



# ¿Podemos estudiar qué distrae a los conductores?

Conducción naturalista:  
El estudio español en el proyecto PROLOGUE

Pedro Valero-Mora

San Sebastián 13.04.2011



# Proyecto PROLOGUE



- **Promoting real Life Observations for Gaining Understanding of road user behaviour in Europe = PROLOGUE**
  - Proyecto del 7º programa marco y co-subsuencionado por la comisi3n europea

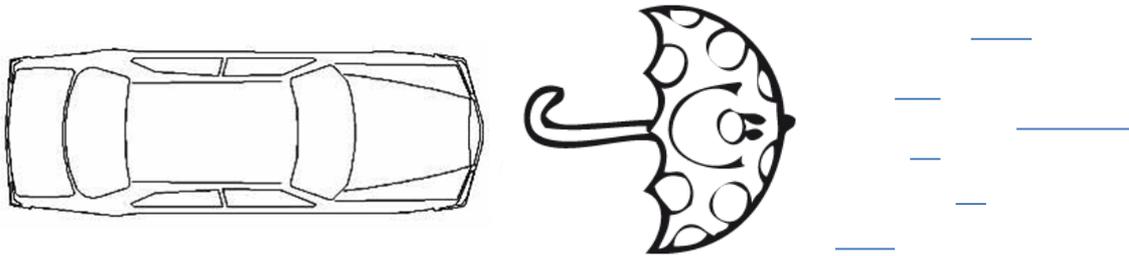


- **Objetivo: reducir accidentes de tráfico en Europe con la informaci3n ganada por medio de la metodología de investigaci3n basada en observaci3n naturalística**
  - Objetivo principal: examinar la utilidad de un estudio de observaci3n naturalista a gran escala
  - Objetivo adicional: evaluar el valor ańadido de esta metodología para estudios en transporte

