

TEMA 26

LA DISTRACCIÓN ENDÓGENA: INTERFERENCIA DE LA ACTIVIDAD COGNITIVA DESDE UN ENFOQUE EXPERIMENTAL

Luis Nunes

LOS EFECTOS DE LA ACTIVIDAD MENTAL DURANTE LA CONDUCCIÓN

Aunque la conducción no es una actividad trivial no es menos cierto que, superado el periodo de aprendizaje y adquirida cierta experiencia, llega a resultar una tarea suficientemente fácil como para que, exceptuando momentos críticos, seamos capaces de simultanear la conducción con otras actividades. Muchas de nuestras acciones al conducir son procesadas tan automáticamente como cuando movemos nuestras piernas para caminar, mientras nuestra actividad consciente se enfoca tanto hacia decisiones más complejas relacionadas con el tráfico como hacia asuntos ajenos, como la belleza de una montaña, un cartel publicitario, la imagen de un recuerdo, un problema familiar, etc.

Mientras que el impacto del entorno físico sobre los mecanismos atencionales (y como factores de riesgo en el tráfico) ha sido objeto de diversos estudios tales como el potencial distractor de vallas publicitarias o el de la monotonía del paisaje, el problema del impacto de la actividad mental por sí misma nunca había sido objeto de investigación experimental. Tal como ya hemos comentado, esta falta de investigación quizás se deba a la creencia de que, de conocerse sus efectos, poco podríamos hacer para paliarlos, al contrario del entorno físico que puede ser modificado y regulado por leyes. Pero nuestra mente, si bien por fortuna no es susceptible de vigilancia ajena, está bajo nuestra propia vigilancia y es susceptible de ser reorientada y educada a través del conocimiento y la información.

Casi todos los conductores recuerdan haber vivido situaciones de peligro inminente (cuando no accidentes reales) en ocasiones en que simplemente estaban involucrados en algún pensamiento ajeno al tráfico. ¿Deberíamos recomendar a los conductores que no piensen en nada mientras conducen? No es tan sencillo: el puro aislamiento no garantiza la máxima eficiencia atencional, y a veces, un cierto grado de estimulación adicional, como mantener una conversación, puede mejorar nuestro estado de alerta.

El concepto de actividad mental es muy amplio y cabe suponer que mientras algunas formas de pensamiento no interfieren en la conducción otras lo harán en mayor o menor grado. Por ello, es necesario diferenciar clases de actividad mental. Esta distinción está justificada porque en distintas tareas tienen lugar procesos cognitivos distintos a la vez que intervienen estructuras cerebrales distintas. El grado de dificultad de una tarea mental, el tipo de contenido, la mayor o menor carga de memoria implicada o la motivación para realizarla son algunos de los varios aspectos a tener en cuenta.

En varios experimentos realizados dentro del Programa Argos de la DGT, los conductores recibieron instrucciones de realizar ciertas tareas experimentales que fueron diseñadas con el fin de provocar ciertos procesos cognitivos. El comportamiento visual de cada sujeto fue comparado con su propio comportamiento en conducción ordinaria.

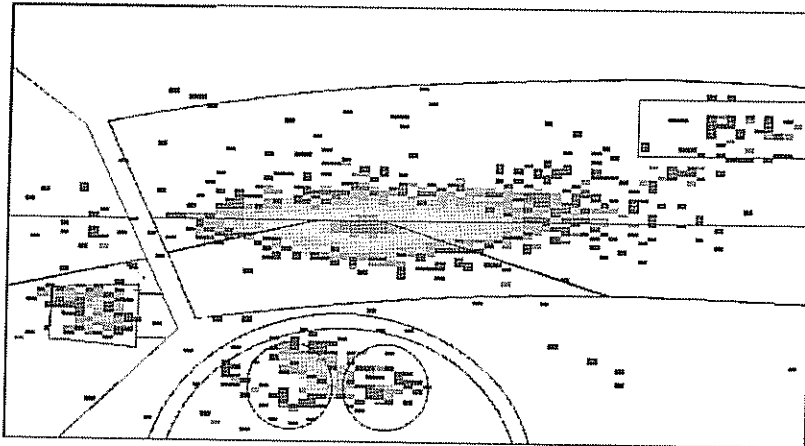
Los resultados de los primeros experimentos demostraron un efecto de concentración espacial de la mirada (con la consiguiente reducción de la exploración del campo periférico) asociado a la realización de tareas mentales, (ver Fig. 1). Este efecto fue moderado para las tareas de producción verbal y especialmente marcado para las de manipulación de imágenes mentales (es

