



Retos ergonómico-visuales actuales y futuros de la HMI en la conducción

Francisco Miguel Martínez Verdú

Grupo de Visión y Color, Universidad de Alicante

verdu@ua.es , <http://web.ua.es/gvc>

II Jornadas de
Seguridad Vial



*“El Reto de la
Conservación y
la Seguridad vial”*



 Organiza :



 Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



 31 de mayo y 1 de junio 2016

Salón de Actos Politécnica I. Universidad de Alicante

SUMARIO



- **Ergonomía visual en la conducción**
 - HMI: interacción conductor con vehículo (coche, moto, etc.)
 - Funciones visuales implicadas en la conducción
- **Retos actuales**
 - Visualización (*displays*) analógicos vs. digitales (AR, VR, etc.)
 - El factor edad en la conducción
 - Riesgos (distracción visual) en la conducción y su prevención
- **Retos futuros**
 - Entrenamiento neuro-ergonómico de la atención dividida
- **Conclusiones y reflexión final**



ERGONOMÍA VISUAL

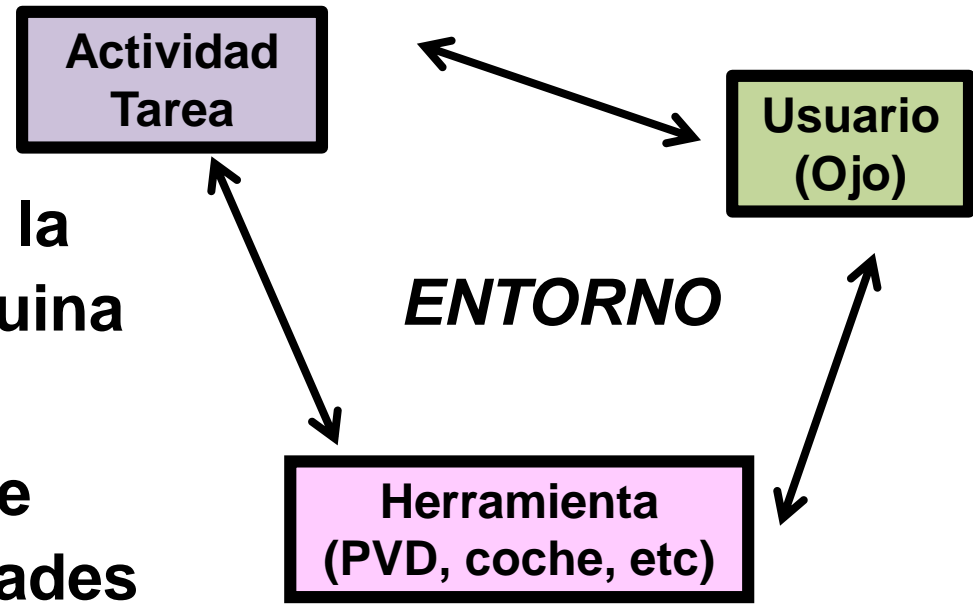


- Ergon = “trabajo” + nomos = “estudio de”

- Estudio y optimización de la interacción hombre - máquina

- **Adecuación** del entorno de trabajo según las necesidades del hombre, y **NO** al revés

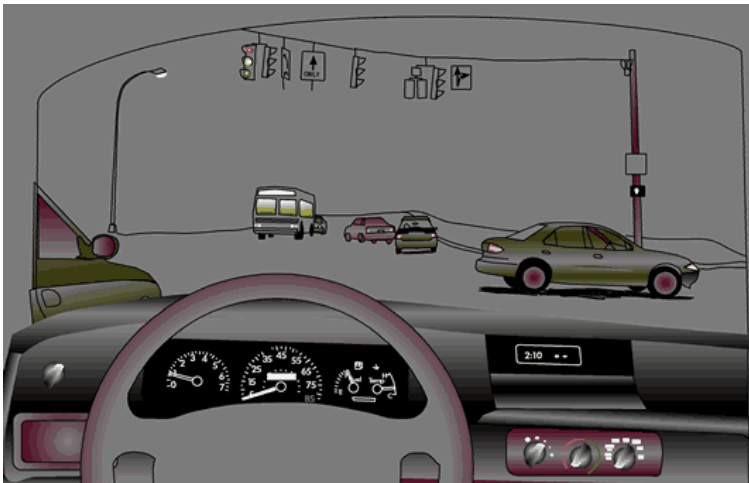
- Es una ciencia derivada de la tecnología:
 - Inter (necesaria cooperación) + multidisciplinar (aplicable a)
 - Ergonomía visual impartida en titulaciones UA sobre Optometría



