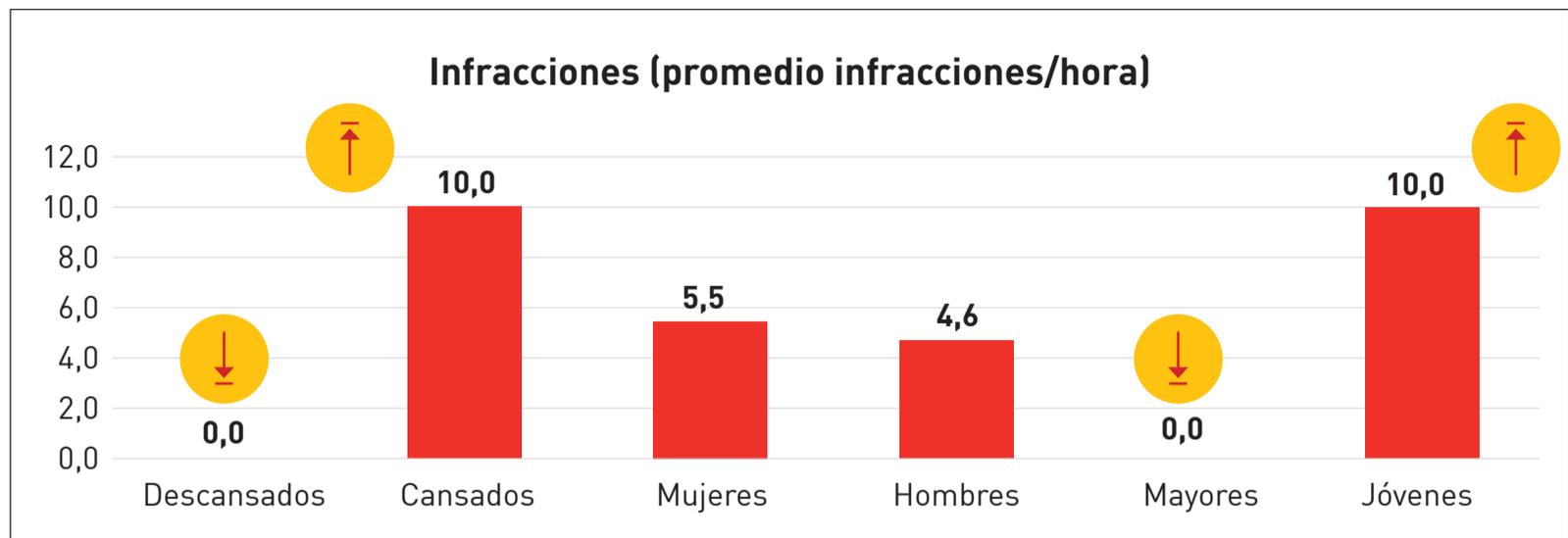


Gráfica 7. Consumo de combustible promedio de cada target (fase "solo conducción").



Gráfica 8. Conducción agresiva o siniestros cometidos durante la conducción por cada target (fase "solo conducción").

Como puede verse en la gráfica anterior, el número de eventos peligrosos (como conducción agresiva, colisiones, atropellos o salidas de vía) es claramente menor en el caso de las mujeres. También resulta menor en el caso de conductores cansados que en el caso de conductores descansados, si bien en este caso es preciso acudir a la gráfica siguiente para considerar también el número de infracciones relacionadas con semáforos (mucho más alto en el caso de conductores cansados que en el caso de conductores descansados)".



Gráfica 9. Infracciones cometidas durante la conducción por cada target (fase "solo conducción").

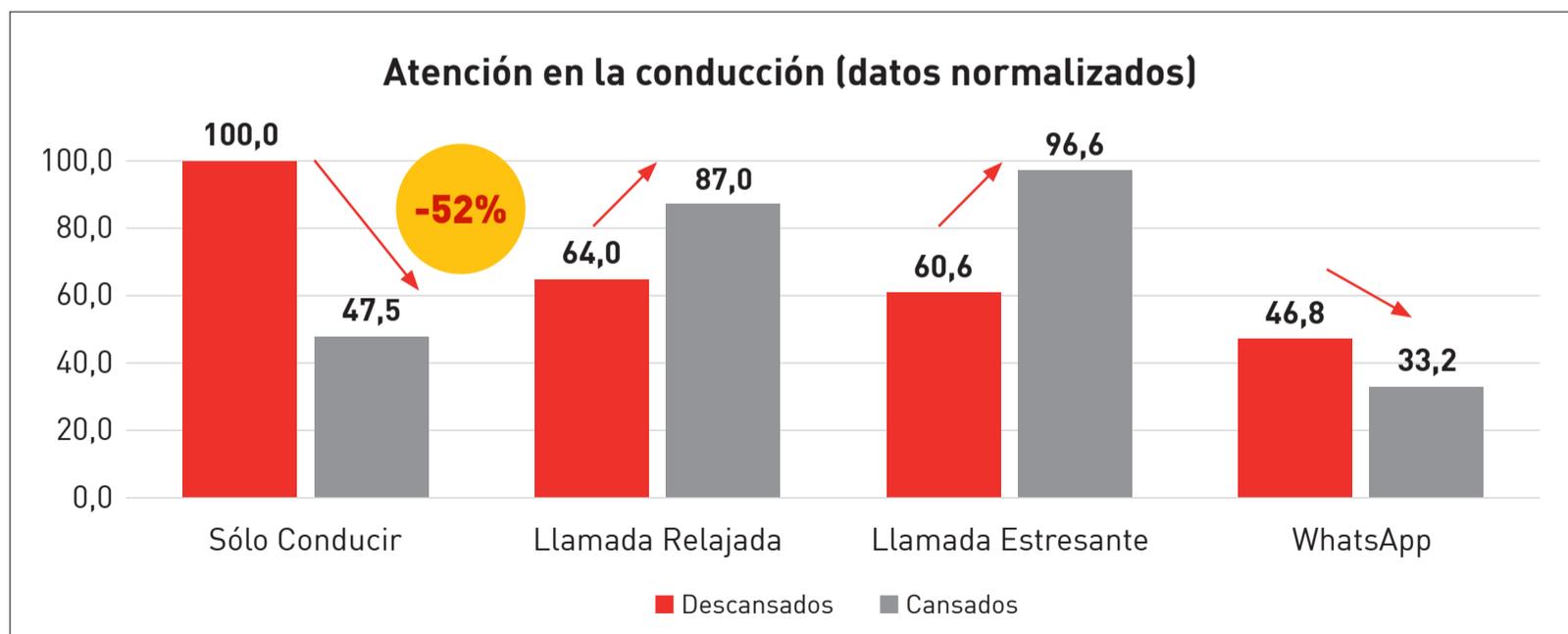
Infracciones: no respetar señalización de semáforos.