este caso se trataba de imaginar letras y decir si permanecían iguales o no al voltearlas). Durante la realización de las tareas de imagen se produjo un efecto de “congelación” de la mirada consistente en la aparición de fijaciones de larga duración intercaladas con fijaciones de duración normal, y que, como comentaremos más adelante, podría tener implicaciones para la seguridad.

También se observó una reducción en la frecuencia de inspección de los espejos retrovisores y del velocímetro. La realización de tareas mentales fue acompañada de dilatación pupilar, sin que hubiera diferencias en el grado de esfuerzo atencional requerido para realizar cualquiera de ellas. Este resultado indica que los diferentes efectos entre tareas no se explican porque la tarea de imagen resulte más difícil comparada con la verbal sino porque el tipo de recursos de procesamiento necesarios para realizar una y otra interfieren diferentemente con la adquisición de información visual durante la conducción.

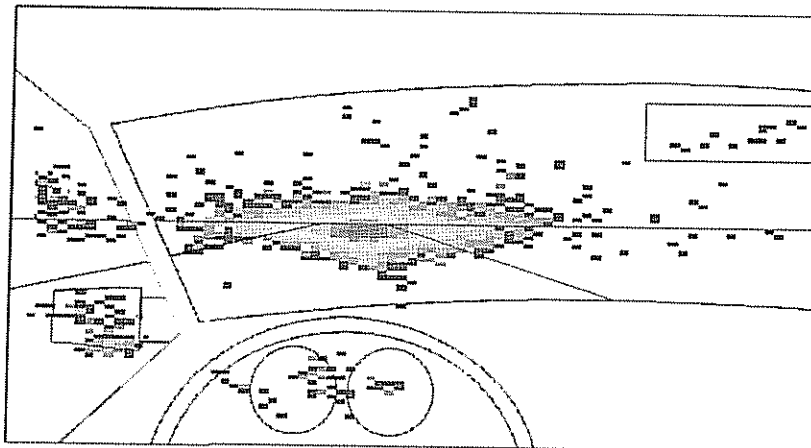
La figura 1 representa la densidad espacial de fijaciones oculares en función de las tareas mentales. En ella puede observarse gráficamente tanto la concentración espacial de la mirada en torno al foco de expansión (centrado en el horizonte sobre la carretera) como la menor inspección de los espejos y el velocímetro especialmente para las tareas en las que nuestra mente debe generar y manipular imágenes espaciales (producción imagen).

Fig. 1 - DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA MIRADA EN FUNCION DE DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD MENTAL



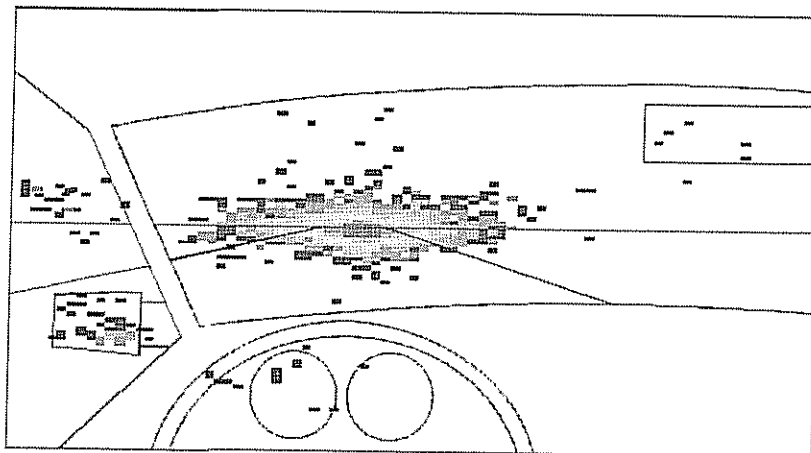
CONDUCCIÓN ORDINARIA

La mirada se centra en la carretera a la vez que se distribuye entre elementos periféricos, espejos y velocímetro. Durante la escucha de un relato o una descripción no se observan alteraciones significativas.



