



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Comprender para aprender: diseño de documentos multimedia y aprendizaje de la Conducción Armónica

Understanding to learn: design of multimedia documents and learning of WaveDriving

Autor

Ana Zarzoso Robles

Director

Antonio Lucas Alba

Grado en Psicología

2018-19



Facultad de
Ciencias Sociales
y Humanas - Teruel
Universidad Zaragoza

Índice

Resumen.....	3
Abstract.....	3
Introducción.....	4
El Curso de Conducción Armónica.....	6
Planteamiento del estudio.....	7
El diseño de tutoriales multimedia.....	8
Una exploración motivacional.....	11
Método.....	12
Participantes.....	12
Instrumentos.....	13
Diseño/procedimiento.....	15
Resultados.....	16
Análisis descriptivos.....	16
Análisis inferenciales.....	17
Valoraciones de los tutoriales.....	17
Valoraciones de la experiencia en el simulador.....	17
Resultados pretest / postest.....	19
Discusión.....	19
Limitaciones y futuras líneas de investigación.....	20
Referencias.....	21
Anexo I. Ejemplo del interfaz del WDC.....	23
Anexo II. Plantillas de desarrollo de los documentos multimedia.....	24
Anexo III. Ficha de consentimiento informado.....	30
Anexo IV. Cuestionario en Google Forms.....	31
Anexo V. Ejemplos de las cinco variables recogidas por el WDC.....	36

Resumen

Objetivo: Las llamadas *congestiones fantasma* constituyen un grave problema actualmente en los flujos de tráfico, debido a sus consecuencias medioambientales y de salud pública. Este trabajo se centra en cómo las personas pueden aprender de forma rápida y eficiente la conducción armónica (una forma alternativa de seguimiento vehicular que se ha mostrado eficiente en la prevención de las congestiones), empleando documentos multimedia que faciliten el aprendizaje en simuladores de conducción. **Método:** Se ha realizado un experimento con 42 participantes que fueron expuestos a dos tutoriales multimedia, diseñados con arreglo a los presupuestos de la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia, para facilitar el aprendizaje y la transferencia en un Curso de Conducción Armónica efectuado mediante un simulador. **Resultados:** Se confirma la capacidad de los tutoriales y del Curso para cambiar los esquemas de seguimiento vehicular, aunque la manipulación de aspectos motivacionales no fue tan exitosa. **Discusión:** Se destaca la importancia del diseño de material multimedia según principios de tipo cognitivo-motivacional y la efectividad del Curso en el aprendizaje de la conducción armónica.

Palabras clave: seguimiento vehicular, aprendizaje multimedia, curso de conducción armónica, congestión.

Abstract

Objective: The so-called phantom traffic jams is one of the main traffic flow problems, with serious environmental and public health consequences. This work focuses on studying how people can learn in a fast and efficient way WaveDriving (an alternative car-following strategy that has proven efficient in the prevention of congestion), using multimedia documents that facilitate learning in driving simulators. **Method:** Forty-two participants in an experimental study were exposed to two multimedia tutorials, designed according to the principles the Cognitive Theory of Multimedia Learning, to facilitate learning and transfer in a WaveDriving Course followed in a simulator. **Results:** The results confirm the effectiveness of the tutorials and the Course by changing the participants' car-following schemes, although the manipulation of motivational aspects had no effect. **Discussion:** The importance of the design of multimedia material according to cognitive-motivational principles is highlighted, as well as the effectiveness of the WaveDriving Course in learning a new car-following strategy.

Keywords: car-following, multimedia learning, WaveDriving Course, congestion.

Introducción

El desarrollo del automóvil cuenta con una larga historia. Su inicio se remonta a finales del siglo XV con Leonardo Da Vinci, el primero en idear las posibles aplicaciones de la mecánica en la locomoción terrestre. Pero habría que esperar hasta los siglos XIX y XX para que tuviera lugar el gran hito en el sistema de transporte por tierra (Giddens, 1997). Hasta ese momento predominaban el tren (para el transporte colectivo y de mercancías por recorridos preestablecidos) y la tracción animal, como la bicicleta, o la diligencia (que permitían cierta autonomía dentro de las posibilidades del viario existente). El desarrollo del motor de combustión interna en 1885 dio lugar a una automoción aventajada, cuya superioridad se vio notablemente incrementada en la primera mitad del siglo XX por dos razones: el desarrollo de la velocidad de desplazamiento (en solo dos décadas pasó de 12-16 km/h a 120km/h) (Encyclopaedia Britannica, 1992) y el progresivo aumento en el número de automóviles, que en 1950 superaba los 50 millones de vehículos en circulación en el mundo, y hoy se sitúa en torno a 1000 millones (Moustachi y Payan, 1999).

La rápida expansión del automóvil requirió la adaptación de las rudimentarias vías existentes a una motorización masiva (Lucas-Alba, 2009). Ante la necesidad de crear infraestructuras, la pregunta que emergió fue ¿cómo hacerlo? Y la respuesta recurrió al concepto de capacidad. En base a las leyes de Newton, si X número de vehículos tienen que desplazarse de A hasta B, teniendo en cuenta la velocidad legamente establecida en la vía y la distancia necesaria para frenar a tiempo sin colisionar con el vehículo precedente, se obtendrá el número de carriles con los que tiene que contar la carretera (Blanch et al., 2018).

Pero esta forma de conducción, presente todavía hoy y que denominaremos *Conducción Orientada al mantenimiento de la Distancia* (CD), se caracteriza por crear el medio perfecto en la carretera para que se formen congestiones de tráfico (en particular las denominadas congestiones fantasmas o *phantom traffic jams*, retenciones que se originan sin una causa aparente como puede ser la presencia de un obstáculo en la carretera o un cuello de botella (Blanch et al., 2018). El Experimento de Nagoya (Sugiyama et al., 2008) fue el primero en replicar experimentalmente una congestión fantasma en la vida real. En un espacio amplio dispusieron un circuito de 230 metros de circunferencia por el que iban a circular 22 vehículos, uno tras otro, en fila. Los conductores recibieron la siguiente instrucción: *sigue al vehículo que tienes delante de forma segura y manteniendo la velocidad de crucero*. Los vehículos comenzaron a circular de manera fluida, pero tras un corto periodo de tiempo aparecieron las primeras fluctuaciones cuyos efectos se transmitieron a lo largo de

toda la fila rompiendo el flujo libre de circulación y creando las primeras retenciones. Estos autores encontraron la explicación de lo que acababa de pasar en el concepto de ondas longitudinales mecánicas que hace referencia al movimiento periódico que se propaga en un medio material. Mantener la distancia de seguridad es adecuado cuando hay dos coches circulando, pero cuando el número aumenta a tres o más, es el propio pelotón el que crea un medio perfecto para la transmisión de estas ondas. Tal como se muestra en el experimento, la naturaleza oscilatoria del seguimiento vehicular hace posible la transmisión hacia atrás de una onda (solitón) de 25 km/h: lo que hace un vehículo determinado tiene efectos en los vehículos que circulan muy por detrás de él.

Por tanto, hay que comenzar a dudar del criterio de la distancia de seguridad para ordenar los flujos viales, pese a que las complejas ecuaciones diferenciales que desde hace medio siglo tratan de predecir el comportamiento de los mismos parten del axioma del “conductor racional”: el conductor siempre tiende a seguir a otro vehículo acercándose hasta mantener la distancia de seguridad. Este planteamiento parte del supuesto de la existencia de una Conducta Normativa de Tráfico, una suerte de tendencia natural registrada en los flujos vehiculares en desplazamientos de todo el mundo (Brackstone y McDonald, 1999). Desde el punto de vista de la ingeniería del tráfico, tal vez sea oportuno este planteamiento que viene sustentado por los datos. Pero hay dos reinterpretaciones que permiten una mirada alternativa a este enfoque. La primera es de corte físico-matemático y observa que conducir manteniendo la distancia de seguridad favorece la formación de *phantom traffic jams* como se ha expuesto anteriormente. Sin embargo, existe una alternativa: el desfase de ondas. En lugar de emparejarse con el conductor precedente replicando sus oscilaciones (por ej., los típicos movimientos de parada-arranque en hora punta), un conductor podría calcular el promedio de la velocidad de avance del vehículo precedente, adoptar dicha velocidad promedio manteniendo la distancia de seguridad, pero también la distancia de eficiencia para así amortiguar (o desfasar) la onda que emite el conductor precedente. Se denomina a esta estrategia *Conducción Orientada al mantenimiento de la Inercia* (CI; Blanch et al., 2018) y se ha demostrado que, si toda la fila de vehículos mantiene una velocidad uniforme, el flujo queda estabilizado y se anula la posibilidad de congestión.

La segunda reinterpretación es de corte psicológico. Aunque los emparejamientos “racionales” sean constatados en millones de conductores de todo el mundo, esto no significa que ese comportamiento surja de un resorte genético o instintivo (Brackstone y McDonald, 1999; Charlton y Starkey, 2011; Lucas-Alba et al., 2017), sino más bien que el conductor ha

aprendido a desplazarse según este criterio (la ley dice que hay que mantener la distancia de seguridad y la educación vial lo remarca). Desde el punto de vista de la psicología cognitiva el conductor tiende a transformar ese objetivo en un esquema mental derivando una regla de seguimiento vehicular a través de múltiples situaciones particulares. Miller, Galanter y Pribram (1960) describieron este tipo de ajustes con la unidad TOTE (de *Test-Operate-Test-Exit*). El conductor compara la situación presente con la ideal (mantener la distancia de seguridad) y ajusta la distancia (maniobra) hasta que la alcanza; el conjunto equivale a una suerte de algoritmo de seguimiento vehicular cuyo objetivo y procedimientos se aplican de forma sistemática (Johnson-Laird, 2016). La alternativa consiste en cambiar el esquema de seguimiento vehicular (CD), promotor de la suma de ondas, por otro esquema mental de seguimiento vehicular (CI) promotor del desfase de ondas. El conductor asimila toda situación de seguimiento a su esquema CD, y pretendemos que ese esquema básico sea transformado para acceder a una posibilidad nueva: necesitamos que el conductor genere un proceso de acomodación de esquemas *a la Piaget* (Carretero y Asensio, 2008).

