



Protocolo de Valoración para Conductores con Accidente Cerebrovascular





Título: Elaboración de un Protocolo de Valoración de Conductores que han Sufrido un Accidente Cerebrovascular

Expediente DGT: [1DGT2A000294](#)

DESARROLLADO POR:

[Ana Clara Szot](#)¹

[Lucía Laffarga Gómez](#)¹

[Cándida Castro Ramírez](#)²

[María Rodríguez Bailón](#)¹

¹Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias de la Salud.

²Universidad de Granada. Departamento de Psicología Experimental

PARA:

[Dirección General de Tráfico \(DGT\)](#)

ABREVIATURAS

ACV: Accidente Cerebrovascular.

CRC: Centro de Reconocimiento de Conductores

DGT: Dirección General de Tráfico

JPT: Jefatura Provincial de Tráfico

MMSE (MiniMental State Examination): Examen del Estado Mental Mini-Mental

VOSP (Visual Object and Space Perception Battery): Batería de Percepción Visual de Objetos y Espacio

UFOV (Used Field of View Test): Prueba de Campo de Visión Útil

TMT (Trail Making Test): Prueba de Trazado

CPT (Continuous Performance Test): Prueba de Rendimiento Continuo

PASAT (Paced Auditory Serial Addition Test): Prueba de Sumas Auditivas Seriales con Ritmo

IGT (Iowa Gambling Test): Prueba de Toma de Decisiones de Iowa

5D (Five - Digit Test): Prueba de Cinco Dígitos

Spanish WCPA10 (Spanish Weekly Planning Calendar Activity-10): Actividad de Planificación Semanal Española-10

MDSI (Multi-driving Styles Inventory): Inventario de Estilos de Conducción Múltiple

DOSPERT (Domain-Specific Risk-Taking): Escala de Toma de Riesgos Específicos por Dominio

SPSRQ-20 (Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire): Cuestionario de Sensibilidad al Castigo y a la Recompensa - 20

WHN ("What Happens Next...?"): "¿Qué Sucede Después...?" - Test de Predicción de Peligros y Captura Atencional

SDSA (Stroke Drivers' Screening Assessment): Evaluación de Conductores Post-Accidente Cerebrovascular



ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1. Características Generales de la Conducción.....	2
1.2. Accidente Cerebrovascular y Conducción.....	4
1.3. Evaluación de la Conducción tras un ACV.....	5
1.4. Protocolo en España y Normativa Vigente	6
1.5. Justificación de los Estudios.....	8
OBJETIVOS.....	9
METODOLOGÍA GENERAL A TODOS LOS ESTUDIOS.....	11
3.1. Participantes.....	12
3.2. Procedimiento.....	13
3.3. Batería de Evaluación.....	13
ESTUDIO 1. Protocolo de Evaluación Cognitiva de la Conducción tras ACV	18
4.1. Introducción y Justificación	19
4.2. Metodología	19
4.3. Análisis de datos.....	25
4.4. Resultados.....	26
4.5. Discusión.....	31
ESTUDIO 2. Prueba de Nueva Creación en Contexto Español:	
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN LA CONDUCCIÓN (EDEC)	33
5.1. Introducción y Justificación	34
5.2. Evaluación del Desempeño de la Conducción (EDEC).....	35
5.3. Metodología	39
5.4. Resultados.....	47
5.5. Discusión.....	57
ESTUDIO 3. Prueba de Nueva Creación en Contexto Español:	
PRUEBA DE ESTRATEGIAS DE PLANIFICACIÓN PARA LA CONDUCCIÓN EN UN MAPA (COMAP)	61
6.1. Introducción y Justificación	62
6.2. Prueba de Estrategias de Planificación para la CONducción en MAPa (COMAP).....	63
6.3. Metodología	67
6.4. Resultados.....	71
6.5. Discusión.....	76
ESTUDIO 4. Adaptación y Validación al Contexto Español:	
STROKE DRIVERS' SCREENNING ASSESSMENT (SDSA).....	79
7.1. Introducción y Justificación	80



7.2. Stroke Drivers' Screening Assessment (SDSA)	80
7.3. Metodología	82
7.4. Resultados	84
7.5. Discusión.....	89
RECOMENDACIONES A PROFESIONALES.....	92
El Estándar de Referencia: PRUEBA ON-ROAD.....	93
La Evaluación Complementaria: PRUEBAS OFF-ROAD.....	95
Recomendación de Valoraciones Cognitivas.....	95
Recomendación de Valoraciones Complementarias	96
Árbol de Decisiones Clínicas	97
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS.....	107
ANEXO 1. Protocolo de Prevención/Gestión del Mareo en Simulador.....	108



INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1



1.1. Características Generales de la Conducción

La conducción representa una actividad altamente relevante para las personas, especialmente para aquellas que han sufrido un accidente cerebrovascular (ACV), ya que se asocia con el sentimiento de libertad, independencia y capacidad para cumplir de forma autónoma con los diversos roles sociales e interactuar con el entorno, con el consiguiente efecto que esto tiene sobre la autoestima y la calidad de vida (Chihuri et al., 2016; Fricke & Unsworth, 2001; Samuelsson et al., 2021). Conducir incide directamente en la participación de las personas en diversas actividades, desde las más cotidianas y habituales (como ir a hacer la compra o a trabajar), hasta aquellas relacionadas con objetivos o proyectos vitales más complejos (como participar en la comunidad o viajar). Por ello, tal vez no resulta sorprendente que las personas quieran seguir conduciendo durante el mayor tiempo posible, a pesar incluso de que existan cambios en su estado de salud (Rosenfeld et al., 2022).

Por lo tanto, no es sorprendente que las personas deseen seguir pudiendo conducir y mantener su licencia de conducir durante el mayor tiempo posible, incluso a la luz del avance de la edad o los cambios en el estado de salud.

Pero también, conducir se considera una actividad compleja que requiere la integración simultánea de diversas demandas cognitivas, emocionales y perceptivo-motoras, para controlar un vehículo móvil en un entorno cambiante (Asimakopulos et al., 2012; Unsworth et al., 2019). La persona que conduce debe registrar y procesar toda la información disponible en cada momento para interpretar y prever situaciones, decidir qué acciones realizará, estimar los posibles resultados y, finalmente, actuar (Castro et al., 2006). Por tanto, procesos como la percepción, la toma de decisiones, ejecución motora o determinadas funciones cognitivas y emocionales, son fundamentales en el desempeño de la conducción.

Las funciones perceptivas resultan de gran importancia en el proceso de la conducción, ya que el hecho de percibir el estado, atributos y las dinámicas de los elementos relevantes del entorno, así como de los relativos a la propia persona, determinan la posibilidad de gestionar la información necesaria para conducir (Castro et al., 2006; Endsley, 1995). Respecto a las funciones cognitivas, hay varios procesos considerados fundamentales para una conducción segura: atención, velocidad de procesamiento, función ejecutiva y memoria (Samuelsson et al., 2021). A nivel atencional, se requiere mantener el nivel de alerta y vigilancia y una buena capacidad de focalizar la atención, atención dividida y selectiva, para seleccionar los elementos relevantes, atenderlos e ignorar la competencia de los distractores, a la vez que se realizan tareas simultáneas (García Pérez, 2000; Roca et al., 2011; Samuelsson et al., 2021). Funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, la toma de decisiones, el control inhibitorio, la conciencia y monitorización, y la planificación, también resultan fundamentales para la conducción (Asimakopulos et al., 2012). Estos procesos han sido destacados como predictores importantes de la capacidad para conducir, y son necesarios para anticipar eventos de tráfico relevantes (Fields & Unsworth, 2017; Hwang & Song, 2023; Sundström, 2008).

De entre todas las habilidades mencionadas, en el contexto de la conducción son especialmente relevantes aquellas relacionadas con la predicción del peligro. La capacidad de predicción consiste en detectar y responder a eventos de la carretera que tienen alta probabilidad de producir una colisión (Crundall et al., 2012), siendo determinante para tomar decisiones apropiadas acerca de las maniobras que se van a ejecutar. Una adecuada percepción de peligros del tráfico correlaciona negativamente con la probabilidad de sufrir accidentes (Wells et al., 2008). Ya en 2006, Glendon et al. afirmaron que la conducción depende no sólo de la habilidad de quien la practica sino también del riesgo que éste asume al realizarla. Por otra parte, la estimación del riesgo depende de la autoevaluación de la habilidad de conducción y la calibración del riesgo realizada en el momento de la conducción, en función de la estimación de los beneficios y los costes de dicho riesgo (De Craen, 2010).



Existen diversos modelos teóricos que contribuyen a la comprensión y análisis de los factores relacionados con la conducción. Así, el Modelo de la Conciencia Situacional (Endsley, 1995) plantea un proceso dinámico de toma de decisiones y acción, dentro del cual interactúan tres fases jerárquicas relacionadas con los factores de la tarea (la capacidad de percibir los elementos del contexto dentro de un determinado tiempo y espacio, la comprensión de su significado y la proyección de su estado en un futuro cercano), con otros factores del individuo.

Uno de los modelos más ampliamente utilizados, citados y aceptados en la literatura y en la creación de evaluaciones del desempeño de la conducción (en personas con daño cerebral), es el modelo de Michon (Bellagamba et al., 2020; Classen et al., 2016; Fox et al., 1998; Michon, 1971, 1978, 1985). Este modelo conceptual explica que las habilidades y el control cognitivo necesarios para la conducción, se dan a través de tres niveles: estratégico, táctico y operativo.

- **Nivel Estratégico:** ante la actividad de conducir, la persona debe realizar distintas tareas de planificación general (antes y durante la conducción). Esto incluye determinar los objetivos del viaje, qué ruta y vehículo elegirá, con quién viajará, qué le satisface (según sus preferencias estéticas o de bienestar), resolver problemas y la evaluación de los costes y riesgos involucrados en cada decisión (Classen et al., 2016; Michon, 1978, 1985; Patomella et al., 2004). La experiencia o conocimientos previos almacenados en la memoria, serán fundamentales para sustentar las decisiones y acciones que intentarán asegurar una conducción segura, aceptando los riesgos potenciales (Fox et al., 1998; Ledesma et al., 2015; Michon, 1978). El desempeño en este nivel requiere un procesamiento cognitivo alto por parte de la persona, pero con bajas presiones en lo que al tiempo se refiere (Bellagamba et al., 2020).
- **Nivel Táctico:** durante la conducción se pueden dar diversas circunstancias que la persona debe gestionar mediante maniobras, comportamientos y decisiones (ej. adaptar la velocidad ante un colegio, encender los faros cuando disminuye la visibilidad, adelantar, atravesar una intersección, etc.), para cumplir con los objetivos planteados en el nivel estratégico (Bellagamba et al., 2020; Classen et al., 2016; Ledesma et al., 2015; Michon, 1978, 1985). En este nivel aumenta la presión del tiempo, ya que la toma de decisiones y las acciones que se requieren se basan en el procesamiento de la continua información recibida del entorno, pero la carga cognitiva es menos importante que en el estratégico ya que implica la activación casi automática de reglas o patrones de respuestas en situaciones de conducción (Fox et al., 1998; Patomella et al., 2004). En este nivel la asunción de riesgos es mayor, ya que implica acciones que aumentarían el riesgo objetivo de la ocurrencia de algún peligro, por lo que un error a este nivel puede tener consecuencias más drásticas (Fox et al., 1998; Ledesma et al., 2015; Michon, 1978).
- **Nivel Operativo:** es el nivel que implica menor demanda cognitiva, ya que se basa en la coordinación entre la percepción de la entrada continua de información del entorno, el tiempo de reacción, la orientación espacial y las acciones motrices que da lugar a la rutina automática y sin esfuerzo de operar un vehículo (acciones básicas de la conducción, como dirigir el vehículo, manejar los controles, etc.) (Classen et al., 2016; Fox et al., 1998; Ledesma et al., 2015). Por tanto, el tiempo es fundamental en este nivel y ejerce una presión muy alta, ya que algunas de las tareas pueden requerir que se tomen medidas inmediatas para afrontar amenazas y evitar peligros agudos (Bellagamba et al., 2020; Michon, 1978; Patomella et al., 2004).

Existiría actividad simultánea en los tres niveles, pero éstos funcionarían de forma jerárquica, ya que las decisiones tomadas en un nivel superior determinan la carga cognitiva en un nivel inferior. De esta forma, el conductor puede generar un plan estratégico de la ruta que realizará para que ésta no le suponga mucho estrés o cansancio (evitar salir en horas punta, coger una ruta más larga pero con una carretera en mejores condiciones, etc.), así mientras la recorre, las decisiones tácticas que deba tomar para circular no supondrán mucha dificultad. Incluso, las decisiones tácticas que



tome pueden obrar en beneficio de no tener que ejercer maniobras operativas de emergencia, asegurando una conducción más tranquila y segura (como el ajuste de los márgenes de seguridad durante la incorporación al tráfico con poca visibilidad). Sin embargo, si la persona encuentra algún imprevisto que pueda acarrear algún riesgo, puede evocar respuestas operativas para salvarlo (como redirigir el vehículo para evitar un obstáculo).

1.2. Accidente Cerebrovascular y Conducción

Después de conocer brevemente las distintas habilidades o destrezas que se necesitan emplear de forma simultánea e interrelacionada para poder conducir de forma segura y eficaz, resulta lógico el dato que indica que los problemas de salud son las principales razones para dejar de conducir (Chihuri et al., 2016). Esto es lo que ocurre con las personas que han sufrido un accidente cerebrovascular (ACV), el cual acontece tras una interrupción repentina del flujo sanguíneo al cerebro (por eventos embólicos, isquémicos o hemorrágicos) que provoca daño cerebral. Este daño puede generar secuelas funcionales a corto y largo plazo, dependiendo de las estructuras afectadas y de las características de la lesión (Pasotti et al., 2022). Las secuelas pueden abarcar diversas esferas, entre ellas la motórica, sensorial, cognitiva, neuropsiquiátrica, del estado de ánimo o psicológica. En lo referente a lo motórico y sensorial, las personas pueden presentar hemiparesia, debilidad y contracturas, cambio en tono muscular, laxitud articular, alteraciones en el control motor, sensaciones somáticas alteradas, etc. (Federación Española de Daño Cerebral, 2020; Hatem et al., 2016). Por otra parte, la afectación cognitiva puede ser generalizada o específica (problemas atencionales, de velocidad de procesamiento, de memoria, disfunción ejecutiva, apraxia, dificultad o incapacidad para leer, etc.), pero también puede involucrar alteraciones emocionales y conductuales como la ansiedad, apatía, depresión, manía, psicosis, dificultades para empatizar o en la cognición social, desinhibición comportamental e impulsividad (Guo et al., 2021; Pasotti et al., 2022; Quinn et al., 2021).

En una revisión realizada por Devos et al. (2011), se descartó que las habilidades motoras fuesen predictivas del desempeño en la conducción, dado el amplio rango disponible en la actualidad de adaptaciones para el vehículo. Sin embargo, sí se ha llegado a determinar que la afectación cognitiva y perceptual después de un ACV puede interferir negativamente en la conducción (Devos et al., 2011; Samuelsson et al., 2021; Sommer et al., 2010). En este sentido, existen muchos estudios que ponen de manifiesto que las alteraciones perceptuales y cognitivas tras un ACV, limitan sus capacidades para la conducción segura.

Dentro de las limitaciones perceptuales, una de las manifestaciones clínicas más comunes es la pérdida homónima del campo visual. Utilizando un simulador de conducción, Bowers et al. (2009) descubrieron que las personas con hemianopsia homónima completa presentaban dificultades para detectar peligros potenciales en el lado afectado por la pérdida de campo visual. En una línea similar, Matthew et al. (2011) también analizaron el impacto de la pérdida limitada del campo homónimo paracentral en el rendimiento de detección. Los supervivientes de ACV, a menudo, encuentran difícil procesar información dentro de los 30 grados centrales del ángulo visual, lo que aumenta su riesgo de sufrir accidentes automovilísticos. Estos deterioros en el campo visual útil, están asociados con una visión periférica más reducida, menor velocidad de procesamiento y atención disminuida. Como resultado, los supervivientes de ACV pueden tener dificultades para detectar estímulos en escenarios con distracciones comunes al conducir (Braga et al., 2018; Fisk & Mennemeier, 2006).

En lo referente a capacidades atencionales, un estudio reciente sobre los efectos del ACV en la conducción encontró que los déficits en la atención selectiva y la precisión motora contribuyen a una respuesta de frenado más lenta, lo que



hace que el vehículo recorra una mayor distancia después de identificar un peligro, aumentando así el riesgo de colisión y lesiones (Lodha et al., 2021). En la misma línea, una investigación anterior (Devos et al., 2014) también destacó que la atención dividida es un factor determinante en la conducción en carretera; los resultados sugieren que los conductores que han sufrido un ACV tienen recursos cognitivos limitados para concentrarse en una tarea principal mientras atienden una secundaria, lo que dificulta realizar múltiples tareas a la vez mientras conducen, como, por ejemplo, cuando deben responder a las condiciones de la carretera y a los cambios de carril. La población con ACV presenta mayores dificultades cuando se precisa realizar maniobras complejas que requieren atención simultánea al espacio entre su propio vehículo y el de adelante, aunque no así con giros básicos a la izquierda y a la derecha (Hird y cols, 2015). Estas afectaciones sobre las capacidades atencionales pueden cobrar más relevancia ante situaciones nuevas, desconocidas, desafiantes y no estructuradas (Gillen & Rubio, 2011).

Otra de las funciones importante en la esfera cognitiva para la conducción es la velocidad de procesamiento. Una reducción en la velocidad de procesamiento en personas con daño cerebral también afecta negativamente a su capacidad para conducir, resultando en una conducción y toma de decisiones más lentas (Schultheis & Whipple, 2014).

La función ejecutiva deficiente después de un ACV (por ejemplo, en las áreas de inhibición, planificación, razonamiento abstracto y autoconciencia), puede impactar de forma negativa en la ejecución de la conducción, redundando en una mayor frecuencia de accidentes e infracciones de tráfico (Blane et al., 2018; Schultheis & Whipple, 2014). Motta et al. (2014) identificaron una correlación moderada entre el número de colisiones con peatones y las puntuaciones obtenidas en pruebas neuropsicológicas que evaluaban funciones ejecutivas, lo que indica que los conductores con funciones ejecutivas deficientes tenían más probabilidades de atropellar peatones en escenarios de conducción simulada. Además, estudios y revisiones previos han establecido una relación entre la disfunción ejecutiva y la falta de conciencia de los déficits, lo cual puede afectar la capacidad de las personas con daño cerebral para reconocer errores de conducción, haciéndoles más propensos a comportamientos de riesgo, problemas al conducir o accidentes (Bekiaris et al., 2003; Schanke & Sundet, 2000; Schultheis & Whipple, 2014).

Por otra parte, las personas con afectación de su esfera psicológica o de personalidad, pueden también presentar dificultades en la conducción, dada la relación entre factores de personalidad y la conducción de riesgo (Dahlen & White, 2006; Machin & Sankey, 2008; Ulleberg & Rundmo, 2003). En concreto, un mayor riesgo se relaciona con rasgos de personalidad como la búsqueda de sensaciones (Constantinou et al., 2011), la agresión y la extroversión, así como con bajos niveles de altruismo y bajos niveles de aversión al riesgo (Machin & Sankey, 2008; Taubman-Ben-Ari et al., 2004; Ulleberg & Rundmo, 2003), o una mayor sensibilidad al refuerzo (Padilla et al., 2018).

En conjunto, estos estudios demuestran cómo las diversas secuelas de un ACV pueden afectar negativamente las habilidades básicas de conducción, con el consecuente impacto en la capacidad de percepción de peligros (Horswill et al., 2020; Sasaki et al., 2019).

1.3. Evaluación de la Conducción tras un ACV

Muchas de las evaluaciones que se llevan a cabo para determinar si una persona podría o no ser capaz de conducir, se basan en la utilización de pruebas de corte neuropsicológico. Estas son las conocidas pruebas *off-road*, realizadas en papel u ordenador y no en el contexto real de la conducción, que valoran las habilidades cognitivas y/o psicológicas que puedan estar implicadas en los diferentes aspectos de la conducción (Sawada et al., 2019). Estas pruebas pueden medir funciones cognitivas aisladas, permitiendo atisbar o concretar los aspectos a tener en cuenta para la



rehabilitación de una persona. Sin embargo, el uso exclusivo de pruebas cognitivas parece resultar insuficiente para evaluar el desempeño real de la conducción, ya que pueden no ser realmente predictivas del desempeño de la actividad en el entorno real, pudiendo sobreestimar las dificultades funcionales sin tener en cuenta que las personas en su día a día emplean estrategias compensatorias que aumentan su funcionalidad (Bellagamba et al., 2020; Burgess et al., 2006; Chan et al., 2008; Dawson et al., 2009; Manchester et al., 2004).

Por lo tanto, para una completa evaluación del desempeño en la conducción, se suele incluir las evaluaciones *on-road*, consideradas como el “estándar de referencia” de la validez ecológica (Bellagamba et al., 2020; Sawada et al., 2019). Durante estas pruebas, una o dos evaluadoras observan y valoran acciones e ítems específicos relacionados con el desempeño en la conducción de la persona, a lo largo de una ruta pre-establecida en el tráfico real. Por supuesto, para garantizar la seguridad de la evaluación, una instructora de conducción debe estar presente en todo momento, gestionando los mandos secundarios del vehículo y tomando las decisiones oportunas en cuanto al transcurso de la evaluación. De esta forma, las evaluaciones *on-road* ofrecen una oportunidad única a evaluadores/as para observar el desempeño de la persona en un entorno real, con mandos y dispositivos cotidianos.

Sin embargo, el uso de la evaluación *on-road* en un vehículo como medio principal para evaluar a personas con ACV puede resultar controvertido, debido a que los evaluadores pueden no contar con la posibilidad de acceder a un vehículo debidamente preparado, o a que las condiciones variables de la carretera pueden resultar en situaciones peligrosas (Devos et al., 2021). Estas consideraciones, llevaron a investigar la utilidad del uso de simuladores de conducción para valorar a personas con ACV (Hird et al., 2014). Esta modalidad simulada de evaluación, ofrece una excelente alternativa para medir diferentes comportamientos en contextos similares a conducir por carretera. El simulador provee una información relevante sobre las habilidades para conducir de la persona que no se pueden conseguir con los resultados de un test de carretera estándar, entre otros motivos, debido al riesgo que ello conlleva (Lew et al., 2005). Además, supone una poderosa herramienta para proteger, asesorar y tratar problemas y déficits en las habilidades y capacidades generales para conducir. Se ha comprobado que los simuladores inmediatamente detectan y describen importantes diferencias entre conductores sanos y aquellos que han sufrido algún problema del sistema nervioso central, que presentan déficits visuales, personas de edad avanzada o personas que sufren de insomnio (Classen, 2017). Aun así, hay que tener en cuenta también que el simulador no permite la evaluación de situaciones en las que la familiaridad puede tener un impacto en el desempeño, no presenta la misma validez ecológica que una valoración en carretera real, e incluso puede no resultar ser el medio apropiado para ciertas personas, como adultos mayores o personas con trastornos viso-perceptivos (Bellagamba et al., 2020).

1.4. Protocolo en España y Normativa Vigente

La conducción de vehículos privados se considera un derecho individual según la Directiva 2006/126/CE del Parlamento Europeo, que subraya la importancia del transporte individual y la necesidad de facilitar el acceso a la conducción a las personas con diversos tipos de discapacidad, siempre que posean las habilidades y conocimientos necesarios para conducir de forma segura. Estos criterios están regulados en el Real Decreto 818/2009, que especifica los requisitos psicofísicos para obtener o renovar el permiso de conducir, según lo establecido en el Anexo IV del Reglamento General de Conductores. Este reglamento establece dos categorías de permisos con diferentes requisitos de aptitud psicofísica:



- **Grupo 1:** Para vehículos de las clases AM, A1, A2, A, B y B + E (incluye vehículos agrícolas, ciclomotores, motocicletas y turismos).
- **Grupo 2:** Para vehículos de las clases C1, C1 + E, C, C + E, D1, D1 + E, D y D + E (vehículos de más de 3,500 kg y para transporte de pasajeros, como camiones y autobuses).

Los requisitos para el Grupo 2 son más estrictos debido a los riesgos asociados con la conducción de vehículos pesados, que suelen transportar pasajeros o mercancía y requieren largos turnos y trayectos. La pérdida de aptitud en el Grupo 2 no implica la pérdida de permisos del Grupo 1, pero si se pierde el permiso del Grupo 1, también se pierde el del Grupo 2.

El reglamento establece diferentes apartados que recogen los criterios de aptitud psicofísica, incluyendo aquellos que pueden verse afectados tras sufrir enfermedades que afectan al sistema nervioso. En cuanto a las enfermedades cerebrovasculares, la normativa establece que no debe haber alteraciones motoras, sensoriales o de coordinación que puedan afectar el control del vehículo. De manera específica, los criterios para obtener o renovar el permiso de conducción difieren en función de la severidad de la patología:

- **Accidentes isquémicos transitorios (AIT):** Se requiere un periodo mínimo de seis meses sin síntomas neurológicos para los permisos de los Grupos 1 y 2.
- **ACV:** Se exige un mínimo de doce meses desde la aparición de secuelas. Tras este tiempo, para los permisos del Grupo 1 no debe haber alteraciones significativas en funciones cognitivas, motoras, sensoriales o de coordinación que afecten el control del vehículo. En el Grupo 2, que tiene requisitos más estrictos, no debe existir este tipo de alteraciones que afecten el control del vehículo en ningún grado.

Para permisos con condiciones restrictivas, adaptaciones y otras limitaciones, el reglamento establece lo siguiente:

- **Grupo 1:** Pasados seis meses desde un AIT o doce desde un ACV, y con un informe de un neurólogo que explique diagnóstico, sintomatología, tratamiento y pronóstico, el permiso puede ser renovado por un año. Tras tres años de estabilidad, el periodo de validez puede extenderse hasta cinco años.
- **Grupo 2:** Pasados seis meses desde un AIT, y con un informe de un neurólogo que confirme el diagnóstico y el tratamiento prescrito, se puede renovar el permiso por un año. En el caso de ACV, tras haber transcurrido doce meses, se requiere un informe neurológico detallado que incluya el pronóstico y el tratamiento, confirmando la ausencia de alteraciones. De manera excepcional, y a criterio médico, el permiso puede renovarse inicialmente por un año, con posibilidad de ampliarse según la estabilidad clínica del conductor.

En España, la evaluación de esta aptitud psicofísica para conducir recae en los Centros de Reconocimiento de Conductores (CRC), centros sanitarios privados registrados en la Dirección General de Tráfico (DGT). Estos centros siguen el Protocolo de Exploración Médico-Psicológica desarrollado por la DGT y el Ministerio de Sanidad, en colaboración con sociedades científicas y asociaciones de centros. Este protocolo incluye criterios objetivos y excluyentes para la obtención de permisos.

El proceso de evaluación se organiza en dos niveles:

- **Evaluación Básica:** Aplicable a todos los solicitantes de permisos o renovaciones. Tiene en cuenta factores como enfermedades, tratamientos, capacidades sensoriales, cognitivas y motoras, así como otros factores de riesgo como el tipo de vehículo y la frecuencia de uso. Esta evaluación permite emitir un informe de Apto y gestionar la prórroga del permiso. También, sirve para identificar condiciones médicas o psicológicas que requieran de una evaluación más específica.



- **Evaluación Específica:** Se aplica a quienes presentan trastornos o alteraciones detectadas en la evaluación básica, exigiendo informes adicionales para determinar posibles adaptaciones o limitaciones al conducir. Esta evaluación puede resultar en un informe de Apto si se descarta que la condición sea restrictiva. Sin embargo, la evaluación puede también resultar en un Apto con condiciones restrictivas o un No Apto. En estos casos la DGT o los servicios sanitarios provinciales, deben confirmar la decisión.

Una vez emitido el informe, el CRC lo envía electrónicamente a la DGT, evitando que el conductor pueda realizar otra evaluación en otro centro. Las adaptaciones o restricciones y sus razones se codifican y registran en una base de datos para analizar los resultados y mantener el historial del conductor. Si el conductor no está conforme con el resultado, puede solicitar una revisión en su Jefatura Provincial de Tráfico.

En el grupo de personas con enfermedades que afectan el sistema nervioso, el Protocolo de Exploración Médico-Psicológica establece que la evaluación específica debe abordar tanto los aspectos motores como los cognitivos. La evaluación motora se centra en analizar aspectos como la parálisis, coordinación de movimientos, fuerza muscular, temblores y cualquier otro síntoma que afecte la movilidad. La evaluación cognitiva se debería llevar a cabo mediante pruebas específicas, como el Mini Mental State Examination, la Evaluación Cognitiva de Montreal y el Test del Dibujo del Reloj, que permiten identificar el deterioro cognitivo. Para valorar las funciones perceptivo-motoras y ejecutivas, se propone la utilización de pruebas como la batería psicotécnica de los CRC y el Trail Making Test. No obstante, estas pruebas tienen carácter orientativo, y cada profesional debe seleccionar aquellas que mejor se adapten a las características del conductor evaluado.

1.5. Justificación de los Estudios

Conducir es una actividad común que resulta crucial para la mayoría de las personas (Fricke & Unsworth, 2001). Permite una movilidad que contribuye a la independencia física y económica (Wolfe & Lehockey, 2016), siendo a menudo un requisito para llevar a cabo actividades del día a día, para acceder al mundo laboral, al familiar y para desarrollar nuestro ocio.

Se sabe que un ACV puede ser resultado de diferentes etiologías y puede presentar grados de severidad distintos (Schultheis & Fleskher; 2008). Para las personas que sobreviven al ACV (tanto jóvenes como mayores) dejar de conducir interfiere con las actividades que les proporcionan independencia en su vida, y volver a conducir supone un gran paso en su recuperación. Aquellas personas que sufrieron un ACV y no vuelven a conducir, participan en un menor número de actividades sociales y presentan mayor riesgo de depresión (Leght-Smith et al., 1986). Sin embargo, volver a conducir tras un ACV es una toma de decisión compleja que requiere de procesos de evaluación exhaustivos que permitan capturar verdaderamente los procesos cognitivos implicados en dicha actividad y sus alteraciones.

En diferentes países, la investigación en este campo está en constante actualización. En el caso de España, aunque se han realizado estudios aislados, hasta la fecha no se ha determinado un protocolo, y tampoco se han creado pruebas válidas y fiables en esta población que evalúen dichas capacidades. Contar con este tipo de instrumentos de valoración, facilitaría el razonamiento clínico, la toma de decisiones y permitiría elaborar recomendaciones fundamentadas sobre la capacidad para la conducción segura tras un ACV.



OBJETIVOS

2



Los objetivos de este estudio se centran en diseñar un protocolo para la evaluación de la capacidad de la conducción tras un ACV en población española. Para ello, se han llevado a cabo diferentes estudios con la finalidad de crear instrumentos de evaluación sensibles y específicos para predecir la habilidad de conducción en pacientes que presentan secuelas cognitivas tras un ACV. Éstos son los objetivos específicos por cada estudio:

1. Elaboración de un **Protocolo cognitivo (*off-road*) para la predicción de la habilidad de conducción en personas que han sufrido un ACV** con instrumentos de evaluación estandarizados ya existentes. En una primera fase, se pretende explorar las cualidades de pruebas que evalúan diferentes procesos cognitivos, y que la literatura científica ha reconocido como determinantes en la valoración de las habilidades de conducción, pero que no se han estudiado en población española. Se analizará un conjunto de pruebas para comprobar cuáles resultan ser predictivas o más sensibles al resultado de una evaluación de conducción en circuito abierto al tráfico. Una vez identificadas dichas pruebas, se propondrá una batería de evaluación que podrá ayudar y guiar a los profesionales de rehabilitación en la evaluación de personas con ACV.
2. **Creación de dos pruebas de evaluación de la conducción en población española con ACV.**
 - a. Diseño y creación de la Prueba **Evaluación del Desempeño de la Conducción (EDEC)**, una evaluación observacional (*on-road*) de los distintos niveles de desempeño de la conducción (operativo, táctico y estratégico). Se trata de la primera evaluación en el contexto español que permite observar con criterios exhaustivos, la habilidad de conducción en personas tras un ACV, tanto en simulador como en carretera en un vehículo por un circuito abierto al tráfico. El diseño y creación requerirá de la gestión de un panel de expertos en conducción y en daño cerebral adquirido que, a través de un proceso de consenso, determinarán los diferentes ítems que compondrán la prueba final. Posteriormente, se explorarán diversas propiedades psicométricas.
 - b. Diseño y creación de la Prueba **Estrategias de Planificación para la Conducción en un Mapa (COMAP)**. Esta prueba (*off-road*) medirá específicamente el nivel estratégico de la conducción en población española con ACV. Inicialmente, se procederá a su diseño y posteriormente se examinarán sus propiedades psicométricas, haciendo especial hincapié en su relación con constructos cognitivos como las funciones ejecutivas.
3. Adaptación cultural de la batería **Stroke Drivers Screening Assessment (SDSA)**. Puesto que se trata de una batería que ha demostrado buena capacidad predictiva en población con ACV en Reino Unido, se pretende realizar una adaptación cultural de la misma en base al reglamento y normativa de circulación española, explorando las propiedades psicométricas del instrumento.



METODOLOGÍA GENERAL A TODOS LOS ESTUDIOS

3



Para la consecución de los objetivos, se procedió a la evaluación de un grupo de personas con ACV y otro grupo control de adultos sanos. A continuación, se detalla la metodología común para todo el proyecto, tanto en relación a los participantes como al procedimiento (incluyendo las distintas evaluaciones aplicadas a los participantes). Posteriormente, se describirán las especificaciones propias de cada uno de los estudios.

3.1. Participantes

3.1.1. Población clínica (Grupo ACV)

La población de estudio estuvo compuesta por personas con ACV, ya fuera de tipo isquémico o hemorrágico. Los participantes fueron reclutados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia y bola de nieve, a través de acuerdos con el Hospital Regional Universitario de Málaga, el Hospital Marítimo de Torremolinos (Málaga) (Unidad de Gestión Clínica de Rehabilitación), y clínicas privadas de neurorrehabilitación en Málaga y Granada (Fundación Aisse, Asociación de Daño Cerebral de Málaga y Activaneuro).

Criterios de Inclusión

Los criterios de inclusión fueron:

- Personas que hayan sufrido un ACV (hemorrágico o isquémico) en fase crónica, es decir, al menos 6 meses después del evento, y que cuenten con autorización médica para participar en el estudio.
- Edad comprendida entre 18 y 70 años.
- Poseer un permiso de conducción vigente y haber conducido en los tres meses previos al ACV.
- Poder mantenerse de pie y tener suficiente movilidad en al menos un brazo, para manejar el volante, palanca de cambios y demás controles del vehículo.

Criterios de Exclusión

Se consideró como criterio de exclusión la presencia de heminegligencia, trastornos graves del equilibrio o problemas visuales severos (agudeza visual no corregida o inferior al mínimo exigido por la DGT, diplopía, déficits campimétricos severos, etc.). También, se contemplaron criterios relacionados a aspectos cognitivos, comprensión del lenguaje escrito o presencia de dolor (Tabla 1).

Tabla 1

Variables para establecer criterios de exclusión y el punto de corte.

	<i>Variables</i>	<i>Criterio de Exclusión</i>
<i>Screening Cognitivo</i>	MMSE (Folstein et al., 1975)	< 24 puntos
<i>Comprensión (Lenguaje)</i>	Test de Lectura de Frases de Boston (Goodglass y Kaplan, 1986)	< 2 puntos
<i>Agudeza visual</i>	Test Snellen (Azzam & Ronquillo, 2023)	< 0.5 Agudeza en visión binocular < 0.1 Agudeza en visión monocular
<i>Dolor</i>	Escala Funcional de Dolor Adaptada (Gloth et al., 2001)	> 3



3.1.2. Población sana (Grupo Control)

Para algunos estudios, como se describe en el procedimiento de cada uno de ellos, se contó con la participación de un grupo control de adultos sanos (sin diagnóstico neurológico), que fueron reclutados mediante técnica bola de nieve a través de la Universidad de Málaga. Como criterio de inclusión, se indicó que debían tener el permiso de conducción en vigencia.

3.2 Procedimiento

Inicialmente, se comunicaron los criterios de inclusión/exclusión a las personas responsables de los centros de reclutamiento, y se informó a los posibles participantes sobre el estudio. Aquellos que decidieron participar, firmaron un consentimiento para que sus datos de contacto fueran compartidos con los investigadores. Se contactó con los participantes, y se convocó a aquellos que aceptaron participar a una primera sesión presencial en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Málaga para comenzar el proceso de evaluación. Tras la firma del consentimiento informado, se realizaron las evaluaciones iniciales para confirmar que cumplían con los criterios de inclusión, y se recopilaron sus datos sociodemográficos, clínicos y de experiencia de conducción. Posteriormente, se inició el proceso de recogida de datos específico para cada estudio, que se detalla en los apartados correspondientes a cada uno de ellos.

3.3. Batería de Evaluación

Con el propósito de diseñar una batería de evaluación específica y sensible a las secuelas de un ACV que puedan impactar la capacidad de conducir, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura. El objetivo fue identificar pruebas psicológicas, neuropsicológicas y funcionales potencialmente capaces de predecir la aptitud para conducir tras un ACV. Las pruebas seleccionadas fueron consensuadas entre el equipo de investigación y un grupo de expertos en psicometría y conducción.

La batería resultante incluyó tanto evaluaciones cognitivas *off-road* como una prueba *on-road* del desempeño en conducción, el tipo de valoración considerada el estándar de referencia de la valoración ecológica de la conducción. Las pruebas *off-road* (Tabla 2) consistieron en una serie de evaluaciones validadas que midieron diferentes procesos involucrados en la conducción. La prueba *on-road* evaluó el desempeño de los participantes mientras conducían, calificando a los participantes como "Aptos" o "No Aptos".