PRODUCCIÓN VERBAL

La mirada se mantiene mas concentrada en la carretera a la vez que se reduce moderadamente la exploración de la periferia, espejos y velocímetro.



PRODUCCIÓN IMAGEN

La mirada se concentra drásticamente a la vez que se reduce marcadamente la inspección de espejos y velocímetro.

Presencia de fijaciones de larga duración.



MAXIMO

MINIMO

DISTRIBUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LA MIRADA

En la figura 2 se aprecia el citado efecto de "congelación de la mirada". Puede observarse claramente la mayor duración de las fijaciones que ocurre con las tareas de imagen, tanto en carretera como en autovía.

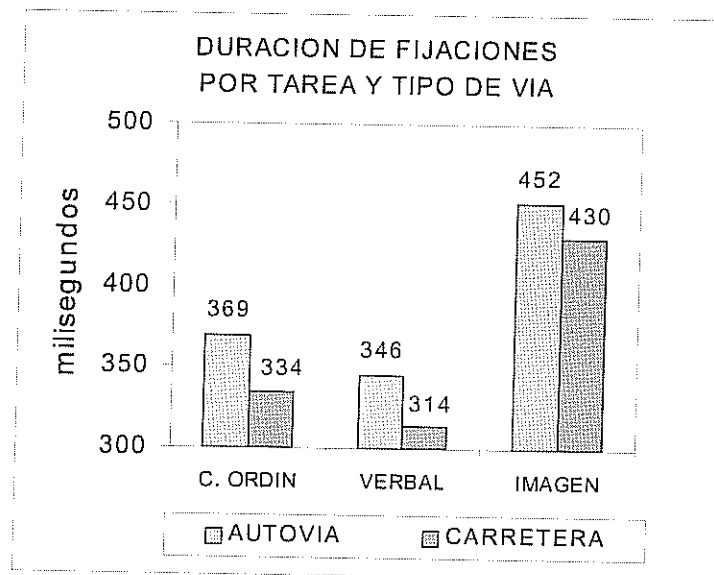


Fig. 2 – El efecto de "congelación de la mirada"

En otro experimento, (el 3º de los arriba mencionados) se volvieron a producir los mismos resultados con otras tareas de producción verbal y otras de producción de imágenes, lo que dio mayor solidez a los resultados anteriores. Por otra parte, las tareas de mera adquisición de información (cuando prestamos atención a un relato sin tener que dar respuestas en función del contenido) apenas produjeron efectos relevantes en los patrones de exploración ocular, independientemente de que el contenido fuera de tipo abstracto o tuviera muchas referencias de carácter espacial.

¿Cómo interpretar estos resultados en el ámbito aplicado a la seguridad vial y qué preguntas fueron cruciales para plantear los experimentos posteriores? En primer lugar, después de repetidos experimentos, quedaba evidenciado que al realizar ciertas tareas mentales modificamos el modo de explorar el campo visual al conducir. Pero cual es el significado de esas alteraciones para la seguridad vial? Una alteración podría significar un deterioro del rendimiento pero también podría ser una respuesta adaptativa orientada a optimizar el rendimiento en unas condiciones particulares.

Antes de presentar los resultados obtenidos en experimentos posteriores nos detendremos en la discusión de la problemática de las alteraciones más relevantes ya demostradas: la concentración espacial de la mirada, la reducción de la inspección de espejos y velocímetro, y la ocurrencia de fijaciones de larga duración que se presenta con tareas de producción de imágenes.

¿Hasta qué punto la concentración espacial de la mirada (estrechamiento del campo visual funcional), significa realmente ver menos? En alguna medida puede que si, pero al menos en parte no lo es: durante la conducción ordinaria algunas miradas periféricas se dirigen al paisaje o a objetos ajenos al tráfico. Si la concentración del campo visual funcional es consecuencia de suprimir esas miradas superfluas para fijarnos en mayor medida en lo que ocurre en la carretera, esto significa un esfuerzo positivo para optimizar el rendimiento visual intentando compensar el esfuerzo adicional de realizar la tarea secundaria. Si por el contrario, la concentración de la mirada se hace a expensas de información relevante entonces podríamos concluir sus consecuencias negativas y la existencia de un mayor riesgo.