ERGONOMÍA VISUAL



- IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS y MINIMIZACIÓN de los factores de riesgo medioambientales y laborales que pueden provocar **daño** al cuerpo humano (ojo – cerebro) y/o reducción del **rendimiento visual**. Seguridad >> Confort.



HMI CONDUCCIÓN



- Cualquier vehículo terrestre, incluso no terrestre

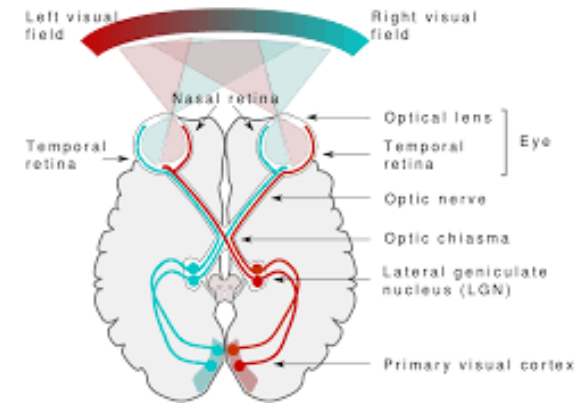


VISIÓN Y CONDUCCIÓN

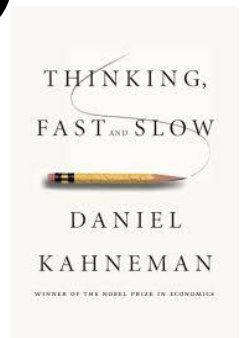


- **Percepción visual humana: color, etc.**

- 1- Detección
- 2- Reconocimiento
- 3- **Discriminación** (comparación)



- Integración con otros sentidos (oído, tacto, etc.)
- Interpretación multi-sensorial del entorno y la tarea
- Toma de decisiones: rápida y efectiva (**sin errores**)
 - Información continua del exterior en tiempo real
 - Estado de salud, **edad**, etc.
 - Experiencia previa (**memoria**, intuición, etc.)





Funciones visuales implicadas en la conducción

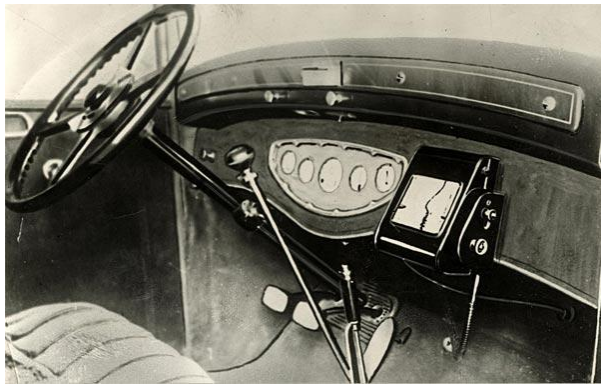
FUNCIÓN VISUAL	TAREA RELACIONADA CON CONDUCCIÓN
Acomodación	Cambio de foco desde volante y controles a vía
Agudeza visual estática	Lectura de señales lejanas de tráfico
Adaptación luminosa	Ajuste de cambios de iluminación (túnel, etc.)
Movimiento angular	Evaluación velocidad vehículos cruzando nuestra vía
Movim. en profundidad	Evaluación velocidad coches aproximándose
Color	Identificación colores en señales y coches
Sensibilidad contraste	Detección peatones con ropa oscura en la noche
Percepción profundidad	Incorporación a vías con más de 2 carriles
Agudeza visual dinámica	Lectura de señales de tráfico en movimiento
Movimientos oculares	Evaluación de riesgos (bruscos o probables) en la vía
Sensibilidad deslumbramiento	Reducción del rendimiento visual con faros frontales



RETOS ACTUALES



- Visualización analógica vs. digital (AR, VR, etc.)