La evaluación *off-road* fue realizada por dos terapeutas ocupacionales especializadas en daño cerebral y neurociencia cognitiva, evaluando cada una al 50% de la muestra y estando ciegas a los resultados recabados por la otra evaluadora. La evaluación *on-road* fue llevada a cabo por dos instructoras de autoescuela y dos terapeutas ocupacionales especializadas en la conducción tras ACV. Las instructoras de autoescuela siempre permanecieron ciegas a los resultados de las pruebas *off-road* de cada participante, sólo teniendo la información de si la persona que iba a conducir pertenecía al grupo ACV o al grupo control (por motivos de seguridad y por requerimientos legales de la autoescuela).

**Tabla 2**

Protocolo de Evaluación off-road

Procesos		Pruebas de Evaluación
Habilidades cognitivo - motoras generales	Psicotécnico	<i>En España, la prueba psicotécnica para conducir es un paso fundamental para la obtención del permiso de conducción. Comprende seis subpruebas (“Atención focalizada”, “Reacciones múltiples”, “Velocidad de anticipación”, “Coordinación bimanual”, “Toma de decisiones” y “Personalidad”) que evalúan diversos aspectos cognitivos y habilidades esenciales para asegurar la conducción de un vehículo de forma segura (Gombao-Ferrándiz y Muñoz-Menéndez, 2011).</i>
	MiniMental State Examination (MMSE)	<i>El MMSE es una prueba de evaluación cognitiva ampliamente utilizada que examina orientación, memoria inmediata, atención y cálculo, recuerdo diferido, lenguaje y habilidades de construcción (Folstein et al., 1975).</i>
Percepción visual	Visual Object and Space Perception Battery (VOSP)	<i>La VOSP es una prueba de cribado diseñada para detectar déficits en percepción visual (Warrington y James, 1991). Comprende ocho subpruebas: cuatro de ellas miden percepción visual de objetos (“Letras incompletas”, “Siluetas”, “Decisión de objetos” y “Siluetas progresivas”), mientras que las otras cuatro evalúan percepción espacial (“Cancelación de puntos”, “Discriminación de la posición”, “Localización de números” y “Análisis de cubos”).</i>
Atención y velocidad de procesamiento	Used Field of View Test (UFOV)	<i>La UFOV es una prueba de velocidad de procesamiento visual y atención selectiva y dividida administrada a través de un ordenador, que consiste en tres subpruebas (Ball et al., 1993; Edwards et al., 2005). En la primera, el participante identifica un objeto en el centro de la pantalla. En la segunda, identifica un primer objeto en el centro y localiza un segundo objeto en la periferia. La tercera es idéntica a la segunda, pero el objeto periférico se oculta entre distractores.</i>
	Trail Making Test (TMT)	<i>El TMT evalúa atención dividida y control ejecutivo atencional (Reitan & Wolfson, 1985). Consta de dos partes: A) Los participantes deben conectar números consecutivos (del 1 al 24) dispersos en una hoja con una línea continua. B) Incluye letras además de números. La tarea consiste en alternar entre números y letras de forma ordenada (1-A; 2-B...). En ambas partes, se evalúan el tiempo de ejecución y los errores.</i>
	Continuous Performance Test (CPT)	<i>La CPT es una prueba administrada a través de un ordenador que evalúa la atención sostenida en el tiempo en tareas repetitivas. Para este estudio, se usará la versión original de 15 minutos (Rosvold et al., 1956). La prueba se compone de dos partes: en la primera, se presiona la barra espaciadora cuando aparece la letra “X”; en la segunda, se responde solo cuando una “X” es precedida por una “A”, evitando responder a otras combinaciones.</i>



Memoria	<i>Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)</i>	<i>El PASAT es un instrumento de evaluación que mide velocidad de procesamiento, flexibilidad cognitiva, atención y memoria relacionada con las habilidades de cálculo (Gronwall, 1977). Para este estudio, se utilizará la versión propuesta en la Batería Breve Neuropsicológica (Duque et al., 2012). Durante la prueba, el evaluador presenta verbalmente una serie de números entre 1 y 9 al participante y le indica que sume consecutivamente los dos últimos números presentado.</i>
Funciones ejecutivas	<i>Iowa Gambling Test (IGT)</i>	<i>El IGT es una prueba diseñada para evaluar toma de decisiones, funciones ejecutivas y percepción del riesgo (Bechara et al., 1994). Los participantes eligen cartas de cuatro mazos, dos de los cuales generan ganancias netas a largo plazo y dos, pérdidas. A lo largo de la tarea, los participantes deben aprender a identificar cuáles mazos son más beneficiosos y ajustar sus elecciones en consecuencia.</i>
	<i>Five - Digit Test (5D)</i>	<i>El 5D evalúa la interferencia atencional, el control inhibitorio y la flexibilidad mental (Sedo, 2004). Consta de cuatro partes: las dos primeras valoran procesos automáticos como leer y contar; la tercera (elección) requiere inhibir la codificación numérica automática; y la última (cambio) implica alternar entre las reglas establecidas en la parte 1 y la parte 3.</i>
	<i>Spanish Weekly Planning Calendar Activity-10 (Spanish WCPA10)</i>	<i>La WCPA es una prueba ecológica de funciones ejecutivas (Togliola, 2015) adaptada culturalmente al contexto español por Salazar-Frías et al. (2023). La persona evaluada debe ingresar 10 citas en un calendario semanal, las cuales pueden tener fechas u horarios específicos, o múltiples opciones de fecha y hora. El proceso debe llevarse a cabo siguiendo una serie de reglas y pautas específicas.</i>
Planificación motora	<i>Series premotora de Luria</i>	<i>La Serie Premotora es una prueba que tiene como objetivo evaluar la planificación motora, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Luria, 1976). Para ello, se solicita a la persona evaluada que realice una secuencia repetitiva de movimientos previamente memorizados.</i>
Percepción de peligros y toma de decisiones arriesgadas	<i>Hazard Perception Test. What Happens Next (WHN)</i>	<i>Esta prueba consiste en una serie de vídeos de conducción grabados desde la perspectiva de un conductor, que se interrumpen abruptamente justo antes de que aparezca un peligro (Muela et al., 2021a). Un peligro se entiende como un obstáculo que requiere una reacción, ya sea frenando o maniobrando para evitar una colisión. La persona evaluada debe seleccionar, entre 4 alternativas, la opción que considere que mejor describe cómo se desarrollará la situación de peligro, presionando el número correspondiente en el teclado.</i>
	<i>Risky Decision Making. Risk Taking.</i>	<i>En esta prueba, se presentarán videos desde la perspectiva de un conductor de vehículo, mostrando momentos de conducción arriesgada (Castro et al., 2021). La tarea consiste en responder a la siguiente pregunta: "¿Qué probabilidad hay de que continúes con este comportamiento?". El objetivo de la evaluación es analizar la percepción del riesgo que tienen las personas frente a escenarios peligrosos al conducir, así como su disposición a asumir dichos riesgos. Esto permite obtener información valiosa sobre su tolerancia al riesgo y sus decisiones en contextos de conducción.</i>



Personalidad

*Multi-driving Styles Inventory
(MDSI)*

Esta prueba permite identificar estilos de conducción tanto desadaptativos como adaptativos (Padilla et al., 2020; Taubman-Ben-Ari et al., 2004). Además, proporciona información sobre el nivel de riesgo que los conductores asumen en su toma de decisiones, así como su capacidad para subestimar este riesgo (Taubman - Ben-Ari & Skvirsky, 2016).

*Domain-Specific Risk-Taking
(DOSPERT)*

La escala DOSPERT fue diseñada para evaluar las actitudes hacia el riesgo percibido en varios ámbitos de la vida (Weber et al., 2002). En el ámbito de la conducción, se ha encontrado una relación entre el uso del teléfono móvil al conducir y las puntuaciones de toma de riesgos en los dominios de seguridad, apuestas y ética (Sween et al., 2017).

*Sensitivity to Punishment and
Sensitivity to Reward
Questionnaire (SPSRQ-20)*

El SPSRQ es una prueba que mide la sensibilidad al castigo y la sensibilidad a la recompensa (Torrubia et al., 2001). Específicamente, la Sensibilidad al Castigo (SP) se relaciona con la inhibición de la conducta y las señales de castigo, mientras que la Sensibilidad a la Recompensa (SR) está asociada con la ausencia de inhibición de la conducta y la percepción de señales de refuerzo. El SPSRQ-20 es una versión abreviada del SPSRQ que ha demostrado validez y fiabilidad (Aluja & Blanch, 2011) y ha sido traducida y adaptada al contexto español (Castellà & Pérez, 2004).



3.4. Aspectos Éticos

Este proyecto fue aceptado por el Comité de Investigación Biomédica de Andalucía (código Portal de Ética: 1607-M1-22). Para su desarrollo, se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos. La participación en la investigación es totalmente voluntaria y los datos obtenidos serán siempre confidenciales según el Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD). Se informó debidamente a la persona sobre el proyecto, los detalles de su participación en él, así como sus derechos y cualquier otra información que la persona quiso recibir. Se le pidió que firmara un consentimiento, el cual podía revocar en el momento que lo considerara oportuno, sin obligación de justificar su voluntad y sin que de ello se derivara ninguna consecuencia adversa para la persona, siendo retirados en ese momento sus datos del estudio.

Los datos personales que se le requirieron fueron la edad, sexo, formación académica, datos de salud, datos de contacto y experiencia en la conducción (número de años en posesión de carné, frecuencia de conducción), eran los necesarios para cubrir los objetivos del estudio.

En ninguno de los informes del estudio apareció el nombre de la persona, y su identidad no fue revelada a persona alguna salvo para cumplir con los fines de la investigación. Cualquier información de carácter personal que pudiera ser identificable fue conservada y procesada por medios informáticos en condiciones de seguridad y con acceso restringido. El acceso a dicha información quedó restringido al personal autorizado que está obligado a mantener la confidencialidad de la información. Los resultados de la investigación serán difundidos entre los servicios de salud correspondientes y a la comunidad científica a través de congresos y/o publicaciones.

El estudio aseguró la no existencia de efectos indeseables o secundarios, ya que sólo requirieron respuestas verbales o manuales.

SIMULADOR DE CONDUCCIÓN:

Los simuladores pueden producir una condición conocida como mareo del simulador ("Simulator Sickness"), un efecto secundario común que resulta similar al mareo por movimiento, que ocurre cuando una persona conduce un simulador sin haberse adaptado primero a él (Brooks et al., 2010).

Este mareo del simulador comparte algunos de los signos asociados con el mareo por movimiento en el mundo real, incluida la palidez; aumento de la sudoración (Stoner et al., 2011); aumento de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la temperatura de la piel (Jang et al., 2002); eructos, disminución de la respuesta de parpadeo (Kennedy et al., 1993); y, en casos extremos, vómitos. Los síntomas del mareo del simulador pueden incluir dolor de cabeza, sensación de aturdimiento, mareos, fatiga visual, inestabilidad postural, desorientación y náuseas (Cobb et al., 1999; Kennedy et al., 1993).

No existe un protocolo "anti-mareo" del simulador estandarizado, y aquellos utilizados en diversos estudios no se describieron en detalle. Así mismo, no está claro cómo cada factor de riesgo añade, multiplica o afecta exponencialmente a la probabilidad de marearse. Aun así, Howarth & Hodder (2008) sugirieron que el 99% de la población puede adaptarse con éxito a los simuladores. En este estudio se llevará a cabo un protocolo de prevención y gestión de los mareos, guiado por las propuestas de Classen (2017) y diversos autores, que aparecen citados en el propio protocolo adjunto en el ANEXO 1.



ESTUDIO 1

Protocolo de Evaluación Cognitiva de la Conducción tras ACV

4



4.1. Introducción y Justificación

El objetivo de este estudio fue desarrollar y validar un protocolo *off-road* con instrumentos de evaluación ampliamente validados en otros contextos diferentes al español para evaluar la aptitud para conducir de manera segura en la población española tras un accidente cerebrovascular (ACV). Específicamente, se trató de un estudio instrumental, ya que se pretende crear y analizar las propiedades psicométricas de un protocolo de evaluación (Ato et al., 2013). El protocolo del estudio fue desarrollado siguiendo los ítems recomendados por la lista de verificación TRIPOD para estudios de modelos de predicción multivariable (Collins et al., 2015).

4.2. Metodología

4.2.1. Participantes

Se contó con un grupo de participantes reclutados según el procedimiento general y los criterios de inclusión y exclusión establecidos (apartado 3.1 de este informe). No fue necesario modificar o añadir ningún criterio de inclusión o exclusión específico para este estudio. Para el análisis estadístico de las propiedades de este protocolo de nueva creación, sólo se utilizaron los datos obtenidos del grupo con ACV.

4.2.2. Procedimiento

Inicialmente, se realizó una revisión de la literatura para identificar las variables más adecuadas dentro de las pruebas que componen la batería de evaluación (ver apartado 3.3 de este informe). En esta decisión intervino el equipo de investigación y un grupo de expertos en psicometría y conducción. El proceso de contacto los participantes y la recopilación de datos sociodemográficos fue el descrito en el apartado 3.2 de este informe. Posterior a esta fase, el grupo ACV fue evaluado con la prueba *on-road* (considerada el estándar de referencia de la valoración ecológica de la conducción) y con la batería *off-road* de nueva creación. El tiempo estimado para completar el protocolo fue de aproximadamente 9 horas, distribuidas en 4 o 5 sesiones para evitar los efectos de fatiga cognitiva o física.

4.2.3. Medidas de valoración

El protocolo *off-road* consistió en un conjunto de evaluaciones que midieron diferentes procesos involucrados en la conducción. Se llevó a cabo un cribado cognitivo general utilizando el test psicotécnico de conducción (Gombao-Ferrándiz y Muñoz-Menéndez, 2011), junto con pruebas cognitivas específicas y escalas psicológicas para evaluar aspectos de la personalidad relacionados con la conducción (Tabla 3).

El estándar de referencia fue la prueba *on-road*, que evaluó el desempeño de los participantes mientras conducían observados por una instructora de conducción y una terapeuta ocupacional. La prueba *on-road* duró aproximadamente 45 minutos, y se realizó en una ruta prediseñada y abierta al tráfico, incluyendo zonas de variación de densidad de



presencia de otros vehículos y peatones. Se incluyó una variable dicotómica que fue establecida por la instructora de conducción, calificando a los participantes como "Aptos" o "No Aptos" para conducir.

De manera añadida y con el objetivo de obtener una medida más sensible que permitiera capturar los diferentes niveles de capacidad de los participantes a la hora de conducir, una terapeuta ocupacional especialista en conducción calificó su desempeño en una escala de observación diseñada específicamente para el estudio, cruzando su valoración con el juicio de la instructora, con una puntuación que podría comprenderse entre 32 a 132. El rango de puntuación fue de 32 a 98 para los participantes que inicialmente fueron clasificados por el instructor como "no aptos," evaluando así la posibilidad o imposibilidad de que puedan volver a conducir tras un proceso de rehabilitación. El rango de 99 a 132 se utilizó para calificar a aquellos que previamente fueron clasificados como "aptos." La puntuación en esta escala estuvo determinada por la cantidad y gravedad de los errores cometidos en diversas tareas de conducción, como localizar y utilizar los diferentes controles del vehículo (por ejemplo, el acelerador), gestionar distintas situaciones de conducción mediante maniobras específicas (como adelantar a otro vehículo) y completar tareas predeterminadas con un objetivo claro (como estacionar cerca de un destino).



Tabla 3

Batería de valoraciones que componen el Protocolo de Evaluación off-road de nueva creación

Procesos	Prueba	Variables / Valores	Justificación
Habilidades cognitivo-motoras generales	Psicotécnico	<ul style="list-style-type: none"> - Atención concentrada: Tiempo de reacción y número de errores. - Reacciones múltiples: Tiempo de reacción y número de errores. - Velocidad de anticipación: Tiempo de desviación relativa. - Coordinación bimanual: Tiempo de persistencia de errores y número de errores. - Toma de decisiones: Proporción de aciertos y tiempo de reacción. 	<i>La prueba psicotécnica es un requisito esencial para obtener el permiso de conducción en España (Gombao-Ferrándiz y Muñoz-Menéndez, 2011). Sin embargo, su capacidad para detectar déficits derivados de un accidente cerebrovascular aún es incierta, ya que no se ha investigado su validez predictiva en esta población. Por esta razón, en este estudio se seleccionaron las variables más representativas de cada subprueba.</i>
	MiniMental State Examination (MMSE)	<ul style="list-style-type: none"> - Puntuación total (0-30) 	<i>Para este estudio, se utilizó la puntuación total del MMSE (rango de 0 a 30), ya que representa de manera global el desempeño en esta prueba</i>
Percepción visual	Visual Object and Space Perception Battery (VOSP)	<ul style="list-style-type: none"> - Siluetas progresivas: Aciertos (2-20) - Ubicación de números: Aciertos (0-10) 	<i>La VOSP está compuesta por ocho subpruebas: cuatro enfocadas en la percepción de objetos y cuatro en la percepción espacial. Para este estudio, un panel de expertos seleccionó las subpruebas "Siluetas progresivas", que evalúa la percepción de objetos, y "Ubicación de números", que mide la percepción espacial.</i>
Atención y velocidad de procesamiento	Used Field of View Test (UFOV)	<ul style="list-style-type: none"> - Subprueba 2: Tiempo en milisegundos (17-500) - Subprueba 3: Tiempo en milisegundos (17-500) 	<i>En el contexto de la conducción tras un ACV, las subpruebas de atención dividida y selectiva (subpruebas 2 y 3) han demostrado una correlación significativa con el rendimiento en una prueba de conducción real (George & Crotty, 2010a). Por lo tanto, estas variables han sido seleccionadas para este estudio.</i>



	<i>Trail Making Test (TMT)</i>	- TMTB: Tiempo en segundos	<i>La medida de tiempo en la subprueba B ha mostrado una correlación significativa con el desempeño en conducción de personas que han sufrido un ACV (Holowaychuk et al., 2020; Motta et al., 2014a). Por esta razón, esta variable ha sido seleccionada para el estudio.</i>
	<i>Continuous Performance Test (CPT)</i>	- Subprueba X: Precisión (d') - Subprueba AX: Precisión (d')	<i>Actualmente, se desconoce la capacidad predictiva de esta prueba sobre la conducción real. Sin embargo, se ha observado una relación entre el índice de respuestas correctas y los parámetros de rendimiento en un simulador de conducción en personas que han sufrido un ACV (Shimonaga et al., 2021). Por lo tanto, se seleccionará la medida general de desempeño de cada una de las subpruebas.</i>
Memoria	<i>Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)</i>	- Respuestas correctas (0-60)	<i>Aunque la capacidad predictiva de la versión utilizada en este estudio sobre la conducción tras un ACV aún no ha sido analizada, se ha observado una correlación en personas con esclerosis múltiple. Específicamente, se encontró una relación entre el número de respuestas correctas en el PASAT, como medida de la memoria de trabajo, y la frecuencia de accidentes en una prueba de rendimiento en simulador de conducción (Kotterba et al., 2003). Por lo tanto, esta será la variable seleccionada.</i>
Funciones ejecutivas	<i>Iowa Gambling Test (IGT)</i>	- Puntuación total	<i>Hasta la fecha, no se ha analizado la capacidad predictiva de esta prueba sobre la conducción de personas tras un ACV. Sin embargo, en un estudio con una población sin patología, se encontró una correlación significativa entre la puntuación final y el hecho de exceder el límite de velocidad durante una tarea de conducción (Lo et al., 2023). Los autores sugieren que los conductores que asumen más riesgos tienden a conducir más rápido y de forma más peligrosa. Por lo tanto, se seleccionará esta puntuación total como variable.</i>
	<i>Five - Digit Test (5D)</i>	- Puntuación en inhibición - Puntuación en flexibilidad	<i>La capacidad predictiva de las medidas atencionales del 5D sobre la funcionalidad e independencia de personas que han sufrido un accidente cerebrovascular ha sido estudiada (Lin et al., 2016). Sin embargo, no se ha analizado hasta ahora su capacidad</i>



			<p>para predecir la habilidad de conducción tras un ACV. Para investigar esto, se tomarán en cuenta las puntuaciones relacionadas con las funciones ejecutivas (Sedó, 2007): inhibición (tiempo de elección - tiempo de lectura) y flexibilidad (tiempo de cambio - tiempo de lectura).</p>
	<p>Spanish Weekly Planning Calendar Activity-10 (Spanish WCPA10)</p>	<ul style="list-style-type: none">- Estrategias usadas- Reglas seguidas (0-5)- Precisión (0-10)	<p>Actualmente, no se conoce la capacidad predictiva de esta prueba sobre la habilidad de conducción real. Por lo tanto, se utilizarán las variables relacionadas con el uso total de estrategias, cumplimiento de reglas y precisión. Estas variables han sido identificadas como los mejores indicadores de desempeño en la prueba (Goverover et al., 2020; Salazar-Frías et al., 2023).</p>
Planificación motora	<p>Series premotoras de Luria</p>	<ul style="list-style-type: none">- Series motoras (0-3)- Coordinación recíproca (0-4)- Alternancias gráficas (0-2)	<p>En la literatura revisada sobre pruebas neuropsicológicas predictivas de la habilidad de conducción real, rara vez se abordan los aspectos motores o las funciones cognitivas implicadas en la planificación motora necesaria para conducir. Por ello, durante el desarrollo de este protocolo, un comité de expertos propuso incluir tres subpruebas.</p>
Percepción de peligros y toma de decisiones arriesgadas	<p>Hazard Perception Test What Happens Next (WHN)</p>	<p>Porcentaje de respuestas correctas (0-100) para cada tipo de ensayo (simples/válidos/inválidos)</p>	<p>Hasta la fecha, se sabe que existe una asociación entre el rendimiento en la prueba y la experiencia de conducción (Muela et al., 2021a). Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para demostrar la capacidad predictiva de esta prueba en diferentes poblaciones, como las personas con un ACV. Por lo tanto, se utilizará el porcentaje de respuestas correctas para cada tipo de ensayo.</p>
	<p>Risky Decision Making. Risk Taking.</p>	<p>Promedio de las puntuaciones de riesgo asumido (1-6)</p>	<p>Actualmente, existe una asociación entre el desempeño en la prueba y la experiencia de conducción (Castro et al., 2021). Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para demostrar la capacidad predictiva de esta prueba en diferentes poblaciones, como los sobrevivientes de accidentes cerebrovasculares. Para este estudio, se utilizará la variable del promedio de riesgo asumido.</p>



Personalidad

Multi-driving Styles Inventory (MDSI)

Promedio de puntuación (1-6) para cada estilo de conducción: "Agresivo", "Imprudente", "Ansioso", "Cuidados", "Disociativo" y "Reducción de Estrés".

Esta prueba permite identificar estilos de conducción tanto adaptativos como desadaptativos (Padilla et al., 2020; Taubman-Ben-Ari et al., 2004). Por lo tanto, en este estudio se incorporará el promedio de puntuación para cada uno de los estilos de conducción mencionados.

Domain-Specific Risk-Taking (DOSPERT)

Promedio de puntuación (1-7) para cada dominio: "Ética", "Finanzas", "Apuestas", "Recreación", "Seguridad" y "Social".

En este estudio, se empleó únicamente la subescala de Percepción de Riesgo de la versión traducida y adaptada al contexto español (Lozano et al., 2017), que es una adaptación de la versión abreviada de la misma escala (Blais & Weber, 2006). Para ello, se registrará el promedio de puntuación en cada uno de los dominios evaluados.

Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire (SPSRQ-20)

Promedio de puntuación (1-4) para cada dimensión: "Sensibilidad al Castigo" y "Sensibilidad a la Recompensa".

En lo que respecta a la conducción, se espera que los conductores más sensibles a las señales de castigo tengan menos probabilidades de infringir las normas de tránsito (Padilla et al., 2018). Por lo tanto, se registrará el promedio de puntuación para cada una de las dimensiones evaluadas.



4.3. Análisis de datos

Cada instrumento de evaluación fue corregido en base a sus normas de corrección, y posteriormente todos los datos fueron pasados a una base para ser analizados. Después, se calcularon las estadísticas descriptivas para los datos sociodemográficos, clínicos y de experiencia en conducción, empleando medias y desviaciones estándar.

Para cada variable, se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilks, y se optó por utilizar análisis no paramétricos, ya que la mayoría de las pruebas presentaban una distribución no normal ($p < 0.05$).

Con el objetivo de identificar las variables cognitivas y de personalidad relacionadas con el rendimiento en la prueba de conducción, se realizó una correlación bivariada de Spearman entre la puntuación *on-road* de cada participante y las variables de las pruebas neuropsicológicas. Se añadió la variable edad también para conocer su relación con el desempeño de la conducción con la puntuación *on-road*.

Para las variables sexo y experiencia en conducción, se llevó a cabo una comparación entre grupos para conocer las diferencias en la puntuación *on-road*, utilizando la prueba *U* de Mann-Whitney. La experiencia en conducción se dividió en tres categorías (Castro et al., 2019):

- “Experto”: conductores con más de 8 años de experiencia que conducían, al menos, dos veces por semana;
- “Novel”: conductores con menos de 8 años de experiencia que conducían menos de dos veces por semana;
- “Intermedio”: conductores con más de 8 años de experiencia pero que no conducían con frecuencia.

Las variables con un coeficiente de correlación mayor a 0.39 se incluyeron en un modelo de regresión lineal (Walker, 2012), donde la puntuación *on-road* fue la variable a predecir. Del mismo modo, las variables que, después de ser comparadas entre grupos según sexo y experiencia en conducción, presentaron un valor de $p \leq 0.05$ también se incluyeron en el modelo de regresión lineal. Para estimar con precisión los coeficientes de regresión, los errores estándar y los intervalos de confianza, se requirieron dos participantes por cada variable predictora en el modelo (Austin & Steyerberg, 2015). Se comprobaron los supuestos para que el análisis de regresión fuera válido: linealidad, independencia, homocedasticidad y normalidad de los errores, además de baja multicolinealidad entre predictores.

Con el objetivo de desarrollar un protocolo sensible que contribuyera al proceso de toma de decisiones clínicas, se llevó a cabo una tricotomización en serie (Gibbons et al., 2017). Para ello, se realizó un análisis de la curva ROC basado en el juicio dicotómico de la instructora de conducción (“Apto” o “No Apto”) y se calculó el Área Bajo la Curva (AUC por sus siglas en inglés). Posteriormente, se clasificaron las pruebas utilizadas en el análisis de regresión de mayor a menor AUC, incluyendo sólo las que demostraron un AUC aceptable >0.70 (Streiner & Cairney, 2007). Utilizando estos resultados, se seleccionaron puntos de corte que reflejaron el mejor valor de sensibilidad y especificidad para cada prueba, y se llevó a cabo la tricotomización en serie. Con estos puntos de corte, los participantes se categorizaron en dos grupos para la primera prueba (la que muestre una mayor AUC): aprobado (con una puntuación mejor al punto de corte con mejor sensibilidad) y suspenso (con una puntuación peor al punto de corte con mejor especificidad). Aquellos participantes cuyos puntajes se encontraron entre ambos puntos de corte, avanzaron a la siguiente prueba y fueron reclasificados hasta llegar a la prueba final.

4.4. Resultados

Fueron 45 personas conductoras con ACV las incluidas en este estudio. En la Tabla 4, pueden verse los datos descriptivos de la muestra, tanto en relación a la información sociodemográfica y clínica, como a la experiencia en conducción.

Tabla 4

Datos descriptivos de la muestra de participantes con ACV (n = 45)

	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>DE</i>
Edad	56.3	60	12.2
Meses desde ACV	18.4	11	16.0
	<i>Frecuencia</i>	<i>(%)</i>	
Sexo			
<i>Hombre</i>	32	71.7%	
<i>Mujer</i>	13	28,3%	
Estudios			
<i>Básico</i>	14	31.1%	
<i>Medio</i>	13	28.9%	
<i>Superior</i>	18	40%	
Experiencia conducción			
<i>Novel</i>	0	0.0%	
<i>Intermedio</i>	4	8.9%	
<i>Experto</i>	41	91.1%	
Diagnóstico			
<i>Hemorrágico</i>	17	38.6%	
<i>Isquémico</i>	27	61.4%	
<i>NA</i>	1		
Lateralización lesión			
<i>Bilateral</i>	9	20.9%	
<i>Derecho</i>	13	30.2%	
<i>Izquierdo</i>	21	48.8%	
<i>NA</i>	2	2.2%	

Nota. NA = No Aplicable.

Debido a la condición médica y al extenso protocolo de evaluación, no toda la muestra (n = 45) alcanzó a completar todas las pruebas. 40 personas realizaron más del 80% de las pruebas, 3 realizaron entre un 70%-80%, y 2 entre un 60%-70%.

La puntuación *on-road* estuvo influenciada por el sexo ($U = 113$; $p = 0.017$) y fue significativamente mayor en hombres ($Media = 100$; $DE = 17.8$) que en mujeres ($Media = 84.4$; $DE = 20.8$). Sin embargo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos respecto a la experiencia en conducción ($U = 53$; $p = 0.221$).

Para el primer paso, se llevaron a cabo las correlaciones entre la puntuación *on-road* y las variables de las pruebas neuropsicológicas, así como la edad. En la Tabla 5 pueden observarse los coeficientes de correlación y su valor de p para cada una de las correlaciones.



Tabla 5

Coefficientes de correlación y p valor para cada variable neuropsicológica y la puntuación on-road

		Puntuación on-road	
		<i>r_s</i>	<i>p</i>
Edad		-0.308	0.040*
Minimental	(n = 45)	-0.036	0.813
UFOV	Subtest 2 (n = 40)	-0.550	<.001***
	Subtest 3 (n = 40)	-0.320	0.044*
CPT	Subtest X (n = 45)	0.241	0.111
	Subtest AX (n = 44)	0.154	0.317
Psicotécnico	Atención concentrada - Tiempo de reacción (n = 43)	-0.068	0.664
	Atención concentrada - Número de errores (n = 43)	0.000	0.999
	Reacciones múltiples - Tiempo de reacción (n = 43)	-0.329	0.0361*
	Reacciones múltiples - Número de errores (n = 43)	-0.350	0.021*
	Velocidad de anticipación (n = 44)	0.082	0.596
	Coordinación bimanual - Tiempo en el error (n = 44)	-0.553	<0.001***
	Coordinación bimanual - Número de errores (n = 44)	-0.371	0.013**
	Toma de decisiones - Porcentaje de aciertos (n = 44)	-0.002	0.989
	Toma de decisiones - Tiempo de reacción (n = 44)	-0.337	0.025*
TMT	Tiempo en el subtest B (n = 42)	-0.147	0.355
Five Digits	Variable de Inhibición (n = 38)	-0.161	0.335
	Variable de Flexibilidad (n = 38)	0.085	0.612
Series premotoras	Series motoras (n = 45)	0.412	0.005*
	Coordinación recíproca (n = 44)	0.515	<.001***
	Alternancias gráficas (n = 45)	0.296	0.048*
PASAT	Aciertos totales (n = 27)	0.313	0.114
IOWA	NET (n = 45)	-0.083	0.589
VOSP	Siluetas progresivas (n = 44)	-0.393	0.008**
	Localización de números (n = 44)	0.190	0.217
WCPA	Estrategias utilizadas (n = 42)	0.158	0.319
	Reglas seguidas (n = 40)	0.330	0.037*
	Citas correctas (n = 41)	0.080	0.619
	Ensayos simples (n = 31)	0.463	0.009**



WHN (What Happens Next) Predicción de Peligros y Captura Atencional	Ensayos válidos ($n = 31$)	0.302	0.099
	Ensayos inválidos ($n = 31$)	0.446	0.012*
Risk Taking	Versión España ($n = 34$)	0.016	0.927
MDSI	Agressiva ($n = 42$)	-0.034	0.833
	Reckless ($n = 42$)	-0.207	0.189
	Anxious ($n = 42$)	-0.174	0.270
	Careful ($n = 42$)	0.195	0.216
	Dissociative ($n = 42$)	-0.383	0.012*
	Distress ($n = 42$)	-0.065	0.682
DOSPERT	Ético ($n = 41$)	-0.009	0.954
	Inversión ($n = 41$)	-0.012	0.942
	Juego ($n = 41$)	0.1239	0.445
	Recreativo ($n = 41$)	-0.108	0.5
	Seguridad ($n = 41$)	0.061	0.706
	Social ($n = 41$)	0.142	0.375
SPSRQ-20	Sensibilidad castigo ($n = 40$)	-0.177	0.273
	Sensibilidad refuerzo ($n = 40$)	-0.114	0.483

Aunque existieron también correlaciones significativas con las variables UFOV-Subtest 3, Psicotécnico-Reacciones Múltiples (tiempo reacción y cantidad errores), Psicotécnico-Coordinación Bimanual (cantidad errores), Psicotécnico-Toma de Decisiones (tiempo reacción), Series Motoras-Alternancias Gráficas, WCPA-Reglas y MDSI-Disociada; éstas no alcanzaron un coeficiente de correlación >0.39 , por lo que no se incluyeron en el análisis de regresión.

Para el análisis de regresión, en el modelo se incluyeron las siguientes variables neuropsicológicas: UFOV-Subtest 2 ($r_s = -0.550$), Psicotécnico-Coordinación Bimanual (tiempo en error) ($r_s = -0.553$), Series Premotoras-Series Motoras ($r_s = 0.412$), Series Premotoras-Coordinación Recíproca ($r_s = 0.515$), VOSP-Siluetas Progresivas ($r_s = -0.393$) y WHN-Ensayos Simples ($r_s = 0.463$) e Inválidos ($r_s = 0.446$). Adicionalmente, se incorporaron las variables sociodemográficas de sexo y edad, debido a la gran influencia que tienen en la conducción, aunque la edad no alcanzara un coeficiente de correlación >0.39 .

Se comprobó que se cumplían con todos los supuestos para llevar a cabo el análisis de regresión: linealidad, independencia (Estadístico Durbin-Watson = 2.09), homocedasticidad (Breusch-Pagan $p = 0.445$), normalidad (Shapiro-Wilk $p = 0.185$) y no colinealidad ($VIF < 10$ para todas las variables predictoras).

El modelo de regresión fue significativo ($t = 2.248$; $p = 0.014$) y contribuyó a explicar un 71,8% de la varianza de la puntuación *on-road*. En la Tabla 6 puede verse que tanto el sexo como el Psicotécnico-Test4 (tiempo en error), fueron las dos variables que resultaron significativas dentro del modelo.



Tabla 6

Análisis de regresión. Variable dependiente: puntuación on road

<i>Predictor</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Constante	2.248	0.014
Sexo:		
Hombre – Mujer	3.015	0.008
UFOV2	-0.604	0.555
PSICOTEC_Test4_TE	-2.511	0.023
SPREMOTORAS_Series motoras	0.750	0.464
SPREMOTORAS_Coordinación recíproca	-0.508	0.619
VOSP_Siluetas progresivas	0.452	0.658
WHN_Simple	1.495	0.154
WHN_Invalido	-0.114	0.911
Edad	-1.069	0.301

En relación con el proceso de tricotomización, se procedió a incluir las variables usadas en el modelo de regresión que alcanzaron un *AUC* aceptable >0.7 . Por ello, se descartaron las variables Series Premotoras (*AUC* = 0.682) y WHN Inválidos (*AUC* = 0.669). En la Figura 1 se detalla el proceso de tricotomización con los participantes del estudio.



Figura 1

Proceso de Tricotomización

APROBADOS (mejor puntuación que el punto de corte con mejor sensibilidad)		SUSPENSOS (peor puntuación que el punto de corte con mejor especificidad)	
Puntuación (% sensibilidad)	Prueba neuropsicológica (AUC)	Puntuación (%especificidad)	
< 29.63 (100%)	UFOV - Subprueba 2 (0.769) (n = 45)	> 399.59 (100%)	
4 participantes	Puntuaciones entre 29.63 y 399.59 (n = 36) Personas que no realizaron esta prueba (n = 5) <u>PASAN AL SIGUIENTE NIVEL (n = 41)</u>	0 participantes	
< 6 (100%)	VOSP - Siluetas progresivas (0.745) (n = 41)	> 13 (95%)	
5 participantes	Puntuaciones entre 6 y 13 (n = 35) Personas que no realizaron esta prueba (n = 1) <u>PASAN AL SIGUIENTE NIVEL (n = 36)</u>	0 participantes	
> 100 (100%)	WHN - Ensayos simples (0.730) (n = 36)	< 53.85 (100%)	
0 participantes	Puntuaciones entre 100 y 53.85 (n = 22) Personas que no realizaron esta prueba (n = 13) <u>PASAN AL SIGUIENTE NIVEL (n = 35)</u>	1 participante	
< 3661 (100%)	Psicotécnico - Coordinación bimanual (0.721) (n = 35)	> 10752 (100%)	
1 participante	Puntuaciones entre 3661 y 10752 (n = 33) Personas que no realizaron esta prueba (n = 1) <u>PASAN AL SIGUIENTE NIVEL (n = 34)</u>	0 participantes	
> 4 (100%)	Series Premotoras - Coordinación recíproca (0.713) (n = 34)	< 0 (90.48%)	
0 participantes	Puntuaciones entre 3 y 1 (n = 33) Personas que no realizaron esta prueba (n = 1) <u>PASAN AL SIGUIENTE NIVEL (n = 33)</u>	0 participantes	
10 APROBADOS	33 INDETERMINADOS	1 SUSPENSO	



4.5. Discusión

Las pruebas *off-road* evalúan las habilidades cognitivas necesarias para una conducción segura y, por tanto, contribuyen a la decisión final sobre la aptitud para conducir (Bennett et al., 2016; Selander et al., 2020), aunque no siempre predicen la capacidad para conducir con precisión (Devos et al., 2011a; Motta et al., 2014b; Samuelsson et al., 2022). Dado que la conducción requiere del uso efectivo de múltiples procesos cognitivos, se recomienda utilizar una combinación de pruebas que aborden los dominios esenciales para una conducción segura, ya que ningún instrumento de evaluación por sí solo puede cubrir todas las funciones y habilidades necesarias (Selander et al., 2020). Por lo tanto, diseñar un protocolo de evaluación *off-road* tiene un gran valor en la evaluación inicial y en el diseño de programas de rehabilitación personalizados, especialmente cuando no hay acceso a un simulador o un vehículo adaptado.