El Curso de Conducción Armónica

El Curso de Conducción Armónica (WDC de *WaveDriving Course*) es un entorno instruccional y de aprendizaje diseñado para adquirir el esquema CI. Se puede decir que el WDC asume el 4C/ID o Modelo de Diseño Instruccional de Cuatro Componentes de Van Merriënboer y colaboradores (Taminiau et al., 2015). El WDC integra un componente de aprendizaje (elaboración de esquemas mediante inducción), un componente de información de apoyo (integración con esquemas previos y abstracción significativa), un componente de información procedural (compilación de conocimiento, vinculación de pares de condición-acción) y, por último, un componente de práctica sistemática (fortalecimiento de esquemas). En su versión actual el WDC consta de tres bloques: 0. Inicio al manejo del simulador, 1. Aprendizaje de la CI, 3. Evaluación. El bloque 1, que integra la práctica totalidad de los componentes del 4C/ID, se basa en dos analogías: la “analogía del semáforo” y la “analogía del muelle” (Melchor, Lucas-Alba, Ferruz, Blanch y Martín-Albó, 2018). Al utilizar una analogía (Carretero y Asensio, 2008), tratamos que una persona utilice el conocimiento existente en su memoria a largo plazo (el Análogo Base, AB) para discernir o comprender mejor una situación, caso, novedad o problema (el Análogo Meta, AM) con el que guarda una serie de similitudes estructurales y de contenido. Según la Teoría de Múltiples Restricciones (Holyoak y Thagard, 1989), cuando el AB y el AM pertenecen al mismo campo semántico, planteamos una analogía intradominio (en nuestro caso, la analogía del semáforo), y cuando

pertenecen a campos semánticos diferentes, planteamos una analogía interdominio (en nuestro caso, la analogía del muelle).

El Bloque 1 del WDC integra tres niveles. El Nivel 1 invita al participante a comparar el modo que abordamos un cruce de semáforos (acelerar hasta llegar al rojo, parar, esperar al verde) con la forma alternativa de hacerlo (discernir los ciclos de cambio semafóricos, adoptando la velocidad que permite llegar justo cuando el semáforo cambia al verde sin necesidad de frenar). Aprender a determinar qué velocidad uniforme de desplazamiento permite llegar cuando el semáforo se pone en verde pone en juego la práctica de la CI: si adopto una velocidad uniforme ante una perturbación cíclica en mi trayectoria soy más eficiente: consumo menos, estabilizo el flujo de seguidores y evito formar congestiones. La expectativa es que este conocimiento adquirido en el Nivel 1 con el semáforo será transferido a la práctica del seguimiento vehicular en el Nivel de Evaluación (postest).

Planteamiento del estudio

El objetivo principal de este estudio es verificar si la experiencia en el Nivel 1 del WDC genera una transferencia favorable a la CI en el comportamiento de seguimiento vehicular. Para ello, hay que superar dos obstáculos. El primero de ellos es que buena parte de la interfaz y las propiedades del WDC son a priori inusuales para cualquier potencial usuario (ver ejemplo en Anexo I). El Nivel 0 del WDC concierne exclusivamente a este problema: el participante debe aprender cómo se acelera y decelera, familiarizarse con el salpicadero y aprender para qué sirven los recursos disponibles en el WDC (en particular, los ángulos de visualización disponibles y dispositivos como “el semáforo”, “el muelle” o “el radar”).

El objetivo del WDC es promover (aunque no exclusivamente) el aprendizaje de la CI vía web. Cualquiera debe poder acceder al curso y familiarizarse con los niveles que explican esta técnica de seguimiento vehicular. Teniendo en cuenta las formas actuales de interactuar con los dispositivos telemáticos, la brevedad y la concisión son condiciones a tener en cuenta. Con un total de cinco niveles, el tiempo mínimo estimado para llevar a cabo el curso es de unos 30-40 minutos (Melchor et al., 2018). Supongamos que planteamos el acceso y experimentación del curso en términos netamente exploratorios, de aprendizaje no guiado (Adner y Kapoor, 2016). Un aprendiz, que no posee esquemas previos de funcionamiento, recurrirá a heurísticos básicos como el de búsqueda aleatoria o ensayo-error para explorar su entorno (Carretero y Asensio, 2008). Asumiendo que ya conoce el uso de la barra de desplazamiento, el ratón y las flechas del teclado, todavía se enfrenta a la alternativa de

combinar 9 elementos en pantalla ($9! = 362.880$ posibilidades). El segundo obstáculo a superar se refiere a la necesidad de guiar al participante también en la interacción con el Nivel 1 (analogía del semáforo). El WDC funciona en todos los niveles del siguiente modo: primero se leen los “objetivos de la sesión”, y se entra en el Nivel correspondiente. Entonces aparece una cuenta regresiva (3, 2, 1...) y a partir de ese momento el participante puede decidir acelerar, decelerar o parar, además de utilizar y combinar (o no) los recursos disponibles en la interfaz. En definitiva, está claro que esos dos obstáculos tienen que ver con la novedad que supone el funcionamiento y objetivos del WDC para los aprendices. Para resolver esta situación, y en la línea de lo preconizado por el “principio del conocimiento previo” (Mayer, 2017) se han diseñado tutoriales para orientar la práctica en el WDC con arreglo a los objetivos del estudio.

El diseño de tutoriales multimedia.

La teoría cognitiva del aprendizaje multimedia (CTML, de *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, Mayer, 2017) surge y se desarrolla para proporcionar bases de diseño de documentos multimedia (que combinan elementos verbales y gráficos) con un sólido anclaje teórico y empírico. La figura 2 muestra la estructura conceptual en la que se asienta la CTML: el funcionamiento de los almacenes de memoria (sensorial, de trabajo, a largo plazo) y los procesos que permiten traducir y combinar distintos estímulos sensoriales (imágenes y palabras, oídas o escritas) en modelos que, tras la integración con el conocimiento previo (por ej., esquemas) llevan a integrar un resultado integrado que adopta la forma de un modelo mental o proposicional (Johnson-Laird, 2016). Los tres principios básicos de esta teoría son: a) la existencia de dos canales independientes de procesamiento (verbal *vs* visual); b) la capacidad limitada con la que cuenta la memoria de trabajo a la hora de procesar al mismo tiempo los ítems de ambos canales; c) la condición de que para que haya un aprendizaje significativo tiene que procesarse la información de manera activa, es decir, tiene que haber un proceso en el que se seleccionen los ítems más importantes en cada canal, se organicen los ítems verbales en un modelo verbal y los ítems visuales en un modelo pictórico; y en el que ambos modelos junto a la información almacenada en la memoria a largo plazo se integren entre sí en la memoria de trabajo.

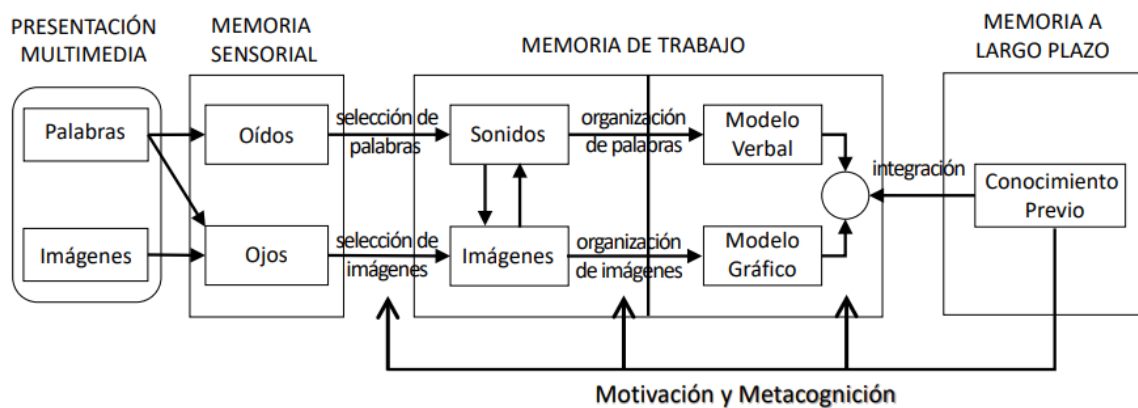


Figura 1. Esquema de la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia + MM (Mayer, 2017)

El principal objetivo para alcanzar un buen aprendizaje (es decir, que se recuerda y se transfiere) es crear mensajes multimedia que activen los tres procesos (selección, organización e integración). Para ello, Mayer (2017) plantea tres estrategias: A) *reducir el procesamiento de la información irrelevante* que no está relacionada con el contenido a aprender, B) *gestionar el procesamiento de la información esencial*, es decir, aquel procesamiento dirigido a representar mentalmente el material a aprender y, por último, C) *promover el procesamiento que ayude a dar sentido al contenido aprendido*. Para que esto tenga lugar, Mayer (2017) propone varios principios que, a través de su aplicación en el contenido multimedia, facilitan la consecución de cada estrategia.