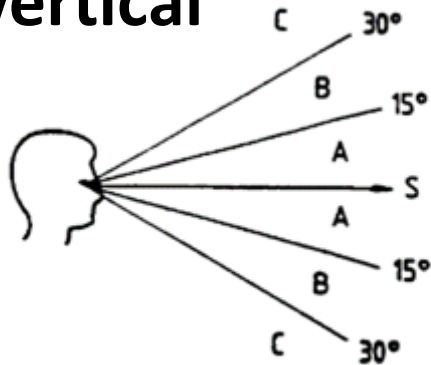


RETOS ACTUALES

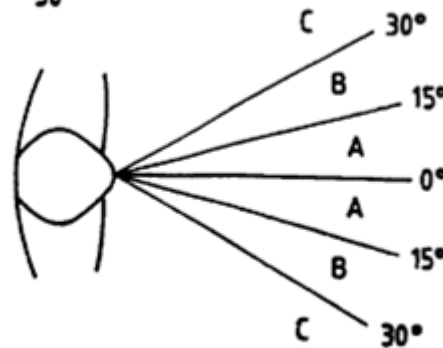


▪ Posición óptima (?) para pantalla de navegación

Campo vertical



Campo horizontal



UNE-EN 894-2: 1997 (2009)

RETOS ACTUALES



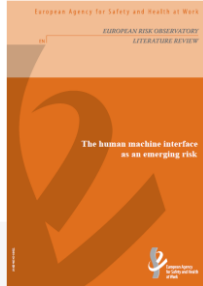
- Posición óptima (?) para pantalla de navegación



RETOS ACTUALES



■ Pantalla navegación óptima? Normativas??



GLOBAL AUTOMOTIVE HEAD-UP DISPLAY (HUD) MARKET

BY HUD TYPE (WINDSHIELD & COMBINER), APPLICATION (PREMIUM & LUXURY CARS) AND GEOGRAPHY (ASIA-OCEANIA, EUROPE, NORTH AMERICA & ROW)

INDUSTRY TRENDS AND FORECAST TO 2019

Physical Variable Analysis Involved in Head-Up Display Systems Applied to Automobiles



Display Driver IC Market to Reach **\$7.3 Billion in 2018**, DisplaySearch

What are the key industry trends today?

TFT-Liquid Crystal Display (LCD)

Organic Light Emitting Diode (OLED)

Scanned Laser HUD

RETOS ACTUALES



- El factor EDAD en la conducción:
 - Funciones visuales (color, forma, movimiento, etc.) y afines (**atención dividida**, etc.) se **reducen** mientras envejecemos

A neuropsychological instrument measuring age-related cerebral decline in older drivers: development, reliability, and validity of MedDrive

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
24502

Review

Aging and vision

Cynthia Owsley

First edition
2010-12-15

Department of Oph **Measures of Visual Function and Their Association with Driving Modification in Older Adults**

Review

Ellen E. Freeman, Beatriz Muñoz, Kathleen A. Turano, and Sheila K. West

Vision and driving

Cynthia Owsley^{a,*}, Gerald McGwin Jr.^{a,b}

Ergonomics — Accessible design — Specification of age-related luminance contrast for coloured light

^aDepartment of Ophthalmol
^bDepartment of Epidemiology

Age-dependent visual exploration during simulated day- and night driving on a motorway: a cross-sectional study

Ergonomie — Conception accessible — Spécification du contraste de luminance lié à l'âge pour la lumière colorée