La puntuación *on-road* se correlacionó con una esfera de pruebas cognitivas que se han demostrado relacionadas con la conducción, como lo son percepción (VOSP-Siluetas progresivas). En este sentido, estudios previos han valorado estas capacidades con otras pruebas como la copia de cubos, lo cual también requiere capacidades práxicas (más relacionado con aspectos cognitivo-motores) y de organización visual (Nouri & Lincoln, 1992). En nuestro estudio no se incluyó esta prueba, pero quizás la combinación con pruebas de programación motora, complementarían la evaluación para abordar estos procesos.

En relación con las capacidades atencionales, el test que se correlacionó de forma moderada con el desempeño en carretera fue el UFOV-subtest 2. Esta subprueba de atención dividida ha sido previamente relacionada con la capacidad para calificarse como Apto en pruebas de conducción en carretera en población con ACV (George & Crotty, 2010; Mazer et al., 1998) y con simulador (Motta et al., 2014b).

La prueba WHN de percepción y predicción de peligros, mide la conciencia situacional de un conductor e implica la percepción, comprensión y proyección de una situación (Castro et al., 2014). El estudio de Sasaki et al. (2019) demostró cómo la puntuación en una prueba de percepción y predicción de los peligros fue más baja para los participantes con ACV en comparación con participantes sanos. Lo cual indica una alteración a este nivel en esta población, que como se comprueba en el presente estudio, es muy relevante para la conducción, ya que además, y de forma añadida al resto de pruebas, se trata de una tarea naturalista dentro del contexto de la conducción.

Aunque no se alcanzaron coeficientes de correlación moderadas y, por tanto, no fue incluida en el análisis de regresión, la variable de la WCPA-Reglas Seguidas también se relacionó de manera significativa con la puntuación *on-road*. Las funciones ejecutivas se han mostrado estrechamente relacionadas con los comportamientos de riesgo al volante (Pergantis et al., 2024). La variable de WCPA-Reglas Seguidas, concretamente, puede ser analizada como el resultado de la combinación entre la memoria de trabajo y el control inhibitorio, al tener que manejar la información dentro de una situación de tráfico, evitando realizar acciones prohibidas.

De acuerdo con lo que plantean Gibbons et al. (2017), este estudio reafirma que no es posible predecir la aptitud para conducir con un 100% de precisión utilizando una única prueba cognitiva. Aunque las curvas ROC obtenidas mostraron áreas bajo la curva (AUC) que varían entre 0.713 y 0.769, valores que indican una capacidad discriminativa aceptable para predecir quién fallaría una prueba práctica de conducción, estos resultados no son lo suficientemente robustos como para tomar decisiones definitivas. Los valores de AUC proporcionan un resumen general de la calidad de las pruebas (Weaver et al., 2014), pero basarse exclusivamente en una única herramienta aumenta el riesgo de clasificar incorrectamente a los conductores.

Por ejemplo, aunque la subprueba 2 de la UFOV fue la más precisa entre las evaluadas, solo logró clasificar como aprobados a 4 participantes. De manera similar, únicamente los ensayos simples de la WHN identificaron claramente



como suspenso a un solo participante. Estas limitaciones subrayan la necesidad de adoptar estrategias más integrales, como la tricotomización en serie, que en este estudio permitió predecir el aprobado en las pruebas de conducción para el 24.44% de los participantes. En comparación, las pruebas individuales lograron clasificar entre un 2.22% y un 11.11% de los casos. Este enfoque multidimensional podría ser clave para reducir el número de conductores que necesitan realizar pruebas prácticas en carretera, optimizando así los recursos en el proceso de evaluación clínica de la aptitud para conducir.

Del grupo inicial de 45 participantes, solo 10 (22.22%) fueron clasificados como aprobados. Las 35 personas restantes no superaron el corte establecido para ser consideradas Aptas, pero solo una de ellas (2.22%) suspendió de forma categórica. La mayoría de los casos (33 personas, 73.33%) se encuentran en una franja gris, lo que sugiere que, aunque no aprobaron la evaluación inicial, podrían beneficiarse de programas de rehabilitación para mejorar su desempeño y potencialmente recuperar su capacidad para conducir.

Estos resultados subrayan la importancia de desarrollar protocolos de evaluación multidimensionales que combinen diferentes instrumentos y enfoques para evaluar de manera más precisa la capacidad de conducir tras un ACV. Dichos protocolos no solo permitirían realizar una evaluación más completa, sino que también ayudarían a identificar áreas específicas en las que las personas con ACV requieren rehabilitación, lo que permitiría diseñar programas personalizados que faciliten su reintegración segura a la conducción.



ESTUDIO 2

Prueba de Nueva Creación en
Contexto Español:

EVALUACIÓN DEL
DESEMPEÑO EN LA
CONDUCCIÓN

(EDEC)

5



5.1. Introducción y Justificación

Para realizar una evaluación completa del desempeño de la conducción, además de contemplar las pruebas *off-road*, se debería incluir una valoración *on-road* (Bellagamba et al., 2020). Por un lado, las *off-road* permitirían al profesional clínico conocer el funcionamiento de distintos procesos cognitivos, y la *on-road* le informaría sobre cómo la persona es capaz de poner en sinergia todas sus capacidades para desempeñar la actividad de conducción, así como detectar las posibles causas de las dificultades o errores que se generen durante la conducción del vehículo en el entorno real.

Aunque la literatura reconoce que la evaluación *on-road* es fundamental a la hora de determinar la capacidad de una persona para conducir, no existe ninguna prueba de este tipo que sea adecuada y válida para la evaluación de personas con ACV en el contexto español (ni para tráfico real, ni simulador). De hecho, en dos revisiones sistemáticas, Bellagamba et al., (2020) y Sawada et al. (2019) analizaron propiedades psicométricas (validez de contenido, de criterio, de constructo, estructural, de respuesta, consistencia interna, invarianza de medición, etc.; así como la sensibilidad, fiabilidad inter-observador, test-retest, etc.) de 12 y 20 evaluaciones *on-road* existentes a nivel internacional (respectivamente), y detectaron ciertos puntos débiles que cuestionan su adecuación al uso clínico en España:

- Usando el sistema GRADE para valorar la calidad de evidencia, ninguna calidad de evidencia de las propiedades psicométricas fue puntuada como alta en dichas pruebas, cuatro fueron calificadas como moderada, cinco como baja y 21 como muy baja. Los autores explican que esto puede deberse en parte a un tamaño de muestra insuficiente y a falta de direccionalidad.
- Ninguna prueba parece sobresalir sobre las demás en términos de la calidad de la evidencia.
- Ninguno de los instrumentos para evaluar el desempeño en la conducción parece ser, por sí solo, suficiente para llevar a cabo el proceso de toma de decisiones sobre la retirada, restricción o conservación del permiso de conducción.
- Los niveles táctico y operativo de la conducción (según Michon, 1985) se exploran sistemáticamente. Sin embargo, sólo 3 pruebas valoran la dimensión estratégica.
- Ninguna prueba está traducida, adaptada culturalmente y validada para su uso en España.

Teniendo en cuenta la importancia que supone el retorno a la conducción para la salud, participación ocupacional, calidad de vida y la propia consideración de uno mismo, sumado al dato de que una evaluación en carretera exitosa puede determinar que más de la mitad de las personas con ACV evaluadas estarían en condición de conducir o de identificar el tratamiento necesario para poder hacerlo (Devos et al., 2011), se convierte en una máxima prioridad contar con una prueba *on-road*, que permita valorar el desempeño de la conducción. Así nace la primera evaluación observacional del desempeño de la conducción para personas con ACV en contexto español, tanto para su uso en simulador como en un vehículo en tráfico real: la Evaluación del Desempeño de la Conducción (EDEC).

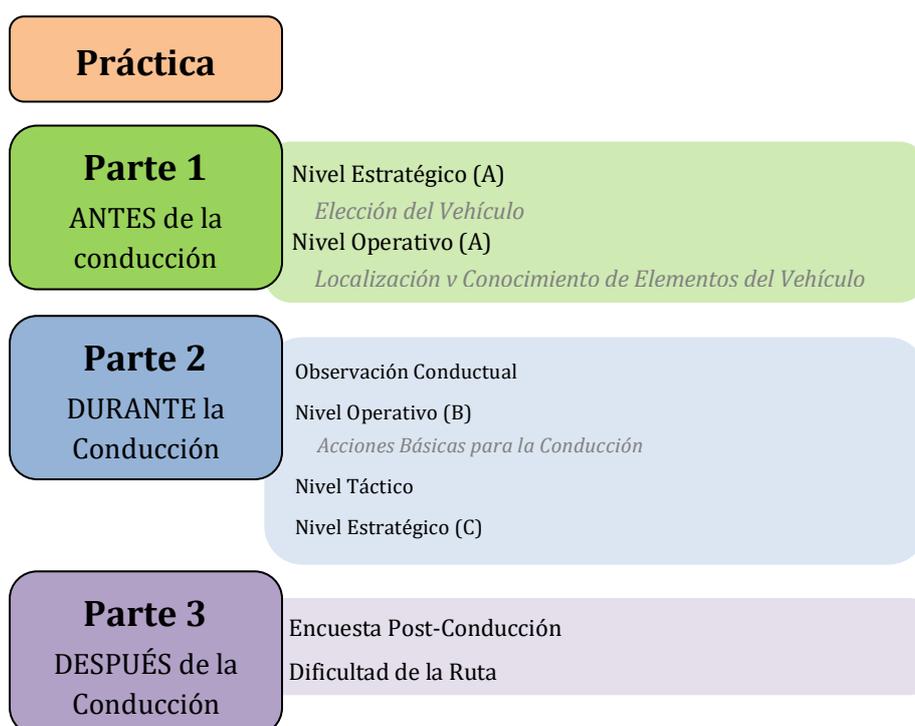
5.2. Evaluación del Desempeño de la Conducción (EDEC)

La EDEC evalúa de forma observacional, el desempeño de la conducción en personas que han sufrido un ACV.

La evaluación se estructura en 3 momentos: antes, durante y después de la conducción, y puede ser llevada a cabo en vehículo por un circuito cerrado y/o en un circuito abierto al tráfico, o en simulador de conducción. Durante la evaluación, se valoran acciones e ítems específicos relacionados con los tres niveles de Michon (1985) (Figura 2). El evaluador/a observa el desempeño de los ítems en diversas oportunidades mientras la persona conduce, asignando la puntuación correspondiente a cada uno de ellos.

Figura 2

Fases de la EDEC



5.2.1. Práctica

Muchas personas que han sufrido un ACV no han podido volver a conducir. La falta de práctica, sumado a la diversidad de cambios en las capacidades personales y en el entorno, puede provocar inseguridad, miedo o percepción de incapacidad ante el desempeño de la conducción.

Debido a que puede existir mucha diversidad entre las personas en cuanto al tiempo transcurrido sin conducir, es necesario brindar una oportunidad para igualar el desempeño. Además, hay que tener en cuenta que tal vez la persona no pueda volver a conducir el mismo tipo de vehículo que utilizaba previamente (ej. empezar a usar vehículo de cambio automático, adaptaciones instaladas, etc.).



De hecho, un estudio realizado por Söderström et al. (2006) sobre el efecto de la práctica en los resultados de valoraciones de conducción, determinó que de los participantes con ACV que no aprobaron la primera evaluación, el 85% aprobó en el segundo intento tras haber realizado la práctica de conducción.

Por todo ello, la EDEC contempla que se realice una primera sesión para que la persona pueda realizar una práctica guiada, y que en una segunda sesión se lleve a cabo la evaluación.

5.2.2. Evaluación

Cuando la evaluación se lleva a cabo en un vehículo (turismo), es preciso que éste sea manual o automático, de doble control y con las adaptaciones necesarias para facilitar la conducción. Durante la evaluación, además de la persona que conducirá y será valorada, en el vehículo estarán presentes:

- Instructor/a de autoescuela: será la persona encargada de la seguridad de los integrantes del vehículo, dando las instrucciones al conductor para seguir la ruta y asegurar las diversas situaciones que deberían darse para la evaluación.
- Evaluador/a: será la persona encargada de observar, tomar nota y puntuar el desempeño del conductor/a.

Cuando la evaluación se lleva a cabo en un simulador, este también tendrá que brindar la opción de elegir entre manual o automático, y deberá contar con las adaptaciones necesarias. En este caso, sólo estará presente la figura del evaluador/a.

5.2.3. Puntuación

Al valorar con la EDEC, es necesario utilizar una ruta prediseñada para poder asegurar la observación de todos los ítems. Por lo tanto, el evaluador/a tiene que diseñar una ruta que cumpla con algunas especificaciones relativas a las características de la ruta (circuitos abiertos o cerrados al tráfico, kilómetros a recorrer y duración de la evaluación, vías fuera y dentro de ciudad, etc.), las situaciones a facilitar (presencia de rotondas, intersecciones, diversas señalizaciones, etc.), y las acciones que se quieren valorar (estacionar, regular velocidad, seguir instrucciones, adelantar, etc.).

La EDEC puede resultar compleja para el evaluador/a, dado que cada persona tiene su propio criterio y costumbres a la hora de conducir. Pero a la hora de valorar, el evaluador/a debe hacer un esfuerzo consciente por basarse en el cumplimiento de las normativas vigentes de tráfico. Por ello, los criterios de valoración del desempeño en la conducción propuestos por la EDEC, siguen las bases de lo establecido por la Dirección General de Tráfico para la evaluación en vías abiertas al tráfico general (Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico, 2019). Por tanto, resulta imprescindible que el evaluador/a estudie con detenimiento la “Guía Para Puntuar” previo a realizar la evaluación, ya que una vez esté en el vehículo, la capacidad de observar y determinar los errores dependerá en gran medida de su conocimiento previo sobre las normativas de tráfico.

En definitiva, el evaluador/a debe observar el desempeño de cada uno de los ítems en diversas oportunidades siempre que sea posible (ej. el hecho de obedecer a un semáforo puede ocurrir varias veces a lo largo de una evaluación; el hecho de adelantar puede ocurrir una o varias veces, o no ocurrir durante la evaluación), y puntuar cada observación del ítem como se indique en su “Hoja de Registro”.



5.2.4. Características generales de la EDEC

Parte 1

ANTES de la Conducción

Nivel Estratégico (A)

Elección del Vehículo

El objetivo de esta parte de la evaluación es que la persona elija el tipo de vehículo que utilizará para conducir (de cambio manual o automático), en base al conocimiento sobre su experiencia, capacidades y necesidades, y a la información de la ruta y la actividad que realizará. Esta elección forma parte de la planificación general del viaje o actividad.

Esta parte debe hacerse previo a acceder al vehículo y en un lugar tranquilo, ya que es una tarea en la que las demandas cognitivas son altas.

Nivel Operativo (A)

Localización y Conocimiento de Elementos del Vehículo



Se valora que la persona sea capaz de localizar y saber cómo accionar y detener los principales mandos o elementos del vehículo, que le permitirán llevar a cabo las acciones básicas de conducción.

Nivel Estratégico (B)

Preparación para la Conducción

En esta parte no se evalúa la calidad en el desempeño de la persona, sino su capacidad de tomar medidas previas para una conducción segura, en base a su evaluación de los riesgos, normativas y necesidades que tendrá cuando conduzca (como por ejemplo, regular los espejos retrovisores o ponerse el cinturón de seguridad).



Parte 2

DURANTE la Conducción

Observación Conductual

El evaluador/a toma nota de las distintas conductas que muestra el conductor/a a lo largo de toda la evaluación. El evaluador/a marcará en la Hoja de Registro cada conducta que observe y los indicios que le han llevado a determinar el tipo de conducta, desde el momento en el que empieza la evaluación hasta que acaba.

Nivel Operativo (B)

Acciones Básicas para la Conducción

Se valora que la persona sea capaz de llevar a cabo las acciones básicas para la conducción. Estas acciones corresponden a patrones de desempeño más automatizados, ya que son las decisiones de maniobra y control del vehículo que la persona realiza de forma inmediata, basándose en la entrada de información continua del entorno de conducción (ej. Poner el vehículo en movimiento, acelerar/frenar, cambio de marcha, etc.).



Nivel Táctico

Se valora la capacidad para tomar decisiones y actuar ante las distintas circunstancias que se van dando en la vía, cumpliendo además con los objetivos generales planteados para el viaje. En este nivel se observa el desempeño de comportamientos basados en reglas o patrones de respuestas ya automatizados, que pueden aumentar el riesgo de que ocurran situaciones peligrosas (ej. Obedecer señalizaciones, juzgar correctamente la actitud de otros conductores y el espacio disponible para incorporarse, tomar rotondas, etc.). Por lo tanto, cometer errores en este nivel puede suponer consecuencias más graves.



Nivel Estratégico (C)

En este nivel se establece una planificación, ante la cual la persona evalúa la situación y los costos y riesgos en el entorno, y determina los objetivos o planes para llevar a cabo las acciones oportunas en base a sus capacidades y preferencias. Por ejemplo, ante un objetivo concreto la persona toma decisiones sobre la elección de la ruta más adecuada (en función de la densidad del tráfico, del estado de la calzada, del tiempo del que disponga, de la ruta por la que más le guste transitar, etc.).

El instructor/a de conducción da instrucciones específicas que la persona debe resolver:

SITUACIÓN 1. *“En este sitio, estacione el vehículo entre dos vehículos”*

SITUACIÓN 2. *“Desde aquí, vuelva a X sitio” o “Salga de X sitio”*

SITUACIÓN 3. *“Vaya a X sitio, y aparque lo más cerca posible”*



Parte 3 DESPUÉS de la Conducción

Encuesta Post-Conducción

de la persona, acerca de su percepción sobre distintos aspectos del desempeño de la conducción que acaba de experimentar (ej. Evaluar la calidad de su conducción, o lo difícil que le ha resultado la ruta, si cambiaría algo o lo volvería a hacer igual, etc.).

Dificultad de la Ruta

Este es un apartado que tendrá que ser cumplimentado exclusivamente por el evaluador/a. Aquí se recoge información sobre las distintas características o condiciones de la ruta que se ha realizado para la evaluación.

Parte 3. DESPUÉS de la Conducción

ENCUESTA POST-CONDUCCION

Dentro o Fuera del Vehículo / Completado por el Conductor/a

¿Cómo evaluaría la calidad de su conducción durante la prueba de hoy?

1 2 3 4
Muy Mala Mala Buena Muy Buena

¿Cómo de difícil cree que ha sido esta prueba en comparación con su conducción habitual/previa?

1 2 3 4
Muy Difícil Difícil Fácil Muy Fácil

Parte 3. DESPUÉS de la Conducción

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA RUTA

Completado por el Evaluador/a

Condiciones de la Carretera:

Normal	Obras	Accidente	Atasco	Otra
<input type="checkbox"/>				

Otras condiciones de la carretera:

Condiciones Climatológicas:

Despejado	Nublado	Lluvia	Niebla	Viento
<input type="checkbox"/>				

Otras condiciones climáticas:

5.3. Metodología

5.3.1. Fase de diseño

No existe un procedimiento estándar o reconocido para la creación y validación de pruebas de evaluación basadas en el desempeño de una actividad (más conocidas como "performance-based"). Los/las creadoras de algunas evaluaciones existentes, no suelen detallar el procedimiento o el protocolo seguido para su creación, haciéndolo en base a la modificación o adaptación de pruebas performance-based existentes (Alderman et al., 2003; Burns et al., 2019; Ott et al., 2012; Schwartz et al., 2002); al análisis de una actividad específica y basándose en constructos o modelos teóricos (Chevignard et al., 2008; Merchán-Baeza et al., 2020; Patomella et al., 2004); por consenso entre expertos u organizaciones/instituciones relevantes (De Raedt & Ponjaert-Kristoffersen, 2000); o a través de búsqueda bibliográfica de otras evaluaciones y constructos teóricos, guías o recomendaciones de instituciones oficiales y expertos (Classen et al., 2016; Vlahodimitrakou et al., 2013).

Sin embargo, sí existen protocolos estandarizados para la creación de instrumentos de evaluación de tipo test. Por ejemplo, Muñiz y Fonseca-Pedrero (2019) proponen 10 pasos para construir y validar tests, en base a las recomendaciones de los últimos estándares de la American Educational Research Association, la American Psychological Association y el National Council on Measurement in Education. Estos pasos consistirían en realizar y reportar: (1) Marco general, (2) Definición de la variable medida, (3) Especificaciones, (4) Construcción de los ítems, (5) Edición, (6) Estudios piloto, (7) Selección de otros instrumentos de medida, (8) Aplicación del test, (9) Propiedades psicométricas, (10) Versión final del test.



Por tanto, para la creación de una evaluación observacional del desempeño de la conducción, se planteó aunar las prácticas de autores que ya han desarrollado evaluaciones *performance-based* y que han seguido métodos bien reportados y sistematizados, con la propuesta del procedimiento estandarizado de creación y validación de tests de Muñiz y Fonseca-Pedrero (2019), así como las guías y taxonomía de validación de escalas, aportadas por la *COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstruments* (COSMIN) (Mokkink et al., 2016).

5.3.1.1. Desarrollo del conjunto inicial de Ítems

Primero, se realizó una revisión bibliográfica para detectar todos los instrumentos de evaluación creados a nivel internacional que valoren el desempeño de la conducción en personas con ACV (Niederberger & Spranger, 2020). De todas las evaluaciones detectadas y disponibles, se seleccionó un conjunto inicial de ítems el cual se revisó y debatió con el equipo de investigación, para obtener una primera versión de la evaluación de nueva creación (Hsu & Sandford, 2007). Este conjunto de ítems se obtuvo tras la revisión de la Performance Analysis of Driving Ability (P-Drive) (Patomella et al., 2010), Western University's *On-road* Assessment (UWO) (Classen et al., 2016), Composite Driving Assessment Scale (CDAS) y Rhode Island Road Test (RIRT) (Ott et al., 2012), Driving Observation Schedule (DOS) (Vlahodimitrakou et al., 2013), Nottingham Neurological Driving Assessment (NNDA) (Lincoln et al., 2012) y Attention-Related Driving Errors Scale (ARDES) (Roca et al., 2013). Por último, los ítems seleccionados se adaptaron para cumplir con las bases de lo establecido por la Dirección General de Tráfico para la evaluación en vías abiertas al tráfico general (Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico, 2019).

5.3.1.2. Técnica Delphi

Una vez creado ese primer conjunto de ítems, se llevó a cabo la Técnica Delphi. Las técnicas Delphi son métodos establecidos para llegar a un consenso entre expertos y profesionales de forma iterativa (Jünger et al., 2017). El consenso no significa que todos los participantes lleguen al mismo juicio, sino que consigan un máximo nivel de convergencia (Niederberger et al., 2021; Parks et al., 2018). Por tanto, el propósito de un estudio Delphi es integrar todos los grupos y perspectivas relevantes para un tema de investigación de la manera más equilibrada posible (Niederberger et al., 2021). Por lo general, a los participantes de Delphi se les pide que evalúen problemas/temas en los que el conocimiento es incierto e incompleto o novedoso (Niederberger & Spranger, 2020).

Dado que no existe todavía un estándar sobre cómo realizar y reportar un procedimiento utilizando la técnica Delphi, en este estudio se utilizó la guía CREDES (*Conducting and REporting DELphi Studies*) en la Red EQUATOR, una guía que inicialmente fue creada para la investigación en cuidados paliativos, pero que se ha extendido a su uso genérico para cualquier tipo de estudio Delphi, siendo actualmente la única guía recomendada para ello (Jünger et al., 2017).

El procedimiento general (Jünger et al., 2017; Romero-Collado, 2020) consistió en la selección de un panel de expertos/as por parte del equipo de investigación, para consensuar la adecuación e incorporación de distintos ítems y así conformar una prueba observacional del desempeño en la conducción. Se procuró reunir un perfil de grupo que cubriese la experiencia profesional y personal de psicólogos/as, neuropsicólogos/as y/o terapeutas ocupacionales investigadores del ámbito de la conducción, así como terapeutas clínicos con experiencia en rehabilitación de personas con ictus. Pero también se incluyó a profesores/as de autoescuela (con y sin experiencia con personas con ictus).

Para facilitar el consenso, se utilizaron cuestionarios a lo largo de 3 rondas fijadas a priori (Hasson et al., 2000; Niederberger et al., 2021). En estos cuestionarios, los expertos/as debían indicar de forma anónima, su grado de acuerdo con la inclusión del ítem desde «Muy en Desacuerdo» a «Muy de Acuerdo» (Romero-Collado, 2020), y también



contaban con opciones a respuesta abierta (para comentarios, recomendaciones, propuestas de cambio, etc.) (Hasson et al., 2000).

Tras cada ronda, el equipo de investigación realizó un análisis estadístico de las respuestas del panel de expertos/as, para evaluar el grado de consenso conseguido sobre la adecuación e inclusión de cada ítem. El análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando la frecuencia absoluta y relativa, los porcentajes y el rango intercuartílico (Hasson et al., 2000; Hsu & Sandford, 2007). Gracias a este análisis, el equipo investigador pudo determinar la permanencia del ítem, su eliminación o cualquier tipo de modificación que sea pertinente.

Se fijaron las condiciones de consenso a priori (cuando $\geq 75\%$ de las calificaciones de los expertos caigan dentro del 4-5 en una escala Likert de 1-5, y cuando el rango intercuartílico [RIQ] sea ≤ 1) (Diamond et al., 2014; Niederberger et al., 2021; Niederberger & Spranger, 2020). Cuando al finalizar las rondas no se consiguió el consenso suficiente en algunos de los ítems, el equipo de investigación tomó la decisión final (inclusión, no inclusión o modificación), debatiendo sobre cada ítem, y apoyándose en los comentarios y puntuaciones efectuadas por los expertos/as.

Tras finalizar el proceso de la Técnica Delphi, se obtuvo una primera versión de la EDEC.

5.3.2. Fase de Validación

5.3.2.1. Participantes

Se contó con un grupo de participantes reclutados según el procedimiento general y los criterios de inclusión y exclusión establecidos (apartado 3.1 de este informe). No fue necesario modificar o añadir ningún criterio de inclusión o exclusión específico para este estudio. Para el análisis de las propiedades psicométricas de la EDEC, se utilizaron los datos obtenidos del grupo ACV y del grupo control de adultos sanos (sin diagnóstico neurológico).

5.3.2.2. Procedimiento

Tras el cumplimiento de los diversos pasos contemplados en el apartado 3.2 de este informe acerca del procedimiento de consentimiento, información y recogida de datos sociodemográficos, se procedió a la evaluación de los participantes. Tanto el grupo ACV como el grupo control, fueron evaluados con la EDEC y con una selección de pruebas funcionales y neuropsicológicas, que contribuyeron al análisis de las propiedades psicométricas de la valoración de nueva creación.

La evaluación del desempeño en la conducción, se realizó utilizando un simulador de conducción y un vehículo de autoescuela por un circuito abierto al tráfico. En ambos casos, esta evaluación fue realizada por dos terapeutas ocupacionales evaluadoras utilizando la EDEC. Cada evaluadora realizó la valoración cognitiva a un participante, estando la otra evaluadora ciega a los resultados de la misma en el momento de valorar el desempeño de su conducción.

La valoración con la EDEC (tanto en simulador como en vehículo) se estructuró en 3 momentos: antes, durante y después de la conducción. Mientras la persona conducía, las dos terapeutas ocupacionales valoraron acciones e ítems en diversas oportunidades, asignando la puntuación correspondiente a cada uno de ellos. Se utilizó una ruta prediseñada para poder asegurar la observación de todos los ítems de la prueba en condiciones similares para cada participante.



A continuación, se detalla el procedimiento de cada valoración:

- **EDEC implementada en el vehículo de autoescuela:**

Los participantes del grupo con ACV realizaron dos sesiones de conducción real en el vehículo proporcionado por la autoescuela, preparado para la adquisición de habilidades de conducción con todas las medidas de seguridad necesarias. El vehículo podía ser manual o automático, contando este último con diversas adaptaciones para la conducción de personas con dificultades físicas y/o sensoriales. En cada caso particular, se adaptaron los mandos del vehículo para facilitar la conducción segura y efectiva.

Los participantes condujeron por un circuito con poco tráfico y luego en circuito abierto al tráfico, junto a la instructora de autoescuela (responsable de la seguridad del vehículo y de sus integrantes) y dos terapeutas ocupacionales especialistas en daño cerebral y conducción. De las dos sesiones, la primera se realizó para que la persona practique y se habitúe al vehículo y a la conducción (dado que algunas personas llevaban mucho tiempo sin conducir, no habían vuelto a conducir tras el ACV, o tenían miedos e inseguridades); la segunda sesión se utilizó para la evaluación *on-road*.

Los/las participantes del grupo control asistieron a una sola sesión de conducción en el vehículo de autoescuela, durante la cual se les evaluó. Cada sesión con el vehículo constó de aproximadamente 40 minutos, para ambos grupos.

En la sesión de evaluación, cada participante se sometió a dos valoraciones:

- EDEC: dos terapeutas ocupacionales evaluadoras utilizaron la EDEC en un circuito abierto al tráfico. Dada la variabilidad encontrada en el tráfico de una ciudad, la prueba contó con la posibilidad de dar constancia de las condiciones de la ruta durante la valoración.
- Juicio de la instructora de autoescuela: tras observar la conducción del participante, la profesora de autoescuela evaluó su desempeño, determinó una puntuación de corte (Apto, Dudoso, No Apto) y emitió un breve informe con las observaciones que justificasen su decisión profesional.

- **EDEC implementada en el simulador:**

Cada participante (tanto del grupo con ACV como del grupo control) realizó prácticas en el simulador de conducción (DriveSim® con DS-PAD®) previo a la evaluación. Éstas consistieron en la realización de recorridos con dificultad creciente, para prevenir y/o mitigar los posibles efectos de mareo que pudiese producir el simulador ("*Simulator Sickness*"). Se desarrolló un protocolo con dicho fin, específicamente para este estudio (ANEXO 1). Cada sesión, las evaluadoras mantuvieron un registro de los factores de riesgo asociados a sufrir mareos debidos a simulación, y pasaron el Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) (Campo-Prieto et al., 2022; Kennedy et al., 1993) para un mayor control de la evolución de signos y síntomas durante el proceso de habituación.

Estas prácticas, además, se utilizaron para determinar qué adaptaciones necesitaría la persona para conducir con efectividad y seguridad, y brindaron una oportunidad de práctica previa y exposición a la actividad de conducción, pudiendo evitar riesgos y situaciones peligrosas en un contexto real.

El último día de sesión, dos terapeutas ocupacionales evaluaron a la persona durante un recorrido preestablecido en el simulador, utilizando la EDEC. La sesión de valoración constó de aproximadamente 30 minutos.



5.3.2.3. Medidas de valoración utilizadas

Según el Modelo de Michon (1985) mediante el cual se basó la creación de la EDEC, cabría esperar que el desempeño de la conducción involucre al menos los siguientes procesos cognitivos y/o psicológicos dentro de los distintos niveles:

- Nivel Operativo:
 - Velocidad de procesamiento y reacción
 - Acciones motoras
 - Atención (sistema de alerta)
 - Percepción visual
 - Gestión y organización espacial

- Nivel Táctico:
 - Aspectos conductuales
 - Predicción de peligros y estimación de riesgos.
 - Memoria (de trabajo y semántica)

- Nivel Estratégico:
 - Aspectos de personalidad
 - Funciones ejecutivas (resolución de problemas, memoria de trabajo, toma de decisiones)
 - Atención ejecutiva

Por tanto, los participantes del grupo ACV y control además de haber sido evaluados utilizando la EDEC, fueron valorados con una selección de pruebas cognitivas, psicológicas y funcionales reflejadas en la Tabla 7.



Tabla 7

Valoraciones cognitivas, funcionales y psicológicas con las que se evaluó a los participantes del grupo ACV y control

Procesos	Prueba	Variables/valores	Justificación
Habilidades cognitivo-motoras generales	Psicotécnico	Coordinación bimanual: <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de persistencia en el error - Número de errores Toma de decisiones: <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de reacción 	La capacidad de la prueba psicotécnica para detectar déficits derivados de un ACV aún es incierta, ya que no se ha investigado su validez predictiva en esta población. Por esta razón, en este estudio se incorporó la subprueba “coordinación bimanual” (por el componente de coordinación y disociación bimanual) y “toma de decisiones” (por el componente de tendencia a la transgresión de normas), dado que los otros procesos cognitivos que mide se encuentran cubiertos en este análisis por otras pruebas con mayor evidencia.
Percepción visual	Visual Object and Space Perception Battery (VOSP)	Siluetas progresivas: aciertos (2-20)	Para este estudio, un panel de expertos seleccionó la subprueba “Siluetas progresivas”, que evalúa la percepción visual de objetos.
Atención y velocidad de procesamiento	Used Field of View Test (UFOV)	Subprueba 1: tiempo en milisegundos (17-500) Subprueba 2: tiempo en milisegundos (17-500) Subprueba 3: tiempo en milisegundos (17-500)	En el contexto de la conducción tras un ACV, las subpruebas de atención dividida y selectiva (subpruebas 2 y 3) han correlacionado con el rendimiento en una prueba de conducción real e incidentes al volante (George & Crotty, 2010; Selander et al., 2010). Se añade la subprueba 1, dado que contribuye al análisis de la velocidad de procesamiento.
	Trail Making Test (TMT)	TMTB: tiempo en segundos	La medida de tiempo en la subprueba B ha mostrado una correlación significativa con el desempeño en conducción de personas que han sufrido un ACV (Holowaychuk et al., 2020; Motta et al., 2014).
Memoria	Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)	Respuestas correctas (0-60)	Aunque la capacidad predictiva de la versión utilizada en este estudio sobre la conducción tras un ACV aún no ha sido analizada, se correlacionó el número de respuestas correctas en el PASAT (memoria de trabajo y atención dividida) con la frecuencia de accidentes, en una prueba de rendimiento en simulador de conducción en personas con esclerosis múltiple (Kotterba et al., 2003).
	Stroke Drivers Screening Assessment (SDSA)	Reconocimiento de Señales de Tráfico: puntuación total (0-12)	El SDSA es una batería de pruebas cognitivas diseñada para predecir el rendimiento en la conducción tras un ACV (Lincoln & Fanthome, 1994). La subprueba que se utiliza para este estudio, evalúa el conocimiento semántico de las señales de tráfico (Devos et al., 2011), comprensión visual, velocidad mental y funciones ejecutivas, incluida la memoria de trabajo (Lundberg et al., 2003).
Funciones ejecutivas	Spanish Weekly Planning Calendar	Estrategias usadas Reglas seguidas (0-5)	Actualmente, no se conoce la capacidad predictiva de esta prueba sobre la habilidad de conducción real. Por lo tanto, se utilizarán las variables que han sido identificadas como los mejores indicadores de desempeño en la prueba



	Activity-10 (Spanish WCPA10)	Precisión (0-10)	(Goverover et al., 2020; Salazar-Frías et al., 2023). Estas variables se han relacionado en la literatura con aspectos de la memoria (memoria inmediata y recuperación diferida) y funciones ejecutivas como inhibición, planificación y resolución de problemas.
	Trail Making Test (TMT)	TMT: tiempo B-A en segundos	La medida de tiempo de las subpruebas B-A, se ha relacionado con las funciones ejecutivas y la flexibilidad cognitiva, reflejando la dificultad en la capacidad de cambiar de tarea (Crowe, 1998).
Planificación motora	Series premotoras de Luria	Series motoras (puntuación de 0-3) Coordinación recíproca (puntuación de 0-4)	En la literatura revisada sobre pruebas neuropsicológicas predictivas de la habilidad de conducción real, rara vez se abordan los aspectos de planificación motora necesarios para conducir. Por ello, de las subpruebas que el comité de expertos propuso incluir para el protocolo de evaluación general, aquí se incluyen aquellas subpruebas con un componente que cubra la parte más relacionada al componente motor y práxico.
Percepción de peligros y toma de decisiones arriesgadas	Hazard Perception Test. What Happens Next (WHN)	Porcentaje de respuestas correctas (0-100) para cada tipo de ensayo (simples e inválidos)	Hasta la fecha, se sabe que existe una asociación entre el rendimiento en la prueba y la experiencia de conducción (Muela et al., 2021). Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para demostrar la capacidad predictiva de esta prueba en diferentes poblaciones, como las personas con un ACV.
Personalidad	Multi-driving Styles Inventory (MDSI)	Promedio de puntuación (1-6) para cada estilo de conducción: "Agresivo", "Imprudente", "Ansioso", "Cuidados", "Disociativo" y "Reducción de Estrés"	Esta prueba permite identificar estilos de conducción tanto adaptativos como desadaptativos (Padilla et al., 2020; Taubman-Ben-Ari et al., 2004). En este estudio se incorporarán todas las variables de estilos de conducción, dada la falta de evidencia sobre la aplicación de esta prueba en población con ACV.
	Domain-Specific Risk-Taking (DOSPERT)	Promedio de puntuación (1-7) para cada dominio: "Ética", "Finanzas", "Apuestas", "Recreación", "Seguridad" y "Social"	En este estudio, se empleó subescala de Percepción de Riesgo de la versión traducida y adaptada al contexto español (Lozano et al., 2017), que es una adaptación de la versión abreviada de la misma escala (Blais & Weber, 2006). En este estudio se incorporarán todas las variables de la escala, dada la falta de evidencia sobre la aplicación de la misma en población con ACV.

5.3.2.4. Análisis estadísticos

La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, determinando así la necesidad de emplear pruebas no paramétricas. El análisis de datos se llevó a cabo con el software Jamovi 2.3.21.

- **Análisis Descriptivos**

En cuanto a los datos sociodemográficos de los participantes (grupo control y grupo ACV), se llevaron a cabo comparaciones entre grupos con el objetivo de conocer si existían diferencias respecto a las variables cualitativas de sexo, nivel educativo y experiencia en conducción (estadístico de Chi-Cuadrado). Para la variable de Edad, se realizó una comparación entre grupos con la prueba U de Mann-Whitney.

Tomando específicamente los datos del grupo con ACV, se realizaron comparaciones entre la muestra que evaluada con la EDEC-Vehículo y la EDEC-Simulador, para conocer las características y diferencias de cada grupo en cuanto al tiempo desde el ACV (U de Mann-Whitney), tipo de ACV, localización de la lesión, así como qué tipo de vehículo sabía conducir previo al ACV, qué vehículo usó para la evaluación y si habían probado conducir tras el ACV (estadístico de Chi-Cuadrado).