4.5.1. Consecuencias del cansancio y la somnolencia

Conducir CANSADO Y SOMNOLIENTO REDUCE GRAVEMENTE nuestra capacidad para prestar ATENCIÓN a la conducción (sin utilizar el móvil). Tal y como se aprecia en la gráfica 10, la atención de los conductores cansados/somnolientos sufre una reducción del 52% vs. los conductores no cansados/somnolientos.

4.5.1.1. Cansancio y Efecto Despertar

Cuando estamos CANSADOS/SOMNOLIENTOS y NOS LLAMAN al móvil se produce lo que hemos denominado EFECTO DESPERTAR, al menos durante algunos minutos. Nuestro experimento contemplaba periodos de 3 minutos para cada situación experimental, por lo que no tenemos evidencias de que el efecto despertar se prolongue más allá de esta barrera temporal.



Gráfica 10. Consecuencia del móvil unido al cansancio sobre la atención a la conducción.

Tal y como se aprecia en la gráfica 10, correspondiente al análisis de los conductores que acudieron a la prueba cansados-somnolientos, **las llamadas, relajadas o estresantes, “espabilan” a los conductores cansados/somnolientos y traen como consecuencia que se centren en la conducción.** Un efecto que sin duda está detrás del hecho de que algunos conductores “pidan conversación” a sus acompañantes de viaje cuando están muy cansados.

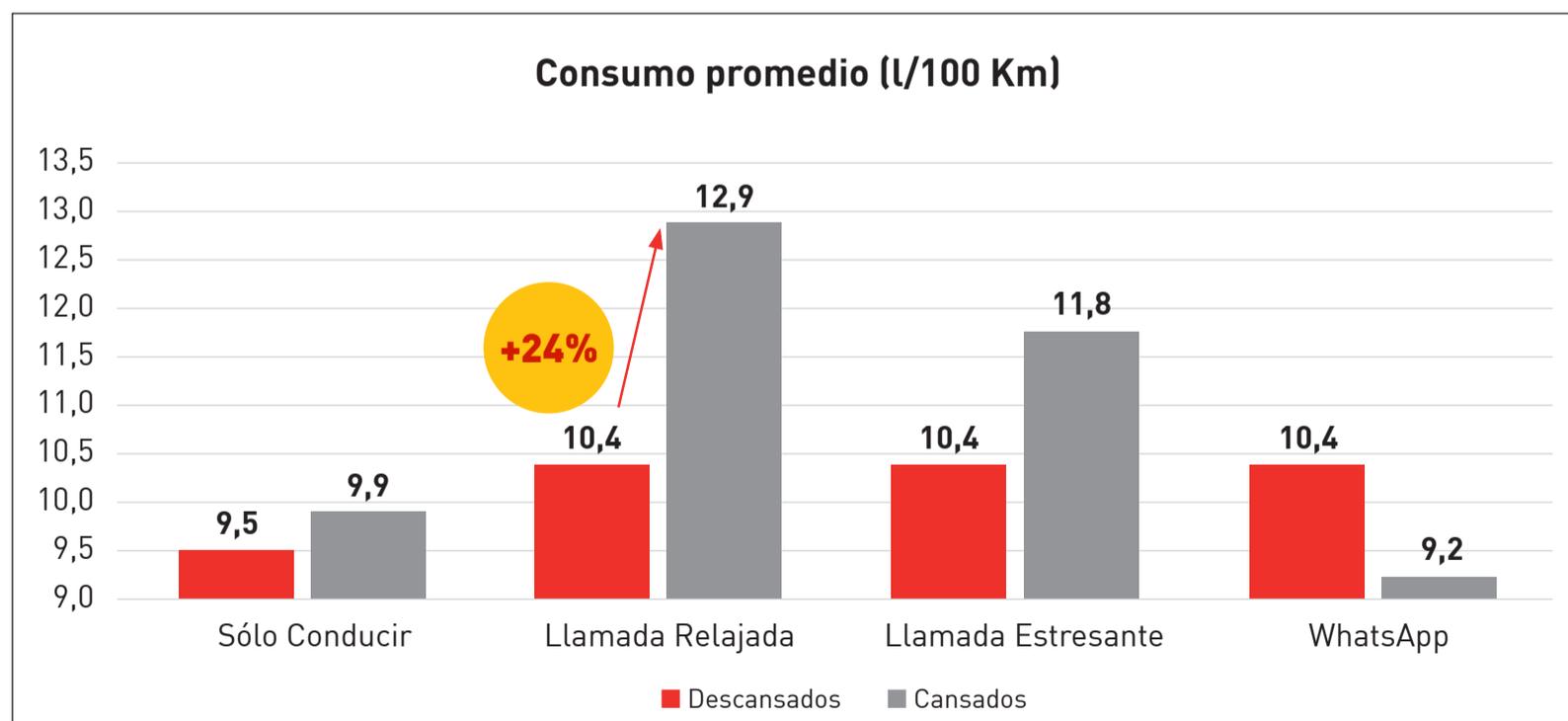
EL EFECTO DESPERTAR es un efecto no esperado y no sujeto a control, por lo que no deberían extraerse conclusiones precipitadas al respecto. Si el experimento hubiera tenido una mayor duración y la llamada estresante se hubiera prolongado en el tiempo es plausible que el efecto del cansancio hubiera terminado por derrumbar la atención de los sujetos, pero desde este experimento no lo podemos determinar. Por eso, creemos conveniente trabajar en una nueva investigación el comportamiento del “efecto despertar” en llamadas de media y larga duración.

Al contrario de lo que sucede durante las llamadas, **la conversación por WhatsApp sobrepasa las capacidades de los conductores cansados/somnolientos y su atención sobre la conducción se desploma** (gráfica 10). Tiene que elegir entre conducir o atender al WhatsApp. Gestionar ambas tareas les resulta muy difícil.

4.5.1.2. Cansancio y consumo de combustible

El impacto del cansancio en el ESTILO DE CONDUCCIÓN en relación con el gasto de COMBUSTIBLE es más que evidente.