# Un modelo para la conducción



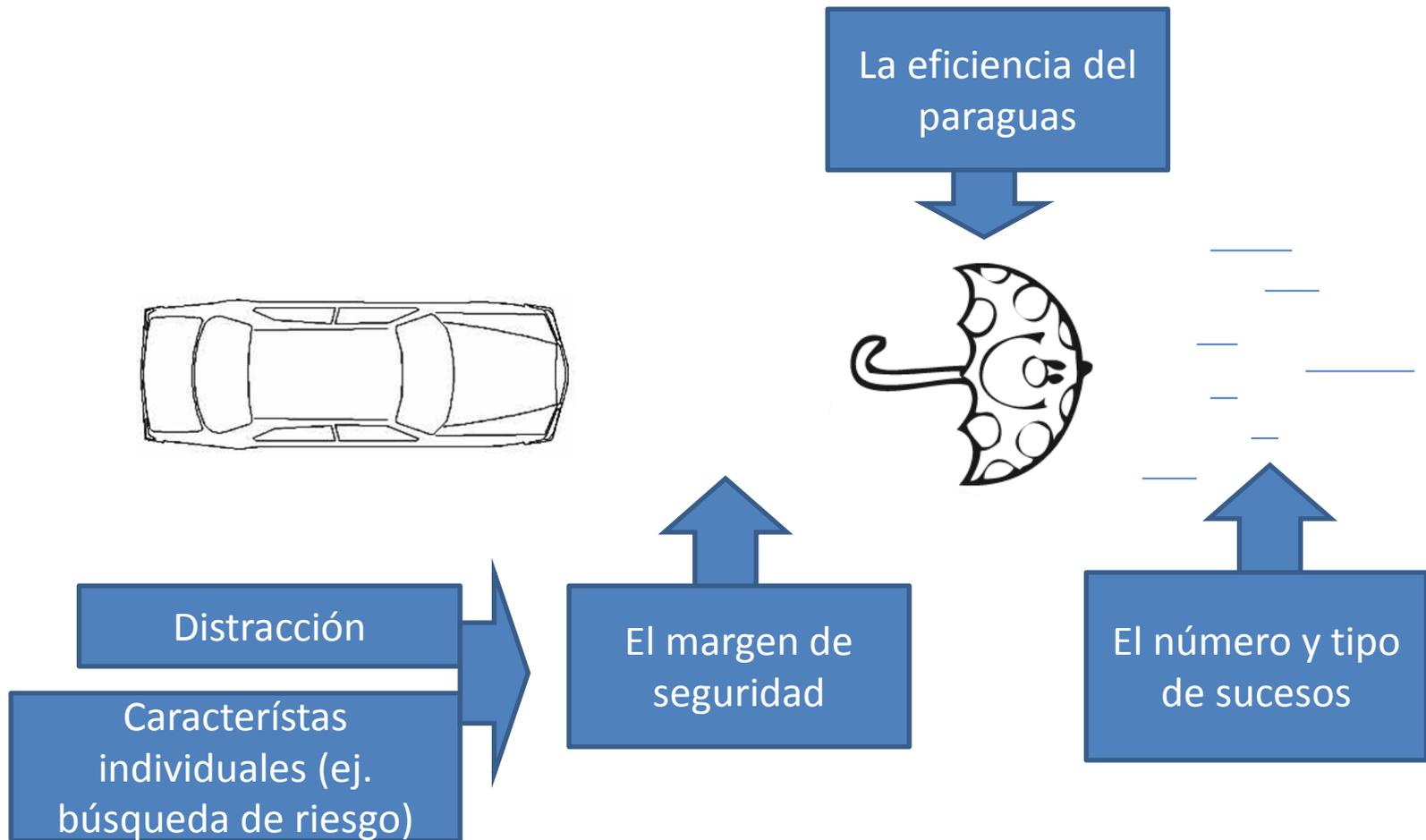
PROLOGUE



# Un modelo para la conducción: Factores a tener en cuenta



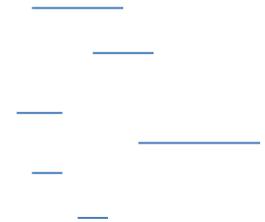
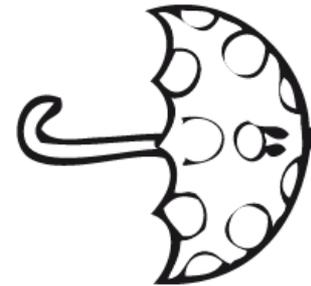
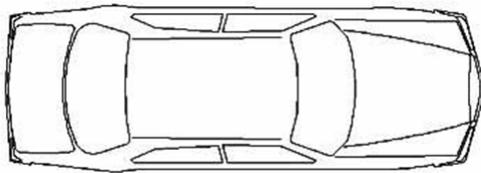
PROLOGUE



# Un modelo para la conducción



PROLOGUE



Incidente

# ¿Cuándo un suceso pasa a ser un incidente o un casi-accidente?



PROLOGUE

- La respuesta obvia es: cuando hay una distracción
  - No obstante, esta es una respuesta muy general
- Si queremos disminuir las consecuencias de las distracciones necesitamos saber algo acerca de ellas
  - Pero ¿cómo estudiamos ese problema?
- Qué metodología podemos utilizar para comprender algo que ocurre...
  - De manera imprevista, inesperada
  - En muy pocas ocasiones
  - Cuando el afectado no está atento

# ¿Qué metodologías de investigación hay en tráfico?



PROLOGUE

- De una manera general, investigamos la conducta del conductor:
  - Preguntándole (mediante encuestas, diarios de viaje, etc.)
  - Mediante simulador de conducción
  - Mediante observación
    - Desde fuera del vehículo
    - Desde dentro del vehículo
- ¿Qué métodos son apropiados para estudiar la distracción?
  - Simulación de conducción
  - Observación

# Simulación de conducción



PROLOGUE

- Un simulador permite reconstruir una situación de tráfico mediante ordenador
- Los conductores pueden conducir en él y así tener una experiencia similar a la de la vida real
  - Sin riesgo
  - Pero también sin tanto realismo como en la vida real

# Simulador de conducción SIMUVEG





Desarrollado por...  
**INTRAS**  
Instituto Universitario de  
Tráfico y Seguridad Vial  
Universidad de Sevilla



- Con un simulador podemos estudiar uno de los factores que influyen en la distracción: La sobrecarga
  - Por uso de dispositivos (teléfonos móviles, navegadores, sistemas de entretenimiento, etc.)
  - Por conductas inadecuadas (comer, fumar, etc.)
  - Por factores ambientales excesivos (ruido, música demasiado alta, etc.)
  - No relacionados con esta presentación: grupos de sujetos en función de la edad, salud, experiencia, actitudes, personalidad, etc.