- **Validez de Contenido**

Siguiendo la COSMIN (Mokkink et al., 2016), se dio prioridad a la validez de contenido dado que es la más importante para asegurar que el contenido de la EDEC (en este caso los ítems de la prueba) sea relevante, completo y comprensible respecto al constructo planteado y a la población diana. Para ello, se contó con los resultados del consenso de la Técnica Delphi, utilizando estadística descriptiva (frecuencia absoluta y relativa, porcentajes y rango intercuartílico).

- **Consistencia Interna**

A continuación, se consideró la estructura interna del instrumento, es decir, analizar cómo se relacionan los distintos ítems y confirmar que puedan ser agrupados. Para la consistencia interna y análisis de la interrelación de los ítems, se utilizó el Alfa de Cronbach para los grupos de participantes con ACV que realizaron la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador. Previo a este análisis, se eliminaron aquellos ítems que hubiesen tenido más de un 50% de respuestas "No Aplicable" (Capdevila et al., 2023).

- **Validez Convergente**

Para evaluar la validez convergente de la EDEC, se realizaron análisis de correlación con otras pruebas neuropsicológicas y psicológicas, especificadas en el apartado 5.3.2.3. "Medidas de valoración utilizadas" de este estudio.

Primero, se exploró la posible relación entre variables sociodemográficas y el desempeño de la EDEC en los participantes con ACV, para descartar que alguna de ellas estuviese influyendo sobre la evaluación. Para ello, se realizó una correlación de Spearman entre la puntuación total de la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador, con las siguientes variables: edad, nivel de estudios, experiencia en conducción y tiempo tras sufrir el ACV. Para la variable sexo, se realizó una comparación utilizando la prueba U de Mann-Whitney.

Se realizaron correlaciones parciales de Spearman (controlando aquellas variables que tuviesen influencia sobre la evaluación), aplicando la corrección de Benjamini-Hochberg para el control de comparaciones múltiples (Benjamini & Hochberg, 1995). Las correlaciones se establecieron entre las puntuaciones totales de la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador, con las variables de pruebas cognitivas, psicológicas y funcionales que se han expuesto previamente en la Tabla 7.



- **Validez Discriminante**

Para medir el grado en el que la EDEC distingue entre individuos que se espera que sean diferentes (en este caso, el grupo control vs el grupo con ACV), se realizó la prueba de Quade controlando la variable Edad. Para contribuir a una mejor interpretación de los resultados, se representaron los datos descriptivos de las puntuaciones de las variables EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador de ambos grupos, mediante diagrama de violín (forma de distribución y tendencia central de valores mediante sus cuartiles).

- **Validez Predictiva**

Para conocer la capacidad de la EDEC para predecir la probabilidad de un resultado en cuanto a la capacidad de conducción de personas con ACV en un contexto real, se llevó a cabo un análisis de regresión logística binaria, en el cual la variable dependiente fue el juicio de la profesora de autoescuela sobre el desempeño en la conducción del participante, y las variables independientes fueron la puntuación total de la EDEC y la edad. Se transformó el juicio tricotómico de la profesora (Apto, Dudoso y No Apto) en dicotómico, asumiendo que la etiqueta de “No Apto” aúna a los no aptos y a dudosos, dado que son personas que en el momento de la evaluación no fueron consideradas capaces de conducir. Se estableció que para cada variable independiente, debía haber no menos de 10 resultados para cada categoría binaria (Stoltzfus, 2011). Por último, se comprobó la ausencia de multicolinealidad en cada modelo.

- **Validez Diagnóstica**

Se realizó un análisis de curva ROC para evaluar la validez diagnóstica de la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador, y así poder determinar su sensibilidad y especificidad, y se calculó el AUC. El Índice de Youden fue utilizado para informar del rendimiento de la prueba diagnóstica, pudiendo establecer así un punto de corte que indique la condición Apto/No Apto. Por tanto, la variable dependiente utilizada fue el juicio dicotómico dictaminado por la profesora de autoescuela.

5.4. Resultados

5.4.1. Análisis descriptivos

Del total de la muestra valorada para el estudio general ($n = 88$), 81 conductores fueron evaluados con la EDEC-Vehículo (controles $n = 36$; ACV $n = 45$). 6 controles y una persona con ACV no pudieron ser evaluados debido a problemas con su disponibilidad. La participación se redujo en la evaluación de la EDEC-Simulador ($n = 70$), de los cuales 32 pertenecían al grupo control y 38 al grupo ACV. Esto fue debido a dos causas principales: por problemas de disponibilidad del participante (controles $n = 5$; ACV $n = 2$), y por mareos provocados por el simulador (controles $n = 5$; ACV $n = 6$).

En la Tabla 8 se pueden observar los datos descriptivos de cada grupo, así como las comparaciones entre ellos. Existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto a la edad, tanto para quienes hicieron EDEC-Vehículo ($p = 0.013$) como EDEC-Simulador ($p = 0.047$), y en ambos casos siempre ha sido mayor la media de edad en el grupo ACV. En ambos grupos se observa también una mayor participación de personas con un nivel educativo superior (entre el 40% y 50% de la muestra), y con una experiencia en conducción calificada como de “experto” (entre el 80% y 90% de la muestra). En cuanto a la variable sexo, existe una sobrerrepresentación de hombres evaluados en ambos grupos (aproximadamente el 70%), pero sin encontrarse diferencias significativas entre grupos.



Tabla 8

Análisis de los datos sociodemográficos del grupo control y grupo ACV, que han realizado la EDEC-Vehículo (n = 81) y EDEC-Simulador (n = 70)

	<i>Control</i>			<i>ACV</i>			<i>Diferencias entre Grupos</i>	
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>U / X²</i>	<i>p</i>
EDEC-VEHÍCULO								
Edad (años)	36	50.4	10.7	45	56.3	12.2	U=550*	0.013
Sexo-Mujer	9	25.0%		13	28.9%		X ² =0.153	0.696
Nivel Educativo								
<i>Básico</i>	9	25.0%		14	31.1%		X ² =1.32	0.517
<i>Medio</i>	8	22.2%		13	28.9%			
<i>Superior</i>	19	52.8%		18	40.0%			
Experiencia Conducción								
<i>Novel</i>	1	2.8%		0	0.0%		X ² =3.31	0.191
<i>Intermedio</i>	7	19.4%		4	8.9%			
<i>Experto</i>	28	77.8%		41	91.1%			
EDEC-SIMULADOR								
Edad (años)	32	50.6	9.95	38	55.6	12.9	U=440*	0.047
Sexo-Mujer	6	18.8%		10	26.3%		X ² =0.564	0.453
Nivel Educativo								
<i>Básico</i>	8	25.0%		11	28.9%		X ² =0.213	0.899
<i>Medio</i>	8	25.0%		10	26.3%			
<i>Superior</i>	16	50.0%		17	44.7%			
Experiencia Conducción								
<i>Novel</i>	1	3.1%		0	0.0%		X ² =3.18	0.204
<i>Intermedio</i>	6	18.8%		3	7.9%			
<i>Experto</i>	25	78.1%		35	92.1%			

Nota. EDEC = Evaluación del Desempeño de la Conducción; ACV = Accidente Cerebrovascular. **p* < 0.05.



En cuanto a los análisis realizados sólo para el grupo con ACV, en la Tabla 9 se pueden observar los datos descriptivos de las personas que fueron evaluadas con la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador, así como las comparaciones entre ellos. No existen diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas. Se ha observado que en ambas muestras la media superaba el año tras el ACV. Por otra parte, en ambos grupos también puede observarse que aproximadamente la mitad de los participantes ya había probado conducir tras el ictus (a pesar de haber informado a las investigadoras que ninguno había reportado ante un Centro de Reconocimiento de Conductores su situación de salud).

Tabla 9

Análisis de los datos sociodemográficos comparados, de las personas con ACV que hicieron EDEC-Vehículo (n = 45) y quienes hicieron EDEC-Simulador (n = 38)

	ACV EDEC-Vehículo			ACV EDEC-Sim.			Diferencias entre Grupos	
	n	Media	DE	n	Media	DE	U	p
Tiempo desde ACV (meses)	45	18.4	16.0	38	19.5	19.5	U=846	0.934
	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)	X^2			p
Tipo de ACV								
<i>Isquémico</i>	27	61.4%	22	59.5%	$X^2 = 0.031$			0.861
<i>Hemorrágico</i>	17	38.6%	15	40.5%				
Localización lesión								
<i>Bilateral</i>	9	20.9%	8	22.2%	$X^2 = 0.027$			0.987
<i>Derecho</i>	13	30.2%	11	30.6%				
<i>Izquierdo</i>	21	48.8%	17	47.2%				
Vehículo que sabía conducir								
<i>Automático</i>	14	31.1%	11	28.9%	$X^2 = 0.046$			0.830
<i>Manual</i>	31	68.9%	27	71.1%				
Vehículo usado para EDEC								
<i>Automático</i>	34	75.6%	28	73.7%	$X^2 = 0.038$			0.845
<i>Manual</i>	11	24.4%	10	26.3%				
Conduce tras ACV								
<i>No</i>	21	46.7%	18	47.4%	$X^2 = 0.004$			0.949
<i>Sí</i>	24	53.3%	20	52.6%				

Nota. EDEC = Evaluación del Desempeño de la Conducción; ACV = Accidente Cerebrovascular.

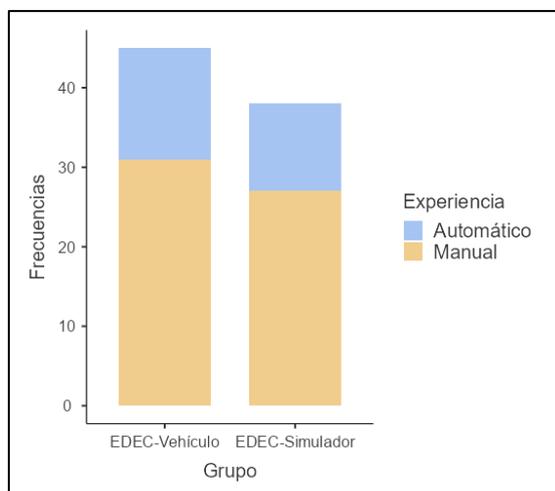
*p < 0.05.



En relación al tipo de vehículo que los participantes sabían conducir y al vehículo que finalmente tuvieron que utilizar durante la evaluación con la EDEC, en la Gráficas 1 y 2 puede observarse que en ambos grupos ocurre una condición similar: más cantidad de personas sabían conducir previamente un vehículo manual, pero tuvieron que hacer la evaluación de la EDEC en un vehículo automático. Para comprobar si existían diferencias entre estas dos condiciones en la muestra completa (participantes con ACV de EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador), se llevó a cabo un análisis estadístico de Chi-Cuadrado mediante el cual se pudo apreciar una diferencia estadísticamente significativa ($X^2 = 37.0$; $p = <0.001$). Todas las personas que previamente sabían conducir un vehículo automático, fueron valoradas en el mismo tipo de vehículo. Sin embargo, un 63,8% de las personas que sabían conducir un manual, fueron finalmente evaluadas en un vehículo automático.

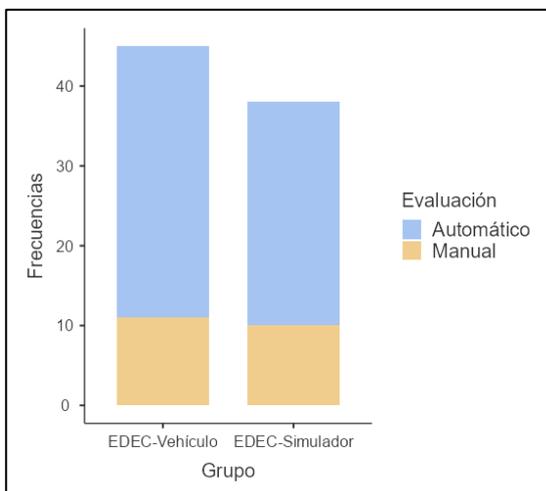
Gráfica 1

Gráfica de frecuencias del tipo de vehículo que sabían conducir los participantes con ACV del grupo EDEC-Vehículo ($n = 45$) y los del grupo EDEC-Simulador ($n = 38$)



Gráfica 2

Gráfica de frecuencias del tipo de vehículo que tuvieron que conducir durante la evaluación, los participantes con ACV del grupo EDEC-Vehículo ($n = 45$) y los del grupo EDEC-Simulador ($n = 38$)





5.4.2. Validez de contenido

En la Tabla 10 se puede observar que el panel de expertos/as ($n = 7$; 85.7% mujeres) valoró la adecuación de 63 ítems de la primera versión de la EDEC. Diecisiete ítems se modificaron tras 3 rondas, alcanzando un consenso para 60 de los ítems. Para los 3 restantes no se consiguió un consenso, requiriendo de un acuerdo del equipo de investigadoras.

Tabla 10

Análisis de los datos sociodemográficos del grupo ACV que hizo EDEC-Vehículo ($n = 45$) y el grupo ACV que hizo EDEC-Simulador ($n = 38$)

<i>Evaluado</i>	<i>Modificaciones</i>	<i>Consenso</i>	<i>Desacuerdo</i>
63 ítems	17 ítems	60 ítems ($\geq 85.7\%$ y $RIQ \leq 1$)	3 ítems ($\leq 71.5\%$, $RIQ \geq 2$)

Nota. RIQ = Rango Intercuartílico.

5.4.3. Consistencia interna

Fueron eliminados los ítems que tuvieron más de un 50% de respuestas “No Aplicable” ($n = 4$): “Operativo B: Uso del embrague” (55.56%), “Táctico: Uso de las Luces Correspondientes” (91.36%), “Táctico: Uso de Limpiaparabrisas” (96.30%), “Táctico: Reacciona Ante Situaciones Inesperadas o Inconvenientes” (55.56%). Por tanto, para el análisis (tanto de la EDEC-Vehículo como de la EDEC-Simulador), se incluyeron todos los ítems puntuables de la EDEC ($n = 33$): ítems estratégicos ($n = 4$), operativos ($n = 10$) y tácticos ($n = 19$).

Para la EDEC-Vehículo, la consistencia interna ($n = 45$) fue buena ($\alpha = 0.855$), y para el EDEC-Simulador, la consistencia interna ($n = 38$) fue también buena ($\alpha = 0.839$). En ninguno de los dos casos se considera necesaria la eliminación de ningún ítem.

5.4.4. Validez convergente

Tras explorar la posible relación entre variables sociodemográficas y el desempeño de la EDEC en los participantes con ACV (para descartar que alguna de ellas estuviese influyendo sobre la evaluación), no se encontraron correlaciones significativas entre la puntuación total de la EDEC con ninguna variable, exceptuando la variable Edad para EDEC-Vehículo ($n = 45$; $r_s = -0.30$; $p = 0.045$) y para EDEC-Simulador ($n = 38$; $r_s = -0.48$; $p = 0.002$). Ambas fueron correlaciones moderadas (dado que así se consideran los coeficientes r_s situados entre 0.31 y 0.70).

Debido a este hallazgo, se realizaron correlaciones parciales de Spearman, utilizando la Edad como variable de control. Se realizaron un total de 30 correlaciones para cada variable de EDEC (vehículo y simulador). Los resultados no revelaron correlaciones estadísticamente significativas (tras la corrección de Benjamini) entre la puntuación total de EDEC-Simulador y ninguna de las pruebas.

Sí se hallaron correlaciones moderadas entre la puntuación total de EDEC-Vehículo con algunas pruebas, estableciéndose la significatividad al nivel de $p=0,004$ tras la corrección de Benjamini, indicando validez convergente (González et al., 2020):

- Psicotécnico: Coordinación Bimanual - Tiempo de persistencia en el Error ($r_s = -0.58; p = <0.001$).
- Series Premotoras: Coordinación Recíproca ($r_s = -0.58; p = <0.001$).
- UFOV: subprueba 2 ($r_s = -0.45; p = 0.004$).

5.4.5. Validez discriminante

Los resultados expuestos en la Tabla 11 indican diferencias estadísticamente significativas y tamaños de efecto altos para las comparaciones entre los grupos ACV y control, en cuanto a sus puntuaciones totales en la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador. Los datos descriptivos reflejan que (tanto para EDEC-Vehículo como para EDEC-Simulador) el grupo ACV obtuvo puntuaciones más bajas que el grupo control, y más dispersas (Gráficas 3 y 4). En general, tanto el grupo ACV como el grupo control han tendido a obtener puntuaciones más bajas al utilizar el simulador como medio de evaluación del desempeño de la conducción.

Tabla 11

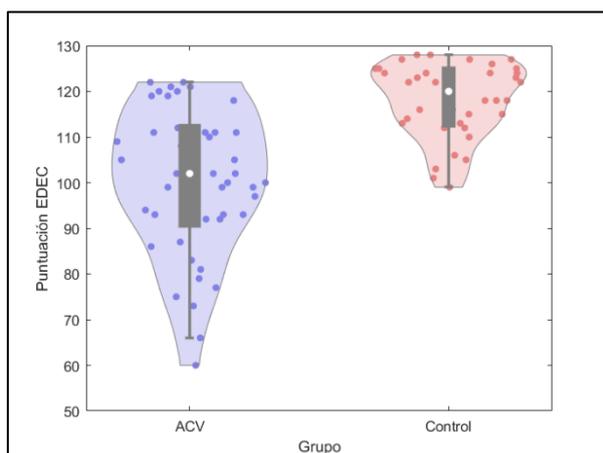
Comparación entre el grupo ACV ($n = 45$) y grupo control ($n = 36$) que hicieron EDEC-Vehículo, y el grupo ACV ($n = 38$) y grupo control ($n = 32$) que hicieron EDEC-Simulador.

	Grupo ACV		Grupo Control		Comparaciones		
	Media (DE)	Mediana	Media (DE)	Mediana	F	p	η^2
EDEC-Vehículo	100 (15.9)	102	118 (8.13)	120	34.04	<0.001	0.30
EDEC-Simulador	90.4 (15.2)	90	112 (8.81)	113	41.13	<0.001	0.38

Nota. F = test de Quade; η^2 = eta cuadrada. ** $p < 0.001$.

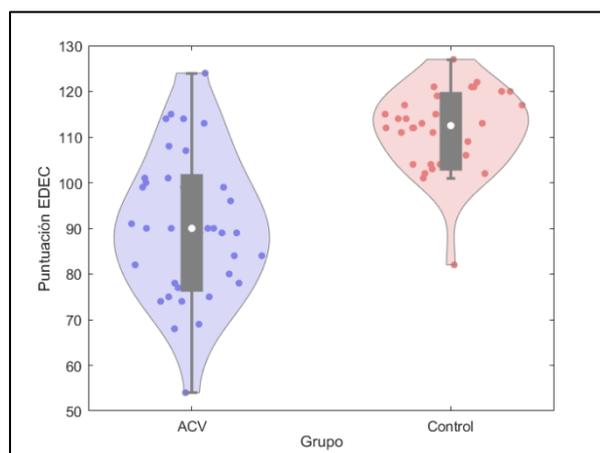
Gráfica 3

Gráfica de diagrama de violín con las distribuciones de las puntuaciones EDEC-Vehículo para grupo ACV y grupo control



Gráfica 4

Gráfica de diagrama de violín con las distribuciones de las puntuaciones EDEC-Simulador para grupo ACV y grupo control



5.4.6. Validez predictiva

A continuación, se muestran los resultados detallados para el modelo que incluye EDEC-Vehículo ($n = 45$) y el modelo que incluye EDEC-Simulador ($n = 37$).

En cuanto a la variable EDEC-Vehículo, el resumen del modelo (Tabla 12) muestra una relación significativa ($X^2(2) = 26.6$; $p < 0.001$) entre la variable resultado (“No Apto”) y las variables predictoras (EDEC-Vehículo_puntuación total y edad). El R^2 de McFadden = 0,428 sugiere un buen ajuste del modelo (McFadden, 1978), y el R^2 de Nagelkerke = 0,596 indica que el modelo explica casi un 60% de la varianza de la variable dependiente. Se comprobó la ausencia de multicolinealidad.

Para la variable EDEC-Simulador, el resumen del modelo muestra una relación significativa ($X^2(2) = 12.9$; $p = 0.002$) entre la variable resultado (“No Apto”) y las variables predictoras (EDEC-Simulador_puntuación total y edad). El R^2 de McFadden = 0,252 sugiere un buen ajuste del modelo (McFadden, 1978), y el R^2 de Nagelkerke = 0,393 indica que el modelo explica casi un 40% de la varianza de la variable dependiente. Se comprobó la ausencia de multicolinealidad.

Tabla 12

Medidas de ajuste del modelo de regresión logística binaria (EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador)

	Desviación	AIC	BIC	R^2 McF	R^2 N	Prueba Global del Modelo		
						X^2	gl	p
EDEC-VEHÍCULO	35.6	41.6	47.0	0.428	0.596	26.6	2	<0.001
EDEC-SIMULADOR	38.3	44.3	49.2	0.252	0.393	12.9	2	0.002

Nota. AIC= Criterio de Información de Akaike; BIC= Criterio de Información Bayesiano; McF= McFadden; N= Nagelkerke.

En la Tabla 13 se puede observar que sólo la puntuación de la EDEC-Vehículo se establece como variable predictora significativa ($Z = -3.17$; $p = 0.002$). También, esta variable presenta una relación negativa con la variable dependiente de riesgo “No Apto” ($OR = 0.855$), indicando que puntuaciones más altas de la EDEC están significativamente relacionadas con una mayor probabilidad de no obtener un No Apto (o expresado de otra manera, a mayor puntuación de la EDEC más probabilidad de obtener un Apto). Esta relación puede observarse también en la Gráfica 5. Aunque la variable Edad no resultase un predictor significativo, se puede observar que a más edad mayor probabilidad de obtención de un No Apto ($OR = 1.052$).

En el modelo que incluye la variable EDEC-Simulador, también se puede observar que sólo la puntuación de la EDEC-Simulador se establece como variable predictora significativa ($Z = -2.35$; $p = 0.019$). Esta variable presenta una relación negativa con la variable dependiente de riesgo “No Apto” ($OR = 0.919$), indicando que puntuaciones más altas de la EDEC están significativamente relacionadas con una mayor probabilidad de no obtener un No Apto (o expresado de otra manera, a mayor puntuación de la EDEC más probabilidad de obtener un Apto). Esta relación puede observarse también en la Gráfica 6. Aunque la variable Edad no resultase un predictor significativo, se puede observar que a más edad mayor probabilidad de obtención de un No Apto ($OR = 1.045$).



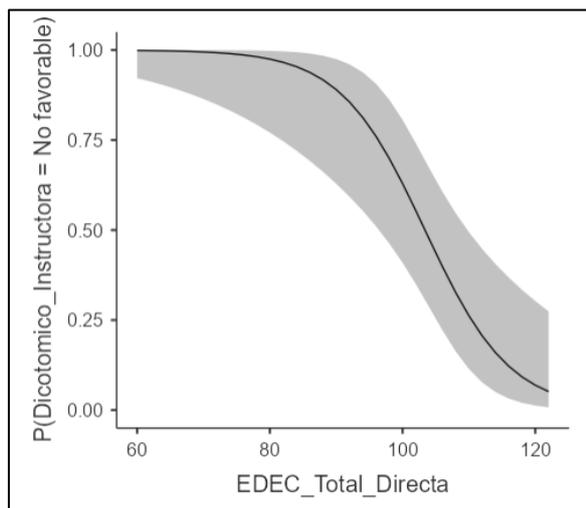
Tabla 13

Coefficientes del modelo de regresión logística binaria (EDEC-Vehículo)

Predictor	Estimador	EE	Z	p	Intervalo de Confianza al 95%		
					Razón de odds	Inferior	Superior
EDEC-VEHÍCULO							
Constante	13.294	5.064	2.63	0.009	593305.04	29.049	1.21e+10
EDEC-Vehículo	-0.156	0.049	-3.17	0.002	0.855	0.776	0.942
Edad	0.051	0.038	1.36	0.175	1.052	0.978	1.133
EDEC-SIMULADOR							
Constante	5.158	3.889	1.33	0.185	173.726	0.085	355136.014
EDEC-Sim.	-0.085	0.036	-2.35	0.019	0.919	0.857	0.986
Edad	0.044	0.032	1.40	0.161	1.045	0.982	1.113

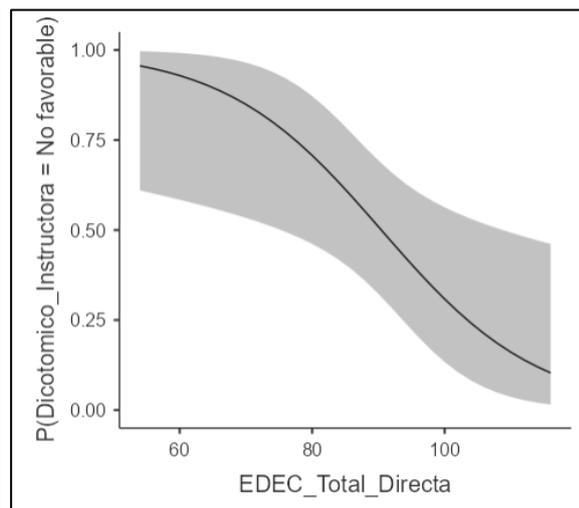
Gráfica 5

Gráfica de medias marginales estimadas de EDEC-Vehículo y el juicio dicotómico de la profesora de autoescuela



Gráfica 6

Gráfica de medias marginales estimadas de EDEC-Simulador y el juicio dicotómico de la profesora de autoescuela

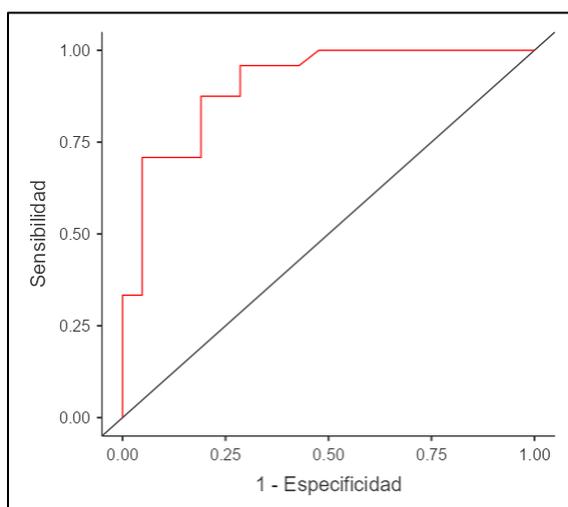




El modelo que incluyó la variable EDEC-Vehículo y Edad, clasificó correctamente al 82% de los casos, con una especificidad de 0.81, una sensibilidad de 0.83 y un AUC de 0.91 (Gráfica 7). El modelo que incluyó la variable EDEC-Simulador y Edad, clasificó correctamente al 73% de los casos, con una especificidad de 0.67, una sensibilidad de 0.79 y un AUC de 0.82 (Gráfica 8).

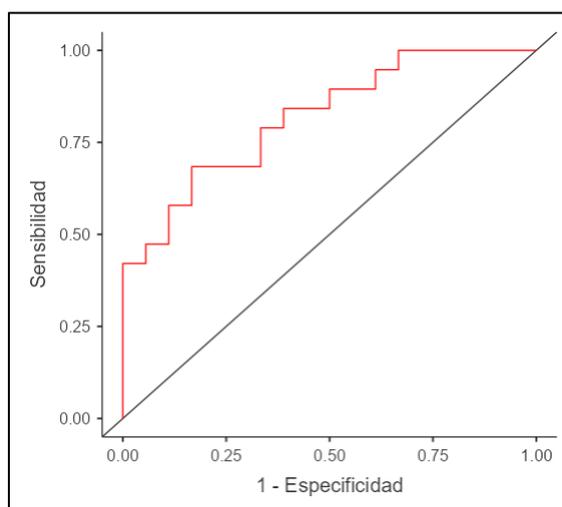
Gráfica 7

*Curva ROC del modelo de regresión lineal que incluye **EDEC-Vehículo***



Gráfica 8

*Curva ROC del modelo de regresión lineal que incluye **EDEC-Simulador***





5.4.7. Validez diagnóstica

Los resultados (Tabla 14) para la EDEC-Vehículo ($n = 45$), mostraron un AUC de 0.891 (Gráfica 9). Utilizando el Índice de Youden se determinó un punto de corte de 100, que mostró una sensibilidad del 83.33%, y una especificidad del 90.48%. Con este punto de corte, se identificaron 20 verdaderos positivos, 19 verdaderos negativos, 2 falsos positivos y 4 falsos negativos. Por lo tanto, una puntuación inferior a 100 en la EDEC-Vehículo, indicaría una probabilidad del 83,33% de obtener un No Apto en el desempeño de la conducción real.

Los resultados para la EDEC-Simulador ($n = 37$), mostraron un AUC de 0.800 (Gráfica 10). Utilizando el Índice de Youden se determinó un punto de corte de 90, que mostró una sensibilidad del 84.21%, y una especificidad del 61.11%. Con este punto de corte, se identificaron 16 verdaderos positivos, 11 verdaderos negativos, 7 falsos positivos y 3 falsos negativos. Por lo tanto, una puntuación inferior a 90 en la EDEC-Simulador, indicaría una probabilidad del 84,21% de obtener un No Apto en el desempeño de la conducción real.

Tabla 14

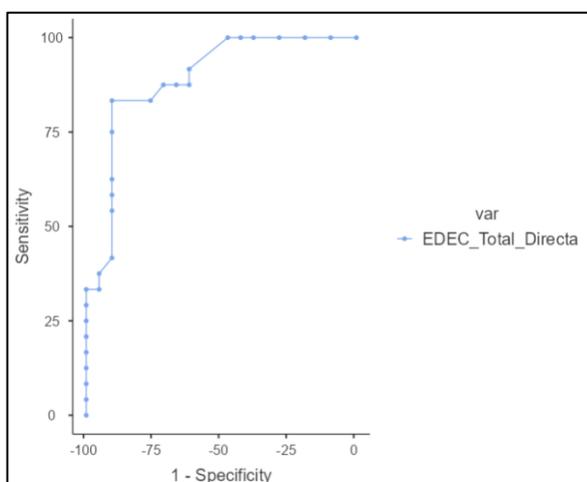
Resultados de la Curva ROC para EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador

	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	PPV	NPV	Índice de Youden	AUC
EDEC-VEHÍCULO							
	100	83.33%	90.48%	90.91%	82.61%	0.738	0.891
EDEC-SIMULADOR							
	90	84.21%	61.11%	69.57%	78.57%	0.453	0.800

Nota. PPV= valor predictivo positivo; NPV= valor predictivo negativo; AUC= área bajo la curva.

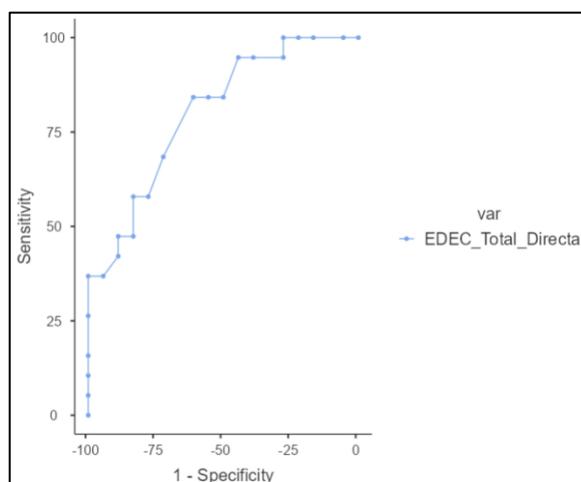
Gráfica 9

Curva ROC de EDEC-Vehículo



Gráfica 10

Curva ROC de EDEC-Simulador



5.5. Discusión

La EDEC es la primera evaluación desarrollada en el contexto español, que permite a los profesionales clínicos realizar una valoración observacional del desempeño de la conducción en personas con ACV (tanto en simulador como en un vehículo), de una forma estructurada, válida y fiable. Esta prueba *on-road* explora el desempeño de la conducción a través de los tres niveles propuestos por Michon (1985): estratégico, táctico y operativo. Por tanto, la EDEC no sólo permite al profesional valorar aspectos usuales de la conducción (como el manejo del vehículo, o el respeto de las normas y señales viales), sino que también incorpora el análisis del componente estratégico, un aspecto no incluido en la mayoría de las evaluaciones *on-road* existentes a nivel internacional (Bellagamba et al., 2020). Esto, facilita que la persona evaluadora identifique conductas de autorregulación, estrategias de planificación o la resolución de situaciones inesperadas, aspectos cognitivos que pueden verse afectados tras sufrir un ACV (Einstad et al., 2021; Huang et al., 2022; Weterings et al., 2023).

Un aspecto innovador incluido en la creación de la EDEC en contexto español, es la incorporación del terapeuta ocupacional como profesional evaluador de la conducción en personas con ACV (Bellagamba et al., 2020; Classen, Krasniuk, Knott, et al., 2016). El terapeuta ocupacional es una de las figuras más recomendadas y habituales para esta labor en otros países (Devos et al., 2021; Fields & Unsworth, 2017; Rosenfeld et al., 2022; Schultheis et al., 2008), siendo el profesional que evalúa e interviene sobre la participación de las personas en ocupaciones significativas (como la conducción), valiéndose de su conocimiento sobre la interacción entre el desempeño, el contexto y la actividad (American Occupational Therapy Association, 2020). Un aspecto muy importante a considerar a la hora de utilizar una evaluación *on-road*, es el conocimiento del profesional acerca de la implementación de la prueba (Bellagamba et al., 2020; Devos et al., 2021). Por ello, la EDEC incluye un manual exhaustivo para que el evaluador se familiarice con el sistema de puntuación y los ítems a observar y valorar, asegurando así la máxima efectividad de la evaluación.

Los resultados de los primeros análisis estadísticos sobre las propiedades psicométricas de la EDEC, proporcionan evidencia de su validez para evaluar la capacidad de conducción de personas que han sufrido un ACV. Mediante la técnica Delphi, la participación de un panel de expertos aseguró que el conjunto de ítems de la EDEC fuese relevante, completo y comprensible para la valoración del constructo en la población diana. La consistencia interna fue buena (tanto de EDEC-Vehículo como EDEC-Simulador), indicando que el conjunto de ítems mide el mismo constructo, en este caso, el desempeño de la conducción. Este resultado es consistente con la creación de otras pruebas *on-road* como la P-DRIVE (Patomella et al., 2010), Performance-Based Driving Evaluation (Odenheimer et al., 1994), New Haven (Richardson & Marottoli, 2003) y Sum of Maneuvers Score (Justiss et al., 2006).

Existió una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos control y ACV en cuanto a la edad, siendo mayor la media en el grupo ACV. También, la edad de los participantes con ACV mostró una correlación significativa negativa con los resultados en la EDEC-Vehículo y EDEC-Simulador, indicando que a más edad se obtuvieron peores resultados en la prueba *on-road*. Estos resultados van en línea con lo hallado en otros estudios donde se valoró la habilidad de conducción de personas mayores sin patología neurológica, tanto de forma *on-road* como *off-road* (Classen et al., 2016; Selander et al., 2011; Söderström et al., 2006). Estos estudios mostraron que el factor de la edad ejercía una influencia negativa sobre la valoración de sus aptitudes para la conducción, lo cual también fue comprobado en el estudio con personas con daño neurológico (Samuelsson et al., 2021).

Debido a esta relación con la edad, se tuvo que controlar este factor a la hora de comprobar la validez convergente de la EDEC con otras pruebas neuropsicológicas. Los resultados no revelaron correlaciones estadísticamente significativas entre la puntuación total de EDEC-Simulador y ninguna de las pruebas. Esto puede haber sido debido a un tamaño de



muestra insuficiente que afectó la potencia estadística, algo que ocurre en los estudios de muchas pruebas *on-road* (Bellagamba et al., 2020).

Sí se hallaron correlaciones significativas moderadas entre la EDEC-Vehículo y algunas valoraciones neuropsicológicas, indicando la existencia de validez convergente con la subprueba de coordinación bimanual del psicotécnico, coordinación recíproca de las series premotoras y la parte 2 de la UFOV. Estas correlaciones sugieren una relación entre el desempeño de la conducción en el vehículo, y pruebas vinculadas a la coordinación y disociación bimanual, organización práxica de los movimientos de miembros superiores, campo visual y atención visual dividida. La relación de la EDEC-Vehículo con la UFOV es relevante, dado que confirma los hallazgos en cuanto a la UFOV y su asociación con el desempeño real de la conducción, especialmente la subprueba que mide atención dividida (Akinwuntan et al., 2002; George & Crotty, 2010c; Selander et al., 2011). Es difícil establecer comparaciones con los hallazgos de otras pruebas *on-road* existentes, dado que muy pocos autores han analizado la validez convergente (Bellagamba et al., 2020). En este sentido, la New Haven mostró correlaciones con pruebas que miden atención visual y atención ejecutiva (Richardson & Marottoli, 2003), pero esta evaluación *on-road* no utilizó las mismas valoraciones cognitivas, ni se aplicó a la misma población (personas mayores).

En relación a la validez discriminante, la EDEC (tanto en su versión para vehículo como simulador) mostró capacidad para distinguir entre el desempeño de personas sin diagnóstico neurológico y personas con ACV, tendiendo este último grupo a obtener peores puntuaciones en su capacidad para conducir, como se ha visto por ejemplo en la UWO (Classen et al., 2016). Un dato a destacar, es que tanto el grupo ACV como el grupo control, tendieron a obtener peores puntuaciones en el uso de simulador que en el uso del vehículo. En un estudio de Lew et al. (2005) con personas con traumatismo craneoencefálico, se reporta que los participantes encontraron que operar el simulador fue más difícil que conducir un vehículo, corroborándose con peores puntuaciones en su desempeño de la conducción en el simulador. Hay pocos estudios que valoren la validez de las evaluaciones *on-road* en simulador, y existe mucha variabilidad en los métodos utilizados para ello (Bellagamba et al., 2020; Zhang et al., 2024). Hay que tener en cuenta algunos aspectos que están presentes a la hora de valorar con simulador: la familiaridad con el entorno de evaluación, que en el caso de conducción de un vehículo (algo mucho más habitual para las personas que el uso de un simulador) puede reducir la carga cognitiva (especialmente la atencional), promover la orientación espacial y disminuir la dificultad de la actividad (Charlton & Starkey, 2013; Harms et al., 2021; Payyanadan et al., 2019); y la presencia del "mareo del simulador", un aspecto presente en el uso de simuladores y que puede afectar en distinto grado el desempeño de la conducción en este medio (Zhang et al., 2024).