A. Cinco principios para reducir el procesamiento de la información irrelevante: A.1)

Coherencia: hay un mejor aprendizaje cuando se excluye el material extraño. Sin material irrelevante habrá una mayor capacidad cognitiva disponible para procesar el material importante.

A.2) *Señalización*: hay un mejor aprendizaje cuando se resalta el material esencial. Ello facilita el proceso de selección y organización de la información.

A.3) *Redundancia*: mejor aprendizaje cuando la información se presenta a través de imágenes y narración verbal que cuando se presenta a través de imágenes, narración verbal y subtítulos.

De esta última manera presentar las mismas palabras de forma hablada y escrita en la pantalla puede hacer que el aprendiz se centre en relacionar las palabras habladas y escritas en vez de intentar entender su significado o puede distraerse con las palabras escritas haciendo que no procese el contenido de las imágenes. A.4) *Contigüidad espacial*: mejor aprendizaje cuando las palabras son escritas cerca de la parte de la imagen a la que hacen referencia. Si se presentan por separado, se procesaría información irrelevante dejando menos capacidad para el procesamiento de material importante. A.5)

Contigüidad temporal: mejor aprendizaje cuando la narración verbal y las imágenes son presentadas simultáneamente. La presentación sucesiva obligaría al aprendiz a mantener la información narrada en la memoria de trabajo hasta la aparición de las imágenes, o viceversa, dejando menos recursos para la comprensión del contenido.

- B. Tres principios para promover el procesamiento que facilite la representación mental del material a aprender: B.1) *Segmentación*: hay un mejor aprendizaje cuando el contenido multimedia se presenta en segmentos pequeños. Así, el aprendiz tiene más tiempo para integrar las palabras y las imágenes antes de pasar a lo siguiente. B.2) *Pre-entrenamiento*: hay un mejor aprendizaje cuando se es expuesto a la narración de las principales palabras antes de ser expuesto a todo el contenido multimedia. De esta manera, se puede prestar más atención a la comprensión del material. B.3) *Modalidad*: hay un mejor aprendizaje cuando las palabras son presentadas de forma hablada (narración verbal). El atender al mismo tiempo a imágenes y a palabras escritas en la pantalla (subtítulos) generaría una sobrecarga del canal visual haciendo que no se prestase atención a un contenido u otro.
- C. Tres principios para promover el procesamiento de la información que ayuda a representar mentalmente el material a aprender: C.1) *Personalización*: es mejor el aprendizaje cuando las palabras se presentan en un estilo conversacional que cuando se presentan en un estilo formal. Si la presentación del material hace que las personas activen el mismo esquema que es activado en las conversaciones, se esfuerzan más por comprender qué es lo que están escuchando. C.2) *Voz*: hay un mejor aprendizaje cuando se utiliza voz humana que voz artificial. De esta manera la persona siente que está hablando con un igual activándose la ilusión de “relación social”. C.3) *Personificación*: hay un mejor aprendizaje cuando puedes observar los gestos, expresión facial y dirección de la mirada de un agente online mientras habla, dibuja etc.

Los tutoriales diseñados para guiar el desempeño en los Niveles 0 y 1 han tenido en cuenta estos principios en su elaboración. Para ello se ha diseñado una plantilla (tabla 1) que sigue un desglose de objetivos generales, que engloban a una serie de objetivos específicos, que deben ser conseguidos mediante el procesamiento de ciertos segmentos de material visual o verbal (durante cierto tiempo). La conjunción de estos segmentos de material cumple algunos principios multimedia (y otros no), y ambos son identificados de forma explícita. Finalmente se avanza una expectativa de resultado en la mente del aprendiz (las plantillas desarrolladas al completo se encuentran en el Anexo II).

Tabla 1. Plantilla seguida en el diseño del tutorial (ejemplo N.0). PM = Principio Multimedia

Objetivos de la sesión 0	Comunicación del objetivo	Foco de atención	Apoyo visual	t°	PM utilizado	PM no usado	Elaboración cognitiva esperada
1. Toma de contacto con el desplazamiento en el simulador	Vas a experimentar cómo es la conducción en este simulador	Manejo de la velocidad con las flechas del teclado, arriba y abajo	Pre-entrenamiento: imagen con flechas del teclado en el ordenador	5 s	A.1; A.2; A.3; A.5; B.1, C.1; C.2; C.3	A.4; B.1; B.3	Pulsaré las dos flechas arriba-abajo en el teclado para acelerar-decelerar

Una exploración motivacional

En este trabajo se va a explorar una vía motivacional basada en el fundamento de la tarea (Reeve, 2010). El punto de partida es que conectar la existencia del WDC y el posterior desempeño del participante con un fundamento lógico o ético (“juego serio”, el simulador se ha diseñado para aprender a no hacer congestiones y generar menos contaminación) promoverá un mayor esfuerzo e interés en la actividad que ligarla a un fundamento menos trascendente (“videojuego”, el simulador se ha diseñado para entretenerse y divertirse). La idea es que el participante podría así encontrar un mayor sentido a la tarea, incrementando el procesamiento y la comprensión del mensaje (fig. 2), la manipulación de la propia tarea y la transferencia de aprendizaje en el seguimiento vehicular (diferencia pretest/postest).

En síntesis, los objetivos de este trabajo son los siguientes: 1) Comprobar la eficacia de los tutoriales diseñados para a) comprender cómo se utiliza el simulador (Nivel 0), y b) comprender la analogía del semáforo (Nivel 1), con un tiempo acotado. 2) Comprobar los efectos del Nivel 1 del WDC (analogía del semáforo) en la transferencia al seguimiento vehicular (evaluación). 3) Explorar el posible efecto de la manipulación de la motivación (“juego serio” vs “videojuego”) tanto en la integración del material multimedia como en su uso posterior (desempeño en la conducción).

Estos objetivos se trasladan a las siguientes hipótesis:

Bloque de hipótesis 1: efectos de la manipulación de la motivación (juego serio vs videojuego). Se trata de un conjunto exploratorio de posibilidades cuya base es que la importancia otorgada a la prevención de la contaminación (frente al mero entretenimiento) facilitará una intensificación de los juicios en un sentido positivo. H1.1. El planteamiento de la tarea como “juego serio” (vs “videojuego”) primará juicios de agrado, interés, brevedad y dificultad en la evaluación de los tutoriales. H1.2. El planteamiento de la tarea como “juego

serio” (vs “videojuego”) primará juicios de agrado, utilidad, aplicabilidad y brevedad en la evaluación de los niveles del WDC.

Bloque de hipótesis 2: efectos de la analogía del semáforo (Nivel 1) en el postest. Estas hipótesis se amparan en el conocimiento de la CI en estudios previos (Blanch et al., 2018). H2.1. Con respecto a la velocidad, se espera que la diferencia pretest/postest no sea significativa en el promedio, pero sí en la dispersión (que disminuirá en el postest). H2.2. Con respecto a la distancia al líder, se espera que la diferencia pretest/postest sea significativa tanto en el promedio como en la dispersión (que aumentarán en el postest). H2.3. Con respecto al riesgo (tiempo que se permanece por debajo de la distancia de seguridad), se espera que la diferencia pretest/postest sea significativa en el promedio (que disminuirá en el postest). H2.4. Con respecto al consumo de fuel, se espera que la diferencia pretest/postest sea significativa en el promedio (que disminuirá en el postest). H2.5. Respecto a la elongación del pelotón de seguidores, se espera que la diferencia pretest/postest sea significativa en el promedio (menor en el postest) y en su dispersión (menor en el postest).

Bloque de hipótesis 3: efectos de la manipulación de la motivación (juego serio vs videojuego) sobre el postest (evaluación). H3.1. Presentar la tarea en términos de “juego serio” causará una mejora de las variables de desempeño en general (menos dispersión de velocidad, más distancia, etc.) en el sentido apuntado en el bloque de hipótesis 2. H3.2. Plantear la tarea en términos de “juego serio” presentará una interacción con el momento de medición intensificando los efectos del conjunto de medidas listadas en el bloque de hipótesis 2 en el postest.

Método

Participantes

En el estudio participaron 42 personas (26 mujeres, 16 hombres, edad: $M= 29$ años, $DT= 13,27$), de las que 33 tienen el carné de conducir (20 personas conducen desde hace menos de 5 años, 5 desde hace entre 6 y 15 años y 9 desde hace más de 15 años) mientras que 9 lo están obteniendo en el momento del estudio. En cuanto a los kilómetros realizados al año, 26 participantes conducen menos de 10000 km, 4 participantes entre 10000 y 20000 km y 1 conduce más de 20000 km. La conducción por ciudad es la más frecuente en el 59,5% de los casos, seguida por la conducción en autopista/autovía y menos frecuente en carreteras comarcales y rurales. Un 92,5% de la muestra cursa, o posee, estudios universitarios.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados en la recogida de datos han sido los siguientes:

Ficha de consentimiento informado (Anexo III).

Ficha de identificación Google Forms. Al inicio del estudio los participantes cumplieron un cuestionario con datos sociodemográficos: nombre, edad, género, posesión o no del carné de conducir, número de años desde que conduce, número de kilómetros realizados al año y tipo de entornos que frecuenta conduciendo (ver Anexo IV).

Textos inductores de motivación de elaboración propia.