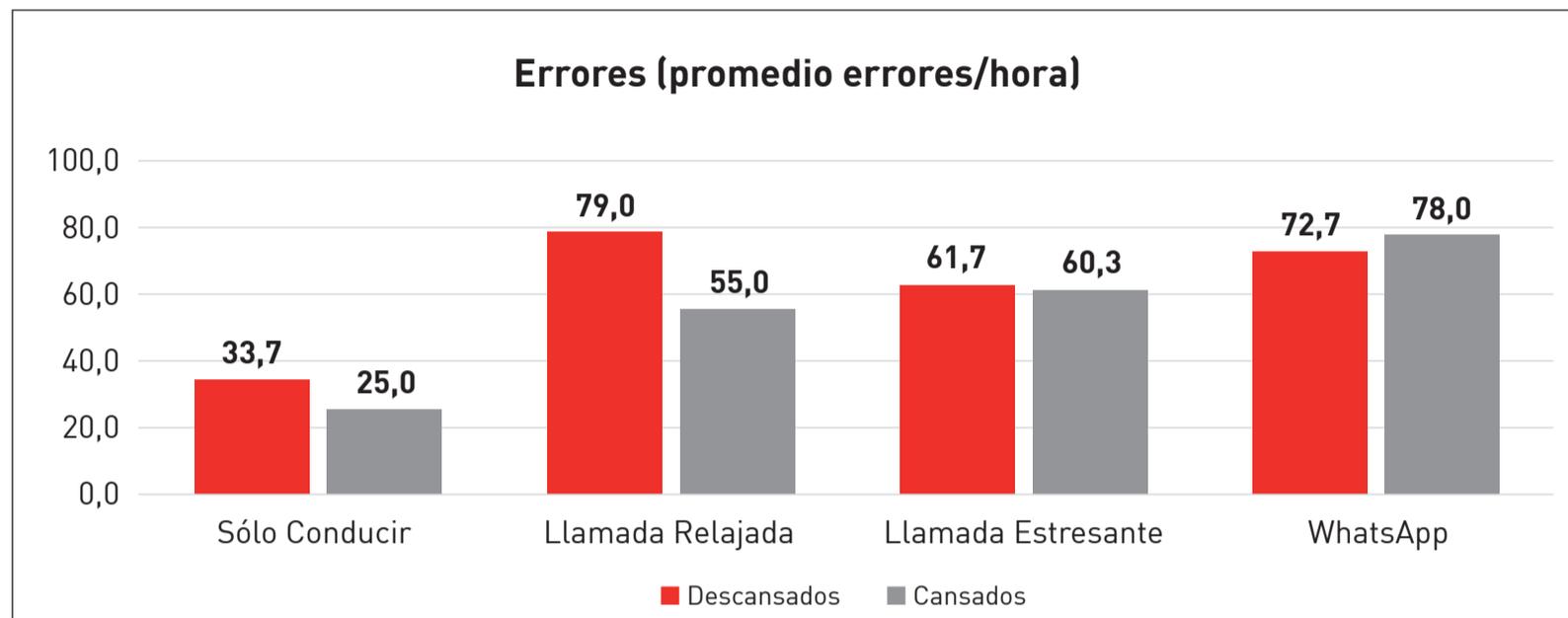
Entre los conductores cansados/somnolientos el incremento de consumo es mucho más pronunciado que el de los descansados cuando se producen las conversaciones telefónicas, llegando al 24% de incremento entre los conductores cansados, tal y como se aprecia en la gráfica 11.



Gráfica 11. Consumo de combustible en función del tipo de llamada y perfil de conductor.

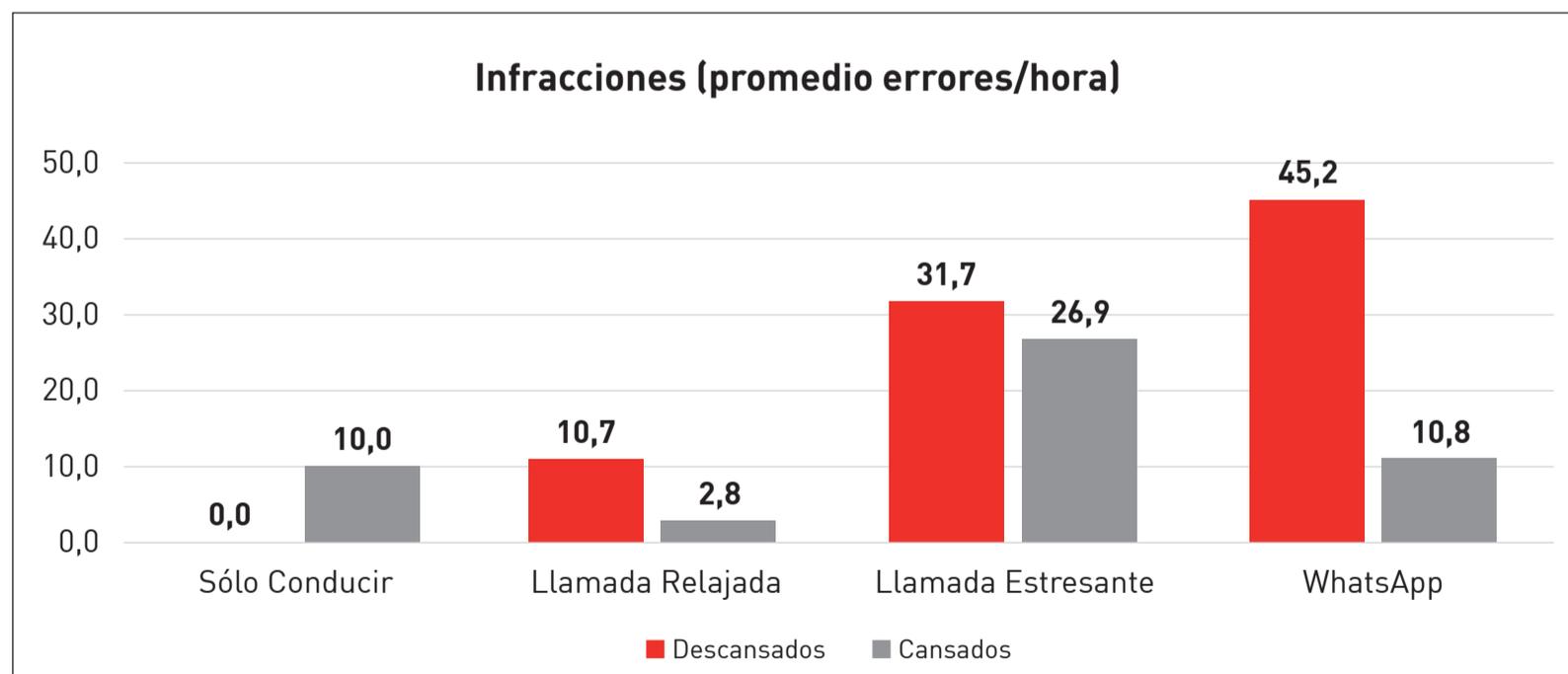
4.5.1.3. Cansancio y errores e infracciones en la conducción

Entre los **CONDUCTORES CANSADOS/SOMNOLIENTOS** la introducción del teléfono móvil **NO incrementa la INCIDENCIA de ERRORES E INFRACCIONES**. Sorprende en esta ocasión que durante las llamadas la población cansada cometa menos errores e infracciones (errores/hora, infracciones/hora) que la población descansada (gráficas 12 y 13). Creemos que podrá deberse a la búsqueda de entornos seguros como hemos mencionado anteriormente.



Gráfica 12. Consumo de combustible en función del tipo de llamada y perfil de conductor.

Errores: conducción agresiva, sufrir una salida de vía o incurrir en una colisión con otro vehículo o el atropello de un peatón.



Gráfica 13. Consumo de combustible en función del tipo de llamada y perfil de conductor.