Una cualidad que resulta muy importante en la creación de una prueba *on-road*, es que ésta pueda ser sensible al juicio de los instructores de autoescuela, que son en última instancia, los profesionales del ámbito de la conducción que pueden decidir qué personas están preparadas para someterse a la evaluación de obtención/renovación de su permiso de conducción. En este sentido, tanto la EDEC-Vehículo como EDEC-Simulador fueron las únicas variables predictoras significativas del juicio dicotómico de las instructoras de conducción (Apto/No Apto), indicando que a mayor puntuación de la EDEC más probabilidad de obtener un Apto. El modelo que incluyó la puntuación de la EDEC-Vehículo, mostró mejor capacidad para explicar la varianza del juicio dicotómico (60% versus un 40% para la EDEC-Simulador), calificando una mayor cantidad de casos de forma correcta (82% versus un 73% para la EDEC-Simulador) y con mayor precisión: detección de las personas No Aptas (83% versus un 79% para la EDEC-Simulador); detección de las personas Aptas (81% versus un 67% para la EDEC-Simulador). Otras evaluaciones realizadas en vehículo y simulador, también han valorado este aspecto como algo relevante, obteniendo correlaciones o resultados con modelos predictivos que relacionaban la prueba *on-road* con el resultado del desempeño de una prueba de conducción real (Akinwuntan et al., 2005; Hunt et al., 1997; Justiss et al., 2006; Lew et al., 2005; Odenheimer et al., 1994; Vaucher et al., 2015).



Dado que el modelo de regresión incluía tanto la puntuación EDEC como la edad (debido a su influencia sobre el desempeño de la conducción), se realizaron análisis exclusivamente de la EDEC para así conocer las características de su capacidad diagnóstica. Esto facilitaría el uso de la EDEC al profesional evaluador, como instrumento de valoración, de toma de decisiones y razonamiento clínico. Para la EDEC-Vehículo, se determinó que una puntuación inferior a 100 indicaría una probabilidad del 83% de obtener un No Apto en el desempeño de la conducción real, mientras que para la EDEC-Simulador, una puntuación inferior a 90 indicaría una probabilidad del 84% de obtener el No Apto.

Este estudio representa un paso fundamental y necesario, en el desarrollo de la primera evaluación *on-road* en contexto español para personas que han sufrido un ACV. Los resultados aquí expuestos son relevantes, pero también deben ser considerados como preliminares, dado que existen diversas limitaciones a tener en cuenta, y posibilidades de mejora o futuras líneas en las que se debería trabajar para asegurar una validez y fiabilidad robustas. Por ejemplo, respecto a la muestra de este estudio, en ambos grupos se obtuvo una mayor participación de personas con un nivel educativo alto (entre el 40% y 50% de la muestra), y con una experiencia en conducción calificada como de “experto” (entre el 80% y 90% de la muestra). Esto podría suponer que el grupo de personas evaluadas no sea representativo de la población, sobre todo el hecho de contar con tantos participantes con mucha experiencia, quienes pueden mostrar distintos resultados en las pruebas relacionadas al desempeño de la conducción (Muela et al., 2021b; Sheykhfard et al., 2022). Algo similar ocurre con el sexo de los participantes, de entre los cuales un 70% fueron hombres. Aunque en este caso, no parece ser algo aislado dado que, por ejemplo, en la revisión sistemática realizada por Bellagamba et al. (2020), de las 12 evaluaciones *on-road* analizadas 6 de ellas incluyeron estudios con un porcentaje de hombres participantes igual o mayor al 70%. Futuros estudios deberían aumentar el tamaño muestral, no sólo por la mejora de la potencia estadística, sino también por asegurar una mayor representatividad de la muestra en relación a los aspectos mencionados.

Por otra parte, en el grupo de personas con ACV, un 64% de personas que sabían conducir previamente un vehículo manual, tuvieron que hacer la evaluación de la EDEC en un vehículo automático. Esto es debido a que los requerimientos motores para manejar un vehículo automático son menores y facilita, por tanto, el desempeño de la conducción (Ponsford et al., 2008).

Futuros estudios podrían abordar aspectos importantes del desarrollo y análisis de las cualidades psicométricas de la EDEC, tal y como sugieren Bellagamba et al. (2020):

1. Fiabilidad test-retest: dado que las condiciones de salud tras un ACV son progresivas, es importante que se pueda reevaluar a la persona, por lo que la prueba debería contar con buena estabilidad de la medición en el tiempo. Esto podría suponer un aspecto innovador en la validación de este tipo de pruebas, dado que muy pocas de las ya existentes lo analizan.
2. Fiabilidad inter-observador: en este tipo de pruebas, resulta fundamental poder analizar la consistencia con la que distintos evaluadores la utilizan, dado que pruebas *on-road* observacionales pueden requerir un estudio y entrenamiento previo para ser pasadas correctamente. Es por ello por lo que la mayor parte de las pruebas *on-road* existentes incluyen el análisis de la fiabilidad inter-observador (Bellagamba et al., 2020; Sawada et al., 2019).
3. Tricotomización de la puntuación: tricotomizar el resultado de una evaluación, supone que se pueda calificar a la persona en tres categorías (Apto, Dudoso y No Apto), generando una “zona gris” en la que el profesional clínico puede plantear intervenciones para entrenar la vuelta a la conducción, o anticipar un proceso de transición a otros tipos de movilidad por la comunidad sin el uso de un vehículo.



5.5.1. Conclusiones

Como ya se ha desarrollado previamente en este informe, la retirada del permiso de conducción puede traer consigo graves consecuencias para la cotidianidad de una persona, su salud y calidad de vida. Por tanto, una evaluación de la conducción completa, válida y fiable, resulta altamente importante para garantizar que su resultado pueda usarse a modo predictivo, con el fin de que los conductores realmente capaces puedan seguir conduciendo, y aquellos que presenten dificultades reciban la ayuda necesaria. La EDEC es la primera prueba *on-road* creada en España que permite observar y valorar las distintas acciones de un conductor con ACV mientras conduce, para así poder determinar el desempeño de su conducción (tanto en un vehículo en tráfico real, como en un simulador). Por tanto, esta prueba puede resultar un instrumento valioso para la labor y razonamiento clínico de los profesionales.



ESTUDIO 3

Pruebas de Nueva Creación en
Contexto Español:

PRUEBA DE
ESTRATEGIAS DE
PLANIFICACIÓN
PARA LA CONDUCCIÓN
EN UN MAPA
(COMAP)

6



6.1. Introducción y Justificación

El modelo de Michon (1985), desarrollado en el apartado introductorio de este informe, facilita la comprensión de los factores cognitivos implicados en la actividad de la conducción en sus distintos niveles. Esto proporciona un enfoque que permite analizar e identificar posibles deficiencias o riesgos durante la conducción (Bellagamba et al., 2020). Sin embargo, aunque las pruebas *on-road* existentes abordan sistemáticamente los niveles táctico y operativo, evaluar el nivel estratégico (que incluye también la planificación previa a la conducción) resulta un desafío que no ha sido ampliamente estudiado en estas pruebas (Fox et al., 1998; Ranney, 1994). En la revisión de instrumentos de evaluación *on-road* en contexto internacional realizada por Bellagamba et al. (2020), se concluyó que solo tres pruebas tienen en cuenta este nivel estratégico. Sin embargo, a pesar de que estas tres pruebas requieren que los individuos tomen decisiones estratégicas, no evalúan dichas decisiones de forma independiente. En su lugar, califican el rendimiento final en función del desempeño táctico y operativo durante escenarios de conducción estratégica.

Como complemento (y en ocasiones, alternativa) a las evaluaciones *on-road*, las *off-road* funcionan como instrumentos de valoración de las habilidades cognitivas esenciales para la conducción (Sawada et al., 2019), ofreciendo ventajas en términos de recursos económicos, tiempo y seguridad en comparación con las evaluaciones *on-road* (Choi et al., 2016). Sin embargo, las pruebas neuropsicológicas tradicionales a menudo se centran en procesos específicos en entornos controlados y utilizando estímulos artificiales, lo que limita su validez predictiva para el funcionamiento en la vida real (Domensino et al., 2022). En este sentido, han surgido evaluaciones basadas en el desempeño para abordar estas limitaciones, que requieren que los individuos integren diversas funciones (*multitask*), y apliquen habilidades complejas relevantes para las actividades diarias (Jaywant et al., 2021). Además, estas evaluaciones consideran las estrategias compensatorias que las personas utilizan en su vida cotidiana (Domensino et al., 2022). No obstante, actualmente no existe un instrumento de evaluación basado en el desempeño y diseñado específicamente para la conducción, que evalúe el nivel estratégico.

La conducción en el nivel estratégico implica funciones ejecutivas, como la resolución de problemas, la planificación, la evaluación de riesgos y la toma de decisiones basada en el propio conocimiento (Classen, 2017; Fox et al., 1998; Ledesma et al., 2015). La información almacenada en la memoria permite a las personas reconocer ubicaciones, direcciones o señales de tráfico. Los déficits de memoria o las alteraciones en las habilidades ejecutivas, que a menudo se observan tras un ACV, pueden dificultar la parte estratégica de la conducción (Lundberg et al., 2003). Por lo tanto, una evaluación de conducción que examine estos aspectos estratégicos, debe considerar estos procesos cognitivos.

La falta de instrumentos de evaluación que midan específicamente los aspectos de planificación estratégica previos a la conducción, representa un desafío significativo dado que estas decisiones influyen en aspectos como la seguridad al conducir. En primer lugar, las decisiones estratégicas afectan las elecciones tácticas y operativas durante la conducción (Ranney, 1994). Por ejemplo, elegir una ruta menos congestionada reduce la necesidad de frenar y acelerar con frecuencia. En segundo lugar, la planificación estratégica proporciona un contexto esencial sobre el trayecto, incluyendo la ubicación, el horario y los acompañantes (Michon, 1985). En tercer lugar, las habilidades en diferentes niveles pueden compensar déficits perceptuales o motores (Fox et al., 1998), como conducir en horas de óptima visibilidad o ajustar las distancias de seguridad. Por último, el nivel estratégico permite evaluar y mitigar los riesgos durante la conducción (Devos et al., 2021), lo cual es crucial para las personas con deterioro cognitivo, quienes pueden tener niveles variables de conciencia del peligro.

Para abordar esta necesidad, nuestro objetivo fue diseñar y validar el instrumento de evaluación *off-road* "Estrategias de Planificación para la Conducción en un Mapa" (COMAP), para evaluar la planificación estratégica previa a la

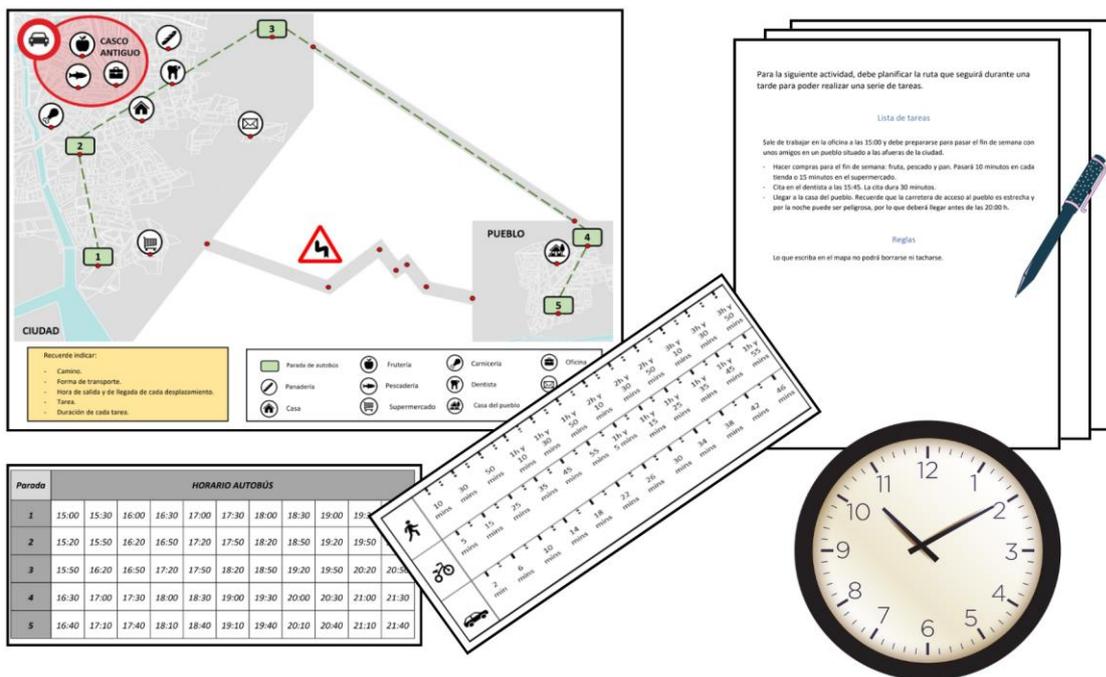
conducción. En esta prueba, la persona evaluada tiene que organizar y diseñar, dibujando sobre un mapa, la ruta que seguiría para completar cinco tareas necesarias para pasar el fin de semana en una casa de pueblo. La persona cuenta con diferentes rutas, opciones de vehículo y establecimientos para cumplir con las tareas, teniendo que valorar los posibles riesgos, dificultades y las estrategias más efectivas para completar la prueba.

6.2. Prueba de Estrategias de Planificación para la CONducción en MAPa (COMAP)

Esta prueba consiste en que la persona organice y diseñe (dibujando sobre un mapa) la ruta que seguirá para completar cinco tareas, con el objetivo final de pasar el fin de semana en una casa de pueblo. Para ello, cuenta con un material específico (Figura 3): un mapa, una regla (que establece una relación distancia/tiempo), una tabla de horarios de autobús, un reloj (que servirá como apoyo visual para calcular los tiempos) y una lista de tareas. Tres de las 5 tareas se proporcionan de forma explícita antes de comenzar: acudir a una cita en el dentista, hacer una serie de compras y llegar a la casa del pueblo a cierta hora. Durante el transcurso de la prueba, se le pide a la persona que tenga en cuenta una tarea adicional: recoger a un amigo con una lesión en la pierna y llevarlo consigo al pueblo. La quinta tarea no se menciona de manera explícita en ningún momento, pero es necesaria para desarrollar correctamente la prueba sin cometer errores (cambiar el vehículo por otro diferente).

Figura 3

Materiales necesarios para la realización de COMAP





La persona evaluada cuenta con diferentes rutas, opciones de vehículo y establecimientos para cumplir con las tareas, teniendo que valorar los posibles riesgos, dificultades y las estrategias más efectivas para completar la prueba, así como resolver los problemas que se le presenten. Para resolver la valoración, se espera que la persona sea capaz de planificar de manera efectiva la ruta. Para ello, debe emplear diversas habilidades: seleccionar las ubicaciones y las formas de transporte relevantes del mapa, inhibir los distractores, no repetir o realizar tareas innecesarias, incorporar datos, comprender y retener las instrucciones y objetivos, realizar cálculos, tener en cuenta la perspectiva de otras personas, respetar ciertas normas y permanecer involucrada en la actividad hasta finalizarla. Finalmente, se espera que la persona sea capaz de reconocer y tener en cuenta diferentes señales de tráfico.

6.2.1. Variables de la COMAP

Para la puntuación de la prueba, se recogen cuatro variables primarias de resultado. De manera específica, una puntuación global del desempeño de la prueba (*Desempeño Total*) y tres variables compensatorias: el tiempo de planificación previo al comienzo de la prueba (*Tiempo de Planificación*), el tiempo requerido para ejecutar la prueba completa (*Tiempo de Ejecución*) y el número de estrategias utilizadas (*Estrategias*). La puntuación del *Desempeño Total* (entre 0 y 96) se calcula con la suma de 32 ítems puntuables del 0 al 3 (Tabla 15). Estos ítems agrupan en bloques todas las subtareas que implica la COMAP: reconocer y tener en cuenta señales de tráfico, cumplir con las instrucciones de la prueba sin hacer nada innecesario, y completar las cinco tareas correctamente.

Tabla 15

Bloques e ítems de la COMAP

Bloques	Ítems
Reconocer y tener en cuenta señales de tráfico	<ol style="list-style-type: none">1. Conoce el significado de la señal de prohibición y tiene en cuenta que no pueden circular coches por la zona marcada2. Conoce el significado de la señal de peligro y tiene en cuenta que esa zona es de curvas peligrosas
Cumplir instrucciones de la prueba	<ol style="list-style-type: none">3. No repite tareas4. No pasa por ubicaciones innecesarias ni realiza tareas innecesarias5. No tacha la información apuntada en el mapa
Tarea: Compras	<ol style="list-style-type: none">6. Indica recorrido con la línea que une las ubicaciones.7. Indica vehículo o forma de desplazamiento coherente.8. Indica nombre de la tarea en su ubicación correcta9. Indica duración de la tarea10. Calcula correctamente el desplazamiento a las tiendas11. Calcula correctamente la duración de la compra



Tarea: Cambiar el vehículo en casa	12. Indica el recorrido con la línea que une las ubicaciones y refleja en la ruta el cambio de forma de transporte en la ruta 13. Calcula correctamente el desplazamiento a la casa
Tarea: Acudir a la cita en el dentista	14. Indica recorrido con la línea que une las ubicaciones. 15. Indica vehículo o forma de desplazamiento coherente. 16. Indica nombre de la tarea en su ubicación correcta 17. Indica duración de la tarea 18. Indica la llegada puntualmente al dentista, a las 15:45 o antes 19. Calcula correctamente el desplazamiento al dentista 20. Calcula correctamente la duración de la cita en el dentista
Tarea: Llegar al pueblo	21. Indica recorrido con la línea que une las ubicaciones. 22. Indica vehículo o forma de desplazamiento coherente. 23. Indica la llegada a las 20:00 o antes. 24. Calcula correctamente el desplazamiento al pueblo
Tarea: Recoger al amigo	25. Indica recorrido con la línea que une las ubicaciones. 26. Indica vehículo o forma de desplazamiento coherente. 27. Indica nombre de la tarea en su ubicación correcta 28. Indica la duración de la tarea. 29. Indica la llegada a las 17:30 o después para recoger a su amigo 30. Tiene en cuenta la necesidad de su amigo y escoge el coche para recogerlo. 31. Calcula correctamente el desplazamiento a casa de su amigo 32. Calcula correctamente la duración al recoger a su amigo

Los 32 ítems responderán a las demandas que, según Michon (1985), vienen implícitas en el nivel estratégico: elegir la ruta (p.e. ítem “indicar el recorrido con la línea que une las ubicaciones”), elegir el vehículo (p.e. ítem “indica vehículo o forma de desplazamiento coherente”), tener en cuenta las necesidades y deseos de las personas que participarán en el viaje (p.e. ítem “Tiene en cuenta la necesidad de su amigo y escoge el coche para recogerlo”), determinar los objetivos del viaje (p.e. ítem “no pasar por ubicaciones innecesarias ni realizar tareas innecesarias”), evaluar los costos y riesgos involucrados en las distintas alternativas (p.e. ítem “conoce el significado de la señal de peligro y entiende que esa zona es de curvas peligrosas”). En todo momento, la persona evaluada podrá tomar decisiones en función de factores de satisfacción estética, confort y preferencias personales.

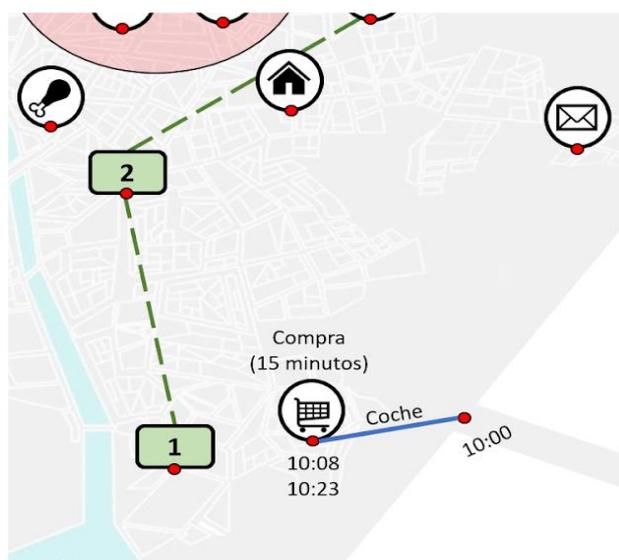
6.2.2. Evaluar con la COMAP

El evaluador/a debe asegurarse de que la persona esté sentada frente a una mesa amplia y vacía, ubicándose en frente de ella para observar su desempeño y registrar las observaciones en el mapa. Las responsabilidades del evaluador varían según las diferentes fases de la prueba: antes de la prueba, durante y al finalizarla.

- **Antes del inicio de la prueba:** Durante esta fase, el evaluador/a debe asegurarse de que la persona evaluada comprenda completamente la tarea. Para ello, debe explicar las instrucciones, presentar los materiales y realizar un ejemplo demostrativo (Figura X). Además del ejemplo realizado por el evaluador/a, la persona tendrá la oportunidad de realizar hasta tres ejercicios prácticos. El objetivo de estos ejercicios es verificar que ha comprendido las demandas de la prueba, sabe utilizar todos los materiales y es capaz de ejecutarla de forma autónoma.

Figura 4

Ejemplo de la fase de práctica en la COMAP



Nota. La persona podrá anotar la información en el mapa de la manera que considere más adecuada, sin necesidad de seguir exactamente el formato mostrado en la ilustración.

Para evaluar la parte práctica, se seguirán estos criterios: si la persona realiza correctamente y sin ayuda al menos uno de los tres ejercicios, se considerará lista para realizar la prueba completa sin necesidad de hacer los otros dos. Si completa los tres ejercicios y el evaluador solo tuvo que corregirle o recordarle las instrucciones un máximo de 3 o 4 veces por ejercicio, también se considerará que está capacitada para realizar la prueba. Sin embargo, si la persona no comprende el objetivo de la tarea, comete errores en la mayoría de los pasos, o no sigue adecuadamente las instrucciones tras los tres ejercicios, se determinará que no es apta para llevar a cabo la prueba.

- **Durante la Realización de la prueba.** Mientras la persona realiza la prueba, el evaluador/a deberá hacer lo siguiente:
 - Anotar en la Hoja de Registro el *Tiempo de Planificación*, el *Tiempo de Ejecución* y el número de *Estrategias* usadas.



- Anotar en la Plantilla de Corrección las ubicaciones en orden por las que va pasando la persona evaluada en su recorrido. Esto se hará con el fin de facilitar posteriormente la corrección.
- Responder dudas, sólo en el caso de que los/as participantes necesiten aclaración sobre estos aspectos.
- Plantear la tarea adicional a los 3 minutos desde el comienzo de la prueba.
- **Tras finalizar la prueba.** Una vez terminada la prueba, se recogerá el material utilizado y se le harán las siguientes preguntas al/la participante:
 - *¿Sabes qué significa cada una de las dos señales del mapa?* La persona deberá identificar que la señal de la esquina superior izquierda implica la prohibición del acceso a vehículos de motor y que la otra señal en la carretera que conecta la ciudad con el pueblo, indica peligro por la proximidad de una sucesión de curvas. El evaluador/a deberá escribir la respuesta a esta pregunta en la Hoja de Registro.
 - *¿Cómo te has planificado? ¿Has seguido alguna estrategia para organizarte?* Si la persona no entiende la pregunta, puede poner algún ejemplo que se haya observado (reorganizar el material, subrayar la información importante, utilizar un borrador, etc.). La respuesta a esta pregunta servirá para identificar otras estrategias que la persona haya utilizado y que el/la evaluador/a no haya observado durante la prueba.

Finalmente, el/la evaluador/a deberá puntuar el desempeño de la persona en la COMAP. Para la puntuación de la prueba, se evaluarán cuatro variables de resultado principales: una puntuación total de rendimiento y tres variables compensatorias (*Tiempo de Planificación*, *Tiempo de Ejecución* y número de *Estrategias* utilizadas). La puntuación total de desempeño (rango 0-96) sumará las calificaciones a través de 32 ítems (0-3 cada uno) que cubren todas las subtareas de la COMAP: reconocimiento de señales de tráfico, adherencia a las instrucciones y precisión en la finalización de tareas.

6.3. Metodología

Para crear la COMAP, se siguió el procedimiento propuesto por Muñiz y Fonseca-Pedrero (2019) para la creación y validación de pruebas, y se utilizó como referencia el diseño de la Weekly Calendar Planning Activity (WCPA; Togli, 2015). El estudio se ajustó a la guía de la taxonomía COSMIN (Mokkink et al., 2010) y utilizó las directrices STROBE (von Elm et al., 2007) para la elaboración de estudios observacionales. El proceso de desarrollo se llevó a cabo en dos fases, una inicial de diseño y una posterior de estudio de las propiedades psicométricas y validación.

6.3.1. Fase de diseño

Tres terapeutas ocupacionales desarrollaron una propuesta inicial de tarea tomando como base la Weekly Calendar Planning Activity (WCPA). Este instrumento evalúa simultáneamente diversas funciones ejecutivas, como la planificación, memoria de trabajo, resolución de problemas e inhibición, en el contexto de actividades cotidianas. Además, ha demostrado contar con buenas propiedades psicométricas en diferentes poblaciones (Goverover et al., 2020; Jaywant et al., 2021; Togli, 2015).

Para probar el funcionamiento general de la COMAP y detectar posibles errores, se realizaron pilotajes en distintos grupos: dos grupos de estudiantes de Terapia Ocupacional de la Universidad de Málaga, tres adultos sanos y cuatro personas con ACV en fase crónica (más de seis meses desde el evento). Después de cada sesión piloto, se realizaron entrevistas con los participantes para analizar aspectos como la complejidad de la prueba, claridad de las instrucciones, duración, posibles dificultades y sugerencias de mejora.

6.3.2 Fase de Validación

6.3.2.1. Participantes

Para estudiar las propiedades psicométricas de la prueba, se reclutó a un grupo de participantes siguiendo el procedimiento general y los criterios de inclusión y exclusión establecidos (apartado 3.1 de este informe). Esto es, personas de entre 18 y 70 años, en la fase crónica del ACV (> 6 meses) y con autorización médica. Los criterios de exclusión incluyeron, además de una puntuación inferior a 24 en el Mini Examen del Estado Mental (MMSE) (Folstein et al., 1975), la incapacidad de completar una tarea de práctica de la COMAP debido a afasia. También se reclutó un grupo control de adultos sanos (sin diagnóstico neurológico), emparejados por edad y sexo con el grupo ACV.

6.3.2.2. Procedimiento

Tras el cumplimiento de los diversos pasos contemplados en el apartado 3.2 de este informe acerca del procedimiento de consentimiento, información y recogida de datos sociodemográficos, se procedió a pasar aquellas pruebas neuropsicológicas para evaluar el estado cognitivo general de los participantes, específicas y relevantes para el análisis de las propiedades psicométricas de la COMAP. Finalmente, dos evaluadoras formadas en el uso de la COMAP realizaron la evaluación de los participantes utilizando esta prueba de nueva creación.

6.3.2.3. Medidas de valoración utilizadas

Los participantes fueron evaluados utilizando la COMAP, junto con las pruebas cognitivas reflejadas en la Tabla 16.

Tabla 16

Valoraciones cognitivas con las que se evaluó a los participantes del estudio

Procesos	Prueba	Variables/Valores	Justificación
Funciones ejecutivas y memoria relacionada con la conducción	<i>Spanish Weekly</i>	- Precisión (0-10).	Estas variables se han relacionado en la literatura con aspectos de la memoria (memoria inmediata y recuperación diferida) y funciones ejecutivas como inhibición, planificación y resolución de problemas (Goverover et al., 2020; Salazar-Frías et al., 2023).
	<i>Calendar</i>	- Estrategias usadas.	
	<i>Planning</i>	- Reglas seguidas (0-5).	
	<i>Activity (Spanish WCPA10)</i>		
	<i>Trail Making Test (TMT)</i>	- TMT (tiempo B - tiempo A).	La diferencia entre el tiempo empleado en el subprueba B y el tiempo en el subprueba A se ha relacionado con las funciones ejecutivas y la



			flexibilidad cognitiva, reflejando la dificultad en la capacidad de cambiar de tarea (Crowe, 1998).
<i>Used Field of View Test (UFOV)</i>	- UFOV 3 (17-500 milisegundos).		El subprueba 3 de la prueba UFOV mide la atención selectiva (Edwards et al., 2005) y se ha encontrado como predictivo el rendimiento en tareas reales de conducción (George & Crotty, 2010a).
<i>Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)</i>	- Total de aciertos (0-60).		La medida de aciertos totales en el PASAT se ha relacionado con la memoria de trabajo y la atención dividida (Kotterba et al., 2003).
<i>Stroke Drivers Screening Assessment (SDSA)</i>	- Brújula. Puntuación total (2-32). - Reconocimiento de señales de tráfico. Puntuación total (0-12).		El SDSA es una batería de pruebas cognitivas diseñada para predecir el rendimiento en la conducción tras un ACV (Lincoln & Fanthome, 1994). En el punto 7 de este documento se describen tanto estas pruebas de evaluación como el proceso de adaptación y validación al contexto español. Para este estudio se utilizaron dos de sus subpruebas: Brújula y Reconocimiento de señales de tráfico. - Brújula: Relacionada en la literatura con el razonamiento, atención dividida, memoria de trabajo, habilidades visuoespaciales y velocidad de procesamiento (Devos et al., 2011c; Lundberg, Caneman, Samuelsson, Hakamies-Blomqvist, et al., 2003). - Reconocimiento de señales de tráfico: Evalúa el conocimiento del tráfico (Devos et al., 2011c), comprensión visual, velocidad mental y funciones ejecutivas, incluida la memoria de trabajo (Lundberg et al., 2003).



6.3.2.4. Análisis estadísticos

Las estadísticas descriptivas incluyeron tanto variables continuas como categóricas. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, determinando así la necesidad de emplear pruebas no paramétricas. Para analizar las diferencias en variables sociodemográficas como edad, sexo y nivel educativo entre los participantes del grupo ACV y grupo control, se utilizaron pruebas de Chi-Cuadrado para las variables categóricas y la prueba U de Mann-Whitney para las variables numéricas. Con el grupo ACV, se emplearon correlaciones de Spearman para examinar la relación entre las variables de la COMAP y factores que pudiesen influir en ellas, como edad, tiempo transcurrido desde el ACV y nivel educativo.

Para evaluar la fiabilidad, se calculó la consistencia interna mediante el alfa de Cronbach aplicado a los ítems del *Desempeño total* en la COMAP. Además, se analizó la relación de esta puntuación con las medidas de *Tiempo de Planificación*, *Tiempo de Ejecución* y uso de *Estrategias* mediante correlaciones de Spearman. La validez convergente se evaluó mediante correlaciones de Spearman entre las puntuaciones de la COMAP y diversas pruebas cognitivas en el grupo de ACV, aplicando la corrección de Benjamini-Hochberg. Por otra parte, la validez discriminante se determinó con la prueba de Quade, comparando las puntuaciones del grupo ACV y el grupo control, considerando como covariables las diferencias sociodemográficas.

Se realizó un análisis de curva ROC (Receiver Operating Characteristic) para evaluar la validez diagnóstica y determinar un punto de corte que indicara deterioro cognitivo, utilizando como referencia la puntuación de *Precisión* de la Spanish WCPA10. Esta medida se seleccionó como variable dependiente por su capacidad para reflejar la competencia general en la tarea y su relación con las funciones ejecutivas y la memoria (Goverover et al., 2020; Salazar-Frías et al., 2023; Togli, 2015). Dado que no existen criterios establecidos para identificar deterioro en el WCPA, se adoptó un criterio de 1.5 desviaciones estándar por debajo de la media del grupo control (Al-Heizan et al., 2022), para identificar dificultades significativas en funciones ejecutivas y memoria. La selección del punto de corte óptimo se realizó empleando el índice de Youden (Youden, 1950).

Se realizó un análisis de potencia estadística utilizando G*Power 3.1 (Faul et al., 2009), estableciendo un nivel de potencia de 0.80. Para los análisis de correlación ($n = 41$), con una prueba bilateral y un nivel alfa de 0.05, el tamaño mínimo detectable del efecto fue $r = 0.421$. En los análisis entre grupos ($n = 83$), el tamaño mínimo detectable del efecto para un ANCOVA (análogo a la prueba de Quade) con dos grupos y una covariable fue $\eta^2 = 0.089$, lo que indica que la muestra fue suficiente para detectar efectos de tamaño medio según Cohen (1977). El análisis de datos se llevó a cabo con el software Jamovi 2.3.21.



6.4. Resultados

6.4.1. Fase de Diseño

A través de las entrevistas llevadas a cabo tras los estudios piloto, los participantes proporcionaron retroalimentación sobre la complejidad, claridad, duración, desafíos y posibles mejoras aplicables a la COMAP. Esta información fue clave para implementar ajustes en el diseño de la evaluación, incluyendo: 1) permitir que los participantes dibujaran la ruta directamente en el mapa; 2) añadir un reloj analógico para facilitar el cálculo del tiempo; 3) reducir el número y la dificultad de las tareas, para ajustarse a una duración total de la prueba de 20 a 30 minutos; 4) actualizar la hoja de puntuación para registrar todos los errores posibles; y 5) finalizar el manual de instrucciones para el evaluador.

Estos pilotos también aportaron información sobre las estrategias utilizadas por los participantes para completar la prueba, información que resultaría útil para perfeccionar la hoja de puntuación y brindar al evaluador ejemplos de conductas a observar durante la evaluación, así como para definir pautas claras de puntuación.

6.4.2. Fase de Validación

Se incluyó en el estudio a 41 participantes con ACV de los 45 inicialmente reclutados. Tres personas fueron excluidas debido a un diagnóstico de afasia que les ocasionaba dificultades en la comprensión, expresión, lectura y/o escritura, impidiéndoles completar la práctica inicial de la COMAP. Otra persona no pudo realizar la prueba debido a falta de tiempo.

Para el grupo control, se reclutó a 42 personas emparejadas en cuanto a edad, nivel educativo y sexo con el grupo ACV. Las características sociodemográficas y clínicas de la muestra están recogidas en la Tabla 17. Adicionalmente, se comprobaron las diferencias entre los grupos para las variables edad, nivel educativo y sexo, encontrándose diferencias significativas para la edad entre los grupos ($U = 634$; $p = 0.039$; $r_b = 0.264$).



Tabla 17

Características de la muestra

	<i>Grupo ACV</i>		<i>Grupo Control</i>		<i>Comparación entre grupos</i>		
	<i>n</i>	<i>Media (DT)</i>	<i>n</i>	<i>Media (DT)</i>	<i>Estadístico</i>	<i>p</i>	<i>r_b</i>
Edad (años)	41	55.9 (12.6)	42	50.9 (11)	$U = 634$	0.039*	0.264
Tiempo desde ACV (meses)	41	19.5 (19.4)					
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>Test</i>	<i>p</i>	<i>V</i>
Sexo (Mujer)	12	29.27	12	28.57	$\chi^2 = 0.005$	0.994	0.008
Nivel Educativo							
Básico	13	31.71	10	23.81	$H = 1.480$	0.477	0.134
Medio	11	26.83	9	21.43			
Superior	17	41.46	23	54.76			
Tipo de ACV							
Isquémico	24	58.54					
Hemorrágico	16	39.02					
Desconocido	1	2.4					
Lateralización Lesión							
Izquierdo	17	41.46					
Derecho	13	31.71					
Bilateral	9	21.95					
Desconocido	2	4.88					

Nota. * $p < 0.05$.

6.4.2.1. Fiabilidad del instrumento

Para evaluar la fiabilidad, se realizó un análisis de consistencia interna utilizando el alfa de Cronbach (1951) en los ítems de la COMAP relacionados con la variable de *Desempeño Total*. Los resultados mostraron una buena consistencia interna, con un alfa de 0.885 en el grupo ACV.

En segundo lugar, se analizaron las relaciones inter-ítems, es decir, entre el *Desempeño Total*, el *Tiempo de Planificación*, el *Tiempo de Ejecución* y el uso de *Estrategias*. Se encontraron relaciones significativas entre el *Desempeño Total* y el uso de *Estrategias* ($r_s = 0.367$; $p = 0.018$) y entre el *Desempeño Total* y el *Tiempo de Planificación* ($r_s = 0.311$; $p = 0.048$).



6.4.2.2. Validez del instrumento

Para evaluar la validez convergente de la COMAP, se analizaron las correlaciones entre sus variables y las puntuaciones en pruebas cognitivas en el grupo ACV, aplicándose la corrección de Benjamini-Hochberg para controlar las comparaciones múltiples (Benjamini & Hochberg, 1995). Los resultados (Tabla 18) revelaron correlaciones moderadas entre el rendimiento total en la COMAP y varias pruebas cognitivas: UFOV ($r_s = -0.559$; $p < 0.001$), TMT ($r_s = -0.747$; $p = 0.002$), SDSA-Brújula ($r_s = -0.415$; $p = 0.007$), SDSA-Reconocimiento de señales de tráfico ($r_s = 0.521$; $p < 0.001$) y la Spanish WCPA10-Precisión ($r_s = 0.650$, $p < 0.001$). Respecto al uso de *Estrategias*, la COMAP mostró una correlación con la medida Spanish WCPA10-Estrategias ($r_s = 0.466$; $p = 0.002$), pero no con otras pruebas cognitivas.

Tabla 18

Correlación entre las variables de la COMAP y otras variables cognitivas

	<i>n</i>	<i>Variables principales de la COMAP</i>			
		<i>Tiempo de planificación (r_s)</i>	<i>Tiempo de ejecución (r_s)</i>	<i>Estrategias (r_s)</i>	<i>Desempeño total (r_s)</i>
TMT	39	-0.199	0.074	-0.060	-0.747*
UFOV	37	-0.097	0.073	0.077	-0.559*
PASAT	28	0.344	0.101	-0.436	0.131
SDSA					
- Brújula	41	0.083	-0.139	-0.087	0.415*
- Reconocimiento de señales de tráfico		0.117	-0.226	-0.038	0.521*
Spanish WCPA10					
- Estrategias usadas	41	0.078	0.237	0.466*	0.385
- Precisión		0.371	0.356	0.209	0.650*
- Reglas seguidas		0.037	-0.071	-0.098	0.199

Nota. * La correlación es significativa al nivel 0.007 (corrección con Benjamini-Hochberg).