Versión experimental (“juego serio”): “Estamos investigando cómo enseñar y aprender una técnica de conducción para reducir las congestiones de tráfico. Las congestiones crean mucha contaminación. Y la contaminación en ciudad es un problema cada vez más acuciante. ¿Sabías que en los países desarrollados ya muere más gente a causa de la contaminación del tráfico que debido a los accidentes? Hacer un uso óptimo de los semáforos forma parte de las tácticas más eficientes de seguimiento vehicular. Al aprender a encadenar semáforos en verde, comprenderás qué estrategias adoptar al conducir tras otro vehículo. Así evitarás que se formen congestiones y contaminarás mucho menos. Muchas gracias por participar.”

Versión control (“videojuego”): “Estamos investigando cómo la gente puede disfrutar y entretenerse con nuevas tecnologías. La simulación es una forma cada vez más presente de entretenimiento, y forma parte del tiempo de ocio de muchas personas. ¿Sabías que en los países desarrollados cada vez más gente utiliza simuladores de todo tipo para divertirse o entretenerse? Utilizar simuladores puede ser el modo de experimentar cosas nuevas. Te proponemos utilizar un simulador de conducción para que, de modo seguro, experimentes cosas nuevas en el tráfico. Tal vez no sea directamente aplicable, pero es estimulante y puede ser divertido. Muchas gracias por participar.”

Dos tutoriales multimedia. Ambos fueron creados en base a los principios multimedia descritos en el marco teórico y tras elaborar las correspondientes plantillas de diseño (Anexo D). El tutorial correspondiente al Nivel 0 del WDC describe el funcionamiento del simulador y las diferentes opciones que se pueden utilizar en la pantalla: cómo acelerar/decelerar con el teclado o con la barra de desplazamiento; espejo retrovisor; multi-cámara con un total de 4 perspectivas de la carretera; cámara helicóptero; opción semáforo; muelle entre vehículos; radar; opción medio urbano/rural, noche/día, opción de salida y reloj para ver cuánto tiempo

queda hasta finalizar el nivel (ver https://drive.google.com/file/d/1vr3bPSt76DJse-gnn_G3A2ZfdRHKm2uk/view?usp=sharing) El tutorial correspondiente al Nivel 1 del WDC explica los beneficios a nivel de contaminación y eficiencia de mantener una velocidad constante a la hora de pasar los semáforos en línea justo cuando se ponen en verde. Muestra los efectos que tiene la conducción del vehículo líder sobre todo el pelotón (ver <https://drive.google.com/file/d/16Y05ofgIWyimcxSQZSfYp3T3p4EIugKM/view?usp=sharing>).

Una versión ejecutable en Windows 10 del WDC niveles 0, 1 y 4 (4 pretest y postest). El curso está disponible en <http://www.trafficjamtool.com/Garaje01/index.html>. La versión ejecutable del WDC genera datos en formato texto de velocidad, distancia al líder, eficiencia en la distancia de seguimiento, rango de extensión y ubicación del pelotón de seguidores, nivel de riesgo durante el trayecto y consumo de fuel (en todos los casos se trata de datos por segundo). Todos los datos fueron posteriormente agregados mediante una macro en Excel. A continuación, se describen sintéticamente los niveles del simulador.

Nivel 0 (180 s): el participante aparece conduciendo dentro de un pelotón. Ocupa la segunda posición y el vehículo de delante acelera y frena de forma gradual. El participante no recibe ningún tipo de instrucción, únicamente seguir al vehículo líder. Puede utilizar y explorar las opciones de pantalla que ofrece el simulador a su gusto.

Nivel 4 pretest (150 s): el participante aparece conduciendo dentro de un pelotón. Ocupa la segunda posición y el vehículo de delante acelera y frena de forma cíclica. La instrucción que recibe es la de conducir detrás del vehículo sin colisionar con él. En este nivel no aparecen las distintas opciones de pantalla.

Nivel 1 (150 s): 1 participante aparece conduciendo el vehículo líder dentro de un pelotón. Ahora aparece otro pelotón a la izquierda. Los objetivos son descubrir qué velocidad hay que mantener para atravesar todos los semáforos justo conforme se van poniendo en verde, así como reflexionar acerca de cuál de los dos es el pelotón que gasta y contamina menos. Puede utilizar y explorar las opciones de pantalla que ofrece el simulador a su gusto.

Nivel 4 postest (150 s): misma situación que en el pretest. La diferencia es que ahora el participante recibe la instrucción de conducir detrás del vehículo de forma eficiente.

Cuestionarios de valoración de ambos vídeos y de los niveles 0 y 1 del simulador. Tras cada video tutorial y cada sesión en el simulador se preguntaba a los participantes sobre una serie de dimensiones. La evaluación de los vídeos preguntaba mediante escalas tipo *Likert* sobre si les había gustado o no el tutorial (1= me ha gustado; 7= no me ha gustado), si

les había parecido interesante (1= no es interesante; 7= es interesante); si les ha parecido corto o largo (1= corto; 7= largo), y sobre su nivel de dificultad (1= difícil; 7= fácil). Por último, se les preguntaba si deseaban volver a visionar el tutorial. A continuación, se valoraba la experiencia en el simulador preguntando si les había gustado (1= me ha gustado; 7= no me ha gustado), sobre su utilidad (1= no es útil; 7= es útil), sobre su aplicabilidad en la vida real (1= no es aplicable; 7= es aplicable), sobre su extensión (1= corto; 7= largo) y finalmente se preguntaba si querían volver a practicar ese nivel (ver Anexo III).

Preguntas largas. Tras la realización del experimento los participantes responden una serie de preguntas abiertas acerca del mismo: ¿cuáles son las dos cosas más importantes que aprendiste al usar la simulación?, ¿crees que la realización del estudio te enseña lo suficientemente bien?, ¿hay algo que no te haya quedado claro acerca del estudio?, ¿crees que es suficiente conducir tal y como se plantea en el simulador?, ¿tienes alguna propuesta de mejora? (ver Anexo III).

Diseño/procedimiento.

Se utilizó un diseño experimental cuyos criterios de inclusión fueron tener carné de conducir o estar en proceso. Los alumnos de Psicología de la Motivación y Emoción fueron recompensados recibiendo 0,1 décimas en su nota final por su participación. La duración del experimento fue de aproximadamente 30 minutos. El estudio se ha llevado a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Zaragoza. El participante accedía a la cabina número 2 para realizar la tarea experimental, firmaba el consentimiento informado, y permanecía sentado en una silla frente a un ordenador HP con una pantalla de 24 pulgadas y sistema operativo Windows 7, con un teclado de precisión Apple, sobre una mesa de 70 cm de altura y una base de 60x70 cm. Todos fueron asignados al azar a las dos condiciones experimentales: “juego serio” y “video juego”. El participante lee el párrafo correspondiente. Se explica al participante que el estudio presenta cuatro fases, y que los niveles 0 y 1 van precedidos de un tutorial sobre el funcionamiento del simulador.

En cuanto a la realización de la tarea los pasos a seguir serán los siguientes: A) *Tutorial y simulador nivel 0:* visiona el tutorial nivel 0, responde al cuestionario, decide si repite el tutorial o si entra en el simulador, entra en el simulador nivel 0, responde al cuestionario y decide si repite la experiencia antes de pasar al siguiente nivel. B) *Simulador nivel 4 pretest:* se le da la instrucción básica: “Podrás conducir tras un vehículo sin ayudas visuales, en la que el vehículo de delante mantendrá una velocidad cambiante, irá acelerando

y frenando de forma brusca”. C) *Tutorial y simulador nivel 1*: visiona el tutorial nivel 1, responde al cuestionario, decide si repite el tutorial o si entra en el simulador, entra en el simulador nivel 1 y decide si repite la experiencia antes de pasar al siguiente nivel. D) *Simulador nivel 4 pos-test*: se le da la instrucción básica: “Para terminar, podrás conducir tras un vehículo sin ayudas visuales, de la manera que consideres más eficiente”. E) Cuestionario con preguntas largas y posibles sugerencias de mejora. F) Fin del estudio y agradecimiento por la participación.

Resultados

A continuación, se presentan los análisis descriptivos e inferenciales de las variables del estudio. Los análisis han sido efectuados con el paquete estadístico IBM-SPSS para Windows, versión 22.0.

Análisis descriptivos

La tabla 1 presenta los descriptivos de los registros obtenidos en el cuestionario que recogía las valoraciones sobre los tutoriales y sobre la experiencia en el simulador.

Tabla 2. Descriptivos de los cuestionarios de evaluación

<i>Variables</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
	<i>Tutorial 0</i>		<i>Tutorial 1</i>	
<i>¿En general, te ha gustado el vídeo?</i>	2,81	1,91	2,39	1,86
<i>¿Te ha parecido interesante?</i>	5,17	1,88	6,07	1,64
<i>¿Te ha parecido corto o largo?</i>	2,59	1,30	3,04	1,18
<i>¿Te ha parecido fácil de seguir?</i>	5,43	1,50	6,14	1,35
<i>¿Quieres verlo otra vez?</i>	1,05	0,22	1,02	0,16
	<i>Nivel 0</i>		<i>Nivel 1</i>	
<i>¿Te gustó la experiencia en el nivel 0 del WDC?</i>	2,78	1,75	2,22	1,55
<i>¿Te ha parecido útil lo que se practica?</i>	5,24	1,68	6,00	1,41
<i>¿Crees que podrías aplicar esto a la vida real?</i>	5,26	1,62	5,90	1,33
<i>¿Crees suficiente el tiempo disponible en WDC?</i>	3,95	1,32	3,41	1,18
<i>¿Quieres practicar de nuevo?</i>	1,00	0,00	1,00	0,00

La tabla 3 muestra las diferentes medias y desviaciones típicas de las medidas obtenidas por el simulador en el nivel de evaluación (pretest y postest). En el Anexo V se muestran dos ejemplos gráficos de dos participantes individuales.