# Distracción o sobrecarga



PROLOGUE

- La sobrecarga es tener demasiada información a la que atender
  - Hay que realizar muchas tareas, atender a muchas cosas y se puede llegar a superar los límites
  - Es independiente de la voluntad
  - Se puede reproducir en el laboratorio
- La distracción es un “no darse cuenta”
  - Se produce en una situación con poca carga
  - El sujeto presta atención a otra cosa en lugar de a la conducción
  - Está ligada a un exceso de confianza
  - Es difícil de estudiar en el laboratorio

# ¿Por qué no podemos estudiar la distracción con un simulador?



PROLOGUE

- No es imprevisto
- No es realista
- No dura el tiempo suficiente
- No es posible valorar la verdadera frecuencia en la vida real (la prevalencia)
  - ¿Cuánta gente realiza la conducta peligrosa?



- La conducción naturalista consiste en observar la conducta del conductor
  - Sin entorpecer
  - En situaciones naturales
  - Sobre un periodo largo de tiempo
- El proyecto PROLOGUE es un primer esfuerzo destinado a desarrollar esta metodología

<Video de Presentación Prologue>

# Otros proyectos relacionados



PROLOGUE

- En Estados Unidos
  - 100 cars naturalistic study
  - SHRP
- En Europa
  - Festa
  - Field operational tests
    - FOTnet
    - TeleFOT
    - EuroFOT
  - PreDrive

# PROLOGUE-Países Bajos



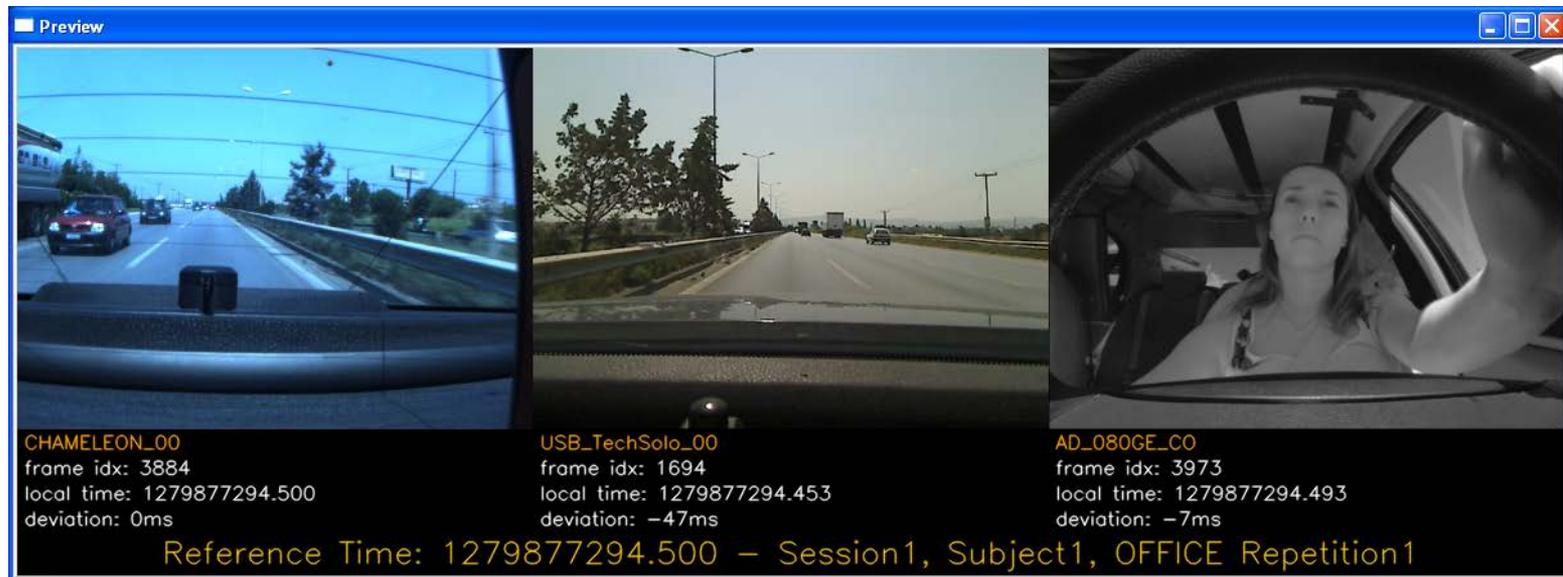
- **Objeto de las pruebas:** Análisis del comportamiento de conductores girando a la derecha en una intersección (A) si es verde=sin parar (B) si es rojo=con parar (I) si hay ciclistas presentes (II) si no hay ciclistas presentes.
- **Metodología:** Observación de empleados de una empresa cerca de una intersección predefinida. Observación desde dentro del vehículo (conductor y escenario) y desde fuera (instalado en una farola al otro lado de la intersección)