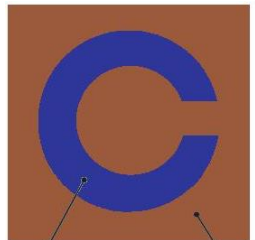
Prabitha Unwiler^{1†}, Nicole Gruber^{1†}, René M Müri^{1,2}, Michael Jäger¹, Rahel Bieri¹, Thomas Nyffeler^{1,2,3}, Urs P Mossmann^{1,4} and Tobias Nef^{1,5*}

RETOS ACTUALES

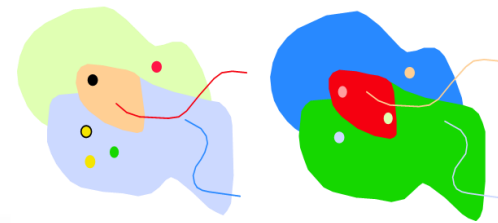
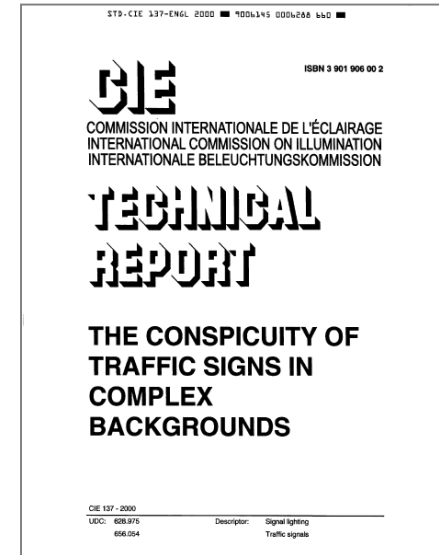
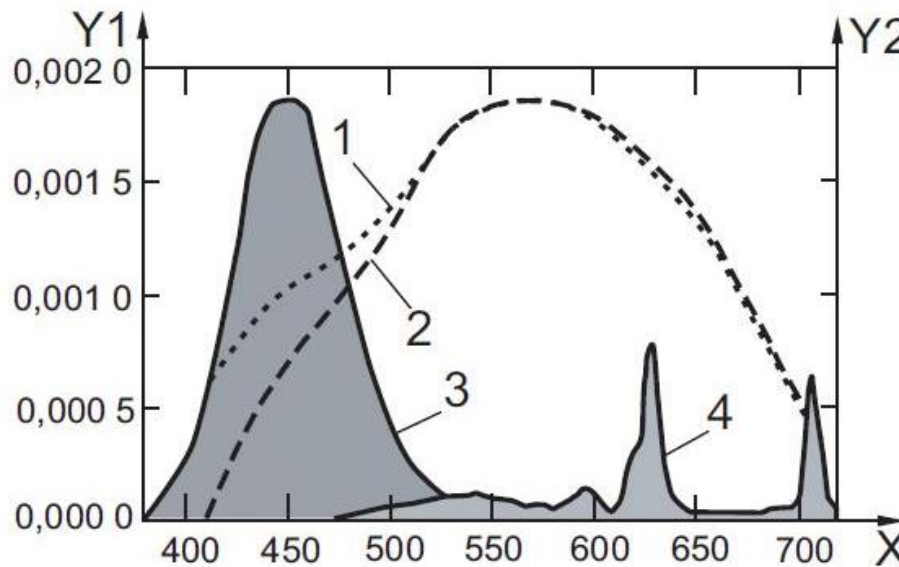
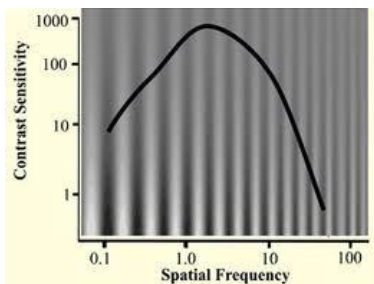


■ El factor EDAD en la conducción: ISO 24502:2010

- Contraste de luminancia en señales y displays
- **Mismo** estímulo visual se percibe **diferente**:
 - Contraste_1 (20 años) > Contraste_2 (70 años)