Tabla 3. Medias y desviaciones típicas de los registros en el simulador

Variables	PRETEST		POSTEST	
	M	DT	M	DT
<i>Velocidad media (m/s)</i>	7,93	0,59	7,35	1,28
<i>Dispersión de la velocidad (m/s)</i>	4,53	1,79	2,75	1,80
<i>Distancia media al líder (m)</i>	74,66	55,33	124,5	93,02
<i>Dispersión de la distancia media al líder (m)</i>	25,74	11,86	39,05	30,40
<i>Riesgo (s por debajo de la distancia de seguridad)</i>	2,62	5,57	0,12	0,50
<i>Consumo de fuel (l)</i>	15,11	5,39	10,50	4,94
<i>Media de la elongación del pelotón</i>	125,71	5,33	122,62	8,86
<i>Dispersión de la elongación del pelotón</i>	33,55	14,00	19,78	13,60

Análisis inferenciales

Valoraciones de los tutoriales

La comparación de medias se ha realizado a través de un análisis de varianza de medidas repetidas. Las puntuaciones medias obtenidas en el pretest y el postest (evaluación de los tutoriales de los niveles 0 y 1) se han tomado como variable intrasujeto y la manipulación motivacional (Juego-serio vs. Videojuego) como variable intersujeto.

Con respecto al agrado del tutorial, no se observaron diferencias significativas entre las evaluaciones realizadas sobre el Tutorial 0 vs el Tutorial 1, $F_{(1,39)} = 2,11$; $p = 0,15$, ni en función del tipo de motivación, $p = 0,59$, ni en su interacción, $p = 0,96$. No obstante, se juzgó más interesante el Tutorial 1, $F_{(1,39)} = 6,04$; $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,134$, aunque ese interés no varió significativamente en función de la motivación, $p = 0,74$, ni en la interacción, $p = 0,42$. Aunque la duración objetiva del Tutorial 0 (135 s) era algo mayor, fue estimada como más breve que la del Tutorial 1 (124 s), $F_{(1,39)} = 5,88$; $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,131$. Por otra parte, plantear la tarea como “videojuego” ($M=2,43$) llevó a juzgar los tutoriales como más breves que plantearla como un “juego serio” ($M=3,23$), $F_{(1,39)} = 6,20$; $p < 0,05$, $\eta_p^2 = 0,137$. No se observaron diferencias en la interacción de las variables, $p = 0,56$. Por último, el Tutorial 1 fue percibido como más fácil de seguir que el Tutorial 0, $F_{(1,39)} = 11,67$; $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,230$, no observándose diferencias en función de la motivación, $p = 0,13$, ni en su interacción, $p = 0,62$ (tabla 1). Finalmente, los participantes no mostraron diferencias en su deseo de volver a ver los videos en función del tipo de video, de la motivación o de la interacción entre ambas variables ($p = n.s.$).

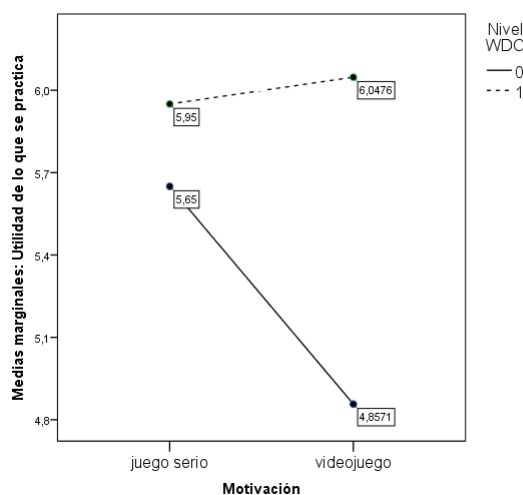
Valoraciones de la experiencia en el simulador

La comparación de medias se ha realizado a través de un análisis de varianza de medidas repetidas. Las puntuaciones medias obtenidas en el pretest y el postest (evaluación

de los niveles 0 y 1 del WDC) se han tomado como variable intrasujeto y la manipulación motivacional (Juego-serio vs. Videojuego) como variable intersujeto.

Los participantes juzgaron más de su agrado la experiencia en el Nivel 1 que en el Nivel 0, $F_{(1,39)} = 5,07$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,115$. No se observaron diferencias de agrado en función del tipo de motivación, $p = 0,60$, ni en la interacción, $p = 0,47$. El contenido de la práctica en el Nivel 1 también fue visto como más útil que el del Nivel 0, $F_{(1,39)} = 8,11$; $p < 0,01$, $\eta_p^2 = 0,172$. No se observaron diferencias según la motivación, $p = 0,40$, pero sí en su interacción, aunque solo de forma marginalmente significativa, $F_{(1,39)} = 2,90$; $p < 0,1$, $\eta_p^2 = 0,07$. Aunque no procede analizar los efectos simples si la interacción no es significativa (Pardo y San Martín, 2010), se presenta la figura 2 como mero ejercicio de análisis. Se observa que la única diferencia notable ($p < 0,001$) sería la observada entre los Niveles 0 y 1 precisamente cuando se enmarca la tarea como videojuego (para el resto de las comparaciones, $p > 0,1$).

Figura 2. Medias de la interacción motivación x momento de observación (utilidad)



Considerando ahora la aplicabilidad estimada, se observó que se juzga más aplicable el Nivel 1, $F_{(1,39)} = 5,27$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,119$, no observándose diferencias en función del tipo de motivación, $p = 0,13$, ni en la interacción, $p = 0,69$. Por último, los participantes juzgaron más insuficiente el tiempo disponible en el Nivel 1 (150 s) que en el Nivel 0 (180 s), $F_{(1,39)} = 8,47$; $p < 0,01$, $\eta_p^2 = 0,178$, no observándose diferencias en función de la motivación, $p = 0,29$, ni en su interacción, $p = 0,65$. Por último, los participantes no mostraron diferencias en su deseo de volver a practicar en el simulador en función del tipo de nivel, de la motivación o de la interacción entre ambas variables ($p = n.s.$).

Resultados pretest / postest

La comparación de medias se ha realizado mediante el mismo esquema de análisis descrito anteriormente. Se observó una mayor velocidad media en la tarea de seguimiento en el pretest, $F_{(1,40)} = 8,836$; $p < 0,005$; $\eta_p^2 = 0,181$, no observándose diferencias en la velocidad media según el tipo de motivación, $p = 0,35$, ni en la interacción, $p = 0,1$. También la dispersión de la velocidad de seguimiento resultó ser mayor en el pretest, $F_{(1,40)} = 49,156$; $p < 0,005$; $\eta_p^2 = 0,551$, no mostrando diferencias en función del tipo de motivación, $p = 0,82$, ni en la interacción, $p = 0,89$. La distancia media de seguimiento del líder fue menor en el pretest que en el postest, $F_{(1,40)} = 25,02$; $p < 0,005$; $\eta_p^2 = 0,385$, no observándose diferencias por la manipulación de la motivación, $p = 0,72$, ni en la interacción, $p = 0,96$. Si variabilidad de la distancia de seguimiento al líder también fue mayor en el postest, $F_{(1,40)} = 10,15$ $p < 0,003$; $\eta_p^2 = 0,202$, no arrojando la motivación, $p = 0,71$, ni la interacción, $p = 0,68$, diferencias significativas.

En consonancia con estos datos se observa que un índice superior de riesgo en el pretest, $F_{(1,40)} = 9,25$ $p < 0,005$; $\eta_p^2 = 0,188$, no observándose diferencias en el mismo en función del tipo de motivación, $p = 0,34$, ni en su interacción, $p = 0,37$. También se observó un mayor consumo de fuel en el pretest, $F_{(1,40)} = 31,53$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,441$, no observándose efecto de la motivación, $p = 0,51$, ni de la interacción, $p = 0,20$. Por último, en cuanto al comportamiento del pelotón (10 seguidores virtuales DD), la media resultante de la elongación del pelotón fue algo mayor en el pretest, $F_{(1,40)} = 4,31$; $p < 0,05$; $\eta_p^2 = 0,097$ (tabla 2), no observándose diferencias según el tipo de motivación, $p = 0,65$, ni en la interacción, $p = 0,15$. También la dispersión de la elongación del pelotón fue superior en el pretest, $F_{(1,40)} = 50,39$; $p < 0,005$; $\eta_p^2 = 0,558$, no observándose efecto de la motivación, $p = 0,77$, ni de la interacción, $p = 0,99$ (tabla 2).

Discusión

Se ha podido observar un efecto prácticamente inexistente de la manipulación de la motivación (juego serio vs videojuego) en las variables recogidas por el cuestionario de evaluación de los tutoriales 0 y 1. La única excepción se ha observado con los juicios sobre la duración del tutorial: bajo la condición “juego serio” ambos tutoriales fueron vistos como más largos. Podría especularse que el marco motivacional ha llevado a considerar lo importante siempre más costoso (más largo). En todo caso, la H1.1 solo se ha confirmado con esta dimensión. Tampoco la H1.2 y H1.3, relativas a la evaluación de las experiencias con el

WDC según el marco motivacional inducido se verifican. Tratar de promover patrones significativos de motivación mediante un marco consistente en dos textos breves no es suficiente. La información en los tutoriales, y el objetivo en el WDC, ha resultado mucho más consistente y, probablemente, una manipulación motivacional de este tipo requiera no solo enmarcar, sino también alterar los elementos que acompañan a los tutoriales.