# PROLOGUE-Grecia



- **Objeto de las pruebas:** Análisis del efecto de „Forward-Collision-Warning“ and „Lane-Deviation-Warning“ a la conducción y el comportamiento del conductor
- **Metodología:** Coche equipado capaz de medir varios valores de la conducción y grabar videos del conductor y de los alrededores (parecido al ARGOS)



# PROLOGUE-Austria



- Instalación de dispositivos en el coche del sujeto para la realización de las observaciones



cámaras detrás del retrovisor



pDrive (data logger debajo del asiento)

- Graba eventos (datos y video) por sobrepasar límites: p.ej. + 160km/h; +/- 0,45 g **longitudinal force** (0,1 secs)
- **Baseline: time-triggered** grabación de datos/video después de 15, 30, 60, 90 y 120min

# PROLOGUE-Israel I



- **Objeto de las pruebas:** Comparación del comportamiento de conductores jóvenes de diferentes grupos sociales
- **Metodología:** Medición de la conducción vía GreenRoad; dos meses sin feedback, tres meses con feedback personal (en caso de conducción agresiva o desviación de la conducción normal)



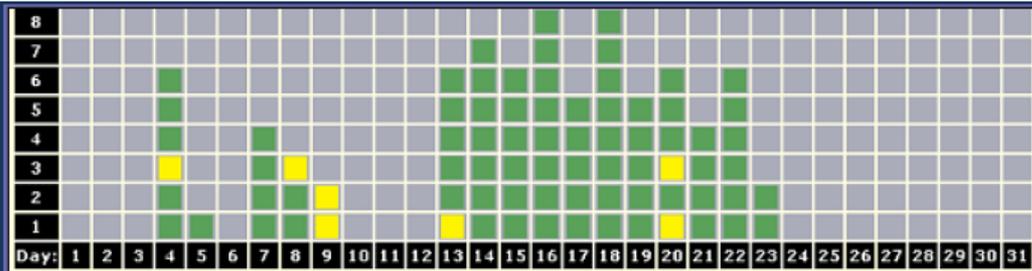
Real-time feedback (GreenRoad)