La reducción de las miradas a los espejos retrovisores y al velocímetro parece sugerir pérdida de información relevante, y hasta cierto punto apoyaría la hipótesis del deterioro del rendimiento. Por otro lado, igual que al mirar hacia adelante parte de nuestra atención se orienta a lo relevante y parte a lo superfluo, lo mismo ocurre al mirar hacia atrás: al mirar al espejo retrovisor no siempre atendemos a lo relevante, también algunas miradas a los espejos se dirigen a detalles irrelevantes de un vehículo trasero o de un pasajero en el interior del vehículo.

Con respecto al velocímetro podríamos aventurar una hipótesis: si la reducción de miradas al velocímetro significa pérdida de información relevante, entonces cabría esperar un deterioro sobre el control de la velocidad del vehículo, asociado a la disminución de la inspección del velocímetro.

En relación con el mencionado "efecto de congelación" de la mirada observado en las tareas de producción de imagen cabe preguntarnos por el significado de este efecto para el procesamiento de información. La presencia de fijaciones de larga duración sugiere la existencia de lapsos en los que la atención está dirigida hacia el procesamiento de la imagen mental, bloqueando hasta cierto punto el procesamiento visual de la imagen exterior. De ser así estaríamos ante un patrón de mirada de alto riesgo que podría explicar muchos supuestos de distracción que están en la base de un buen número de accidentes, típicamente descritos bajo el epígrafe "miré, pero no lo vi".

Con posterioridad, en experimentos adicionales se probaron tareas mentales muy variadas ampliando el ámbito de estudio de la actividad mental y se incluyeron otras medidas para evaluar el posible deterioro del rendimiento atencional. Entre las tareas mentales se encuentran ejemplos de actividades cotidianas como programar mentalmente un itinerario, recordar un suceso, convertir pesetas a euros, imaginar una escultura o memorizar una lista de palabras. Por tratarse de un tema de especial interés aplicado, también se incluyeron varias conversaciones a través del teléfono móvil, utilizando un equipo "manos libres". Con el fin de evaluar el posible efecto distractor del uso del teléfono frente al efecto de la mera actividad mental propia de la conversación se controló experimentalmente el contenido de las conversaciones telefónicas: algunas de las tareas mentales fueron realizadas bajo dos condiciones: en conversación telefónica y en conversación directa con el experimentador a bordo del vehículo. Para evaluar el rendimiento atencional la realización de tareas mentales fue combinada y simultaneada con diferentes condiciones de detección de estímulos luminosos y con varias condiciones de exigencia de control de velocidad y disponibilidad del velocímetro.

ACTIVIDAD MENTAL, CAPACIDAD DE DETECCIÓN Y TOMA DE DECISIONES

Los resultados de los experimentos realizados sobre detección visual demostraron que la realización de tareas mentales afectó negativamente a la detección de estímulos visuales, siendo este efecto tanto mayor cuanto mayor era la dificultad de las tareas mentales. Las tareas afectaron especialmente a la probabilidad de detección de los estímulos pero no al tiempo de respuesta.

No obstante, aunque el tiempo total de respuesta no se vio alterado, un análisis más fino de los tiempos teniendo en cuenta el tiempo de respuesta ocular (tiempo de dirigir la mirada hacia el estímulo para su identificación) y el tiempo de respuesta manual (decidir si apretar el pulsador derecho o el izquierdo en función de la cadencia de intermitencia del estímulo) reveló que los estímulos tardaron más en ser identificados aunque luego los participantes redujeron el tiempo de decisión (apretaron el pulsador más rápido) lo que se reflejó en un mayor número de respuestas erróneas. Es decir los sujetos contestaron con menor precisión.

Pero ¿es este deterioro en la capacidad perceptiva consecuencia de la concentración espacial de la mirada? ¿La menor probabilidad de detección se debe a una pérdida de eficacia en la zona más periférica del campo visual? Al analizar el decremento de la probabilidad de detección en función de la excentricidad de los estímulos se observó que el resultado es negativo. La hipótesis de la visión de túnel no se confirma.