Entrando en el segundo bloque de hipótesis, se puede concluir que la experiencia del Nivel 1 del WDC (analogía del semáforo) tiene efectos sobre el postest en todas las variables observadas. Tras pasar por el Nivel 1 del WDC la dispersión de la velocidad es menor (H2.1), la distancia y la dispersión de seguimiento al líder es mayor (H2.2), el riesgo es menor (H2.3), el consumo de fuel es menor (H2.4) y disminuyen tanto el promedio como la dispersión de la elongación del pelotón de seguidores (H2.5). Es importante destacar que no se verifica la H2.1 en términos de la velocidad media, que es significativamente inferior en el postest. Este dato nos lleva a suponer que la distancia de seguimiento haya sido mayor de lo estrictamente necesario, es decir, se ha adoptado una velocidad uniforme de seguimiento (lo cual es deseable y supone una transferencia adecuada del aprendizaje en el Nivel 1), pero esa velocidad es más baja de lo que podría haber sido, por lo que se sigue al vehículo líder a más distancia de lo recomendable (se ocupa más espacio en la vía de lo necesario). De esto se deduce que el Nivel 1 del WDC parece que ayuda a los participantes a entender que el mantenimiento de la velocidad genera beneficios en términos de eficiencia y contaminación, por ello la dispersión de la velocidad es menor en el postest. Sin embargo, tienden a dejar más distancia con el vehículo precedente y a modificar más esa distancia en el postest, por lo que el Nivel 1 del WDC no ha servido para enseñar el segundo elemento de la conducción armónica: mantener una distancia óptima. Esto explica por qué la velocidad media ha disminuido en el postest en vez de ser la misma pretest/postest, los participantes adoptan una menor velocidad porque mantienen una mayor distancia con respecto al vehículo líder.

Finalmente, respecto al bloque 3, se observa que la motivación no guarda una relación significativa con las medidas obtenidas en el postest (velocidad, distancia con el líder...) y que las diferencias entre pretest/postest no guardan una relación significativa con la condición asignada (“juego serio” vs “videojuego”). Así, las H3.1 y H3.2 no son verificadas.

Limitaciones y futuras líneas de investigación.

El estudio se ha visto limitado por varios factores. En primer lugar, se trata de una muestra pequeña (42 participantes) y formada por personas en su mayoría jóvenes y con poca

experiencia en la conducción. En segundo lugar, es importante decir que el escaso efecto de la variable independiente “motivación” sobre las distintas variables dependientes puede deberse a que solo se utilizó un texto explicativo (no muy extenso) al principio del experimento para hacer referencia a ella, sin que se hiciera mención a la misma durante los vídeos tutoriales. Es más, durante el Tutorial 1 se apela a los participantes a que reflexionen acerca de cuál de los dos pelotones es más eficiente y contamina menos (pudiendo reducir el efecto inicial del texto en la condición “videojuego”).

La Figura 2 muestra los elementos de metacognición y motivación incluidos en el estudio. En efecto, la variable motivación ha sido manipulada mediante la asignación aleatoria de los participantes a una de las dos condiciones “juego serio” o “videojuego”. Sin embargo, la variable meta-cognición no ha sido igualmente manipulada pero sí medida a través de una serie de preguntas abiertas al final del estudio (anteriormente expuestas en el apartado de resultados). En cierta medida sí que se podría haber manipulado a través de la utilización de la técnica “Thinking aloud” (Johnson-Laird, 2016).

Por último, los datos obtenidos en las preguntas abiertas, sugieren que sería adecuado añadir al simulador elementos que le doten de mayor realismo, ya que el 14,3% de los participantes frente al 7,1% no cree en su aplicabilidad (siendo ésta percepción más favorable en el posttest que en el pretest, fig. 2).

Referencias

- Adner, R., & Kapoor, R. (2016). Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology S-curves. *Strategic management journal*, 37(4), 625-648.
- Blanch, M. T., Lucas, A., Bellés, T., Ferruz, A. M., Melchor, Ó. M., Delgado, L. C., Ruíz, F. & Chóliz, M. (2018). Car following: Comparing distance-oriented vs. inertia-oriented driving techniques. *Transport policy*, 67, 13-22.
- Brackstone, M. & McDonald, M. (1999). Car-following: a historical review. *Transportation Research Part F*, 2, 181-196.
- Carretero, M., Asensio, M. (2008). *Psicología del pensamiento* (2ª Ed.). Madrid: Alianza.
- Charlton, S.G. & Starkey, N.J. (2011). Driving without awareness: The effects of practice and automaticity on attention and driving. *Transportation Research Part F*, 14, 456-471.
- Encyclopaedia Britannica (1992). *The new Encyclopaedia Britannica*. Chicago: EB.
- Giddens, A. (1997). *Sociology* (3rd Ed.). Cambridge: Polity Press.

- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive science*, 13(3), 295-355.
- Johnson-Laird, P.N. (2016). *Cómo razonamos*. Madrid: Antonio Machado Libros.
- Lucas-Alba, A. (2009). *Psicología social del tráfico: del conductor individual a la interacción entre conductores*. Tesis doctoral. Universitat de València.
- Lucas-Alba, A., Blanch, M.T., Bellés, T., Ferruz, A.M., Hernando, A., Melchor, O.M., Delgado, L.C., Ruíz, F. & Chóliz, M. (2017). Car-following techniques: reconsidering the role of the human factor. In de Waard, D., Toffetti, A., Wiczorek, R., Sonderegger, A., Rottger, S., Bouchner, P., Franke, T., Fairclough, S., Noordzij, M., Brookhuis, K., (Eds.). In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2016 Annual Conference*. ISSN 2333-4959 (online). Available from <http://hfeseurope.org>
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403-423.
- Melchor, Ó. M., Lucas-Alba, A., Ferruz, A. M., Blanch, M. T., & Martín-Albó, J. (2018). The WaveDriving Course. *Transportation research procedia*, 33, 179-186.
- Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York, NY, US: Henry Holt and Co.
- Moustacchi, A. y Payan, J.J. (1999). *L'automobile: avenir d'une centenaire*. Paris: Flammarion.
- Pardo, A., San Martín, R. (2010). *Análisis de datos en ciencias sociales y de la salud II*. Madrid: Síntesis.
- Sugiyama, Y., Fukui, M., Kikuchi, M., Hasebe, K., Nakayama, A., Nishinari, K., Tadaki, S., & Yukawa, S. (2008). Traffic jams without bottlenecks – experimental evidence for the physical mechanism of the formation of a jam. *New Journal of Physics*, 10, 3001-3007.
- Reeve, J. (2010). *Psicología de la Motivación y la Emoción*. Madrid: McGrawhill.
- Taminiau, E. M., Kester, L., Corbalan, G., Spector, J. M., Kirschner, P. A., & Van Merriënboer, J. J. (2015). Designing on-demand education for simultaneous development of domain-specific and self-directed learning skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(5), 405-421.

Anexo I. Ejemplo del interfaz del WDC.



Anexo II. Plantillas de desarrollo de los documentos multimedia

Sesión instruccional Nivel 0								
Objetivos de la sesión 0	Comunicación del objetivo	Foco de atención en video	Apoyo visual (marco)	tº (s)	Apoyo verbal	Principios multimedia involucrados	Principios multimedia no involucrados (motivos)	Elaboración cognitiva esperada
el simulador	te simulador	Manejo de la velocidad con las flechas del teclado, arriba y abajo	E1.1. Pre-entrenamiento: imagen con flechas teclado ordenador.	5	V1.1. Texto oral: puedes acelerar o decelerar con las flechas del teclado.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2 C.1; C.2; C.3.	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (poca información, segmentar no es necesario); B.3. (condición límite, texto escrito con gráficos estáticos).	<i>Puedo pulsar las dos flechas arriba-abajo en el teclado para acelerar-decelerar.</i>
			E1.2. Escena visual con aceleración.	6	V1.2. Texto oral: Ahora estoy pulsando la flecha arriba en el teclado... Observa el pedal del acelerador	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3 C.1; C.2;	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (poca información, segmentar no es necesario); C.3. (no hay agente humano móvil presente en el video).	<i>Al pulsar la flecha arriba en el teclado, el pedal del acelerador aparece marcado en rojo como si lo pisara, y voy más rápido.</i>
			E1.3. Escena visual con deceleración.	6	V1.3. Texto oral: ahora estoy pulsando la flecha abajo en el teclado... Observa el pedal del freno	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3 C.1; C.2;	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (poca información, segmentar no es necesario); C.3. (no hay agente humano móvil presente en el video).	<i>Al pulsar la flecha abajo en el teclado, el pedal del freno aparece marcado en rojo como si lo pisara, y voy más lento</i>
(1) Toma de contacto con el desplazamiento en	Vas a experimentar cómo es la conducción en este	Manejo de la velocidad con el ratón y la barra de desplazamiento, arriba y abajo	E2.1. Pre-entrenamiento: imagen pulsando la barra de desplazamiento.	6	V2.1. Texto oral: puedes acelerar o decelerar utilizando también la barra de desplazamiento .	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1. (la explicación no es larga ni compleja); C.3 (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>"Para cambiar la velocidad de mi vehículo, además de utilizar las flechas del teclado también puedo usar la barra de desplazamiento".</i>
			E2.2. Escena visual con aceleración (arrastrar el cursor hacia arriba en la barra de desplazamiento y aparece la palabra acelerar).	5	V2.2. Texto oral: si quieres acelerar puedes desplazar el cursor hacia arriba con el ratón.	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	B.1. (la explicación no es larga ni compleja); C.3 (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>"Para acelerar tengo que desplazar el cursor hacia arriba en la barra de desplazamiento"</i>
			E2.3. Escena visual con deceleración (arrastrar el cursor hacia abajo en la barra de desplazamiento y aparece la palabra deceleras).	5	V2.3. Texto oral: si quieres reducir la velocidad puedes desplazar el cursor hacia abajo .	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	B.1. (la explicación no es larga ni compleja); C.3 (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>"Para decelerar tengo que desplazar el cursor hacia abajo en la barra de desplazamiento"</i>
		Monitoreo de la velocidad en curso (barra desplazamiento)	E3.1. Clicando en la barra de desplazamiento puedes observar la velocidad a la que vas.	4	Texto oral: para saber la velocidad de tu vehículo , haz click aquí.	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2.	B.1. (la explicación no es larga ni compleja); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>"Puedo saber la velocidad exacta de mi vehículo pulsando la opción que me ha dicho".</i>