# PROLOGUE-Israel II

## Feedback on website

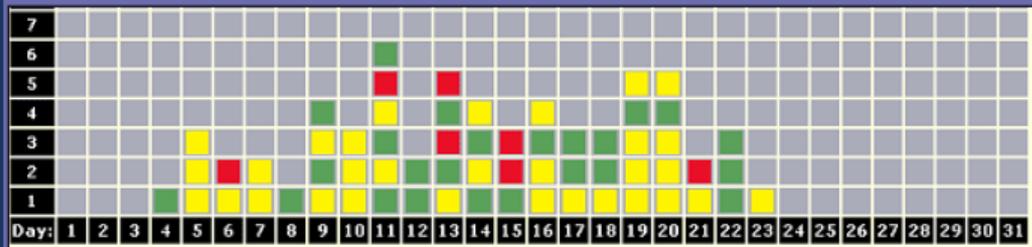
### Cautious Driver

Average of 0-20 events  
in 10 driving hours



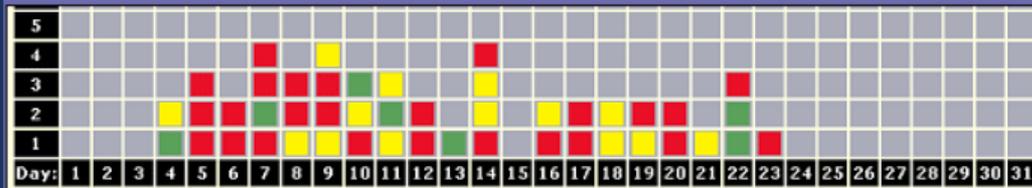
### Moderate Driver

Average 20-50 events  
in 10 driving hours



### Aggressive Driver

Average 50+ events  
in 10 driving hours



# El ensayo español



PROLOGUE



# Coche ARGOS



PROLOGUE

- Propiedad de la DGT
- Capaz de medir un gran número de parámetros
  - Dinámica del coche (distancia, velocidad)
  - Manejo del vehículo (giros del volante, presión del pedal, posiciones del pedal, palancas de cambio)
  - Confort
  - Indicadores (niveles de aceite, agua)
  - Entorno (temperatura interior exterior, ruido interior)
  - Conducta visual del conductor (movimientos oculares)

# Coche ARGOS: parámetros más importantes



- Parámetros más importantes
  - Distancia frontal
  - Distancia Lateral (izq. y derecha)
  - Velocidad
  - Aceleración
  - Angulo de rotación del volante
  - Velocidad de rotación del volante
  - Presión del freno
  - Revoluciones
  - Posición del pedal
  - Cambio
  - ...





PROLOGUE

# El ensayo de campo en Valencia con el vehículo ARGOS



- Poner a prueba ARGOS y estudiar las posibilidades de la metodología de conducción naturalista
  - Funcionamiento de los sistemas
  - Dificultades prácticas
  - Posibilidades y limitaciones
  - Cuestiones que se pueden explorar
  - Estudios a largo plazo
  - Valor añadido comparado con otras metodologías
  - ...
  
- Estudiar incidentes asociados con uso de Dispositivos dentro del vehículo (ej. Navegador)
  - RQ1: Incidentes con y sin usar dispositivos\*?
    - Hay más incidentes?
    - De qué tipo?
  - RQ2: Los conductores miran a los dispositivos cuándo ocurren los incidentes?
  - RQ3: Los incidentes están asociados con ciertos parámetros de los vehículos?

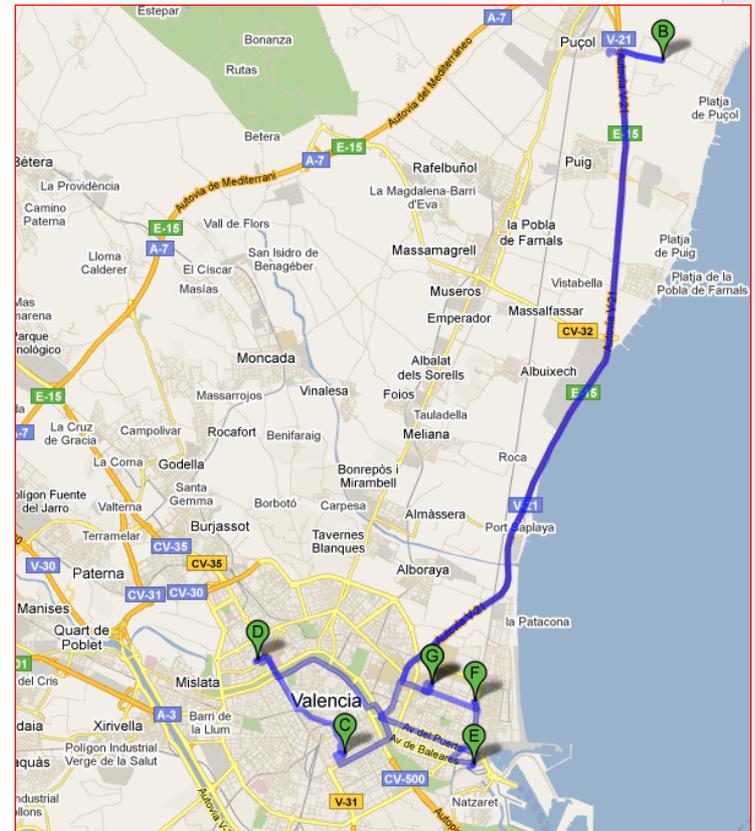
- Diseño experimental
  - Conducción sin dispositivo (control)
  - Conducción con dispositivo (tratamiento)