Infracciones: no respetar señalización de semáforos.

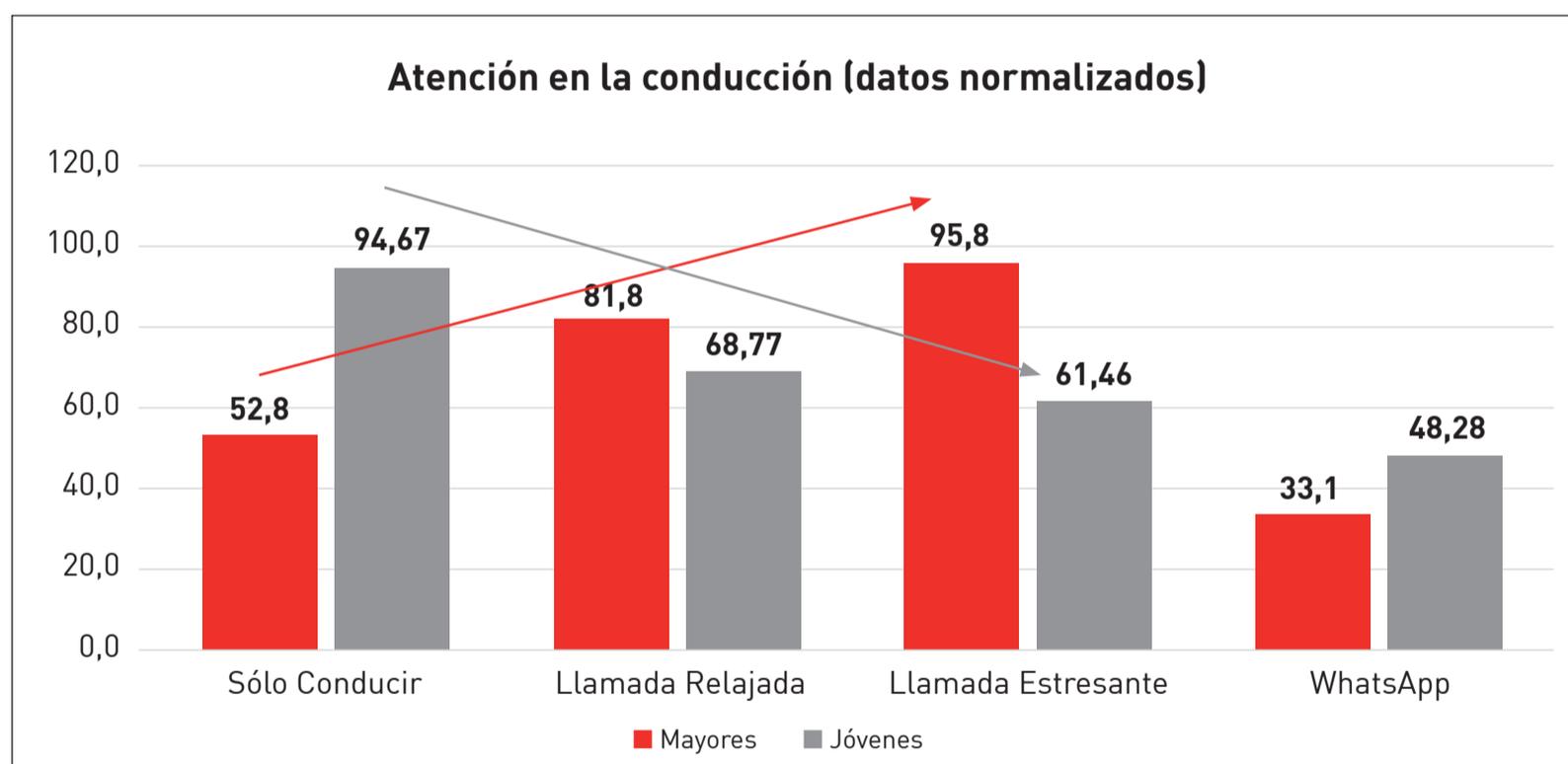
4.5.2. Mayores vs. Jóvenes

4.5.2.1. Patrones atencionales opuestos

Tal y como se desprende del gráfico 14, **EL PATRON ATENCIONAL de MAYORES Y JÓVENES reproduce una EVOLUCIÓN OPUESTA cuando están conduciendo y atienden una llamada.**

- Los más **MAYORES** cuando reciben una llamada se **concentran más aún en conducir**, mejorando su atención.
- Los más **JÓVENES** (20-35 años), en cambio, **se despistan más al atender las llamadas**, reduciendo su atención sobre la conducción.

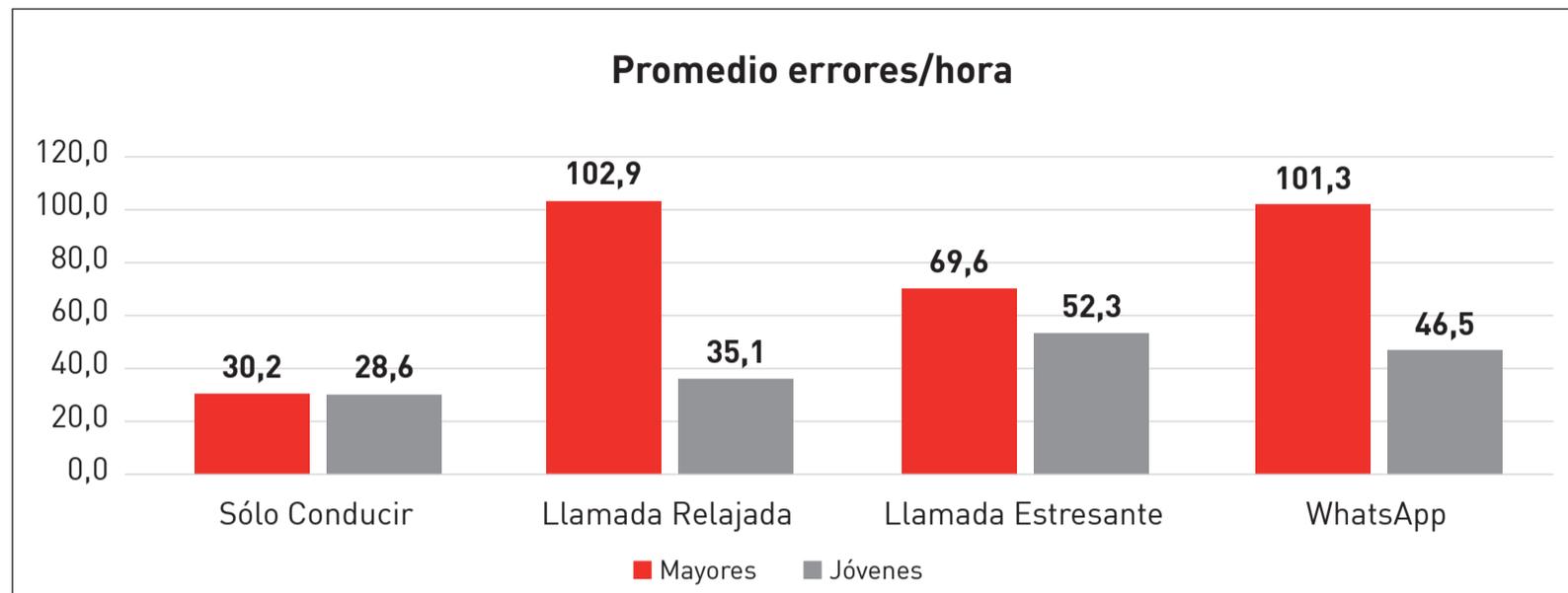
WHATSAPP pone en grave riesgo el mantenimiento de la atención sobre la conducción en todos los casos, aunque para los más JÓVENES resulta menos perturbador que para los más mayores (gráfica 14). ¿Quizás los jóvenes están más acostumbrados a utilizar WhatsApp conduciendo? Esta es una posible explicación que quedaba al margen de los objetivos de nuestra investigación.