(2) Manejo y experimentación de las funcionalidades del simulador (perspectivas)	Vas a familiarizarte con los recursos visuales que proporcionan sus botones y tendrás una perspectiva absolutamente nueva y diferente del tráfico	Uso del retrovisor	E1.1. Indicar con un círculo la opción del espejo retrovisor.	6	Texto oral: "el espejo retrovisor te ayudará a ver el comportamiento de los vehículos de detrás".	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; B.3; C.1; C.2.	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Si quiera ver cómo van los coches de detrás puedo mirar al espejo retrovisor"
		Uso del botón multicámara (perspectivas)	E2.1. Indicar con un círculo la opción de multicámara. Introducir sucesivamente las cinco opciones de cámara con una imagen de cada una de ellas en la pantalla (formando un arco).	10	Texto oral: "multicámara". Hay un total de cuatro perspectivas de la carretera que irán cambiando conforme pulses esta opción.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.1; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Hay cinco perspectivas. Puedo ir cambiándolas pulsando la opción de multicámara"
		Uso del botón helicóptero	E2.2. Indicar con un círculo la opción de cámara helicóptero.	9	Texto oral: Opción "cámara helicóptero". Esta opción te permite observar el final de la fila y la velocidad a la que circula el último vehículo.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Con esta opción puedo ver el último vehículo de mi fila, así como a la velocidad a la que está circulando".
		Uso del botón semáforo	E2.3. Indicar con un círculo la opción de semáforo. Después hacer click en la opción "multicámara" para poner en dos perspectivas.	11	Texto oral: Opción "semáforo". Con esta opción aparece un semáforo encima de cada vehículo. Puedes combinar distintas opciones.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"El semáforo me ayudará a saber si un vehículo está en movimiento, está frenando o está completamente parado".
		Uso del botón muelles	E2.5. Indicar con un círculo la opción de uniones elásticas. Después hacer click en la opción "multicámara" para poner en una perspectiva en la que se aprecien más.	10	Texto oral: "Muelle". Podrás unir los vehículos mediante muelles. Si pulsas otra vez, aparecerá otro.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Es como un muelle, lo que hacen los primeros vehículos va transmitiéndose a los vehículos de detrás".
		Botón radar	E2.6. Indicar con un círculo la opción de radar.	6	Texto oral: "te ofrece una visión general de toda la fila, siendo tú el vehículo blanco"	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Puedo tener una visión general de cómo se transmite a las demás vehículos lo que hago yo".
		Botón medio urbano-rural	E2.7. Indicar con un círculo la opción de medio urbano-rural.	5	Texto oral: aquí está la opción "medio urbano o rural".	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Puedo cambiar el paisaje, añadiendo unos edificios o quitándolos"
		Botón noche-día	E2.8. Indicar con un círculo la opción de noche-día.	5	Texto oral: con esta otra puedes cambiar noche/día.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Puedo poner la noche o el día"
		Botón salida	E2.9. Indicar con un círculo la opción de salida.	3	Texto oral: y aquí está la opción de salida.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Si le doy a esta opción salgo del simulador"
		Reloj	E2.10. Indicar con un rectángulo la opción del reloj.	6	Texto oral: el reloj te permitirá ver cuánto tiempo queda.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2;	A.4 (no hay texto escrito en la pantalla); B.1 (no es un contenido extenso o complejo); C.3. (añadir la imagen de una persona hablando y gestualizando supondría una sobrecarga del canal visual).	"Mirando el reloj puedo saber cuánto tiempo queda para terminar el nivel"

Sesión instruccional
Nivel 1

Objetivos de la sesión 1	Comunicación del objetivo	Sub-objetivos para el aprendizaje	Apoyo visual (marco)	tº (s)	Apoyo verbal	Principios multimedia involucrados	Principios multimedia no involucrados (motivos)	Elaboración cognitiva esperada
		Observar el temporizador del semáforo	E1.1. Se observa el conteo regresivo en los semáforos.	11	Texto oral. Los semáforos indican los segundos que quedan hasta cambiar de color. Siguen un ciclo repetitivo: ambar-rojo-verde.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.2; B.3; C.1; C.2.	A.4. (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1. (la explicación no es larga ni compleja)	<i>El semáforo indica cuántos segundos quedan para que pase de ambar a rojo y de rojo a verde.</i>
(1) Adquirir el algoritmo CI con semáforos	Sin saltar nunca un semáforo en rojo, descubre qué velocidad constante te permite atravesar los semáforos justo conforme se van poniendo en verde	Observar la velocidad del pelotón de los vehículos rojos	E2.1. La escena muestra coches rojos que aceleran y pasan al sujeto.	6	V1.1. Texto oral. Los coches de la izquierda aceleran porque piensan que van a llegar al semáforo en verde...	A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Los vehículos rojos del carril de la izquierda corren mucho, pero nunca consiguen pasar el semáforo antes de que se ponga rojo</i>
			E2.2. Los coches rojos frenan porque no llegan nunca al semáforo en verde.	3	V1.2. Texto oral: ...pero no llegan a tiempo y tienen que frenar. Texto escrito: bocadillo: "¡aja! Y os creíais que ibáis a llegar..."	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.3 C.1; C.2.	B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Los vehículos rojos del carril de la izquierda gastan energía inutilmente.</i>
			E2.3. Circular más lento me permite pasar los semáforos sin tener que frenar.	19	V1.3. Texto oral. Por lo que correr mucho no me ayuda a cumplir mi objetivo. Texto escrito. Bocadillo que salga desde mi vehículo: "¡Hasta luego!" Después otro bocadillo que diga: "¡aja! Y pensabáis que ibáis a llegar a tiempo..."	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.3 C.1; C.2.	B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Si quiero pasar el semáforo en verde, he de correr menos que ellos, no más.</i>

		Visión desde la cámara en perspectiva [1]	E3.1. La escena muestra al grupo rojo llegando antes, pero frenando. El vehículo blanco circula más despacio y llega justo a tiempo.	11	V.4.1. Texto oral. Con la multicámara puedo controlar la velocidad de llegada desde otras perspectivas. Texto escrito: bocadillo "sabio era el que dijo que en la vida hay que tener paciencia..."	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.3 C.1; C.2.	B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Voy rezagado respecto al primer vehículo rojo y su grupo, pero veo que llegaré justo a punto para el cambio a verde.</i>	
		Visión desde la cámara en perspectiva [2]	E3.2. La escena muestra al grupo rojo llegando antes, pero frenando. El vehículo blanco circula más despacio y llega justo a tiempo.	4	V.4.2. Texto oral. Así controlo la velocidad de llegada desde otras perspectivas. Texto escrito: bocadillo "sabio era el que dijo que en la vida hay que tener paciencia..."	A.1; A.2; A.3; A.4; A.5; B.3 C.1; C.2.	B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Voy rezagado respecto al primer vehículo rojo y su grupo, pero veo que llegaré justo a punto para el cambio a verde.</i>	
54									
			E4.1. Activar la opción "semáforos".	4	V.5.1. Texto oral. Con la opción "semáforos" activada, vamos a ver qué pasa...	A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Ya sé qué tengo que hacer para que aparezca un semáforo sobre cada coche, me lo explicaron en el video anterior.</i>	

(2) Captar las consecuencias de la estrategia de conducción sobre el flujo de seguidores,	Observa la situación en su conjunto, compara, y reflexiona ¿qué pelotón gasta y contamina menos?	Cambio a visión normal. Coche blanco ya en CI. Se activan los semáforos sobre vehículos: cambio continuo vs verde continuo.	E4.2. La escena muestra los cambios en los semáforos de los vehículos rojos.	8	V.5.2. Texto oral. Como el vehículo rojo tiene que frenar en el semáforo, es un semáforo en rojo para los vehículos que le siguen.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Como el vehículo rojo coge mucha velocidad, no llega al semáforo en verde y tiene que frenar, haciendo que toda la fila tenga que frenar también.</i>
		Cambio a visión normal. Coche blanco ya en CI. Se activan los semáforos sobre vehículos: cambio continuo vs verde continuo.	E4.3. La escena muestra los cambios en los semáforos de los vehículos rojos.	5	V.5.3. Texto oral. El primer conductor determina qué le pasa a todo el pelotón.	A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Es como una onda, se va transmitiendo a los vehículos de detrás. La ineficiencia del primero se transmite al resto</i>
		Cambio a visión normal. Coche blanco ya en CI. Se activan los semáforos sobre vehículos: cambio continuo vs verde continuo.	E4.4. La escena muestra la propia fila en verde en el retrovisor.	4	V.5.4. Texto oral. Mira el retrovisor, ¿qué le pasa a tú pelotón?	A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.	A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).	<i>Todos fluyen en verde.</i>