Se utilizó la prueba de Quade (Tabla 19), controlando por edad, para estudiar la validez discriminante, y se encontró que el grupo ACV ($n = 41$) presentaba puntuaciones de rendimiento total significativamente más bajas que el grupo control ($n = 42$) ($p = 0.014$; $\eta^2 = 0.072$). No se observaron diferencias en otras medidas. Los datos descriptivos (Gráfica 11) reflejan que el grupo ACV obtuvo puntuaciones más bajas y dispersas que el grupo control en el *Desempeño Total*.

Tabla 19

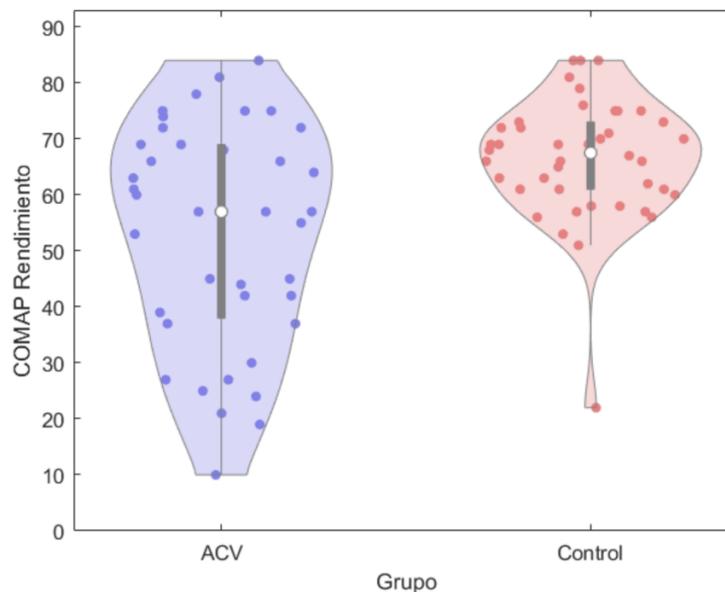
Resultados de la COMAP para cada grupo de participantes

	Grupo ACV		Grupo control		Comparación		
	<i>Media (DE)</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media (DE)</i>	<i>Mediana</i>	<i>F</i>	<i>p valor</i>	<i>η^2</i>
Tiempo de planificación	515 (725)	198	512 (690)	343	0.659	0.419	0.008
Tiempo de ejecución	1651 (898)	1350	1567 (908)	1311	0.049	0.825	< 0.001
Estrategias	4.8 (1.96)	5	5 (2.14)	5	0.15	0.70	0.015
Desempeño total	61.2 (19.8)	65	74.2 (12)	75.5	6.256	0.014*	0.072

Nota. F = Test de Quade; η^2 = eta cuadrada; * $p < 0.05$

Gráfica 11

Gráfica de diagrama de caja con las distribuciones de las puntuaciones del Desempeño Total en la COMAP, para grupo ACV y grupo control





Finalmente, se utilizó un análisis de curva ROC para evaluar la validez diagnóstica de la COMAP y establecer un punto de corte relacionado con el deterioro cognitivo en el nivel estratégico de la conducción. Los resultados (Tabla 20) mostraron un AUC de 0.829 (Gráfica 12). Utilizando el índice de Youden (1950), se determinó un punto de corte de 59. Con este punto de corte, la COMAP mostró una sensibilidad del 78% (IC del 95% = [0.59, 0.97]) y una especificidad del 87% (IC del 95% = [0.73, 1]). Así, se identificaron 14 verdaderos positivos, 20 verdaderos negativos, 3 falsos positivos y 4 falsos negativos. Por lo tanto, un puntaje igual o menor a 59 en la COMAP indicaría la posible presencia de deterioro cognitivo.

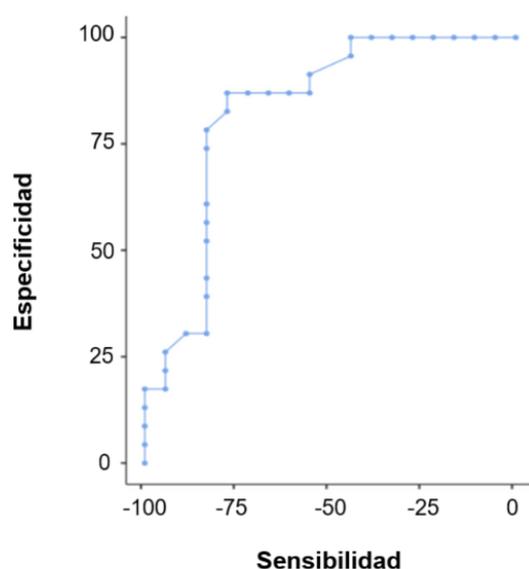
Tabla 20

Resultados de la Curva ROC para la COMAP

<i>Punto de corte</i>	<i>Sensibilidad</i>	<i>Especificidad</i>	<i>PPV</i>	<i>NPV</i>	<i>Índice de Youden</i>	<i>AUC</i>
59	78%	87%	82%	83%	0.647	0.829

Gráfica 12

Curva ROC de la medida de Desempeño tota en la COMAP





6.5. Discusión

La COMAP fue diseñada para simular un escenario en el que las personas planifican tareas relacionadas con un viaje de fin de semana, incorporando demandas cognitivas como la planificación de rutas, la toma de decisiones bajo restricciones, la gestión del tiempo y la comprensión de señales de tráfico, en línea con el nivel estratégico propuesto por Michon (1985). A continuación, se discutirán los resultados, junto con las limitaciones del estudio y posibles direcciones para investigaciones futuras.

En la fase inicial del estudio, se exploró la relación entre las principales variables de la COMAP y diversos factores sociodemográficos y clínicos. Los resultados revelaron una correlación moderada entre el nivel educativo y el *Desempeño Total* en la prueba, evidenciando que los individuos con mayor nivel educativo obtuvieron mejores resultados. Esto coincide con estudios previos que sugieren que la educación puede actuar como un factor protector frente al deterioro cognitivo tras un ACV y favorecer la recuperación (Shin et al., 2020). Por tanto, el nivel educativo tiene una influencia significativa en el desempeño, lo que subraya la necesidad de interpretar con cautela los resultados de las personas con ACV (Fraser et al., 2019).

Adicionalmente, se encontró una correlación positiva moderada entre el tiempo transcurrido desde el ACV y el número de *Estrategias* utilizadas en la prueba. Este hallazgo sugiere que las personas con un mayor tiempo de recuperación tienden a emplear más estrategias, aunque esto no siempre se traduce en un mejor desempeño. Una posible explicación radica en que, si bien la recuperación cognitiva es más pronunciada durante los primeros seis meses y posteriormente tiende a estabilizarse (Turunen et al., 2018), aquellos en etapas más avanzadas de recuperación han tenido más tiempo para adaptarse y desarrollar estrategias compensatorias frente a sus déficits cognitivos.

Los resultados del análisis de consistencia interna indicaron que los 32 ítems que conforman la medida de *Desempeño Total* de la COMAP evalúan un único constructo.

Se exploraron también las correlaciones entre las principales variables de la COMAP y la medida de *Desempeño Total*, con el objetivo de determinar si el uso de *Estrategias* y la gestión del tiempo (*Tiempo de Planificación* y *Tiempo de Ejecución*) influyen en el rendimiento de la prueba en el grupo con ACV. Los hallazgos revelaron relaciones significativas entre el *Tiempo de Planificación*, el uso de *Estrategias* y el *Desempeño Total*, confirmando la hipótesis de que las estrategias pueden desempeñar un papel compensatorio para mejorar el rendimiento global en la prueba (Jaywant et al., 2021; Salazar-Frías et al., 2023).

La relación entre el *Tiempo de Planificación* y el *Desempeño Total* no se había observado previamente en personas con ACV, evaluadas con herramientas similares como la WCPA. Esto podría explicarse por la incorporación de una práctica previa a la evaluación con la COMAP, que permitió a los participantes familiarizarse con las operaciones necesarias. Este conocimiento podría haberlos llevado a invertir más tiempo en la planificación inicial como una estrategia compensatoria, frente a la dificultad percibida de la tarea.

Por otro lado, no se encontró una correlación significativa entre el *Tiempo de Ejecución* y el *Desempeño Total*, lo que sugiere que esta variable no aporta información relevante sobre el rendimiento en la prueba. Este hallazgo coincide con estudios previos que han señalado una relación inconsistente entre el tiempo de ejecución y el rendimiento en evaluaciones similares (Morrison et al., 2013; Salazar-Frías et al., 2023), y se repite a lo largo de los análisis realizados.

Las tareas comprendidas en la medida de *Desempeño Total* de la COMAP incluyen conocimiento de señales, seguimiento de reglas, cálculos espaciales y temporales, planificación general y resolución de problemas. El rendimiento exitoso depende, por tanto, de la memoria y de las funciones ejecutivas (Classen, 2017a; Fox et al., 1998; Ledesma et al., 2015).



Los resultados de los análisis de correlación mostraron que el *Desempeño Total* correlaciona significativamente con pruebas cognitivas que evalúan funciones ejecutivas y procesos de memoria cruciales para tareas estratégicas de conducción. De manera específica, se encontró relación con la memoria de trabajo (subpruebas SDSA), la flexibilidad cognitiva (TMT), la atención selectiva y dividida (UFOV y SDSA-Brújula), y la memoria semántica relacionada con el conocimiento del tráfico (SDSA-Reconocimiento de Señales de Tráfico). Además, correlaciona con la *Precisión* en la Spanish WCPA10, la cual está vinculada a la memoria y a funciones ejecutivas como la inhibición, la planificación y la resolución de problemas. Estos hallazgos apoyan el propósito de la COMAP de evaluar habilidades cognitivas asociadas con la conducción estratégica, tal como lo propone el modelo de Michon.

Si bien se esperaba una correlación entre el rendimiento en la COMAP y el seguimiento de reglas en la Spanish WCPA10, no se observaron resultados significativos. Esta discrepancia puede deberse a diferencias en los tipos de reglas evaluadas: la COMAP evalúa reglas implícitas (cruciales para la ejecución de la tarea), mientras que la WCPA se centra en reglas explicitadas inicialmente, relacionadas con procesos de memoria prospectiva (Toglia, 2015). Así, el seguimiento de reglas en la Spanish WCPA10 implica recordar instrucciones, contrastando con las demandas de funciones ejecutivas en la COMAP relacionadas con la inhibición de distracciones y la toma de decisiones estratégicas.

De igual modo, no se encontró relación entre las principales variables de la COMAP y el PASAT, a pesar de que en la literatura se asocia el PASAT con funciones ejecutivas como la memoria de trabajo y la atención dividida (Kotterba et al., 2003). Una posible explicación es que la dificultad del PASAT provocó que una parte significativa del grupo con ACV (13 de 41 participantes) no pudiera completarlo.

En relación con las estrategias, los resultados mostraron una correlación entre las *Estrategias* usadas en la COMAP y las usadas en la Spanish WCPA10, pero no con otras pruebas de memoria o funciones ejecutivas, tal como se ha observado en estudios previos (Jaywant et al., 2021; Salazar-Frías et al., 2023). Esto podría explicarse porque la COMAP evalúa la capacidad de los individuos para identificar la necesidad de usar estrategias, pero no toma en cuenta la frecuencia ni la efectividad de estas estrategias. En cambio, la Spanish WCPA10 evalúa ambos aspectos. Estos hallazgos sugieren que la COMAP refleja la habilidad para reconocer cuándo es necesario aplicar estrategias, aunque no captura completamente la complejidad de su uso efectivo en el rendimiento de tareas cognitivas.

La COMAP mostró diferencias significativas en el *Desempeño Total* entre los participantes con ACV y los controles, aunque estas diferencias fueron menores a las esperadas según el análisis de potencia realizado previamente, lo que sugiere que los resultados deben interpretarse con cautela. La falta de diferencias significativas en el uso de estrategias o gestión del tiempo podría deberse a la heterogeneidad del grupo de personas con ACV, ya que el uso de estrategias compensatorias (incluida la planificación) varía según el estado cognitivo (Foster et al., 2022; Goverover et al., 2020). Esto se refleja en la

Gráfica 11 de datos descriptivos, que muestra que el grupo ACV obtuvo puntuaciones más dispersas que el grupo control en su *Desempeño Total*.

Estudios recientes han dividido a los participantes según los niveles de deterioro cognitivo, encontrando que aquellos con mejor función cognitiva usaban más estrategias que los que tenían mayores déficits y que los controles sanos (Foster et al., 2022; Goverover et al., 2020; Salazar-Frías et al., 2023). Un mejor estado de las funciones ejecutivas potencia la conciencia de los déficits, lo que podría llevar a un mayor uso de estrategias (Toglia & Goverover, 2022). En contraste, aquellas personas con mayores déficits, posiblemente menos conscientes de sus limitaciones, usan menos



estrategias (Jaywant et al., 2021). El grupo control, con funciones ejecutivas sin alteración, probablemente utilice menos estrategias compensatorias ya que no consideran tener déficits a tener en cuenta. Por lo tanto, sería valioso explorar esta hipótesis en estudios cuyo tamaño de muestra sea mayor y permita segmentar a la población de personas con ACV.

Con un AUC de 0.829, se considera que la prueba tiene una excelente capacidad discriminativa (Mandrekar, 2010) para distinguir entre personas con ACV con y sin deterioro cognitivo. La puntuación de corte de 59 parece razonable para esta muestra, ya que proporciona un buen equilibrio entre sensibilidad y especificidad. Con este punto de corte, la prueba identifica correctamente el 78% de los casos con deterioro cognitivo y el 87% de los casos sin la condición.

Para establecer un punto de corte clínicamente útil para detectar déficits en el grupo con ACV, se determinó una puntuación basada en el rendimiento de la WCPA. Por lo tanto, la sensibilidad y especificidad del COMAP están limitadas por la precisión de la WCPA en la detección de deterioros.

6.5.1. Conclusiones

Conducir es algo esencial, ya que proporciona independencia en el trabajo, actividades sociales y ocio. Sin embargo, para los supervivientes de un ACV, la capacidad de conducir depende de funciones cognitivas y psicológicas intactas, las cuales pueden verse afectadas. Las pruebas actuales *on-road* evalúan principalmente las habilidades inmediatas de conducción, pero a menudo no consideran los elementos estratégicos, como la planificación de rutas y la toma de decisiones previas a la conducción, que son fundamentales para una conducción segura.

La COMAP aborda esta laguna en la terapia ocupacional, al evaluar la planificación estratégica antes de la conducción en una prueba *off-road*. Los resultados indican que la medida de *Desempeño Total* en la COMAP proporciona información valiosa sobre los procesos cognitivos relacionados con la planificación estratégica, incluyendo funciones ejecutivas y memoria. Además, los datos sobre el uso de estrategias y el tiempo de planificación destacan cómo los supervivientes de un ACV pueden emplear estrategias compensatorias para mejorar su rendimiento.



ESTUDIO 4

Adaptación y Validación al
Contexto Español:

STROKE DRIVERS'
SCREENNING
ASSESSMENT

(SDSA)

7



7.1. Introducción y Justificación

Como ya destacamos en la introducción de este informe, en presencia de deterioro cognitivo, como puede ocurrir tras un ACV, las pruebas neuropsicológicas *off-road* no son consideradas, por sí solas como predictoras de la aptitud para conducir (Bennett et al., 2016). Por tanto, es aconsejable no basar las evaluaciones únicamente en pruebas *off-road*, sino también realizar una evaluación *on-road* del desempeño en situación real de tráfico en caso de duda (Mazer et al., 2016). Sin embargo, el desempeño de pruebas *on-road* puede resultar costoso en términos de tiempo y recursos, pudiendo no estar al alcance de investigadores y clínicos. Por ello, se ha seguido investigando en el diseño de pruebas *off-road* más fáciles y accesibles. En este sentido, se ha demostrado (en población con demencia) que, usando pruebas *off-road*, las baterías compuestas de pruebas cognitivas son más adecuadas para predecir el desempeño en carretera que aquellas centradas en una sola habilidad cognitiva (Bellagamba et al., 2020).

En este sentido, Nouri & Lincoln, (1993) desarrollaron la Stroke Drivers' Screening Assessment (SDSA), una batería de pruebas cognitivas diseñada para ser utilizada para la identificación de problemas cognitivos que pudiesen afectar a la seguridad de una persona con daño cerebral al conducir (Lundberg, Caneman, Samuelsson, Hakamies-Blomqvist, et al., 2003; Nouri & Lincoln, 2015). Esta batería de pruebas que contemplan diferentes procesos cognitivos fundamentales para la conducción (como la velocidad de procesamiento, procesos atencionales, orientación visuoespacial y razonamiento no verbal), ha mostrado buenas propiedades psicométricas en población anglosajona, con buena validez de criterio comparado con la recomendación de profesionales (Nouri & Lincoln, 1993), validez convergente (Radford & Lincoln, 2004) y fiabilidad test-retest (Lincoln y Fanthome, 1994). Ha sido validado en otros contextos como el nórdico o japonés, encontrando que, aproximadamente, el 70% de las personas con ACV fueron correctamente clasificadas según una prueba *on-road* (Lundberg, Caneman, Samuelsson, Hakamies-Blomqvist, et al., 2003; Yamada et al., 2018). Puesto que es una de las pocas baterías neuropsicológicas *off-road* destinada con exclusividad a la capacidad de la conducción tras ACV, se ha elegido para contribuir al conocimiento de los instrumentos de evaluación de la capacidad de conducción tras un ACV en el contexto español.

Por ello, los objetivos de este estudio fueron: adaptar transculturalmente al contexto español la *SDSA* y validar la versión española a la población con ACV.

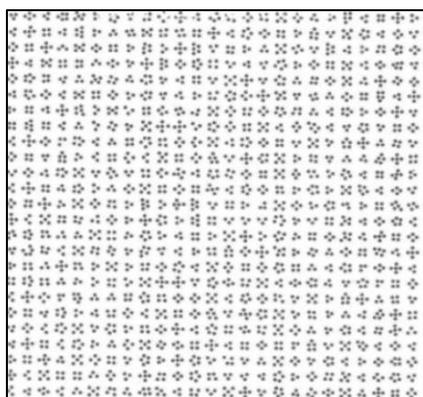
7.2. Stroke Drivers' Screening Assessment (SDSA)

La *SDSA* es un conjunto de pruebas cognitivas diseñadas para evaluar en aproximadamente 30 minutos, la capacidad para conducir en personas con ACV (Selander et al., 2010). Proporciona información clínicamente útil sobre las funciones cognitivas relevantes para la conducción: atención selectiva y sostenida, orientación visuoespacial, memoria de trabajo, funciones ejecutivas y velocidad de procesamiento (Gang & Shin, 2018; Lundberg et al., 2003; Radford et al., 2004; Selander et al., 2010, 2020).

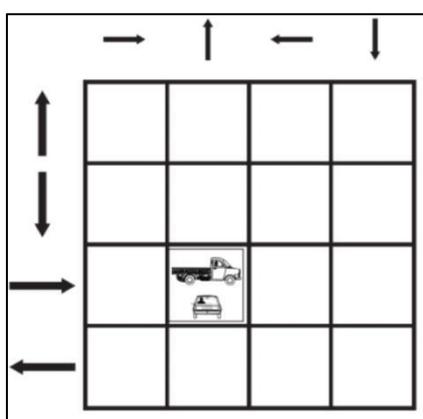
Las subpruebas que componen la *SDSA* se exponen a continuación, en la Figura 5.

Figura 5

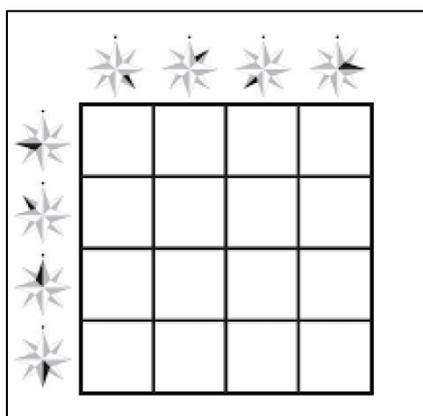
Subpruebas que componen la SDSA



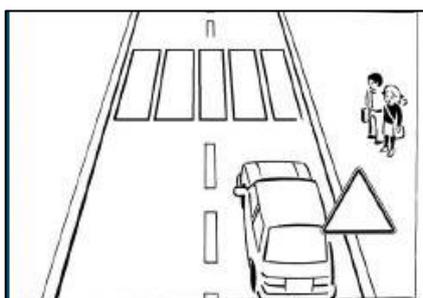
Cancelación de puntos: Se trata de una medida de atención y concentración. La tarea consiste en seleccionar un número determinado de puntos e ignorar el resto (Park et al., 2013).



Direcciones: Se trata de una medida de razonamiento no verbal. Consiste en colocar la carta con la dirección de los vehículos en el cuadrado correspondiente de la matriz en un tiempo máximo de 5 minutos (Lundberg et al., 2003; Park et al., 2013).



Brújula: Del mismo modo que la subprueba de direcciones, también se trata de una medida de razonamiento no verbal. Usando otra matriz, consiste en colocar la carta con la dirección de los vehículos en la rotonda en el cuadrado correspondiente de la matriz en un tiempo máximo de 5 minutos (Lundberg et al., 2003; Park et al., 2013).



Reconocimiento de señales de tráfico: Esta prueba se centra en medir la memoria semántica en el contexto de conducción. Consiste en colocar diferentes tipos de señales con la situación de tráfico correcta en un tiempo de 3 minutos (Lundberg et al., 2003).



7.3. Metodología

El estudio consistió en dos fases: 1) Traducción y adaptación transcultural de la SDSA para población española con ACV; y 2) Validación en una muestra española de personas con ACV.

7.3.1. Fase de Traducción y Adaptación Intercultural

Con el objetivo de llevar a cabo la adaptación de la prueba al contexto español, se organizó un panel de expertos compuesto por dos terapeutas ocupacionales, una psicóloga experta en conducción y una instructora de conducción, las cuales analizaron el instrumento para su adaptación a las normativas vigentes en España.

7.3.2. Fase de Validación

7.3.2.1. Participantes

El estudio incluyó a 45 personas con ACV reclutados siguiendo el procedimiento general y los criterios de inclusión y exclusión establecidos (apartado 3.1 de este informe), sin requerirse cambios específicos en ninguno de los criterios de selección de participantes.

7.3.2.2. Procedimiento

Tras el cumplimiento de los diversos pasos contemplados en el apartado 3.2 de este informe acerca del procedimiento de consentimiento, información y recogida de datos sociodemográficos, se procedió a pasar aquellas pruebas neuropsicológicas para evaluar el estado cognitivo general de los participantes, específicas y relevantes para los análisis estadísticos de este estudio. Dos evaluadoras formadas en el uso de la SDSA-Spain realizaron la evaluación de los participantes con ACV. Finalmente, el grupo ACV también fue valorado con la prueba *on-road*, siguiendo los procedimientos detallados en el apartado 4.2.3 “Medidas de valoración” del estudio de creación de un Protocolo de Valoración Cognitivo expuesto previamente en este informe.

7.3.2.3. Medidas de valoración utilizadas

Los participantes fueron evaluados utilizando la SDSA, junto con las pruebas cognitivas reflejadas en la Tabla 21. En cuanto a la SDSA, se seleccionaron las siguientes variables:

- **Cancelación de puntos:** Tiempo, Errores y Falsos positivos.
- **Direcciones:** Aciertos.
- **Brújula:** Aciertos.
- **Reconocimiento de señales de tráfico:** Aciertos.



Tabla 21

Valoraciones cognitivas con las que se evaluó a los participantes del estudio

Procesos	Prueba	VARIABLES/VALORES	Justificación
Velocidad de procesamiento Atención dividida Atención selectiva	Useful Field of View (UFOV)	Subtest 2: Tiempo de ejecución Subtest 3: Tiempo de ejecución	La prueba ha sido relacionada en repetidas ocasiones con el desempeño en conducción y los incidentes al volante, mostrando gran validez y fiabilidad, especialmente los subtests 2 y 3 (George & Crotty, 2010a; Selander et al., 2010).
Atención selectiva velocidad de procesamiento, atención dividida y flexibilidad	Trail Making Test (TMT)	TMT B – Tiempo	Las mediciones del tiempo de la parte B se han asociado significativamente con la clasificación de personas con ACV en pruebas On Road (Holowaychuk et al., 2020; Motta et al., 2014).
Memoria de trabajo, atención sostenida y velocidad de procesamiento	Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)	Aciertos	Aunque la capacidad predictiva de la prueba sobre la habilidad de conducción post-ACV no ha sido analizada, se ha encontrado correlación con individuos con Esclerosis Múltiple (EM) (Akinwuntan et al., 2014; Kotterba et al., 2003).

7.3.2.4. Análisis estadísticos

Una prueba de normalidad *Shapiro-Wilk* fue realizada para conocer la distribución de la muestra, la cual estuvo compuesta sólo por los participantes del grupo ACV.

Con el objetivo de valorar las variables sociodemográficas que pudiesen afectar al desempeño de la conducción, se examinaron las diferencias entre el grupo Apto y No Apto con la prueba U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas, y la prueba Chi Cuadrado para las variables cualitativas dicotómicas y categóricas.

La validez convergente de la *SDSA-Spain* se examinó a través de un análisis de correlación de Spearman con toda la muestra entre las variables de la *SDSA-Spain* y las pruebas neuropsicológicas previamente expuestas. Los coeficientes r_s entre 0.31 y 0.7 se consideraron correlaciones moderadas indicando validez convergente (González et al., 2020). Se utilizó la corrección Benjamini-Hochberg para controlar las comparaciones múltiples (Benjamini & Hochberg, 1995).



Para hallar la validez discriminante, se realizó el Test de Quade con el fin de detectar diferencias entre grupos (Apto/No Apto) en el desempeño de la *SDSA-Spain* y de las variables de las pruebas neuropsicológicas seleccionadas, controlando la edad y el sexo. La eta cuadrada (η^2) se usó para estimar el tamaño del efecto.

Se llevó a cabo una tabla de contingencia para explorar las comparaciones entre el porcentaje de personas Aptas y No Aptas, clasificados por la instructora de conducción, y las ecuaciones resultantes de la *SDSA*. Para ello, se calcularon para cada participante si eran Aptos o No Aptos en base a la ecuación original de la *SDSA* (Lincoln, Radford & Nouri, 2004) y la ecuación modificada (Lundberg et al., 2003).

Con el objetivo de analizar de forma más exhaustiva y profunda la contribución de la *SDSA* a la capacidad de conducción de personas con ACV, se llevó a cabo un análisis de regresión jerárquica lineal. Para ello se usó como variable dependiente la puntuación *on-road*. Dentro de las variables predictoras, en el primer bloque de la regresión lineal se incluyó la edad y el sexo (como variable dummy) y se incluyeron las pruebas neuropsicológicas que se han mostrado más influyentes en la conducción según la literatura científica. En el segundo bloque, se añadieron todas las variables de la *SDSA*. Se comprobaron los supuestos para que el análisis de regresión fuera válido: linealidad, independencia, homocedasticidad y normalidad de los errores, además de baja multicolinealidad entre predictores.

Los análisis de los resultados se llevaron a cabo con el software de análisis estadístico de código abierto Jamovi y el programa estadístico R (versión 4.0.4).

7.4. Resultados

7.4.1. Fase de Traducción y Adaptación Intercultural

Las expertas coincidieron en que las sub-pruebas de *Cancelación de puntos*, *Direcciones* y *Brújula*, no necesitaban adaptación transcultural para su uso en el contexto español, usándose el manual europeo de la *SDSA* (Nouri & Lincoln, 2015).

En cambio, la sub-prueba de *Reconocimiento de señales de tráfico* sí necesitó de una adaptación debido al uso de señales de tráfico específicas para España, y a que algunas de las situaciones expuestas en las tarjetas, no representaban situaciones cotidianas o habituales en la circulación en este país. De esta forma, se acordó modificar 4 de las situaciones de tráfico presentes en la prueba y 16 señales de tráfico en base al Reglamento General de Circulación de España (Figura 6). En relación con una de las situaciones de tráfico que sirve de ejemplo para que el participante conozca el procedimiento, el grupo de expertas contactó con Kate Radford, una de las autoras originales de la *SDSA*, para aclarar dudas y establecer un cambio adaptado a dicha situación ilustrada, pero sin variar el contexto.

Para el resto de las pruebas, se mantuvo la versión original de la *SDSA* con el manual europeo.

Figura 6

Ejemplos de cambios propuestos por el panel de expertas en la subprueba Reconocimiento de Señales de Tráfico de la SDSA

<p>Tarjeta original (Señal) de la subprueba <i>Reconocimiento de señales de tráfico de la SDSA</i></p>	<p>Señal de tráfico (R-102 "entrada prohibida de acceso a vehículos de motor") propuesta por el panel de expertas para sustituir la señal de tráfico original y adaptarla</p>
<p>Tarjeta original (Situación de tráfico) de la subprueba <i>Reconocimiento de señales de tráfico de la SDSA</i></p>	<p>Situación de tráfico propuesta por el panel de expertas para sustituir la situación de tráfico original. Eliminación de una línea discontinua.</p>

7.4.2. Fase de Validación

Los datos descriptivos del grupo ACV que participaron en este estudio, divididos según sus resultados en el juicio dicotómico de la instructora de conducción (Apto/No apto), pueden verse en la Tabla 22.

Tabla 22

Variables sociodemográficas y clínicas de grupos Apto (n = 21; 47%) y No Apto (n = 24; 53%)

	<i>Apto</i>	<i>No Apto</i>	<i>Estadístico</i>	<i>p</i>
Edad media (DE)	52.8 (12.1)	59.4 (62.5)	$U = 163$	0.043
Sexo n (% mujeres)	3 (23.1%)	10 (76.9%)	$\chi^2 = 4.09$	0.043
Tipo de ACV n (%)				
Isquémico	14	13	$\chi^2 = 0.477$	0.49
Hemorrágico	7	10		
Localización Lesión				
Bilateral	5	4	$\chi^2 = 1.88$	0.390
Derecho	4	9		
Izquierdo	11	10		
Meses lesión media (DE)	16.9 (14.5)	19.8 (17.4)	$U = 245$	0.873
Experiencia Conducción				
Experto	18	23	$\chi^2 = 1.42$	0.234
Intermedio	3	1		
Nivel de Estudios n (%)				
Básicos	8	6	$\chi^2 = 1.06$	0.590
Medios	6	7		
Superior	7	11		

Explorando las variables sociodemográficas y clínicas no se encontraron, diferencias significativas entre las variables de ambos grupos (Apto/No Apto), a excepción de la edad ($p = 0.043$) y el sexo ($p = 0.043$)

Ninguna de las variables de la SDSA-*Spain* siguió una distribución normal (comprobado por la prueba de normalidad Shapiro-Wilk), por lo que los análisis estadísticos se llevaron a cabo con pruebas no paramétricas.

En cuanto a la validez convergente, se encontraron correlaciones negativas significativas moderadas entre el UFOV-Subtest 2 y las variables *Direcciones*, *Brújula* y *Reconocimiento de Señales de Tráfico* de la SDSA. El UFOV-Subtest 3, correlacionó de manera positiva, moderada y significativa con las variables previas (*Direcciones*, *Brújula* y *Reconocimiento de Señales de Tráfico*) y con las variables *Cancelación de Puntos-Tiempo* y *Cancelación de Puntos-Falsos* positivos de la SDSA. La variable TMT B-Tiempo correlacionó positivamente y con un coeficiente moderado, con las medidas de SDSA *Cancelación de Puntos-Tiempo* y *Cancelación de Puntos-Falsos* Positivos; y también estableció correlaciones negativas moderadas con las variables de la SDSA *Direcciones*, *Brújula* y *Reconocimiento de Señales de Tráfico*. No se encontraron correlaciones significativas entre las variables de la SDSA y la variable PASAT-Aciertos (Tabla 23).



Tabla 23

Coefficientes de correlación (Spearman) entre variables SDSA-Spain y pruebas neuropsicológicas

<i>SDSA-Spain</i>	<i>Pruebas Neuropsicológicas</i>			
	<i>UFOV Subtest 2</i>	<i>UFOV Subtest 3</i>	<i>TMT B - Tiempo</i>	<i>PASAT - Aciertos</i>
Cancelación de puntos - Tiempo	0.287	0.430*	0.418*	-0.134
Cancelación de puntos - Falsos Positivos	0.308	0.403*	0.434*	0.033
Cancelación de puntos - Errores	0.303	0.066	-0.056	-0.289
Direcciones	-0.512*	-0.483*	-0.587*	0.246
Brújula	-0.445*	-0.501*	-0.644*	0.338
Reconocimiento de señales de tráfico	-0.448*	-0.490*	-0.608*	0.237

Nota. * La correlación se determinó como significativa en el nivel 0.009 (corregido por Benjamini-Hochberg).

En relación con la validez externa, y controlando por la edad y el sexo, las variables de la SDSA-Spain no fueron sensibles para discriminar entre los grupos Apto/No Apto en los participantes con ACV. Observando las diferencias entre grupos para las pruebas neuropsicológicas, ninguna de las variables utilizadas mostró un poder discriminativo significativo (Tabla 24).

Tabla 24

Comparación de variables sociodemográficas, SDSA y variables neuropsicológicas entre el grupo Apto y No Apto

<i>Pruebas</i>	<i>n</i>	<i>Apto</i>	<i>No Apto</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>η²</i>
Edad, Media (DE)	45	52.8 (12.1)	59.4 (11.8)	0.043		
Sexo-Mujer, n (%)	45	3 (14.3%)	10 (41.7%)	0.043		
SDSA: Cancelación de puntos-Tiempo	45	542 (410-649)	606 (417-817)	0.350	0.767	0.0175
SDSA: Cancelación de puntos-Errores	45	6 (3-11)	11 (8-22.5)	0.075	3.339	0.01754
SDSA: Cancelación de puntos-Falsos Positivos	45	0 (0-0)	0 (0-0)	0.764	0.091	0.0022
SDSA: Direcciones	45	32 (30-32)	32 (18.3-32)	0.992	0	0
SDSA: Brújula	45	25 (20-28)	21.5 (16.8-27.5)	0.652	0.206	0.0048
SDSA: Reconocimiento de señales de tráfico	45	9 (8-11)	9 (6.75-10)	0.884	0.022	0.0004
UFOV 2, Mediana (IQR)	40	36.11 (31-53.2)	75.9 (47.5-146)	0.518	0.427	0.0111
UFOV 3, Mediana (IQR)	40	128 (104-182)	179 (121-249)	0.402	0.717	0.4160
TMT B-Tiempo, Mediana (IQR)	42	105 (80-169)	125 (88.5-146)	0.893	0.018	0.0004
PASAT-Aciertos Totales, Mediana (IQR)	27	52 (50.5-54)	46 (42.3-50)	0.129	2.46	0.0896



Los resultados de la SDSA categóricos en relación con la valoración por parte de la instructora de conducción, pueden observarse en la Tabla 25. Para ello, se usó tanto la ecuación original discriminante (Lincoln et al., 2004), como la ecuación modificada discriminante (Lundberg et. Al, 2003).

Tabla 25

Comparación de las ecuaciones de la SDSA con el juicio de la instructora

<i>Ecuación SDSA</i>	<i>Juicio Instructora</i>	
	<i>No Apto</i>	<i>Apto</i>
<i>SDSA ecuación original (Lincoln, Radford & Nouri, 2004)</i>		
No Apto	10 (41.7%)	5 (23.8%)
Apto	14 (58.3%)	16 (76.2%)
<i>SDSA ecuación modificada (Lundberg et al., 2003)</i>		
No Apto	4 (16.7%)	2 (9.5%)
Apto	20 (83.3%)	19 (90.5%)

La fórmula que mostró mejores resultados en cuanto a sensibilidad, fue la usada con la ecuación original discriminante (41.7%). Sin embargo, la ecuación modificada adaptada a la población nórdica fue la que mayor especificidad obtuvo (90.5%).

Para el análisis de regresión lineal jerárquica, se utilizó la variable puntuación *on-road* como variable dependiente. En el primer bloque se incluyó la variable edad y sexo, para controlar los resultados, y se añadieron las variables neuropsicológicas TMT-B-Tiempo y PASAT-Aciertos. Se eligió la variable UFOV-Subtest 2 por su habilidad predictiva para conducir en población con ACV (George & Crotty, 2010). En el segundo bloque se incluyeron todas las variables del SDSA, a excepción de *Cancelación de Puntos-Falsos positivos*, dado que es una variable que está ya contabilizada en el número de errores, y al introducirla se violaban los supuestos de multicolinealidad. Se cumplieron todos los supuestos para llevar a cabo el análisis de regresión.

El Modelo 2 en su conjunto fue significativo, como muestra la Tabla 26, y contribuyó a explicar un 61% de la varianza de la puntuación *on-road*. La comparación entre modelos, incluyendo en el segundo bloque las variables de la SDSA, aportó un 32,4% lo cual no alcanzó un nivel significativo ($p = 0.078$). De todas las variables introducidas, sólo la variable *Cancelación de Puntos-Tiempo*, fue significativa.

Tabla 26
Análisis de regresión con diferentes variables predictoras. Variable dependiente Puntuación on-road

<i>Predictor</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Constante ^a	3.415	0.005
Sexo: Mujer – Hombre	-0.429	0.675
Edad	-0.345	0.736
UFOV2	-1.874	0.084
TMTB-Tiempo	-0.620	0.546
PASAT-Aciertos totales	-1.030	0.322
SDSA: Cancelación de Puntos-Tiempo	-2.389	0.033*
SDSA: Cancelación de Puntos-Errores	-0.954	0.358
SDSA: Direcciones	-0.849	0.411
SDSA: Brújula	0.969	0.350

 Nota. * $p < 0.05$

7.5. Discusión

Una vez obtenida la versión española de la SDSA, se realizaron análisis cuantitativos para evaluar en qué medida la validez de la prueba traducida era equivalente a la prueba original, con el fin de apoyar su uso en población con ACV en el contexto español.