Gráfica 14. Atención en la conducción. Diferencias por edad.

4.5.2.2. Edad y errores e infracciones en la conducción

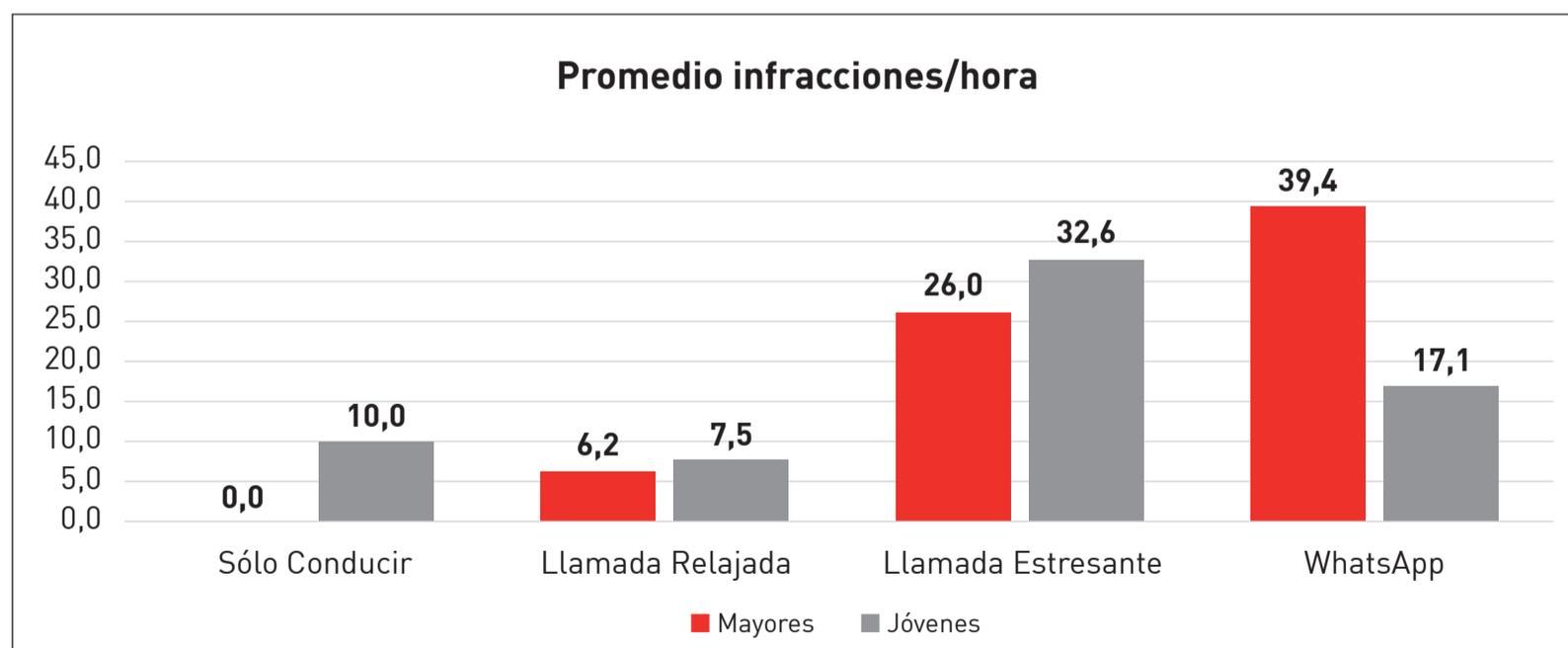
Quando se introduce el uso del móvil en la conducción, los conductores **MAYORES** cometen más **ERRORES DE CONDUCCIÓN** que los jóvenes, a pesar de mostrar una mayor focalización en la conducción que estos últimos (gráfica 15).



Gráfica 15. Diferencias entre jóvenes y mayores relacionadas con errores en la conducción.

Errores: conducción agresiva, sufrir una salida de vía o incurrir en una colisión con otro vehículo o el atropello de un peatón

Quando se usa **WHATSAPP** los **MÁS MAYORES**, menos acostumbrados a su uso, cometen un **50% MÁS DE INFRACCIONES** que los más jóvenes (gráfica 16).



Gráfica 16 Diferencias entre jóvenes y mayores relacionadas con infracciones cometidas en la conducción.