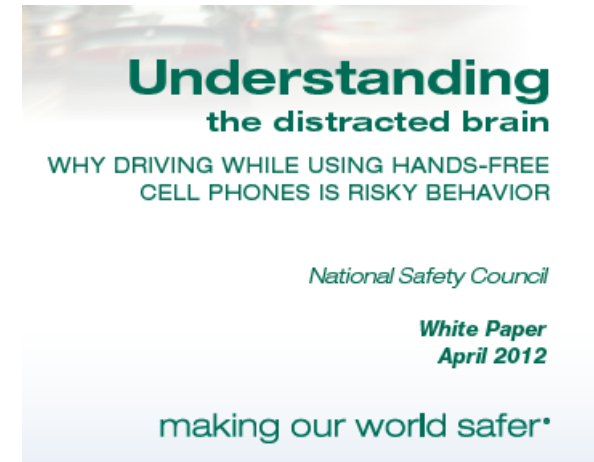
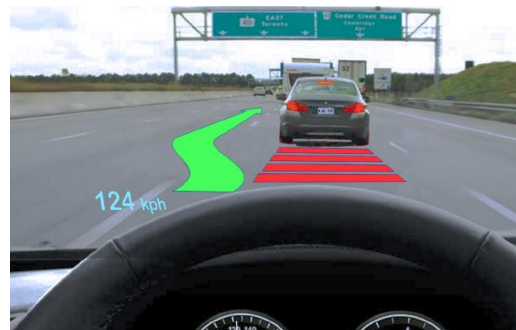
Test Fondo



RETOS ACTUALES



- **Riesgos (distracción visual) y su prevención**
 - **Tendencias actuales: gestión integral vía móvil (AR, sobre todo)**
 - Alianzas industriales entre empresas TICs y fabricantes de coches
 - **ATENCIÓN DIVIDIDA: visual + táctil + cognitiva**



Conducir con la cabeza en las nubes

Según los expertos, retirar la mente de la carretera es tan peligroso como apartar la mirada
Las nuevas tecnologías aumentan las distracciones al volante, sobre todo las de reconocimiento de voz

PATRICIA R. BLANCO
11 SEP 2013 - 00:38 CEST

The Commingled Division of Visual Attention

RETOS ACTUALES



▪ Riesgos (distracción visual) y su prevención



Vehicle User Experience: Human Factors Principles and Techniques for Design, Research and Development

Developing In-Vehicle User Interfaces: Design Principles and Techniques

Augmented Reality Cues and Elderly Driver Hazard Perception

Translating cognitive neuroscience to the driver's operational environment: a **neuroergonomics approach**

RETOS ACTUALES



■ Evaluación de la atención dividida: MedDrive (2014)