	Day 1	Day2	Day3	Day4
Driver 1	without IVIS	with IVIS	without IVIS	with IVIS
Driver 2	without IVIS	with IVIS	without IVIS	with IVIS
Driver 3	without IVIS	with IVIS	without IVIS	with IVIS
Driver 4	without IVIS	with IVIS	without IVIS	with IVIS
Driver 5	without IVIS	with IVIS	without IVIS	with IVIS

# Test design II



- Tarea
  - Conductores recogían vehículo 8am
  - Buscaban 6 direcciones (calles poco conocidas)
  - Una nueva ruta cada día
  - Dos horas de conducción diarias
  
- Dia 1&3: sin Navegador
  - Mapa impreso
- Dia 2&4: con Navegador
  - Sin ayuda impresa





- Definición de incidentes (=situaciones críticas durante la conducción)  
sistema de categorías de Dingus et al. (2005) and Hickman et al. (2005), adaptado por el VTTI\*:
  - 01. Accidente
  - 02. Casi-accidente
  - 03. Conflicto relacionado con accidente
  - 04. Desviación de carril sin intención
  - 05. Maniobra ilegal
  
- Dos formas de identificar incidentes:
  - Análisis de parámetros
  - Análisis de material de video

\*VTTI = Virginia Tech Transportation Institute

# Identificación de incidentes en los datos por medio de alarmas



PROLOGUE

- Posibles valores
  - Respecto al contexto:
    - Tiempo para la colisión, deceleración, ...
  - Respecto al conductor:
    - Presión del freno: > **70N**
    - Velocidad de rotación del ángulo: > **+/-500 degrees/s**
    - Distancias (frontal, lateral): < **1.5m**
    - Cambios extremos de velocidad
  
- Resultados con este método:
  - Muchas falsas alarmas
    - e.g. Los frenazos ocurren en conducción normal
  - Omite muchos incidentes verdaderos
    - La categoría 5 (maniobra ilegal) no produce valores llamativos
    - Incidentes no detectados en los que otro usuario es el que actúa para evitar el accidente
  - La medición de distancias no funciona con distancias pequeñas

# Identificando los incidentes por medio de los videos



- Análisis del material de video
  - ca. 2 – 2,5 horas for cada hora de material de video
    - Depende del número de situaciones críticas e incidentes
    - Depende de la calidad del video
    - Usabilidad del software para los análisis
- Resultados
  - Sobre 40 horas de grabación

	Recuento
Accidente	0
Casi Accidente	0
Conflicto relevante accidente	6
Desviación de carril no intencional	1
Maniobra ilegal	9
<b>Total</b>	<b>16</b>