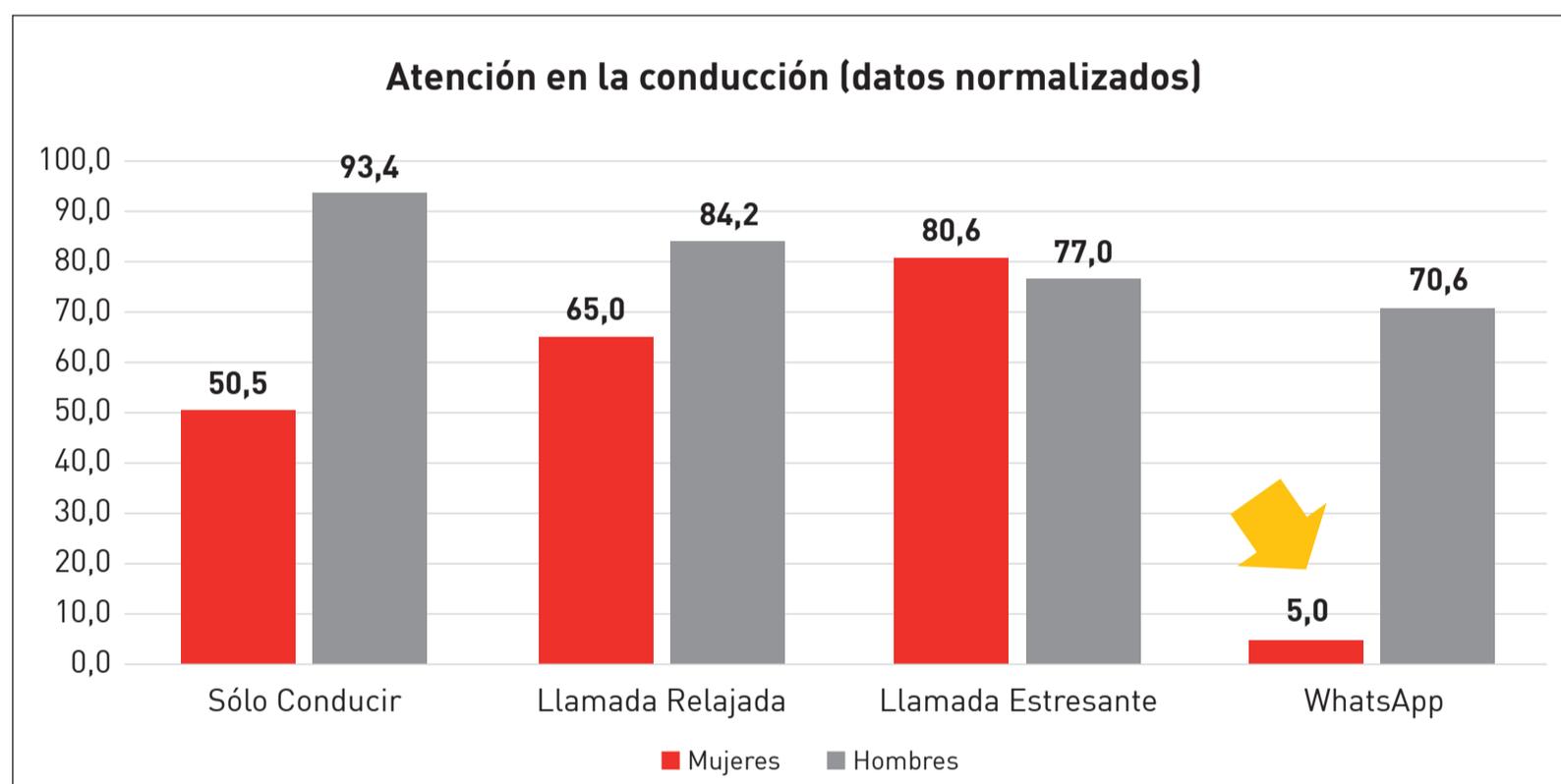
Infracciones: no respetar señalización de semáforos.

4.5.3. Mujeres vs. Hombres

4.5.3.1. Género y atención a la conducción

HOMBRE Y MUJERES reproducen patrones de atención similares cuando hablan por teléfono mientras conducen, aunque reproducen tendencias ligeramente opuestas, tal y como se aprecia en la gráfica 17.

En la gráfica 17 también podemos observar un **dramático descenso en la atención sobre la conducción de las MUJERES durante la conversación por WHATSAPP**, que tiene una explicación que puede resultar sorprendente al lector: no es que ellas dejen de atender a la conducción sino que **utilizaron estrategias para resolver la sobrecarga de atención**, tales como detener el vehículo o aprovechar un semáforo en rojo para atender al WhatsApp (situaciones que no demandan focalizar la atención sobre la conducción).



Gráfica 17. Diferencias entre mujeres y hombres relacionadas con infracciones cometidas en la conducción.

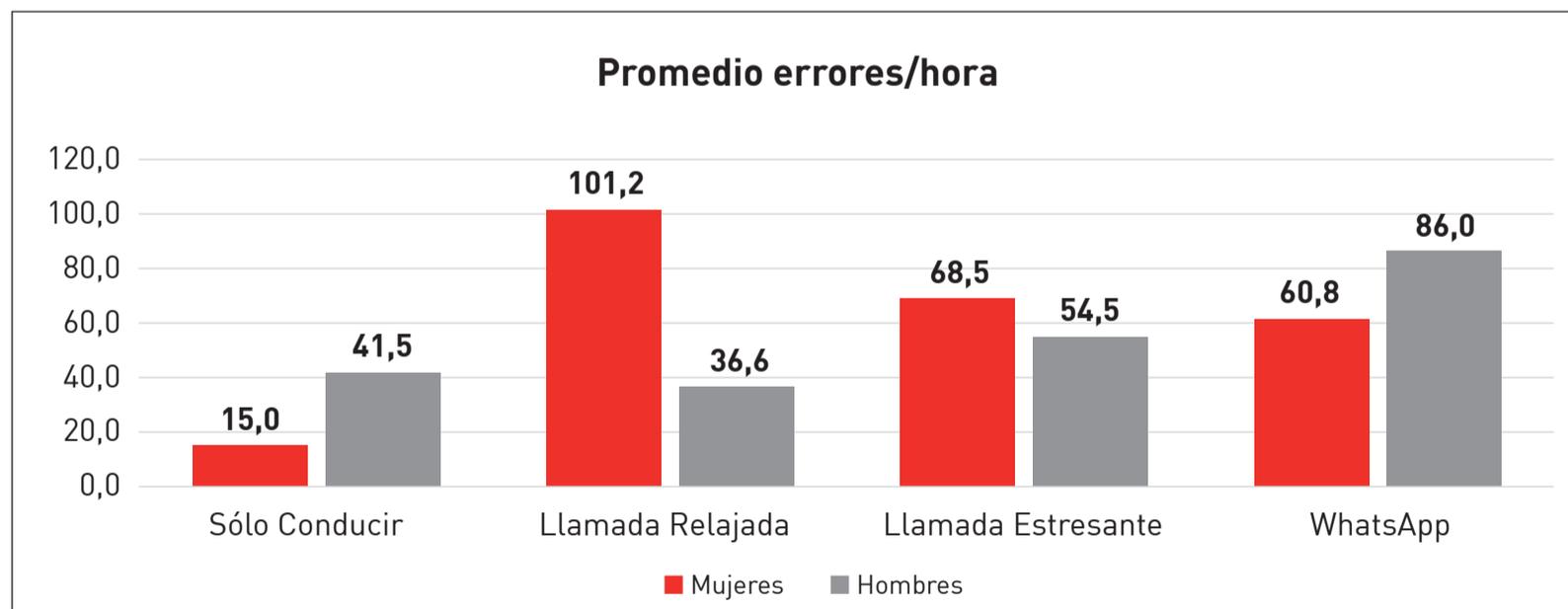
4.5.3.2. Género y errores en la conducción

Los **errores en la conducción** por parte de las **MUJERES** a causa de la irrupción de una llamada telefónica se **multiplicaron por 6 en nuestro experimento**. No ocurrió lo mismo con los hombres (gráfica 18).



Gráfica 18. Diferencias entre mujeres y hombres relacionadas con errores en la conducción.