Los resultados mostraron diferencias en el rendimiento de la prueba de conducción entre los grupos (agrupados por los resultados Apto/No Apto) según su edad y sexo. Específicamente, en el grupo No Apto la edad fue significativamente mayor. El proceso de envejecimiento puede llevar a cambios cognitivos típicos relacionados con la edad, como la velocidad de procesamiento y la navegación espacial; sensoriales, como la agudeza visual, y físicos como la fuerza de agarre (Zhang, 2023; Wood et al, 2023).

En este estudio, las participantes mujeres mostraron una menor puntuación en la prueba de conducción que los hombres. Estos resultados deben tratarse con precaución, ya que hay un número de muestra mucho menor de mujeres que de hombres. De cualquier forma, cabe destacar que tras un ACV, las mujeres pueden presentar secuelas funcionales más graves en comparación con los hombres (Sánchez-Martínez, 2011), experimentando niveles más altos de fatiga, disminuyendo la fuerza y actividad motora (Perrier, 2010). Esto podría sugerir que las secuelas producidas por el ACV en el sexo femenino generen un peor desempeño en la conducción, y por ende, tener más posibilidad de obtener un No Apto en la evaluación *on-road*.



Los análisis de correlación respaldaron la validez convergente de la SDSA-*Spain* con medidas de atención y velocidad de procesamiento evaluadas con pruebas neuropsicológicas comúnmente utilizadas en el contexto de la conducción, como el UFOV. Concretamente, fueron los subtest 2 (atención dividida) y 3 (atención selectiva) del UFOV, los que correlacionaron de manera significativa y moderada con las variables de la SDSA *Direcciones, Brújula y Reconocimiento de Señales de Tráfico*. El subtest 3 además mostró correlaciones significativas y moderadas con *Cancelación de Puntos-Tiempo* y *Cancelación de Puntos-Errores*.

En esta línea, y apoyando los resultados del presente estudio, la versión nórdica de la SDSA (*Puntuación Global*), también ha mostrado una correlación moderada y significativa con el subtest 3 de la UFOV (Selander et al, 2019), lo que sugiere que ambas pruebas están valorando un mismo constructo atencional relacionado con la atención dividida y selectiva (George & Crotty, 2010), más allá de las capacidades de orientación visuoespacial. La relación de la SDSA con la UFOV en la predicción de la conducción tras ACV, es especialmente relevante ya que el UFOV es una prueba *off-road* con buena capacidad para predecir el desempeño de la conducción en personas con ACV (George & Crotty, 2010; Akinwuntan y cols, 2014; Fisk y cols, 2002).

En el presente estudio, la variable TMT B-Tiempo correlacionó positivamente y con un coeficiente moderado, con las medidas de la SDSA *Cancelación de Puntos-Tiempo* y *Cancelación de Puntos-Falsos Positivos*, y también mostró correlaciones negativas moderadas con las variables de la SDSA *Direcciones, Brújula y Reconocimiento de Señales de Tráfico*. Estudios previos han mostrado una correlación entre la SDSA y el TMT B (Selander et al, 2019; Radford, Nadina y Lincoln, 2004) ya que, al igual que ocurre con la UFOV, ambos miden habilidades cognitivas como la velocidad de procesamiento o la atención dividida (Devos et al., 2011).

Por último, la prueba PASAT, a pesar de no haber encontrado evidencia previa para la población con ACV, se incluyó en el estudio debido a su capacidad para medir habilidades como la memoria de trabajo, la atención sostenida y la velocidad de procesamiento, habilidades fundamentales para la conducción y que también valora la SDSA (Gang & Shin, 2018; Lundberg et al., 2003; Radford et al., 2004; Selander et al., 2010, 2020). Hasta la fecha, no existe ningún estudio que haya correlacionado esta prueba con la SDSA. Aunque es cierto que mide velocidad de procesamiento, el PASAT es una prueba de cálculo principalmente asociada a memoria de trabajo, que requiere el mantenimiento de información cambiante necesaria para emitir una respuesta correcta. Aunque la memoria de trabajo puede también ser importante para la consecución de la subprueba de *Brújula*, no es uno de los procesos fundamentales que evalúa la SDSA.

La SDSA-*Spain*, como el resto de pruebas neuropsicológicas administradas en este estudio, no fue sensible a diferenciar entre los grupos Apto/No Apto en la muestra de personas con ACV. Estudios anteriores en población nórdica sí han demostrado la capacidad de discriminar entre estos grupos para todas las variables de la nor-SDSA, controlando la edad (Lundberg, 2003). En la misma línea, también se han encontrado diferencias entre el grupo Apto/No Apto para población con traumatismo craneoencefálico (Radford, 2004). La ausencia de diferencias entre grupos en nuestro estudio puede deberse a varias razones. Una de ellas, es que los estudios anteriores donde sí las hallaron, no controlaron por sexo y en el caso del estudio con TCE tampoco lo hicieron por la edad, lo cual puede estar influyendo en los resultados, ya que se ha demostrado que estas dos variables son fundamentales en relación a la conducción. También, puede ser debido a una falta de potencia estadística debido al tamaño de la muestra. Estudios futuros incluyendo un mayor número de participantes ayudarían a esclarecer este asunto.

En relación con la capacidad de la SDSA-*Spain* para discriminar entre grupos Apto/No Apto de personas con ACV, la sensibilidad fue ligeramente más baja (41%) que la reportada por Selander et al. (2010) (48%), y pronunciadamente más baja que el estudio de George y Crotty (2010) con la ecuación original (71.4%), como también la llevada a cabo por Akinwuntan et al. (2014) con la versión norteamericana (100%). Sin embargo, sí que se obtuvo una alta especificidad



(90%) para la SDSA-*Spain* con el uso de la ecuación alternativa, valor considerablemente mayor que los obtenidos en el estudio de George y Crotty (2010) (77.8%) y que el estudio de Akinwuatan et al. (2014) (71%), o que el estudio de Selander et al. (2010) (76%). Datos similares de especificidad se encuentran en población con traumatismo craneoencefálico, donde se alcanzaba un 94,7% (Radford, 2004). Este dato indica que la SDSA-*Spain* parece poder discriminar con mayor precisión la capacidad de conducción más que la incapacidad en población con ACV, en la línea de lo propuesto por Selander et al. (2010).

No obstante, como ya planteó Lundberg et al. (2003), es necesario, para un mejor entendimiento de la relación entre los diversos efectos de las afectaciones cognitivas sobre la actividad de la conducción, contar con variables continuas en vez de un sistema de categorías dicotómico derivado del juicio de la instructora. En este sentido, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal, teniendo en cuenta una puntuación *on-road* basada en el juicio de la instructora en coordinación con dos terapeutas ocupacionales especialistas en conducción. El modelo, incluyendo todas las variables, explicó un 61% de la varianza, resultando significativo. Aunque la contribución de la SDSA no alcanzó una diferencia significativa en la varianza explicada más allá de las otras pruebas neuropsicológicas, en el modelo final sólo la variable de la SDSA-*Spain* *Cancelación de Puntos-Tiempo* resultó una variable predictiva significativa. Esto remarca lo que otros estudios con la SDSA también destacan: la importancia de incluir varias pruebas neuropsicológicas relacionadas con la velocidad de procesamiento, la atención y la memoria de trabajo, además de la batería SDSA, en la evaluación para el conocimiento de la habilidad para conducir. Es importante tener en cuenta que la SDSA mide la capacidad de aptitud para conducir (*fitness-to-drive*) y no tanto la competencia en la conducción. Aunque bien es cierto que, en la clínica, en muchas ocasiones es difícil poder administrar pruebas *on-road*, no hay que olvidar que éstas son el único estándar de referencia ecológico existente; el resto es una aproximación que se utiliza para llevar a cabo recomendaciones. Es fundamental, como también lo destacan Selander et al. (2010), que la evaluación *off-road* no sólo se base en la batería SDSA, si no que se complemente con otras pruebas que puedan ayudar a establecer un mejor criterio de evaluación y, por ende, de rehabilitación.

Este estudio tiene limitaciones, como puede ser el número de participantes. En estudios futuros, será recomendable incluir más población para mejorar la potencia estadística. Para el modelo predictivo utilizado, se han incluido variables que han pretendido medir procesos atencionales, velocidad de procesamiento, orientación visuoespacial y memoria de trabajo. Todos estos procesos cognitivos están estrechamente relacionados con el nivel táctico de Michon (1985). No obstante, mediciones más precisas de funciones ejecutivas podrían incluirse para poder conocer su contribución a la capacidad de la conducción tras ACV, incidiendo en mayor medida sobre el nivel estratégico.

La SDSA-*Spain* es un instrumento con buena validez convergente con pruebas de función atencional y ejecutiva. Presenta una baja capacidad para discriminar entre grupos Apto/No Apto para la conducción tras ACV, y una alta capacidad predictiva para la conducción segura, siempre en conjunto con otras pruebas atencionales y de memoria de trabajo.



RECOMENDACIONES A PROFESIONALES

8



El actual informe pone de manifiesto la importancia de la evaluación de la capacidad para la conducción en personas con ACV.

Las recomendaciones de evaluación que aquí se exponen van a depender, en todo caso, de los recursos y el tiempo que el profesional clínico pueda destinar a este proceso. Pero, sin lugar a dudas, obtener información de la capacidad de conducción de una persona a través de varios tipos de pruebas (*on-road* y *off-road*) es lo más recomendable. De este modo, se podrá obtener información sobre la ejecución real en carretera, pero además, se podrá profundizar en las causas cognitivas de por qué se pueden observar dificultades y limitaciones en casos concretos. Esta exhaustiva evaluación no sólo ayudará en las recomendaciones por parte del profesional para volver a conducir, si no que permitirá el diseño de plan de intervención (en el caso de que pudiera darse), ayudando en el establecimiento del razonamiento clínico y objetivos terapéuticos.

En este apartado, el profesional evaluador podrá encontrar recomendaciones a la hora de evaluar, y un proceso detallado que le ayudará a tomar decisiones sobre la mejor forma de evaluar a la persona con ACV.

El Estándar de Referencia: PRUEBA ON-ROAD

Como punto clave para establecer recomendaciones y evaluar la capacidad de conducción tras un ACV, hemos de destacar como primer punto, tal y como también lo establecen la mayoría de estudios previos en otros países (Bacon y cols, 2007; Nouri y Loncoln, 1993; Akinwuntan y cols, 2002; George Clark y Crotty, 2007), que el “*gold standard*” de la evaluación de la conducción son las pruebas *on-road*. En aquellos casos en los que instituciones y profesionales estén planificando valoraciones de conducción, se recomienda que se incluya una prueba *on-road* en sus protocolos de evaluación.

Con los datos aportados en este informe, la opción más recomendable para realizar una evaluación *on-road* para vehículo o simulador, sería utilizar la **Evaluación del Desempeño de la Conducción (EDEC)**. Esta prueba aplicada en un vehículo, tiene una capacidad predictiva de la aptitud de conducción del 60%, y aplicada en un simulador, de un 40%. En ambos casos, estos datos hay que mirarlos de forma conjunta con la edad de la persona evaluada, dado que a mayor edad la aptitud para conducir se ve negativamente afectada.

Recursos Necesarios

Hay que tener en cuenta que las evaluaciones *on-road* conllevan la utilización de ciertos recursos a nivel económico y humano, para las clínicas o instituciones valoradoras:

Recursos Humanos:

- Se necesita de una persona evaluadora capacitada para utilizar este tipo de evaluaciones en personas con ACV. Como primera opción, se recomienda la figura de un terapeuta ocupacional, tal y como se establece de forma habitual en otros países (Fields & Unsworth, 2017; Rosenfeld et al., 2022; Schultheis et al., 2008).
- La EDEC requiere de un estudio extenso del manual por parte del evaluador, para asegurarse de tener las habilidades óptimas para evaluar correctamente las acciones y conductas de la persona con ACV durante la conducción.



- Si la EDEC se utiliza con un vehículo, es necesario contar con una instructora de conducción que controle los mandos secundarios del vehículo utilizado para evaluar, y se encargue de los aspectos relacionados con la seguridad.

Recursos Económicos:

- Si la EDEC se realiza utilizando un vehículo, será necesario contar con un vehículo que cuente con un sistema de doble control. También, en muchos casos será necesario que el vehículo cuente con las adaptaciones necesarias para las diversas necesidades de la persona evaluada (ej. Transmisión automática, pomos de volante, inversores de pedales, etc.). Normalmente, estos recursos pueden ser proporcionados por determinadas autoescuelas.
- Si la EDEC se realiza utilizando un simulador, será necesaria la adquisición de uno que cuente con la posibilidad de elegir un vehículo de transmisión automática o manual, así como las condiciones de la ruta a utilizar durante la evaluación, y que permita añadirle las adaptaciones que la persona necesite.

Cualidades Diagnósticas de la EDEC

La EDEC utilizada tanto en un **vehículo** como en un **simulador**, contaría con los siguientes puntos de corte para determinar la aptitud de conducción de la persona evaluada:

<i>Puntuación de Corte</i>	<i>Juicio</i>	<i>Probabilidad de Acierto</i>
EDEC Vehículo		
<100	No apto	83,33%
EDEC Simulador		
<90	No apto	84,21%

Con todo ello, esta prueba observacional, dentro de las limitaciones expuestas en este estudio, puede guiar al profesional clínico en las recomendaciones para el retorno a la conducción.

La EDEC organiza las variables cuantitativas en ítems agrupados según los tres niveles del modelo de Michon (táctico, operativo y estratégico), permitiendo al evaluador detectar de forma más concreta en qué nivel existen mayores dificultades, facilitando el enfoque de la evaluación y la intervención.

De forma más cualitativa, la EDEC ofrece una **Observación Conductual** de forma estructurada, que puede aportar información muy relevante para contribuir en el razonamiento clínico, el desarrollo de objetivos terapéuticos y para el entrenamiento de las personas con ACV. Esto incluye la posibilidad de detectar las situaciones que pueden producir nervios, inseguridad, enfado o miedo, pero también si la persona presenta conductas de distracción o impulsividad.

Así mismo, se incluye la posibilidad de que la persona valore su propia experiencia durante la evaluación, pudiendo obtener una medida más subjetiva de cómo la persona aprecia su propio desempeño.



La Evaluación Complementaria: PRUEBAS OFF-ROAD

Si no se disponen de recursos necesarios para realizar una valoración *on-road*, se recomienda utilizar una batería de pruebas *off-road* que incluya valoraciones neuropsicológicas estandarizadas y validadas. Este tipo de valoraciones permiten analizar los procesos concretos que pueden influir sobre la capacidad para conducir, así como para superar la prueba de conducción establecida por el Reglamento de Conductores para obtener el permiso de conducción.

En este sentido, es importante destacar que, para ello, hace falta una combinación de pruebas que en ningún caso podrán predecir al 100 % la capacidad para la conducción segura y efectiva.

Recomendación de Valoraciones Cognitivas

Las pruebas que han contribuido explicar mejor los resultados de una evaluación *on-road*, han sido las que se exponen a continuación, organizadas según los procesos principales que cada una valora:

Percepción

- VOSP. Siluetas

Atención y velocidad de procesamiento

- UFOV- Subprueba 2

Planificación motora y funciones ejecutivas

- Series motoras (Luria)
- Coordinación recíproca (Luria)
- Test Psicotécnico- Subprueba de Coordinación Bimanual

Percepción de peligros

- WHN. Ensayos simples.
- WHN. Ensayos inválidos.

La combinación de estas pruebas *off-road* ha permitido explicar la puntuación de una evaluación *on-road* (controlando el sexo y la edad) en un 71,8%.

Hay que destacar que este porcentaje es mayor que la prueba *on-road* EDEC, pero para el análisis de la EDEC se usó el juicio de la instructora de conducción y para el análisis de las pruebas *off-road*, la puntuación *on-road* se determinó tanto por la instructora como por 2 terapeutas ocupacionales competentes en el ámbito de la conducción.

Más allá del porcentaje de contribución para explicar la capacidad de volver a conducir, la información que ofrecen estas pruebas, puede determinar un mapa de ruta para establecer programas de entrenamiento en capacidades para la conducción.

En la combinación de estas pruebas propuestas, se abordan procesos cognitivos relativamente aislados como la percepción, la atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas centradas en aspectos motores. Otras pruebas requieren integrar diversos procesos, como la prueba WHN de predicción de peligros, que al ser una tarea naturalista “basada en la ejecución”, requiere del empleo conjunto de capacidades como velocidad de procesamiento, atención selectiva y dividida y razonamiento. La valoración del profesional, teniendo en cuenta la ejecución de estas pruebas, más allá de los datos cuantitativos, puede también guiar en las recomendaciones clínicas en relación con la capacidad para volver a conducir.



No obstante, si no se dispone de tiempo suficiente para una evaluación comprensiva y es necesario establecer una recomendación determinante (aunque no sería lo adecuado) basada en un criterio científico, se propone una jerarquía de evaluaciones para analizar la capacidad de volver a conducir tras un ACV.

En la siguiente tabla se observan las pruebas que podrían usarse y sus puntuaciones de corte. El evaluador debería comenzar su valoración por la 1ª prueba (UFOV-Subprueba 2) de tal forma que, si la puntuación de la persona se ubica entre los valores de Apto y No Apto (en el caso de la UFOV-Subprueba 2, entre un 29.63 y 399.59), el profesional debería continuar el proceso de cribado evaluando a la persona con la 2ª prueba (VOSP-Siluetas Progresivas). El proceso continuaría hasta obtener un resultado determinante (Apto o No Apto), o hasta determinar que la persona actualmente se encontraría en una situación “Dudosa”, requiriendo de un proceso de rehabilitación específico para alcanzar un Apto.

	<i>Prueba</i>	<i>Punto de corte APTO</i>	<i>Punto de corte NO APTO</i>
1º	UFOV - Subprueba 2	<29.63	>399.59
2º	VOSP - Siluetas Progresivas	<6	>13 (probabilidad del 95%)
3º	WHN - Ensayo simple	--	<53.85
4º	Psicotécnico - Coordinación Bimanual	<3661	>10752

Recomendación de Valoraciones Complementarias

Las valoraciones recomendadas a continuación, no han probado en nuestros estudios contribuir a determinar el resultado de Apto y No Apto de una evaluación *on-road*, pero a nivel clínico pueden aportar una información muy valiosa acerca de las capacidades o procesos cognitivos que la literatura científica ha reconocido como importantes a la hora de conducir.

Stroke Drivers' Screening Assessment (SDSA)

La SDSA-*Spain*, en combinación con otras pruebas atencionales (UFOV2 y TMTB) y de memoria de trabajo (PASAT), han resultado contribuir a la puntuación *on-road* en un 61%.

La SDSA, frente al resto de pruebas, añade la valoración de procesos como la orientación visuoespacial, el razonamiento no verbal y (algo muy importante) el componente de memoria semántica dentro del campo de la conducción, incluyendo la gestión del conocimiento de situaciones de tráfico y señales viales.

Estrategias de Planificación para la Conducción en un Mapa (COMAP)

Tal y como se establece en la prueba de evaluación determinada por el Reglamento de Conductores, no se puede valorar, en muchos casos, el nivel estratégico de Michon. Por este motivo, se recomienda incluir la COMAP en la evaluación para la capacidad de conducir tras ACV. Esta prueba mide principalmente funciones ejecutivas, de planificación, inhibición, seguimiento de reglas y uso de estrategias dentro del contexto de la conducción. Estos



procesos son muy relevantes para una conducción segura, teniendo en cuenta todo tipo de acciones que se deben realizar previamente a la conducción, en mayor medida, aunque también durante la propia tarea.

A continuación, se expone el punto de corte que se establece para determinar un problema en funciones ejecutivas con de los resultados de la COMAP:

<i>Puntuación de Corte</i>	<i>Nivel de Funciones Ejecutivas</i>	<i>Probabilidad de Acierto</i>
≤ 59	Deterioro	82,5%

Integrar este tipo de pruebas en el protocolo de evaluación, ofrece al personal de rehabilitación, información valiosa sobre las estrategias de la persona para poder conducir en entornos cambiantes, y para aplicar estrategias de resolución de problemas o compensar déficits a otros niveles.

Trail Making Test (TMT)

La literatura científica ha destacado como relevante el TMT en su parte B para la exploración de capacidades relacionadas a la conducción, dado que mide la atención selectiva pero también componentes ejecutivos.

Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)

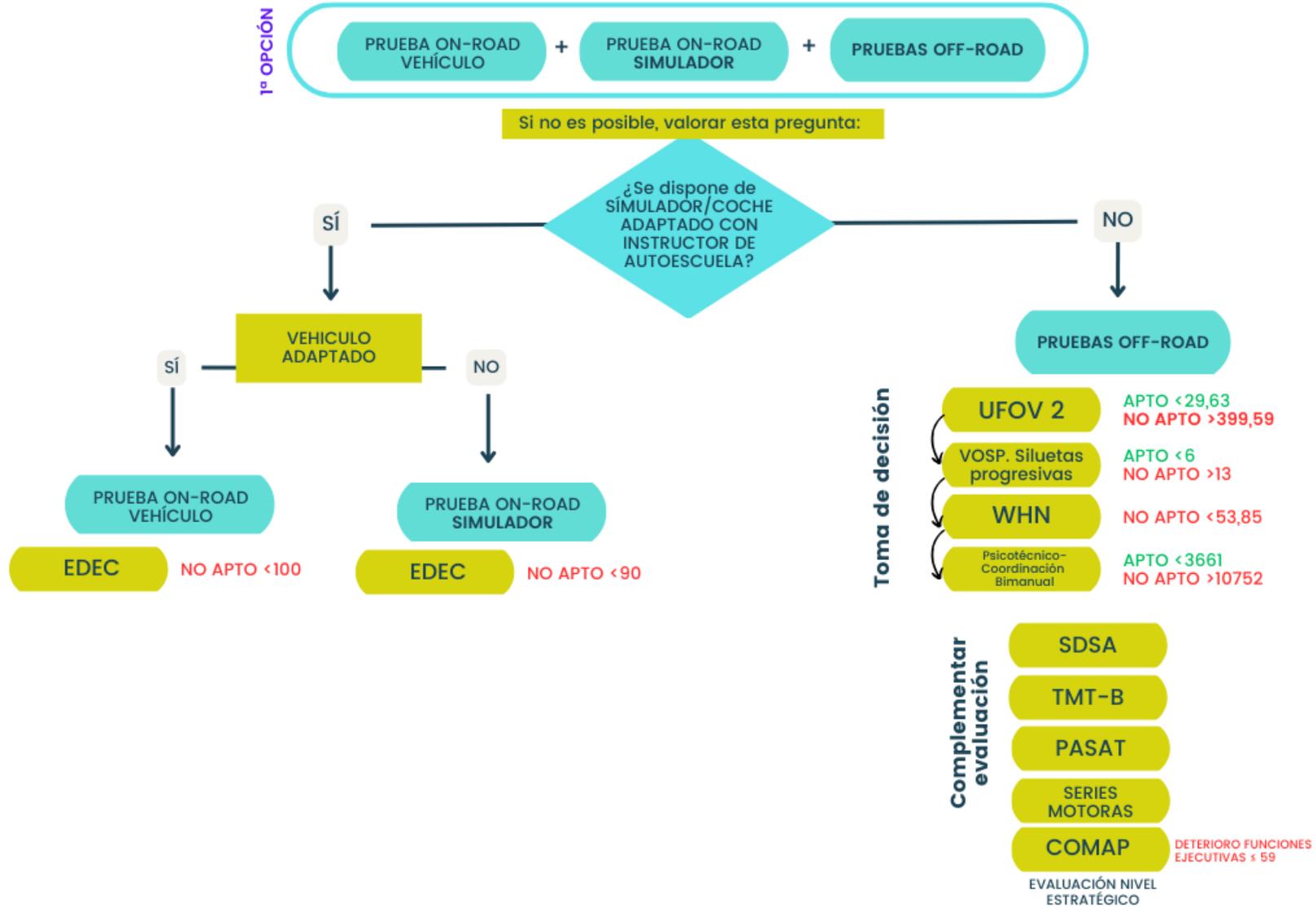
Por primera vez, hasta lo que se conoce dentro de la literatura científica, la prueba PASAT de memoria de trabajo (en combinación con el resto de pruebas descritas previamente), parece contribuir a la capacidad de conducción.

Árbol de Decisiones Clínicas

La recomendación principal a los profesionales clínicos, es que administren la combinación de pruebas *on-road* y *off-road*, dado que esta supone la forma más completa para evaluar a una persona con ACV. Pero si las condiciones no lo permiten, se recomienda que se tenga en cuenta el siguiente árbol de decisiones:



Evaluación de Conducción tras ACV





REFERENCIAS

- Akinwuntan, A. E., Devos, H., Baker, K., Phillips, K., Kumar, V., Smith, S., & Williams, M. J. (2014). Improvement of Driving Skills in Persons With Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), 531-537. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.294>
- Akinwuntan, A. E., Devos, H., Verheyden, G., Baten, G., Kiekens, C., Feys, H., & De Weerd, W. (2010). Retraining Moderately Impaired Stroke Survivors in Driving-Related Visual Attention Skills. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 17(5), 328-336. <https://doi.org/10.1310/tsr1705-328>
- Akinwuntan, A. E., Gantt, D., Gibson, G., Kimmons, K., Ross, V., Rosen, P., & Wachtel, J. (2011). The United States Version of the Stroke Drivers' Screening Assessment Battery: A Report of Preliminary Findings. *Proceedings of the 6th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design: Driving Assessment 2011*, 241-247. <https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1403>
- Akinwuntan, A.E., Feys, H., De Weerd, W., Pauwels, J., Baten, G., Strypstein, E. Determinants of driving after stroke (2002). *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 334 -341.
- Alderman, N., Burgess, P. W., Knight, C., & Henman, C. (2003). Ecological validity of a simplified version of the multiple errands shopping test. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 9(1), 31-44. <https://doi.org/10.1017/s1355617703910046>
- Al-Heizan, M. O., Marks, T. S., Giles, G. M., & Edwards, D. F. (2022). Further Validation of the Menu Task: Functional Cognition Screening for Older Adults. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 42(4), 286-294. <https://doi.org/10.1177/15394492221110546>
- Allen, A., & Smith, A. (2011). A review of the evidence that chewing gum affects stress, alertness and cognition. *Journal of Behavioral and Neuroscience Research*, 9, 7-23.
- Aluja, A., & Blanch, A. (2011). Neuropsychological Behavioral Inhibition System (BIS) and Behavioral Approach System (BAS) Assessment: A Shortened Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire Version (SPSRQ-20). *Journal of personality assessment*, 93, 628-636. <https://doi.org/10.1080/00223891.2011.608760>
- Austin, P. C., & Steyerberg, E. W. (2015). The number of subjects per variable required in linear regression analyses. *Journal of Clinical Epidemiology*, 68(6), 627-636. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2014.12.014>
- Bacon, D., Fisher, R.S, Morris, J.C, Rizzo, M, Spanaki, M.V (2007). American Academy of Neurology position statement on physician reporting of medical conditions that may affect driving competence. *Neurology*, 68,1174 -1177.
- Ball, K., Owsley, C., & Bruni, J. R. (1993). Visual Attention Problems as a Predictor of Vehicle Crashes in Older Drivers.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1), 7-15. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3)
- Bellagamba, D., Vionnet, L., Margot-Cattin, I., & Vaucher, P. (2020). Standardized on-road tests assessing fitness-to-drive in people with cognitive impairments: A systematic review. *PLOS ONE*, 15(5), e0233125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233125>
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 57(1), 289-300.
- Bennett, J. M., Chekaluk, E., & Batchelor, J. (2016). Cognitive Tests and Determining Fitness to Drive in Dementia: A Systematic Review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(9), 1904-1917. <https://doi.org/10.1111/jgs.14180>
- Blais, A.-R., & Weber, E. U. (2006). A Domain-Specific Risk-Taking (DOSPRT) scale for adult populations. *Judgment and Decision Making*, 1(1), 33-47. <https://doi.org/10.1017/S1930297500000334>
- Boot, W. R., Stothart, C., & Charness, N. (2014). Improving the Safety of Aging Road Users: A Mini-Review. *Gerontology*, 60(1), 90-96. <https://doi.org/10.1159/000354212>
- Bos, J. E., Bles, W., & Groen, E. L. (2008). A theory on visually induced motion sickness. *Displays*, 29(2), 47-57. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2007.09.002>
- Burns, S. P., Dawson, D. R., Perea, J. D., Vas, A., Pickens, N. D., & Neville, M. (2019). Development, Reliability, and Validity of the Multiple Errands Test Home Version (MET-Home) in Adults With Stroke. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 73(3), 7303205030p1-7303205030p10. <https://doi.org/10.5014/ajot.2019.027755>
- Buys, L., Snow, S., Van Megen, K., & Miller, E. (2012). Transportation behaviours of older adults: An investigation into car dependency in urban Australia. *Australasian Journal on Ageing*, 31(3), 181-186. <https://doi.org/10.1111/j.1741-6612.2011.00567.x>
- Campo-Prieto, P., Rodríguez-Fuentes, G., & Carral, J. M. C. (2022). Traducción y adaptación transcultural al español del Simulator Sickness Questionnaire. *Retos*, 43, 503-509. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.87605>



- Capdevila, E., Rodríguez-Bailón, M., Szot, A. C., Gálvez-Ruiz, P., & Portell, M. (2023). Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish version of the Client-Centred Rehabilitation Questionnaire (CCRQ). *Disability and Rehabilitation*, 45(2), 310-321. <https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2028021>
- Castellà, J., & Pérez, J. (2004). Sensitivity to punishment and sensitivity to reward and traffic violations. *Accident Analysis & Prevention*, 36(6), 947-952. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2003.10.003>
- Castro, C., Padilla, J. L., Roca, J., Benítez, I., García-Fernández, P., Estévez, B., López-Ramón, M. F., & Crundall, D. (2014). Development and validation of the Spanish Hazard Perception Test. *Traffic Injury Prevention*, 15(8), 817-826. <https://doi.org/10.1080/15389588.2013.879125>
- Castro, C., Padilla, J.-L., Doncel, P., Garcia-Fernandez, P., Ventsislavova, P., Eisman, E., & Crundall, D. (2019). How are distractibility and hazard prediction in driving related? Role of driving experience as moderating factor. *Applied Ergonomics*, 81, 102886. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102886>
- Castro, C., Ventsislavova, P., Garcia-Fernandez, P., & Crundall, D. (2021). Risky Decision-Making and Hazard Prediction are Negatively Related and Could Be Assessed Independently Using Driving Footage. *Psychology Research and Behavior Management*, 14, 857-876. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S305979>
- Chevignard, M. P., Taillefer, C., Picq, C., Poncet, F., Noulhiane, M., & Pradat-Diehl, P. (2008). Ecological assessment of the dysexecutive syndrome using execution of a cooking task. *Neuropsychological Rehabilitation*, 18(4), 461-485. <https://doi.org/10.1080/09602010701643472>
- Chihuri, S., Mielenz, T. J., DiMaggio, C. J., Betz, M. E., DiGuiseppi, C., Jones, V. C., & Li, G. (2016). Driving Cessation and Health Outcomes in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(2), 332-341. <https://doi.org/10.1111/jgs.13931>
- Choi, J., Lee, J., Kim, K., Choi, H.-K., Lee, S.-A., & Lee, H.-J. (2022). Effects of Ginger Intake on Chemotherapy-Induced Nausea and Vomiting: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *Nutrients*, 14(23), 4982. <https://doi.org/10.3390/nu14234982>
- Choi, S. Y., Lee, J. S., & Oh, Y. J. (2016). Cut-off point for the trail making test to predict unsafe driving after stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(7), 2110-2113. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2110>
- Classen, S. (2017). *Driving Simulation for Assessment, Intervention, and Training: A Guide for Occupational Therapy and Health Care Professionals*. AOTA Press.
- Classen, S., Krasniuk, S., Alvarez, L., Monahan, M., Morrow, S. A., & Danter, T. (2016). Development and Validity of Western University's On-Road Assessment. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 37(1), 14-29. <https://doi.org/10.1177/1539449216672859>
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic Press.
- Red Menni (2021). *Volver a conducir tras un daño cerebral*. <https://xn--daocerebral-2db.es/con-el-aval-de-la-dgt-presentamos-la-guia-volver-a-conducir-tras-un-dano-cerebral/>
- Cortés-Martínez, A., Matias-Guiu, J. A., Pytel, V., Montero, P., Moreno-Ramos, T., & Matías-Guiu, J. (2019). What is the meaning of PASAT rejection in multiple sclerosis? *Acta Neurologica Scandinavica*, 139(6), 559-562. <https://doi.org/10.1111/ane.13090>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Crowe, S. F. (1998). The differential contribution of mental tracking, cognitive flexibility, visual search, and motor speed to performance on parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of Clinical Psychology*, 54(5), 585-591. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4679\(199808\)54:5<585::aid-jclp4>3.0.co;2-k](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4679(199808)54:5<585::aid-jclp4>3.0.co;2-k)
- Darvall, J. N., Handscombe, M., & Leslie, K. (2017). Chewing gum for the treatment of postoperative nausea and vomiting: A pilot randomized controlled trial. *British Journal of Anaesthesia*, 118(1), 83-89. <https://doi.org/10.1093/bja/aew375>
- De Raedt, R., & Ponjaert-Kristoffersen, I. (2000). Can strategic and tactical compensation reduce crash risk in older drivers? *Age and Ageing*, 29(6), 517-521. <https://doi.org/10.1093/ageing/29.6.517>
- Devos, H., Akinwuntan, A. E., Nieuwboer, A., Truijten, S., Tant, M., & De Weerd, W. (2011). Screening for fitness to drive after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Neurology*, 76(8), 747-756. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31820d6300>
- Devos, H., Hawley, C., Conn, A., Marshall, S., & Akinwuntan, A. (2021). *Driving After Stroke* (pp. 243-260). https://doi.org/10.1007/978-3-030-58505-1_13
- Domensino, A.-F., Evans, J., & van Heugten, C. (2022). From word list learning to successful shopping: The neuropsychological assessment continuum from cognitive tests to cognition in everyday life. *Applied Neuropsychology: Adult*, No Pagination Specified-No Pagination Specified. <https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2079087>
- Kukic Willstrand, T., Broberg, T., & Selander, H. (2017). Driving Characteristics of Older Drivers and Their Relationship to the Useful Field of View Test. *Gerontology*, 63(2), 180-188. <https://doi.org/10.1159/000448281>
- Duque, P., Ibáñez-Alfonso, J., Barco, A., Sepulcre, J., Ramon, E., & Fernández, O. (2012). [Normalisation and validation of the Brief Neuropsychological Battery as the reference neuropsychological test in multiple sclerosis]. *Revista de neurologia*, 54, 263-270.
- Ebrahimian, A., Bilandi, R. R., Bilandi, M. R. R., & Sabzeh, Z. (2022). Comparison of the effectiveness of virtual reality and chewing mint gum on labor pain and anxiety: A randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-04359-3>



Edwards, J. D., Vance, D. E., Wadley, V. G., Cissell, G. M., Roenker, D. L., & Ball, K. K. (2005). Reliability and validity of useful field of view test scores as administered by personal computer. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(5), 529-543. <https://doi.org/10.1080/13803390490515432>

Elvir-Lazo, O. L., White, P. F., Yumul, R., & Cruz Eng, H. (2020). Management strategies for the treatment and prevention of postoperative/postdischarge nausea and vomiting: An updated review. *F1000Research*, 9, F1000 Faculty Rev-983. <https://doi.org/10.12688/f1000research.21832.1>

Emmanuel Akinwuntan, A., Gantt, D., Gibson, G., Kimmons, K., Ross, V., Newman Rosen, P., & Wachtel, J. (2013). United States Version of the Stroke Driver Screening Assessment: A Pilot Study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 20(1), 87-92. <https://doi.org/10.1310/tsr2001-87>

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149-1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>

Fisk, G. D., Owsley, C., & Mennemeier, M. (2002). Vision, attention, and self-reported driving behaviors in community-dwelling stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(4), 469-477. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.31179>

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). «Mini-mental state». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

Foster, E. R., Carson, L., Jonas, J., Kang, E., Doty, T., & Toglia, J. (2022). The Weekly Calendar Planning Activity to Assess Functional Cognition in Parkinson Disease. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 42(4), 315-323. <https://doi.org/10.1177/15394492221104075>

Fox, G. K., Bowden, S. C., & Smith, D. S. (1998). On-road assessment of driving competence after brain impairment: Review of current practice and recommendations for a standardized examination. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(10), 1288-1296. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(98\)90277-5](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(98)90277-5)

Fraser, E. E., Downing, M. G., Biernacki, K., McKenzie, D. P., & Ponsford, J. L. (2019). Cognitive Reserve and Age Predict Cognitive Recovery after Mild to Severe Traumatic Brain Injury. *Journal of Neurotrauma*, 36(19), 2753-2761. <https://doi.org/10.1089/neu.2019.6430>

Galeshi, M., Ghanbarpour, A., Naeimi Rad, M., & Asghari, S. (2020). A comparison of the effect of pressure on the KID21 (Youmen) and P6 (Neiguan) points on the severity of nausea and vomiting of pregnancy. *Journal of Complementary & Integrative Medicine*, 17(2), /j/jcim.2020.17.issue-2/jcim-2019-0035/jcim-2019-0035.xml. <https://doi.org/10.1515/jcim-2019-0035>

Gang, N. R., & Shin, H.-K. (2018). Comparison of driving cognition on paretic side in drivers following stroke. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 7(3), 114-118. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2018.7.3.114>

Gang, N. R., & Shin, H.-K. (2018). Comparison of driving cognition on paretic side in drivers following stroke. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 7, 114-118.

George, S., & Crotty, M. (2010). Establishing criterion validity of the Useful Field of View assessment and Stroke Drivers' Screening Assessment: Comparison to the result of on-road assessment. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 64(1), 114-122. <https://doi.org/10.5014/ajot.64.1.114>

George, S., Clark, M., Crotty, M (2007). Development of the Adelaide driving self-efficacy scale. *Clinical Rehabilitation*, 21, 56 - 61.