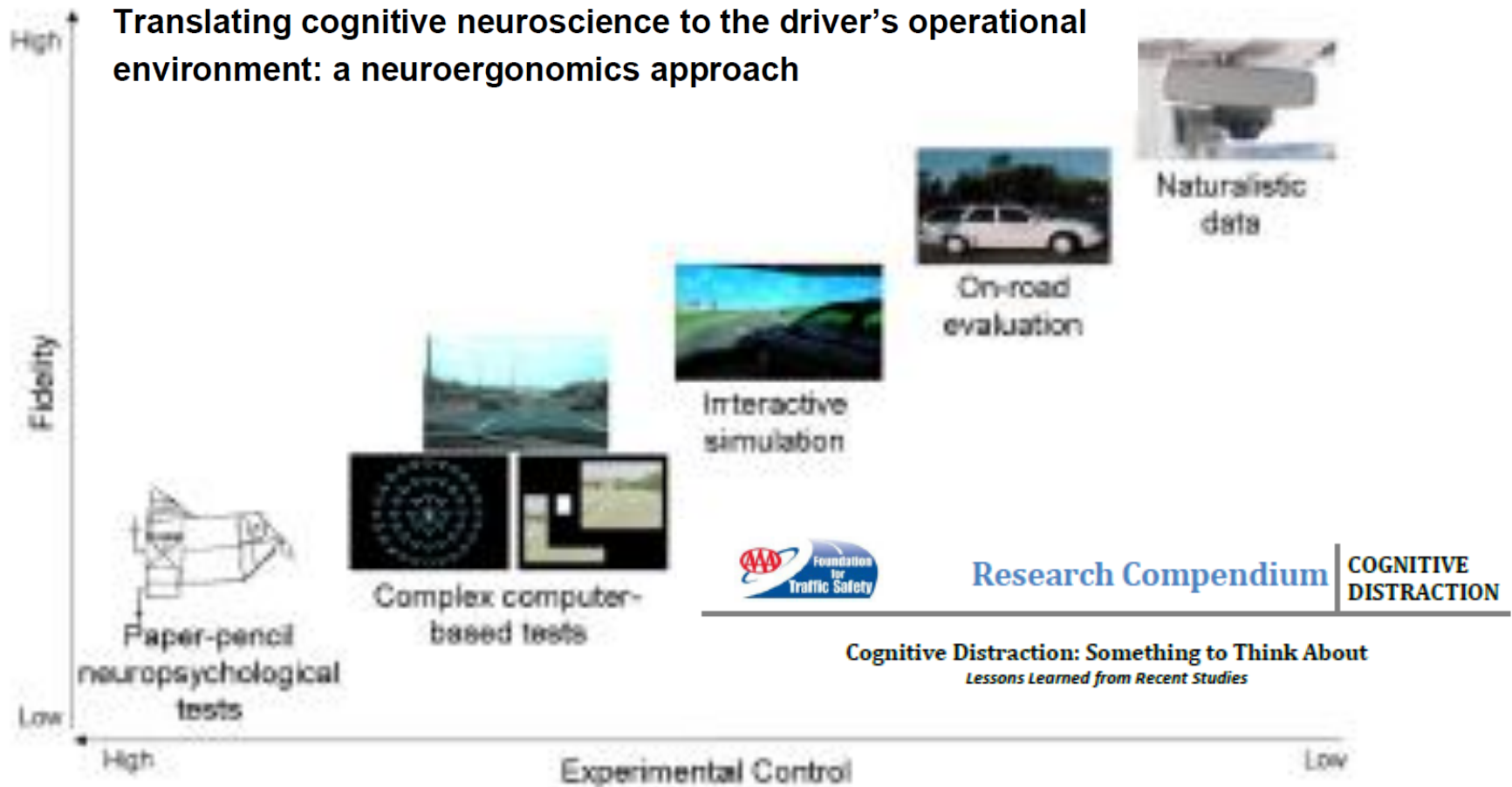
FUNCTIONS	TASKS	CONDITIONS	MEASURES
VISUAL ACUITY and CONTRAST SENSITIVITY VISUAL PROCESSING ATTENTION EXECUTION	MEMORY Visual recognition task	Central visual perception Peripheral visual perception Dual task processing	Visual processing time Central visual processing time Peripheral visual processing time Dual tasking processing time
	Central cue attention task	Neutral response Alerted conditioned response Orientated response	Executive response time (RT) RT orientation condition RT neutral condition RT with alerting
	MEMORY Movement detection task	Detect orientation of movement within random square	Attention shift & movement detection Response time Proportion of error
	MEMORY Spatial working memory task	Cognitive flexibility requires remembering first and last cues in six different conditions	Spatial working memory Mean distance to first cue Mean distance to last cue Slope of memory decay function



RETOS FUTUROS



Entrenamiento neuro-ergonómico de la atención dividida



- Entrenamiento neuro-ergonómico de la atención dividida
 - **Neurofeedback (BMI):**
 - Registro actividad cerebral
 - **Interacción** en tiempo real según resultado (evaluado)