No obstante, la evolución de los errores en la conducción de hombres y mujeres sigue trayectorias opuestas entre las distintas situaciones relacionadas con el móvil que se han planteado en el estudio (gráfica 19). **Los HOMBRES cometen más errores conforme sube la exigencia de la tarea, las MUJERES, en cambio, cometen menos errores.**



Gráfica 19. Diferencias entre mujeres y hombres relacionadas con errores en la conducción.

Errores: conducción agresiva, sufrir una salida de vía o incurrir en una colisión con otro vehículo o el atropello de un peatón.

Creemos que los resultados obtenidos sobre las diferencias de género y los estilos de conducción merecen un estudio ulterior para encontrar explicaciones plausibles a los fenómenos encontrados en esta investigación.

5. Mapas de actividad cerebral y conducción

5.1. Mapas de actividad cerebral en conductores descansados

Para un conductor con experiencia, conducir sin utilizar el móvil supone una tarea con una demanda cognitiva muy moderada, ya que la tarea de conducir se convierte en un proceso semiautomático a nivel de procesamiento mental. Por este motivo, en el EEG observamos que el cerebro no tiene que hacer un esfuerzo importante para llevarla a cabo. La activación general es moderada (gráfica 20).

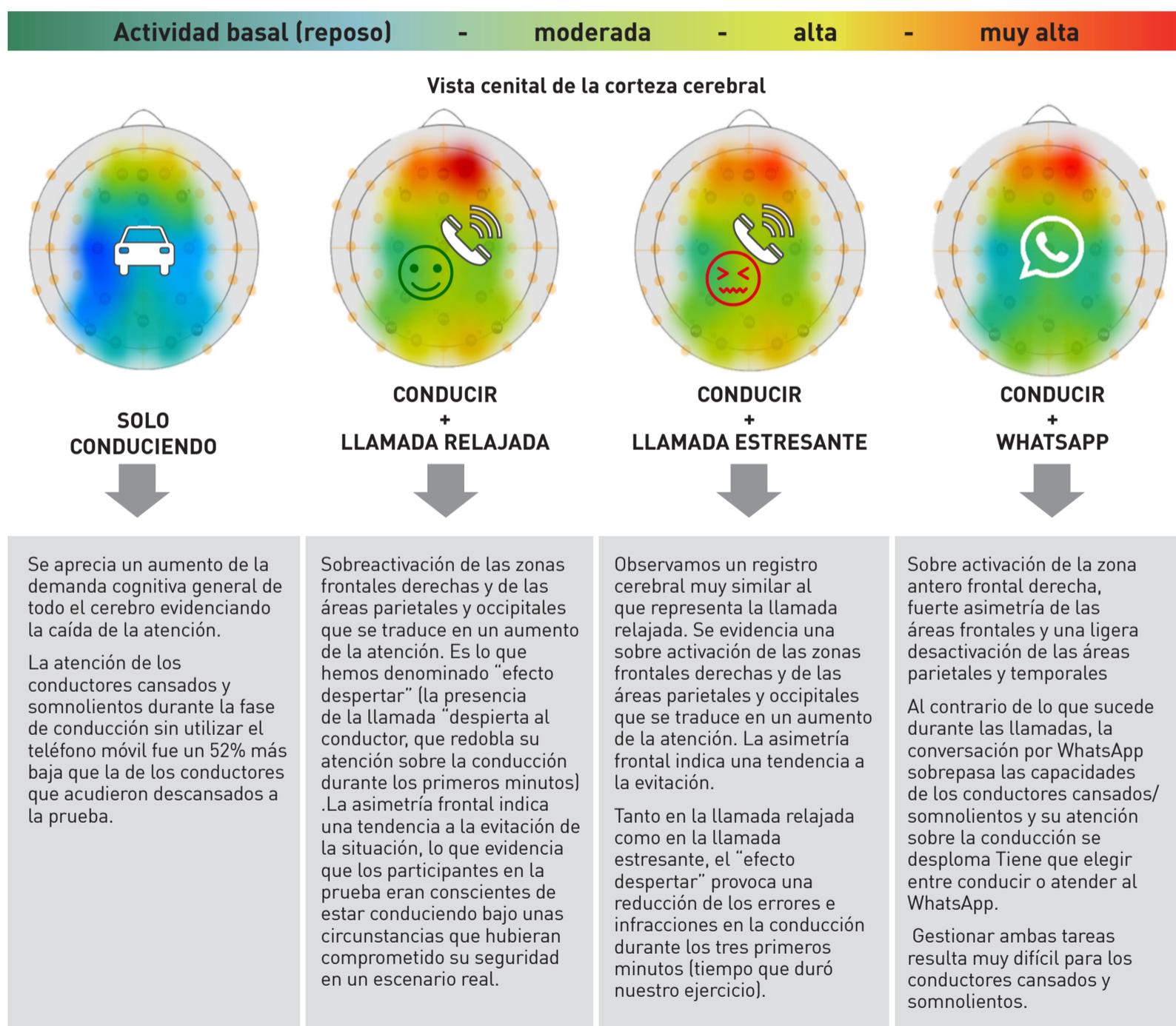


Gráfica 20. Representación de la activación cerebral en conductores descansados.

Por el contrario, la introducción del uso del móvil en la conducción supone un incremento generalizado de la carga de trabajo del cerebro, observándose una mayor actividad cerebral generalizada, particularmente en las zonas encargadas de la decisión y planificación del control voluntario.

5.2. Mapas de actividad cerebral en conductores cansados y somnolientos

En las imágenes de la gráfica 21 se aprecia cómo conducir cansado conlleva un incremento generalizado de la actividad cerebral en cualquiera de las condiciones experimentales. Es la evidencia de que conducir cansado y somnoliento supone un esfuerzo mayor para el cerebro que hacerlo descansado. Como reflejo de esta situación, los conductores cansados fueron los que cometieron más infracciones durante la prueba.



Gráfica 21. Representación de la activación cerebral en conductores cansados/somnolientos.

6. Conclusiones

Nuestro estudio ofrece interesantes conclusiones sobre las consecuencias tanto del uso del móvil como del cansancio (tanto de forma independiente como del efecto combinado de ambos factores). Y lo hacemos sobrepasando los estudios declarativos (basados en la opinión de los conductores expresada en encuestas) sobre el papel distractor del uso del móvil o el cansancio. En nuestro estudio, hemos combinado el empleo de la última tecnología en dispositivos biométricos para medir la actividad cerebral con el uso de un avanzado simulador de conducción. Todo ello nos ha permitido cuantificar el efecto distractor del móvil y el cansancio a través de:

- **Indicadores neurofisiológicos:** porcentaje de reducción de la atención a la conducción, a través de la interpretación de los registros a nivel de actividad cerebral (EEG), frecuencia cardíaca (FC) y conductancia de la piel (GSR).
- **Indicadores de su impacto en la conducción:** Errores en la conducción, infracciones cometidas y consumo de combustible.