La figura 3 muestra que el deterioro se produce por igual en los estímulos centrales y en los periféricos. Por lo tanto el deterioro de la capacidad de detección y discriminación es debido a una sobrecarga general debida a la complejidad de las tareas que afecta a procesos centrales pero no a un deterioro específico en términos de visión periférica.

Un análisis más detallado del efecto de concentración de la mirada anteriormente descrito reveló un proceso adaptativo interesante: los conductores, ante el incremento de carga atencional producido por las tareas mentales miran más al frente (a la carretera) a expensas de retirar miradas periféricas dedicadas a objetos irrelevantes del paisaje. Este proceso

adaptativo confiere un valor adaptativo positivo a la respuesta de concentración espacial de la mirada. Sin embargo, este esfuerzo positivo, no llega a compensar completamente el potencial distractor de las tareas mentales, especialmente si estas son complejas.

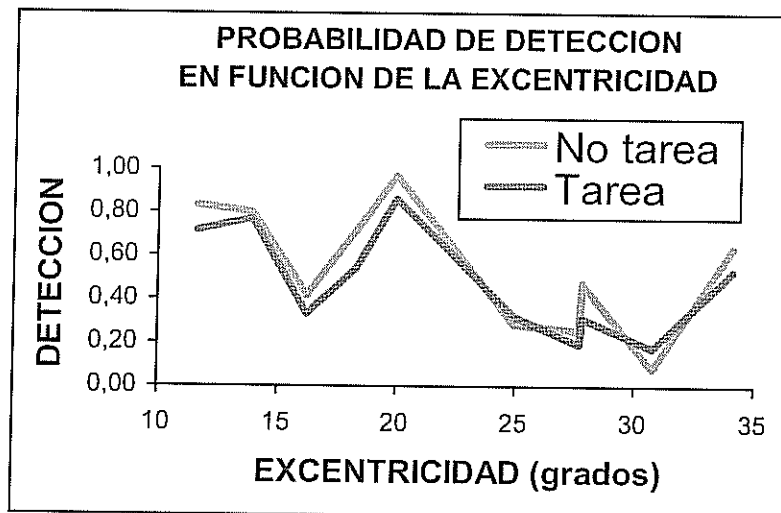


Fig 3 – La ausencia del efecto de visión de túnel

RESUMEN SOBRE LOS EFECTOS DE LA ACTIVIDAD MENTAL EN LA MIRADA Y EN LA CAPACIDAD DE DETECCIÓN Y TOMA DE DECISIONES

Como consecuencia de los resultados obtenidos podríamos señalar algunas conclusiones.

1) Si un conductor ocupa su mente con pensamientos que requieran la ejecución de alguna respuesta, (como parte de un razonamiento, conversación etc.), sus patrones de búsqueda visual se ven alterados en forma de un estrechamiento del área de inspección visual, o concentración de la mirada en torno al foco de expansión, que es más acusado con aquellos procesos con alto contenido espacial (trazarse y narrar un itinerario, describir los detalles de una figura) y con aquellas tareas que requieren más esfuerzo.

2) La concentración de las miradas y/o la asignación de la atención a pensamientos distractores y absorbentes conlleva asimismo una reducción de la frecuencia con que inspeccionan los espejos retrovisores y el velocímetro.

3) La concentración espacial de la mirada no implica un mayor deterioro de la visión periférica; más bien se trata de una estrategia adaptativa para extraer información del punto más informativo (el foco de expansión) cuando parte de la atención tiene que ser destinada a otros pensamientos. De hecho la supresión de miradas dirigidas al campo periférico afecta principalmente, a objetos irrelevantes o distractores externos, como el paisaje, y por ello tiene un significado positivo.

Conviene aclarar que el concepto de campo visual funcional (que se refiere al área del escenario en la que se fija la atención - y que se mide a través de la distribución de las fijaciones oculares) es distinto del concepto común de campo visual que se refiere a la mayor o menor porción de escenario

abarcada por el ojo cuando mira hacia un punto y que se mide con un campímetro. Este concepto común del campo visual mide la capacidad fisiológica del ojo (estático) mientras que el estudio del campo visual funcional refleja el desempeño de un ojo dinámico y la conducta activa de búsqueda de información visual y está más próximo al estudio de nuestra capacidad perceptiva.