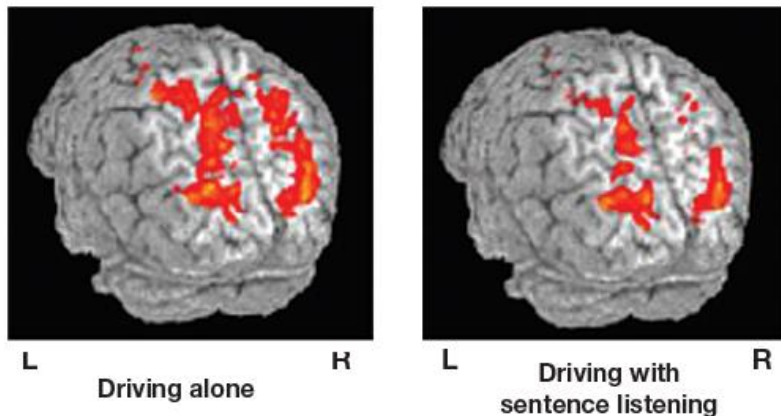
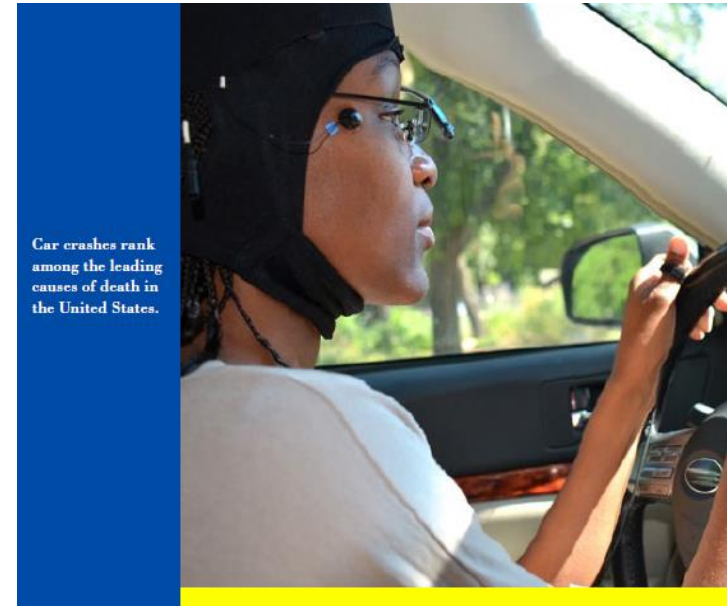


Figure 3. Functional magnetic resonance imaging images.
Source: Carnegie Mellon University



Car crashes rank among the leading causes of death in the United States.

Measuring Cognitive Distraction in the Automobile

June 2013



- **Entrenamiento neuro-ergonómico de la atención dividida**



CONCLUSIONES



- A la “mayoría” le gusta conducir, incluso siendo viejo
- La interacción visión – conducción, y su eficiencia, no es la misma con la edad
- Gran negocio mundial sobre “displays en automoción”
- PERO, el conductor **NO** puede realizar multi-tareas visuales, táctiles y cognitivas simultáneamente
- La estrategia neuro – ergonómica (BMI) para **entrenar la atención dividida** será la clave para **converger intereses** de progresos tecnológicos con los límites del ser humano

REFLEXIÓN FINAL



- ¿Qué futuro **nos gustaría** para la conducción segura y confortable de vehículos?
- Vehículos BMI (pantallas flexibles, holográficas, etc.) vs. Autónomos (**sin control humano en caso de riesgos??**)
- ¿Regulaciones **proactivas**?





Retos ergonómico-visuales actuales y futuros de la HMI en la conducción

Francisco Miguel Martínez Verdú

Grupo de Visión y Color, Universidad de Alicante

verdu@ua.es , <http://web.ua.es/gvc>

II Jornadas de
Seguridad Vial



*“El Reto de la
Conservación y
la Seguridad vial”*



 Organiza :

 GENERALITAT
VALENCIANA

 Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante


Cátedra vial
Alacant

 31 de mayo y 1 de junio 2016

Salón de Actos Politécnica I. Universidad de Alicante