6.1. Conclusiones relacionadas con el uso del móvil

En relación con el uso del teléfono móvil se han evaluado tres situaciones mientras se conducía:

1. Atender una **llamada relajada** usando el móvil en manos libres.
2. Atender una **llamada estresante** usando el móvil en manos libres.
3. Mantener una conversación por escrito mediante **WhatsApp** y tomarse un selfie.

Cualquier uso que se haga del teléfono móvil se ha mostrado como un distractor muy importante en los conductores con experiencia que acudieron descansados y despejados a nuestro experimento. De manera general, se observa un aumento del esfuerzo cognitivo, elevándose la actividad de las áreas de procesamiento sensorial, visuales, motoras y de las responsables de la planificación. En otras palabras, utilizar el teléfono móvil aumenta la carga de trabajo de distintas áreas de nuestro cerebro. Y este efecto es aún más acusado cuanto más complicada o estresante es la tarea que llevamos a cabo con el móvil

En consecuencia, en nuestro experimento se registraron los siguientes datos:

- **Importante reducción de la atención sobre la conducción:**
 - Llamada relajada: -36%
 - Llamada estresante: -40%
 - Conversación por WhatsApp: -53%.

- **Se multiplica por dos la probabilidad de cometer errores graves en la conducción o sufrir un siniestro de tráfico**, como sufrir una salida de vía, colisionar o atropellar a un peatón.
 - El análisis de los tres usos del móvil estudiados nos trae varias conclusiones interesantes:
 - Una simple llamada, relajada, es la acción que en mayor medida aumenta la probabilidad de cometer un grave error de conducción. Los conductores bajan la guardia y es cuando cometen más del doble de errores que cuando conducen sin usar el móvil.
 - Usar WhatsApp es la segunda acción que conlleva más riesgo, multiplicando por dos la probabilidad de cometer un error en la conducción, comparado con conducir sin usar el móvil. El uso de WhatsApp también nos muestra que algunos conductores, de forma más evidente en mujeres, ponen en práctica acciones de conducción definidas desde la precaución para minimizar el riesgo que genera la situación, por ejemplo: reducción de la velocidad, aprovechar las detenciones propiciadas por los semáforos en rojo para usarlo, etc...
- **Infracciones: importante incremento de cometer infracciones como saltarse un semáforo.**
 - Llamada relajante: promedio 10,7 infracciones / hora
 - Llamada estresante: promedio 31,7 infracciones / hora
 - Conversación por WhatsApp: 45,2 infracciones / hora
- **Significativo aumento del consumo de combustible.**
 - Usar el teléfono móvil mientras conducimos no solo afecta a nuestra seguridad vial, sino también “al bolsillo” del conductor, ya que se produce un incremento medio del consumo de combustible de un 9,5%.

6.2. Conclusiones relacionadas con el cansancio / somnolencia

Conducir cansado conlleva un incremento generalizado de la actividad cerebral en cualquiera de las condiciones experimentales. Dicho de otra manera, conducir cansado y somnoliento supone un esfuerzo mayor para el cerebro que hacerlo descansado.

El análisis comparativo de la actividad neurofisiológica de la muestra de conductores cansados/somnolientos y la muestra conductores descansados/despejados **deja como resultado que conducir cansado/somnoliento reduce en más de la mitad (-52%) el nivel de atención sobre la conducción.**

Un dato que en sí mismo da buena cuenta del enorme impacto que tiene el cansancio/somnolencia sobre nuestra capacidad para ponernos al volante.

6.3. Conclusiones relacionadas con el uso del móvil sumado al cansancio/somnolencia.

El análisis de los resultados del simulador ofrecidos por los sujetos que acudieron cansados/somnolientos a la prueba ofrecen un hallazgo ciertamente inesperado: los mismos conductores que iniciaron la prueba con una atención sobre la conducción reducida en un 50%, exhibieron un aumento de su atención a la conducción tanto durante los 3 min de llamada relajada, como durante los 3 min de llamada estresante. Es lo que hemos denominado **“EFECTO DESPERTAR”**.

Y es que la conversación telefónica que mantuvieron con nosotros trajo como consecuencia que los conductores se espabilaran y se mostraran más centrados en la conducción.

Los responsables técnicos del estudio consideran importante seguir investigando cómo se comporta el efecto despertar con llamadas de media y larga duración. En nuestro experimento el tiempo de conducción atendiendo cada una de las llamadas no sobrepasó los 3 minutos, ya que es plausible que el efecto despertar solo sea un efecto pasajero que opere durante pocos minutos, probablemente poco más de tres, y que una vez sobrepasado cierto límite temporal la conducción podría volver a caer de nuevo. Un extremo que no ha podido ser demostrado en nuestro experimento.

Al contrario de lo que sucede durante las llamadas, **la conversación por WhatsApp sobrepasa las capacidades de los conductores cansados/somnolientos y su atención sobre la conducción se desploma, cayendo un 67%** vs la atención sobre la conducción que muestra un conductor sin sueño ni cansancio mientras conduce sin usar el teléfono móvil.

6.4. Otras conclusiones relacionadas con el perfil del conductor

- **Mujeres:** Tienen menos errores de conducción que el resto de los segmentos. Son más prudentes.
- **Hombres:** Cometan más errores que el resto de los targets.
- **Mayores:** Cometan menos infracciones, pero sí más errores de conducción.
- **Jóvenes:** Cometan más infracciones y gastan más combustible, por su estilo de conducción.
- **Cansados / con sueño:** Son los que cometen más infracciones, junto con los jóvenes.
- **Descansados / sin sueño:** Cometan menos infracciones que el resto de los targets.

7. Referencias

- *“Emotional Driving. Españoles, distracciones y uso del móvil”*. Publicado por Gonvarry y Movistar. Año 2019
- *“Las distracciones al volante ocasionan más de 300 fallecidos en 2020”*. Nota de prensa publicada por la Dirección General de Tráfico. Año 2019
- *“Anatomy of methodologies for measuring consumer behavior in neuromarketing research.”* Olteanu, M. Olteanu Bercea, Monica Diana. Año 2012
- *“Measurement of Electrodermal Activity in Marketing Research”*. 10.12657/9788379862771-5. Białowas, Sylwester & Szyszka, Adrianna. Año 2019
- Olteanu, M. Olteanu Bercea, Monica Diana. (2012). *“Anatomy of methodologies for measuring consumer behavior in neuromarketing research”*.
- Białowas, Sylwester & Szyszka, Adrianna. (2019). *“Measurement of Electrodermal Activity in Marketing Research. 10.12657/9788379862771-5”*.
- Justel, Nadia; Psyrdellis, Mariana and RUETTI, Eliana. *“Modulación de la memoria emocional: una revisión de los principales factores que afectan los recuerdos. Suma Psicol. [online]. 2013, vol.20, n.2, pp.163-174. ISSN 0121-4381. <https://doi.org/10.14349/sumapsi2013.1276>.”*

Fundación **MAPFRE**