		<p>Visión desde cámara en perspectiva [1]. Flujo de conductores: cambio continuo vs flujo continuo.</p>	<p>E5.1. La escena muestra ambas filas, una alterada, la otra estable.</p>	<p>5</p>	<p>V.6.1. Texto oral. ¿Quiénes crees que son más eficientes? ¿Quién gasta y contamina más?</p>	<p>A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.</p>	<p>A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (Incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).</p>	<p>Son dos resultados diferentes, los verdes son más eficientes: no paran, no contaminan, no gastan.</p>
		<p>Visión desde cámara en perspectiva [3]. Flujo de conductores: cambio continuo vs flujo continuo.</p>	<p>E6.1. La escena muestra la circulación en ambas filas. En la fila de la derecha los vehículos se van poniendo en rojo vs fila de la izquierda en la que la circulación se mantiene fluida.</p>	<p>4</p>	<p>V.7.1. Texto oral. Lo que hacemos delante, tiene efecto muy atrás.</p>	<p>A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.</p>	<p>A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (Incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).</p>	<p>Esto es un resultado global.</p>
		<p>Visión desde cámara en perspectiva [3]. Flujo de conductores: cambio continuo vs flujo continuo.</p>	<p>E6.2. La escena muestra la circulación en ambas filas. En la fila de la derecha los vehículos se van poniendo en rojo vs fila de la izquierda en la que la circulación se mantiene fluida.</p>	<p>11</p>	<p>V.7.2. Texto oral. Un solo conductor puede crear escenarios de tráfico muy distintos.</p>	<p>A.1; A.2; A.3; A.5; B.3 C.1; C.2.</p>	<p>A.4 (contigüidad espacial texto escrito-imagen no requerida, hay contigüidad temporal texto oral-imagen); B.1 (la explicación no es larga ni compleja); B.2 (pre-entrenamiento realizado en la sesión anterior); C.3. (Incluir el video de un agente humano podría provocar una sobrecarga del canal visual).</p>	<p>Esto es un resultado global.</p>

Anexo III. Ficha de consentimiento informado

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por el profesor Antonio Lucas Alba de la Universidad de Zaragoza. La meta de este estudio es EXAMINAR DISTINTAS RESPUESTAS EN UN ESCENARIO DE CONDUCCIÓN SIMULADO

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde este momento le agradecemos su participación, cuya aceptación queda expresada en el siguiente texto:

Acepto participar voluntariamente en esta investigación. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a través del correo electrónico: lucalba@unizar.es.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

(en letras de imprenta)

Anexo IV. Cuestionario en Google Forms

12/6/2019 Estudio con simulador de conducción

Estudio con simulador de conducción

* Required

1. **Nombre y apellidos ***

2. **Edad (años)**

3. **Género ***
Mark only one oval.

Mujer

Varón

Prefiero no decirlo

4. **¿Tiene carné de conducir? ***
Mark only one oval.

Sí

No, lo estoy obteniendo ahora

5. **¿Cuántos años hace que conduce? ***
Mark only one oval.

Menos de 5 años

Entre 6 y 15 años

Más de 15 años

No es aplicable

6. **Aproximadamente, ¿cuántos kilómetros conduce al año? ***
Mark only one oval.

Menos de 10000 km al año

Entre 10000 y 20000 km al año

Más de 20000 km al año

No es aplicable

7. **¿Qué tipo de entornos de conducción suele frecuentar? (señale las oportunas) ***
Check all that apply.

Ciudad

Autopista/autovía

Carreteras comarcales o rurales

No es aplicable

<https://docs.google.com/forms/d/1yT0odFwR4lBcH4cxIZlVkzCwIYojTta3UhxztGndMF8/edit> 1/5

Visionado del primer vídeo-tutorial

A continuación, te pedimos que valores el vídeo 1 utilizando una serie de escalas de respuesta.

8. En general, ¿te ha gustado el vídeo? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Me ha gustado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No me ha gustado

9. ¿Te ha parecido interesante? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
No es interesante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es interesante

10. ¿Te ha parecido corto o largo? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Es corto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es largo

11. ¿Te ha parecido fácil de seguir? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Es difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es fácil

12. ¿Quieres verlo otra vez? *

Mark only one oval.

- Sí, me gustaría verlo de nuevo
- No, creo que no es necesario

Práctica en el nivel 0 del simulador

A continuación, te pedimos que valores la experiencia en el simulador utilizando una serie de escalas de respuesta

13. En general, ¿te ha gustado la experiencia en el nivel 0 del simulador? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Me ha gustado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No me ha gustado

14. ¿Te ha parecido útil lo que se practica? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
No es útil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es útil

15. ¿Crees que podrías aplicar esto a la vida real? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
Creo que no	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Creo que sí

16. ¿Te parece suficiente el tiempo disponible en la simulación? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
Es corto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es largo

17. ¿Quieres practicar de nuevo? *

Mark only one oval.

- Sí, me gustaría volver a practicar
- No, creo que no es necesario

Visionado del segundo vídeo-tutorial

A continuación, te pedimos que valores el vídeo 2 utilizando una serie de escalas de respuesta.

18. En general, ¿te ha gustado el vídeo? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
Me ha gustado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No me ha gustado

19. ¿Te ha parecido interesante? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
No es interesante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es interesante

20. ¿Te ha parecido corto o largo? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
Es corto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es largo

21. ¿Te ha parecido fácil de seguir? *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
Es difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es fácil

22. ¿Quieres verlo otra vez? **Mark only one oval.*

- Sí, me gustaría verlo de nuevo
- No, creo que no es necesario

Práctica en el nivel 1 del simulador

A continuación, te pedimos que valores la experiencia en el simulador utilizando una serie de escalas de respuesta

23. En general, ¿te ha gustado la experiencia en el nivel 1 del simulador? **Mark only one oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Me ha gustado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	No me ha gustado

24. ¿Te ha parecido útil lo que se practica? **Mark only one oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
No es útil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es útil

25. ¿Crees que podrías aplicar esto a la vida real? **Mark only one oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Creo que no	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Creo que sí

26. ¿Te parece suficiente el tiempo disponible en la simulación? **Mark only one oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Es corto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es largo

27. ¿Quieres practicar de nuevo? **Mark only one oval.*

- Sí, me gustaría volver a practicar
- No, creo que no es necesario

Tu opinión importa

Para finalizar, nos gustaría que respondieses a estas preguntas según tus impresiones (no es obligatorio contestar o contestarlas todas).

28. **¿Cuáles son las dos cosas más importantes que aprendiste al usar la simulación?**

29. **¿Crees que la realización del estudio te enseña lo suficientemente bien como para poder aplicar los conocimientos adquiridos a la conducción en la vida cotidiana?**

30. **¿Hay algo que no te haya quedado claro acerca del estudio?**

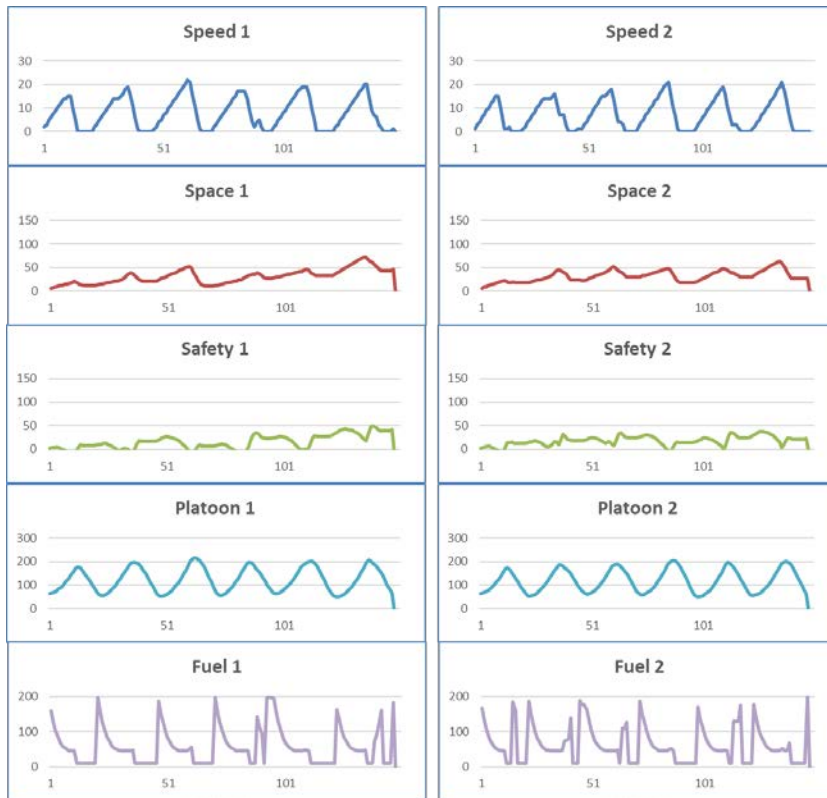
31. **¿Crees que es eficiente conducir tal y como se plantea en el simulador?**

32. **¿Tienes alguna propuesta o propuestas de mejora?**

¡Muchas gracias por tu colaboración!

Anexo V. Ejemplos de las cinco variables recogidas por el WDC

Ejemplo pretest/posttest de participante con escasa influencia del Nivel 1.



Ejemplo pretest/postest de participante con influencia del Nivel 1.