Gibbons, C., Smith, N., Middleton, R., Clack, J., Weaver, B., Dubois, S., & Bédard, M. (2017). Using Serial Trichotomization With Common Cognitive Tests to Screen for Fitness to Drive. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 71(2), 7102260010p1-7102260010p8. <https://doi.org/10.5014/ajot.2017.019695>

Gombao-Ferrándiz, J. C., & Muñoz-Menéndez, A. (2011). Guía de utilización para la exploración de las Dimensiones Psicológicas recogidas en los apartados X, XII Y XII del Real Decreto 772/97 y en el apartado XIV del anexo al R.D. 2487/98 con equipos de LN-Deter. Modulo de conducción. <http://www.lndeter.com/>

Gómez-Soria, I., Iguacel, I., Aguilar-Latorre, A., Peralta-Marrupe, P., Latorre, E., Zaldívar, J. N. C., & Calatayud, E. (2023). Cognitive stimulation and cognitive results in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 104, 104807. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104807>

González, M. Á. M., PhD, A. S. V., Atucha, E. T., & Fajardo, J. F. (2020). *Bioestadística Amigable*. Elsevier Health Sciences.

Goverover, Y., Toglia, J., & DeLuca, J. (2020). The weekly calendar planning activity in multiple sclerosis: A top-down assessment of executive functions. *Neuropsychological Rehabilitation*, 30(7), 1372-1387. <https://doi.org/10.1080/09602011.2019.1584573>

Gronwall, D. M. (1977). Paced auditory serial-addition task: A measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills*, 44(2), 367-373. <https://doi.org/10.2466/pms.1977.44.2.367>

Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), 1008-1015.

Hettinger, L. J., & Riccio, G. E. (1992). Visually induced motion sickness in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(3), 306-310.

Hird, M. A., Vetivelu, A., Saposnik, G., & Schweizer, T. A. (2014). Cognitive, On-road, and Simulator-based Driving Assessment after Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 23(10), 2654-2670. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.06.010>



- Holowaychuk, A., Parrott, Y., & Leung, A. W. S. (2020). Exploring the Predictive Ability of the Motor-Free Visual Perception Test (MVPT) and Trail Making Test (TMT) for On-Road Driving Performance. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 74(5), 7405205070p1-7405205070p8. <https://doi.org/10.5014/ajot.119.040626>
- Holowaychuk, A., Parrott, Y., & Leung, A. W. S. (2020a). Exploring the Predictive Ability of the Motor-Free Visual Perception Test (MVPT) and Trail Making Test (TMT) for On-Road Driving Performance. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 74(5), 7405205070p1-7405205070p8. <https://doi.org/10.5014/ajot.119.040626>
- Hsu, C.-C., & Sandford, B. (2007). The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 12.
- Jaywant, A., Arora, C., Lussier, A., & Toglia, J. (2021). Impaired Performance on a Cognitively-Based Instrumental Activities of Daily Living Task, the 10-Item Weekly Calendar Planning Activity, in Individuals With Stroke Undergoing Acute Inpatient Rehabilitation. *Frontiers in Neurology*, 12, 704775. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.704775>
- Jünger, S., Payne, S. A., Brine, J., Radbruch, L., & Brearley, S. G. (2017). Guidance on Conducting and REporting DELphi Studies (CREDES) in palliative care: Recommendations based on a methodological systematic review. *Palliative Medicine*, 31(8), 684-706. <https://doi.org/10.1177/0269216317690685>
- Kaufeld, M., De Coninck, K., Schmidt, J., & Hecht, H. (2022). Chewing gum reduces visually induced motion sickness. *Experimental Brain Research*, 240(2), 651-663. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06303-5>
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220. https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3
- Konno, M., Takeda, T., Kawakami, Y., Suzuki, Y., Kawano, Y., Nakajima, K., Ozawa, T., Ishigami, K., Takemura, N., & Sakatani, K. (2016). Relationships Between Gum-Chewing and Stress. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 876, 343-349. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3023-4_43
- Kotterba, S., Orth, M., Eren, E., Fangerau, T., & Sindern, E. (2003). Assessment of Driving Performance in Patients with Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis by a Driving Simulator. *European Neurology*, 50(3), 160-164. <https://doi.org/10.1159/000073057>
- Ledesma, R. D., Montes, S. A., Poó, F. M., & López-Ramón, M. F. (2015). Measuring Individual Differences in Driver Inattention: Further Validation of the Attention-Related Driving Errors Scale. *Human Factors*, 57(2), 193-207. <https://doi.org/10.1177/0018720814546530>
- Liddle, J., Turpin, M., Carlson, G., & McKenna, K. (2008). The Needs and Experiences Related to Driving Cessation for Older People. *British Journal of Occupational Therapy*, 71(9), 379-388. <https://doi.org/10.1177/030802260807100905>
- Lin, G.-H., Lu, Y., Wu, C.-T., Chiu, E.-C., Huang, S.-L., Hsueh, I.-P., & Hsieh, C.-L. (2016). Psychometric properties of the Five-Digit Test in patients with stroke. *DISABILITY AND REHABILITATION*, 38(1), 97-102. <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1031288>
- Lincoln, N. B., Radford, K. A., & Nouri, F. M. (2004) *Stroke Drivers Screening Assessment: Revised manual*. Nottingham, England: University of Nottingham.
- Lincoln, N., & Fanthome, Y. (1994). The Stroke Drivers Screening Assessment. *Clinical Rehabilitation - CLIN REHABIL*, 8, 157-160. <https://doi.org/10.1177/026921559400800208>
- Lincoln, N., Taylor, J., & Radford, K. (2012). Inter-rater reliability of the Nottingham Neurological Driving Assessment for people with dementia - a preliminary evaluation. *Clinical Rehabilitation*, 26(9), 836-839. <https://doi.org/10.1177/0269215512442413>
- Lincoln, N.B, Fanthome, Y. (1994). Reliability of the stroke drivers screening assessment. *Clinical Rehabilitation*, 8,157-160.
- Lo, Y.-H., Chiu, A., & Tseng, P. (2023). Driving Frequency Modulates Correlations Between Executive Functions and Driving Performance: A Driving Simulator Study. *Perceptual and Motor Skills*, 130(6), 2410-2429. <https://doi.org/10.1177/00315125231209646>
- Lozano, L. M., Megías, A., Catena, A., Perales, J. C., Baltruschat, S., & Cándido, A. (2017). Spanish validation of the Domain-Specific Risk-Taking (DOSPERT-30) Scale. *Psicothema*, 29(1), 111-118. <https://doi.org/10.7334/psicothema2016.132>
- Lundberg, C., Caneman, G., Samuelsson, S.-M., Hakamies-Blomqvist, L., & Almkvist, O. (2003). The assessment of fitness to drive after a stroke: The Nordic Stroke Driver Screening Assessment. *Scandinavian journal of psychology*, 44, 23-30. <https://doi.org/10.1111/1467-9450.00317>
- Luria, A. R. (1976). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. <http://thuvienso.thanglong.edu.vn/handle/TLU/7031>
- Mackrous, I., Lavallière, M., & Teasdale, N. (2014). Adaptation to simulator sickness in older drivers following multiple sessions in a driving simulator. *Gerontechnology*, 12, 101-111. <https://doi.org/10.4017/gt.2013.12.2.004.00>
- Mandrekar, J. N. (2010). Receiver Operating Characteristic Curve in Diagnostic Test Assessment. *Journal of Thoracic Oncology*, 5(9), 1315-1316. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e3181ec173d>
- Matthews, A., Haas, D. M., O'Mathúna, D. P., & Dowswell, T. (2015). Interventions for nausea and vomiting in early pregnancy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(9), CD007575. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007575.pub4>



- Mazer, B. L., Korner-Bitensky, N. A., & Sofer, S. (1998). Predicting ability to drive after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(7), 743-750.
- Mazer, B., Laliberté, M., Hunt, M., Lemoignan, J., Gélinas, I., Vrkljan, B., Naglie, G., & Marshall, S. (2016). Ethics of Clinical Decision-Making for Older Drivers: Reporting Health-Related Driving Risk. *Canadian Journal on Aging / La Revue Canadienne Du Vieillessement*, 35(S1), 69-80. <https://doi.org/10.1017/S0714980816000088>
- McFadden, D. (1978). Modelling the Choice of Residential Location. En A. Karlquist, L. Lundqvist, F. Snickars, & J. W. Weibull (Eds.), *Spatial Interaction Theory and Residential Location, Studies in Regional Science and Urban Economics* (Vol. 3, pp. 75-96).
- Merchán-Baeza, J. A., Rodríguez-Bailon, M., Ricchetti, G., Navarro-Egido, A., & Funes, M. J. (2020). Awareness of cognitive abilities in the execution of activities of daily living after acquired brain injury: An evaluation protocol. *BMJ Open*, 10(10), e037542. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037542>
- Mezuk, B., & Rebok, G. W. (2008). Social Integration and Social Support Among Older Adults Following Driving Cessation. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 63(5), S298-S303. <https://doi.org/10.1093/geronb/63.5.S298>
- Michon, J. A. (1985). A Critical View of Driver Behavior Models: What Do We Know, What Should We Do? En L. Evans & R. C. Schwing (Eds.), *Human Behavior and Traffic Safety* (pp. 485-524). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2173-6_19
- Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico. (2019). Criterios de calificación de la prueba de control de aptitudes y comportamientos en vías abiertas al tráfico general. <https://sede.dgt.gob.es/sede-estaticos/Galerias/permisos-de-conducir/notas-de-examen/CRITERIOS-DE-CALIFICACION-VIAS-ABIERTAS-SEPTIEMBRE-2019.pdf>
- Mohd Nafiah, N. A., Chieng, W. K., Zainuddin, A. A., Chew, K. T., Kalok, A., Abu, M. A., Ng, B. K., Mohamed Ismail, N. A., & Nur Azurah, A. G. (2022). Effect of Acupressure at P6 on Nausea and Vomiting in Women with Hyperemesis Gravidarum: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10886. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710886>
- Mokkink, L. B., Prinsen, C. A. C., Bouter, L. M., de Vet, H. C. W., & Terwee, C. B. (2016). The COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstruments (COSMIN) and how to select an outcome measurement instrument. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(2), 105-113. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0143>
- Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., Bouter, L. M., & de Vet, H. C. W. (2010). The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63(7), 737-745. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.02.006>
- Morrison, M. T., Giles, G. M., Ryan, J. D., Baum, C. M., Dromerick, A. W., Polatajko, H. J., & Edwards, D. F. (2013). Multiple Errands Test-Revised (MET-R): A Performance-Based Measure of Executive Function in People With Mild Cerebrovascular Accident. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(4), Article 4. <https://doi.org/10.5014/ajot.2013.007880>
- Moss, J. D., Austin, J., Salley, J., Coats, J., Williams, K., & Muth, E. R. (2011). The effects of display delay on simulator sickness. *Displays*, 32(4), 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2011.05.010>
- Motta, K., Lee, H., & Falkmer, T. (2014). Post-stroke driving: Examining the effect of executive dysfunction. *Journal of Safety Research*, 49, 33-38. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2014.02.005>
- Muela, I., Chica, A. B., Garcia-Fernandez, P., & Castro, C. (2021). Visual attention in realistic driving situations: Attentional capture and hazard prediction. *Applied Ergonomics*, 90, 103235. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103235>
- Munin, N. F. A., Mazlan, M., Theivanthiran, S., Aziz, N. A., Isa, A. M., & Rahman, N. H. A. (2022). Adaptation of The Stroke Driver Screening Assessment (SDSA) to Malaysian Version (MySDSA) and its Validation for Fitness to Drive after Stroke.
- Muñiz, J., & Fonseca-Pedrero, E. (2019). Ten steps for test development. *Psicothema*, 31(1), 7-16. <https://doi.org/10.7334/psicothema2018.291>
- Niederberger, M., & Spranger, J. (2020). Delphi Technique in Health Sciences: A Map. *Frontiers in Public Health*, 8, 457. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00457>
- Niederberger, M., Köberich, S., & members of the DeWiss Network. (2021). Coming to consensus: The Delphi technique. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 20(7), 692-695. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab059>
- Nouri, F. M., & Lincoln, N. B. (1992). Validation of a cognitive assessment: Predicting driving performance after stroke. *Clinical Rehabilitation*, 6(4), 275-281. <https://doi.org/10.1177/026921559200600402>
- Nouri, F. M., & Lincoln, N. B. (1993). Predicting driving performance after stroke. *BMJ*, 307(6902), 482-483. <https://doi.org/10.1136/bmj.307.6902.482>
- Nouri, F. M., & Lincoln, N. B. (2015). Stroke Drivers Screening Assessment [Dataset]. <https://doi.org/10.1037/t16881-000>
- Nouri, F. M., Tinson, D. J., & Lincoln, N. B. (1987). Cognitive ability and driving after stroke. *International Disability Studies*, 9(3), 110-115. <https://doi.org/10.3109/03790798709166334>
- Ott, B. R., Papandonatos, G. D., Davis, J. D., & Barco, P. P. (2012). Naturalistic Validation of an On-Road Driving Test of Older Drivers. *Human factors*, 54(4), 663-674.
- Ozgoli, G., & Saei Ghare Naz, M. (2018). Effects of Complementary Medicine on Nausea and Vomiting in Pregnancy: A Systematic Review. *International Journal of Preventive Medicine*, 9, 75. https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_430_16



- Padilla, J.-L., Castro, C., Doncel, P., & Taubman - Ben-Ari, O. (2020). Adaptation of the multidimensional driving styles inventory for Spanish drivers: Convergent and predictive validity evidence for detecting safe and unsafe driving styles. *Accident Analysis & Prevention*, 136, 105413. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105413>
- Padilla, J.-L., Doncel, P., Gugliotta, A., & Castro, C. (2018). Which drivers are at risk? Factors that determine the profile of the reoffender driver. *Accident; Analysis and Prevention*, 119, 237-247. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.07.021>
- Park, M., Son, J., & Shin, H.-K. (2013). 1G-11 Development of the Korean stroke drivers' screening assessment: A Pilot Study for adapting road sign recognition subtest. *The Japanese Journal of Ergonomics*, 49, S463-S466. <https://doi.org/10.5100/jje.49.S463>
- Parks, S., d'Angelo, C., & Gunashekar, S. (2018, agosto 16). Citizen Science: Generating Ideas and Exploring Consensus. <https://www.semanticscholar.org/paper/Citizen-Science%3A-Generating-Ideas-and-Exploring-Parks-d%E2%80%99Angelo/63cc5bed84f99b2b2e7913b51d38d02455fa5507>
- Patomella, A.-H., Caneman, G., Kottorp, A., & Tham, K. (2004). Identifying scale and person response validity of a new assessment of driving ability. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 11(2), 70-77. <https://doi.org/10.1080/11038120410020520>
- Patomella, A.-H., Tham, K., Johansson, K., & Kottorp, A. (2010). P-drive on-road: Internal scale validity and reliability of an assessment of on-road driving performance in people with neurological disorders. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 17(1), 86-93. <https://doi.org/10.1080/11038120903071776>
- Pergantis, P., Bamicha, V., Chaidi, I., & Drigas, A. (2024). Driving Under Cognitive Control: The Impact of Executive Functions in Driving. *WORLD ELECTRIC VEHICLE JOURNAL*, 15(10), 474. <https://doi.org/10.3390/wevj15100474>
- Perrier, M.-J., Korner-Bitensky, N., & Mayo, N. E. (2010). Patient Factors Associated With Return to Driving Poststroke: Findings From a Multicenter Cohort Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(6), 868-873. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.03.009>
- Radford, K. A., & Lincoln, N. B. (2004). Concurrent validity of the stroke drivers screening assessment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(2), 324-328. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00765-2](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00765-2)
- Radford, K. A., Lincoln, N. B., & Murray-Leslie, C. (2004). Validation of the stroke drivers screening assessment for people with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 18(8), 775-786. <https://doi.org/10.1080/02699050310001657394>
- Ranney, T. A. (1994). Models of driving behavior: A review of their evolution. *Accident Analysis & Prevention*, 26(6), 733-750. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(94\)90051-5](https://doi.org/10.1016/0001-4575(94)90051-5)
- Reitan, R., & Wolfson, D. (1985). The Halstead-Reitan neuropsychological test battery: Theory and clinical interpretation. *Neuropsychological Laboratory*.
- Ringer, R. V., Throneburg, Z., Johnson, A. P., Kramer, A. F., & Loschky, L. C. (2016). Impairing the useful field of view in natural scenes: Tunnel vision versus general interference. *Journal of Vision*, 16(2), 7. <https://doi.org/10.1167/16.2.7>
- Roca, J., Padilla, J.-L., López-Ramón, M.-F., & Castro, C. (2013). Assessing individual differences in driving inattention: Adaptation and validation of the Attention-Related Driving Errors Scale to Spain. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 21, 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2013.09.001>
- Romero-Collado, A. (2020). Essential elements to elaborate a study with the (e)Delphi method. *Enfermería Intensiva*, 32(2), 100-104. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2020.09.001>
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous performance-test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20(5), Article 5.
- Salazar-Frías, D., Funes, M. J., Merchán-Baeza, J. A., Ricchetti, G., Torralba-Muñoz, J. M., & Rodríguez-Bailón, M. (2023). Translation, cross-cultural adaptation and validation of the 10-item Weekly Calendar Planning Activity in Spanish-speaking ABI patients: A multicenter study. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1018055>
- Samuelsson, K., Lundqvist, A., Selander, H., & Wressle, E. (2022). Fitness to drive after acquired brain injury: Results from patient cognitive screening and on-road assessment compared to age-adjusted norm values. *Scandinavian Journal of Psychology*, 63(1), 55-63. <https://doi.org/10.1111/sjop.12774>
- Sasaki, T., Nogawa, T., Yamada, K., Kojima, T., & Kanaya, K. (2019). Hazard perception of stroke drivers in a video-based Japanese hazard perception task. *Traffic Injury Prevention*, 20(3), 264-269. <https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1579906>
- Sawada, T., Tomori, K., Hamana, H., Ohno, K., Seike, Y., Igari, Y., & Fujita, Y. (2019). Reliability and validity of on-road driving tests in vulnerable adults: A systematic review. *International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De Recherches De Readaptation*, 42(4), 289-299. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000374>
- Schwartz, M. F., Segal, M., Veramonti, T., Ferraro, M., & Buxbaum, L. J. (2002). The Naturalistic Action Test: A standardised assessment for everyday action impairment. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12(4), 311-339. <https://doi.org/10.1080/09602010244000084>
- Sedo, M. A. (2004). Test de las Cinco Cifras: Una alternativa multilingüe y no lectora al test de Stroop. *Revista Española de Neurología*, 38, 9, 824-828. [In Spanish]. *Revista Española de Neurología*, 38, 824-828.
- Sedó, M. E. (2007). FDT: Test de los cinco dígitos : manual (Publicaciones de psicología aplicada). TEA.



- Selander, H., Johansson, K., Lundberg, C., & Falkmer, T. (2010). The Nordic Stroke Driver Screening Assessment as predictor for the outcome of an on-road test. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 17(1), 10-17. <https://doi.org/10.3109/11038120802714898>
- Selander, H., Wressle, E., & Samuelsson, K. (2020). Cognitive prerequisites for fitness to drive: Norm values for the TMT, UFOV and NorSDSA tests. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 27(3), 231-239. <https://doi.org/10.1080/11038128.2019.1614214>
- Sharifzadeh, F., Kashanian, M., Koohpayehzadeh, J., Rezaian, F., Sheikhsari, N., & Eshraghi, N. (2018). A comparison between the effects of ginger, pyridoxine (vitamin B6) and placebo for the treatment of the first trimester nausea and vomiting of pregnancy (NVP). *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 31(19), 2509-2514. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1344965>
- Shimonaga, K., Hama, S., Tsuji, T., Yoshimura, K., Nishino, S., Yanagawa, A., Soh, Z., Matsushige, T., Mizoue, T., Onoda, K., Yamashita, H., Yamawaki, S., & Kurisu, K. (2021). The right hemisphere is important for driving-related cognitive function after stroke. *Neurosurgical Review*, 44(2), 977-985. <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01272-9>
- Shin, M., Sohn, M. K., Lee, J., Kim, D. Y., Lee, S.-G., Shin, Y.-I., Oh, G.-J., Lee, Y.-S., Joo, M. C., Han, E. Y., Han, J., Ahn, J., Chang, W. H., Shin, M. A., Choi, J. Y., Kang, S. H., Kim, Y., & Kim, Y.-H. (2020). Effect of Cognitive Reserve on Risk of Cognitive Impairment and Recovery After Stroke. *Stroke*, 51(1), 99-107. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.026829>
- Stoltzfus, J. C. (2011). Logistic regression: A brief primer. *Academic Emergency Medicine: Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 18(10), 1099-1104. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01185.x>
- Stoner, H., Fisher, D., & Jr, M. (2011). Simulator and scenario factors influencing simulator sickness. En *Handbook of Driving Simulation for Engineering, Medicine, and Psychology* (pp. 14-1).
- Sween, M., Ceschi, A., Tommasi, F., Sartori, R., & Weller, J. (2017). Who is a Distracted Driver? Associations between Mobile Phone Use while Driving, Domain-Specific Risk Taking, and Personality. *RISK ANALYSIS*, 37(11), 2119-2131. <https://doi.org/10.1111/risa.12773>
- Tara, F., Bahrami-Taghanaki, H., Amini Ghalandarabad, M., Zand-Kargar, Z., Azizi, H., Esmaily, H., & Azizi, H. (2020). The Effect of Acupressure on the Severity of Nausea, Vomiting, and Retching in Pregnant Women: A Randomized Controlled Trial. *Complementary Medicine Research*, 27(4), 252-259. <https://doi.org/10.1159/000505637>
- Taubman - Ben-Ari, O., & Skvirsky, V. (2016). The multidimensional driving style inventory a decade later: Review of the literature and re-evaluation of the scale. *Accident Analysis & Prevention*, 93, 179-188. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.04.038>
- Taubman-Ben-Ari, O., Mikulincer, M., & Gillath, O. (2004). The multidimensional driving style inventory—Scale construct and validation. *Accident; Analysis and Prevention*, 36(3), 323-332. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(03\)00010-1](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00010-1)
- Toglia, J. (2015). *Weekly Calendar Planning Activity (WCPA): A performance test of executive function*. AOTA Press.
- Toglia, J., & Goverover, Y. (2022). Revisiting the dynamic comprehensive model of self-awareness: A scoping review and thematic analysis of its impact 20 years later. *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(8), 1676-1725. <https://doi.org/10.1080/09602011.2022.2075017>
- Tombaugh, T. N. (2006). A comprehensive review of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT). *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 21(1), 53-76. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.07.006>
- Torrubia, R., Avila, C., Moltó, J., & Caseras, X. (2001). The Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire (SPSRQ) as a measure of Gray's Anxiety and Impulsivity dimensions. *Personality and Individual Differences*, 31, 837-862. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00183-5](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00183-5)
- Turunen, K. E. A., Laari, S. P. K., Kauranen, T. V., Uimonen, J., Mustanoja, S., Tatlisu mak, T., & Poutiainen, E. (2018). Domain-Specific Cognitive Recovery after First-Ever Stroke: A 2-Year Follow-Up. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 24(2), 117-127. <https://doi.org/10.1017/S1355617717000728>
- Ünülü, M., & Kaya, N. (2018). The Effect of Neiguan Point (P6) Acupressure With Wristband on Postoperative Nausea, Vomiting, and Comfort Level: A Randomized Controlled Study. *Journal of PeriAnesthesia Nursing: Official Journal of the American Society of PeriAnesthesia Nurses*, 33(6), 915-927. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2017.09.006>
- Vlahodimitrakou, Z., Charlton, J. L., Langford, J., Koppel, S., Di Stefano, M., Macdonald, W., Mazer, B., Gelinis, I., Vrkljan, B., Porter, M. M., Smith, G. A., Cull, A. W., & Marshall, S. (2013). Development and evaluation of a driving observation schedule (DOS) to study everyday driving performance of older drivers. *Accident; Analysis and Prevention*, 61, 253-260. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.03.027>
- von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., Vandenbroucke, J. P., & STROBE Initiative. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Lancet (London, England)*, 370(9596), 1453-1457. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61602-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X)
- Walker, E. (2012). *Applied Regression Analysis and Other Multivariate Methods*. *Technometrics*, 31, 117-118. <https://doi.org/10.1080/00401706.1989.10488486>
- Warrington, E. K., & James, M. (1991). *The visual object and space perception battery*. Thames Valley Test Company.
- Watson, G. S. (1998). Simulator sickness adaptation in a high-fidelity driving simulator as a function of scenario intensity and motion cueing (pp. 1-231) [The University of Iowa]. <https://www.learntechlib.org/p/117617/>



Weaver, B., Walter, S. D., & Bédard, M. (2014). How to report and interpret screening test properties: Guidelines for driving researchers. *Traffic Injury Prevention*, 15(3), 252-261. <https://doi.org/10.1080/15389588.2013.816692>

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>

Wolfe, P. L., & Lehockey, K. A. (2016). Neuropsychological Assessment of Driving Capacity. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 31(6), 517-529. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw050>

Wood, J. M., Collins, M. J., Chaparro, A., Marszalek, R., Carberry, T., Lacherez, P., & Chu, B. S. (2014). Differential effects of refractive blur on day and nighttime driving performance. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55(4), 2284-2289. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-13369>

Woutersen, K., van den Berg, A. V., Boonstra, F. N., Theelen, T., & Goossens, J. (2018). Useful field of view test performance throughout adulthood in subjects without ocular disorders. *PloS One*, 13(5), e0196534. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196534>

Yamada, K., Kato, T., Sotokawa, T., Fujita, Y., & Mimura, M. (2018). Accidentes cerebrovasculares (J-SDSA). 38(2).

Yaman-Sözbir, Ş., Ayaz-Alkaya, S., & Bayrak-Kahraman, B. (2019). Effect of chewing gum on stress, anxiety, depression, self-focused attention, and academic success: A randomized controlled study. *Stress and Health: Journal of the International Society for the Investigation of Stress*, 35(4), 441-446. <https://doi.org/10.1002/smi.2872>

Youden, W. J. (1950). Index for rating diagnostic tests. *Cancer*, 3(1), 32-35. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(1950\)3:1<32::aid-cnrcr2820030106>3.0.co;2-3](https://doi.org/10.1002/1097-0142(1950)3:1<32::aid-cnrcr2820030106>3.0.co;2-3)

Zhang, Z. (Ed.). (2023). *Cognitive Aging and Brain Health* (Vol. 1419). Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-1627-6>



ANEXOS



ANEXO 1

PROTOCOLO DE PREVENCIÓN/GESTIÓN DEL MAREO EN SIMULADOR

MATERIALES NECESARIOS:

Las evaluadoras deberán asegurarse de contar con estos materiales en la sala, previo al inicio de la práctica con el simulador:

- Hoja de registro impresa
- Ventilador
- Toalla húmeda y toalla seca
- Comida: galletas de jengibre, galletas de soda, caramelos o chicles de jengibre o menta, etc.
- Bebida: agua, bebida con jengibre, manzanilla, zumo cítrico (sobre todo limón), etc.
- Cubo de plástico.

Los efectos del consumo de jengibre han sido probados en distintas situaciones (embarazo, quimioterapia, postoperatorio) para el alivio de la sensación de náuseas y vómitos (Choi et al., 2022; Elvir-Lazo et al., 2020; Matthews et al., 2015; Ozgoli & Saei Ghare Naz, 2018; Sharifzadeh et al., 2018).

Los efectos de mascar chicle han probado mitigar los efectos del mareo por uso de simulador (Kaufeld et al., 2022), aliviar las náuseas y vómitos (en postoperatorio) (Darvall et al., 2017; Ozgoli & Saei Ghare Naz, 2018) y reducir el estrés y ansiedad (Allen & Smith, 2011; Ebrahimian et al., 2022; Konno et al., 2016; Yaman-Sözber et al., 2019).

RESUMEN DE LOS PASOS A SEGUIR:

1. Registrar factores de riesgo
2. Preparar el entorno
3. Enseñar los controles del simulador a la persona
4. Informar de posibles efectos de mareo a la persona
5. Practicar en ruta de familiarización varias sesiones, incrementando dificultad
6. Si aparecen síntomas:
 - a. Pausar la simulación
 - b. Cerrar ojos, pie en suelo firme, dirigir ventilador a la persona
 - c. Relajarse en el asiento y respirar
 - d. Acupresión en muñeca
 - e. Movimientos de cabeza
 - f. Toalla, bebida o comida
 - g. Pequeño paseo controlado
7. Evaluación no más de 25 minutos (con descanso intercalado)
8. Al finalizar sesión, 5-10 minutos de descanso, acompañar y vigilar por riesgos de inestabilidad postural



ETAPA 1: PREPARACIÓN PARA LA ETAPA DE FAMILIARIZACIÓN

Descripción de los atributos físicos y emocionales del conductor

- Registrar factores de riesgo.
- Pasar el Simulator Sickness Questionnaire (SSQ).

Classen (2017) expone que puede existir un mayor riesgo de mareo si el participante cumple algunas de las siguientes condiciones:

- Personas mayores.
- Mujeres.
- Quienes tienen un historial fuerte y complejo de cinetosis (mareos al movimiento).
- Conductores que reportan mareos, antecedentes de convulsiones/epilepsia o están en periodo de cambio hormonal.
- Los conductores que acaban de hacer una comida completa o no han comido nada en todo el día (una comida ligera unas horas antes de la sesión del simulador es la mejor opción).
- Personas que están ansiosas por el uso de la simulación.
- Personas que no pueden ofrecer de manera confiable una autoevaluación precisa de los síntomas para permitir a los investigadores tomar medidas.
- Si la persona durmió poco o consumió alcohol o cafeína la noche anterior a la cita, o si tomó medicamentos que probablemente aumenten los síntomas del mareo por movimiento.

El SSQ (Campo-Prieto et al., 2022; Kennedy et al., 1993) se usa comúnmente para evaluar el mareo en simuladores dentro y entre sesiones. El SSQ le pide al conductor que use una escala de 4 puntos para calificar 16 signos y síntomas de mareo y produce una composite score. En clínica, se puede usar el SSQ de forma simplificada para determinar si un conductor tiene mayor o menor riesgo de mareos y para aclarar los signos y síntomas a los que el profesional de la salud o el investigador deben estar especialmente atentos.

Entorno

Las evaluadoras deberán asegurarse de que el entorno de la sala cumpla con las siguientes características, previo al inicio de la práctica con el simulador:

- Entorno controlado sin distractores o desorden a la vista.
- Asegurarse que la persona tenga sus gafas y las tenga limpias.
- Mantener habitación fría (ej. entre 18,3 y 21,1 grados) con corriente de aire (ej. ventilador).
- Mantener una sensación de apertura (ej. poner el simulador lo más lejos posible de paredes, alejar lo más posible las pantallas de la persona, etc.).
- Ningún aroma debe estar presente en el ambiente ni debe ser usado por los investigadores.
- Iluminación ambiental para evitar deslumbramientos.



ETAPA 2: FAMILIARIZACIÓN (HABITUACIÓN)

El objetivo de esta etapa es la habituación del conductor al entorno de simulación. La aceptación del conductor al simulador puede verse afectada por un solo episodio descontrolado de mareos.

Orientar al conductor a los controles del simulador

Esta etapa comienza con la orientación del conductor a los controles, señales, pantallas e iconografía virtual del simulador. Este paso tiene lugar con poco o ningún movimiento en el entorno virtual.

Orientar al conductor al Mareo del Simulador

- Informar a la persona que puede esperar sensaciones similares al mareo por movimiento, que pueden ser incómodas, y que debe informar al investigador/a tan pronto como sienta uno o más de estos síntomas.
- Informar de manera tranquilizadora, que notificar al investigador sobre los signos y síntomas tempranos del mareo permite una mitigación más fácil, completa y rápida de estos síntomas, y que a medida que aumenta su sensación de control, la mareo tiende a disminuir (Witmer & Singer, 1998).
- Evitar alarmar al hablar sobre los síntomas del mareo. Ayudar a la persona a sentirse segura de que los síntomas de mareo son típicos. Alentar la creencia de que el investigador/a tiene formas de controlarlos si se informan temprano, y garantizar que, al hacerlo, la persona podrá progresar de manera eficiente a través de las distintas sesiones con el simulador.
- Indicarle que todos los vehículos son diferentes, que tomará poco tiempo acostumbrarse al vehículo simulado y a esta forma de conducción, y que se le guiará en su adaptación a la simulación.
- Incluso si un conductor está dispuesto y es capaz de informar los síntomas, los investigadores deben permanecer atentos a los signos de mareo.

SIGNOS: palidez, aumento de la sudoración, aumento de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la temperatura de la piel; eructos, disminución de la respuesta de parpadeo, y vómitos.

SÍNTOMAS: dolor de cabeza, sensación de aturdimiento, mareos, fatiga visual, inestabilidad postural, desorientación y náuseas.

Implementar la conducción de familiarización

El mareo por simulador es más común en la fase más temprana de la simulación, y generalmente disminuye a lo largo de las sesiones (Hettinger & Riccio, 1992). Por ello es fundamental desarrollar un protocolo de sesiones de familiarización y habituación bien estructurado. Esto proporciona exposiciones breves y repetidas a la simulación, que



le permite al conductor adaptarse y desarrollar un nuevo conjunto de expectativas sensoriales antes de la evaluación planeada en el estudio (Bos et al., 2008). Además, estas breves exposiciones permiten al conductor (especialmente a aquel que no está familiarizado con la simulación de conducción), tener una experiencia controlada que facilita la adaptación a las imágenes virtuales, la dinámica del vehículo y las nuevas reglas posturales de simulación y manejo de síntomas y signos incipientes de mareo.

- No permitir al conductor jugar con la simulación. Conducir por una **conducción de familiarización** (CF) planificada y de manera controlada: ruta simple de 15 a 20 minutos de conducción totales con pausas intercaladas cada 3-5 minutos, espacios naturales para pausas cortas (por ejemplo, señales de alto, cruces de peatones) y, según sea necesario, con pausas un poco más largas para verificar al conductor y comprobar cualquier síntoma de mareo (Watson, 1998). El conductor puede descansar durante las paradas con los ojos cerrados para aliviar los síntomas de mareo.
- La dificultad de la ruta y las condiciones de conducción deberán ir aumentando a medida que la persona se haya ido habituando a la simulación y empiece a desarrollar un sentido de autoeficacia. Se utilizará la propuesta de graduación de dificultad de Classen (2017).
- Un intervalo de 2 a 5 días entre sesiones parece ofrecer la mejor habituación (Kennedy et al., 1993; Mackrous et al., 2014). Un mayor tiempo entre sesiones perjudica la habituación (Moss et al., 2011).

Reaccionando rápidamente

1. **SÍNTOMA --> PAUSA:** cuando se observa o informa de mareo incipiente, los investigadores deben actuar con calma y prontitud. Deben informar a la persona que la conducción se detendrá y luego hacerlo (es importante avisar a los conductores antes de tomar los controles del simulador).
2. **PAUSA:** cuando la simulación está en pausa, agradecer a la persona por informar el síntoma y asegurarle que hizo bien en hacerlo.
3. Pedir a la persona que cierre los ojos y coloque un pie en el suelo firme. Si la persona se siente cómoda con ello, dirigir el ventilador más directamente hacia ella.
4. Pedir a la persona que intente relajarse en el asiento del simulador y en el reposacabezas unos minutos, respirando pausada y profundamente (esto puede exacerbar los síntomas momentáneamente, pero debería producir un mejor control anti-mareo).
5. Presionar con el pulgar en el punto Neiguan (P6), a 2-3 centímetros de la muñeca, durante 1 minuto en cada brazo. La aplicación de acupresión en el punto P6 ha sido probada en diversas situaciones (embarazo, postoperatorio) para el alivio de las náuseas y vómitos (Galeshi et al., 2020; Mohd Nafiah et al., 2022; Ozgoli & Saei Ghare Naz, 2018; Tara et al., 2020; Ünülü & Kaya, 2018).
6. Pedirle que gire la cabeza muy lentamente desde el frente hacia un lado, que haga una pausa y vuelva al frente, repitiendo lo mismo en el otro lado y aumentando el rango según le resulte cómodo (varias repeticiones y alrededor de 1 a 2 minutos). Esta maniobra puede aumentar momentáneamente los síntomas de mareo, pero a medida que la persona aumenta el rango de movimiento, estos síntomas se disipan.
7. A medida que se resuelven los síntomas de mareo, los investigadores/as pueden ofrecer una toalla húmeda fría o una toalla seca (si hay sudor frío), y algo para beber para ayudar a calmar el malestar estomacal (por



ejemplo, agua fría, zumo, o bebida de jengibre). También se le puede ofrecer galletas de jengibre, caramelos de jengibre o menta, o galletas para reducir las náuseas.

8. Al igual que con cualquier situación asociada con náuseas, se debe mantener cerca un recipiente y usarlo si es necesario (vómito).
9. Si se ha recuperado el ritmo y la profundidad de la respiración de la persona y ha disminuido cualquier mareo, los investigadores/as pueden acompañarle en una caminata breve, observándole en busca de inestabilidad postural.
10. Después de usar el procedimiento anti-mareos, cuando se resuelva el mismo, la persona puede reiniciar el mismo ejercicio de habituación, comenzar uno diferente o finalizar la sesión del día. Si la fase de conducción de familiarización se completa sin más incidentes de mareos, puede comenzar el uso previsto del simulador para la sesión (como, por ejemplo, la evaluación).

Estos pasos para resolver el mareo son relativamente simples y, si los síntomas del mismo se informan a tiempo, normalmente tardan menos de 5 minutos en resolverse (Classen, 2017b).

ETAPA 3: EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN DE LA CONDUCCIÓN

- Incluso después de una fase de conducción de familiarización sin incidentes, los investigadores/as deben tener en cuenta el mareo durante la evaluación.
- La evaluación debe ser lo más breve posible. Se recomienda un tiempo de conducción de menos de 25 minutos, con descansos de 10 minutos entre los viajes (Stoner et al., 2011).

ETAPA 4: CUIDADO POSTERIOR

- Para el final más seguro de una sesión, los investigadores/as deben proporcionar un breve descanso (5-10 minutos) antes de que la persona regrese a la movilidad del mundo real.