# Ejemplos de incidentes



PROLOGUE



*Peatón apareciendo  
detrás de un coche*



*Peatón que cruza  
corriendo la calle*

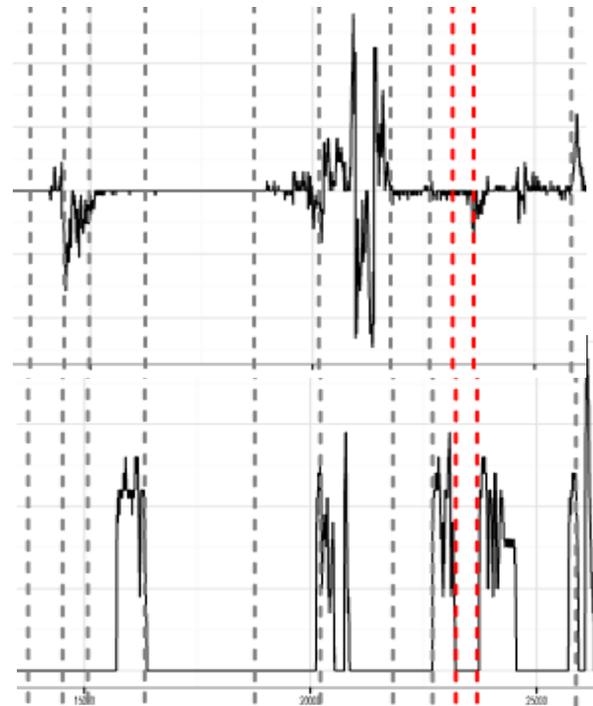


- RQ1: Distracción por los dispositivos
  - Proporción de accidentes usando el dispositivo/Total of  $5/16=0.31$
  - Ahora bien
    - La muestra es pequeña
    - Los sujetos no manipularon el dispositivo
    - Los conductores seguramente no actuaron de un modo natural
  
- RQ2: Miraban los conductores al dispositivo cuando tuvieron los incidentes?
  - No hay evidencia de atención a los dispositivos ni a los mapas cuando tuvieron los incidentes

- RQ3: Asociación entre parámetros e incidentes
  - Ejemplo de un incidente

Speed of steering wheel

Brake pressure



- Comparaciones entre incidentes





## ■ Análisis de datos

- Las señales simples no son muy útiles
  - Utilizar combinaciones de señales
  - Secuencias/perfiles
  - Utilizar circuitos permitiría comparaciones que ahora no son posibles. Sería interesante reducir la variabilidad del circuito.
- Análisis de video
  - Muy costoso
  - Quizás la única alternativa válida hoy por hoy
- No muchos incidentes
  - 16 en un mes (necesitaríamos 6 meses para tener 100 incidentes)
  - Sobre todo incidentes leves (desviaciones de carril sin intención, maniobras ilegales)



PROLOGUE

# Conclusiones

# Conducción naturalista con un vehículo instrumentalizado I



PROLOGUE

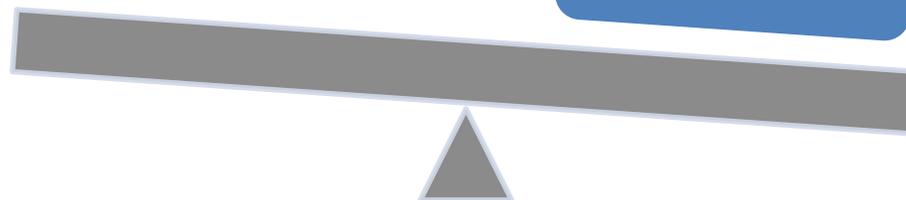
PROS

CONS

El análisis de datos  
cuesta mucho

Cantidad de datos  
(72MB datos por cada  
dos horas)

No 100% naturalístico



# Naturalistic driving studies with a highly instrumented car I



PROLOGUE

PROS

Mucha información

CONS

El análisis de datos  
cuesta mucho

Manipulación de datos  
(72MB datos  
recogidos en 2 horas)

no 100% naturalistico



# Estudios de conducción naturalista que podrían ser realizados con ARGOS II



PROLOGUE

- Análisis en profundidad de incidentes
  - Diseño de nuevas tecnologías para evitar esos incidentes
- Análisis del uso de nuevas infraestructuras
  - En lugar de esperar a tener accidentes podemos evaluar los incidentes
- Interacción con otros tipos de usuarios
- Distracción
- ¿Ideas?

Gracias