Lo que se estrecha al realizar tareas mentales es el área en la que el ojo busca información y no la funcionalidad del ojo traducida en términos del campo visual en el sentido coloquial. Por esta razón el estrechamiento del campo visual funcional no puede interpretarse sin más como "visión de túnel" o deterioro de la capacidad visual.

Pero si la concentración de la mirada tiene un sentido positivo (concentrar la atención en lo más relevante), esto no implica que como resultado del balance entre el esfuerzo positivo de concentración en la conducción y el esfuerzo mental adicional requerido por las tareas mentales se logre un adecuado procesamiento de los eventos relevantes para la conducción. Esta cuestión se expone más adelante en los apartados 7 y 8.

4) Considerando la importancia de los diferentes efectos producidos por diferentes tipos de tareas, en el caso concreto del pensamiento con imágenes espaciales, se produce un alargamiento de la duración de las fijaciones oculares, que no ocurre en el caso del pensamiento abstracto. Este alargamiento de las fijaciones creemos que se corresponde con una orientación de la atención a la imagen mental, pero de forma que la mirada física estaría acompañando a la "mirada mental" (y posiblemente en competencia con ella, suspendiendo temporalmente el procesamiento de la imagen externa). De ser

este el caso tales momentos serían de escasa aportación al procesamiento de la realidad externa, equivaliendo a las situaciones comunes de "mirar sin ver".

5) Las diferencias encontradas entre utilizar códigos verbales y utilizar códigos espaciales son de potencial importancia para el diseño de dispositivos, cada vez más frecuentes, que transmiten información al conductor. A este respecto es necesario resaltar que la utilización de códigos verbales o espaciales no se refiere al mero formato físico de la información, por ejemplo presentación visual de una información en una pantalla frente al equivalente mensaje a través de un sintetizador de voz. La importancia reside en la clase de representaciones y procesos psicológicos que la información recibida, (a través de un canal visual o auditivo), produce en el conductor y sus repercusiones en términos de eficacia atencional.

6) La mera recepción de información verbal, (como por ejemplo, escuchar la radio), al menos si no implica la toma de decisiones y ejecución de respuestas relacionadas con el mensaje recibido, no parece afectar de forma importante a las conductas de extracción de información visual del entorno. No obstante, estos resultados hay que tomarlos con reservas, pues esta constatación se ha hecho con mensajes neutrales respecto a los aspectos emocionales o los intereses del conductor. Por ejemplo, es probable que la recepción de información sobre un suceso dramático o vinculado a los intereses del conductor (la evolución de un partido de fútbol), produzca efectos distintos de los que hemos analizado.

7) El mismo tipo de tareas mentales ajenas a la conducción que produce las anteriores alteraciones en los patrones de búsqueda visual, produce

también un deterioro en la capacidad para detectar estímulos y tomar decisiones respecto a sus características.

Este deterioro no es consecuencia del estrechamiento de la ventana de búsqueda visual, (no se produce el llamado efecto túnel) pues se produce de forma equivalente en todo el campo visual: la visión periférica no resulta especialmente afectada. Se trata más bien de un efecto general de interferencia para procesar adecuadamente la información por tener la atención ocupada en otros pensamientos.

Considerando el análisis de las respuestas erróneas (cuando ante un estímulo luminoso se oprime el pulsador incorrecto) conjuntamente con las miradas dedicadas a la identificación y discriminación de los estímulos los resultados sugieren que las respuestas erróneas se deben a una percepción deficiente, es decir a que se extrae insuficiente información del estímulo, más que a un deterioro en el proceso de selección de respuestas o toma de decisiones. Dado que estos efectos ocurrieron en una situación en que el conductor estaba alertado para atender a los estímulos luminosos (aunque desconocía cuando y dónde aparecerían) cabe esperar que estos efectos sean todavía más acusados ante la ocurrencia de eventos realmente inesperados, tal como sucede en el tráfico real. Las colisiones por alcance por no percibir los cambios de velocidad del vehículo delantero, la activación de las luces de freno o de los indicadores de dirección pueden ser un caso razonablemente similar al aquí analizado.