

Utilidad y validez de los Informes de Biomecánica en accidentes de tráfico, en colisiones a baja velocidad

Ponente: **D. Raúl López Sánchez**

*Ingeniero Superior Industrial
Máster PRL (Seguridad e Higiene, Ergonomía y Psicología)
Perito Judicial*



LA BIOMECÁNICA ES UNA CIENCIA MULTIDISCIPLINAR



MEDICINA
ACCIDENTOLOGÍA

INGENIERÍA



ERGONOMÍA



ANÁLISIS
FENÓMENOS
LESIVOS CUERPO
HUMANO



LA "ACCIDENTOLOGÍA" VIAL

"CIENCIA" QUE ESTUDIA EL DESARROLLO Y EFECTOS DE LOS FENÓMENOS FÍSICOS COMPLEJOS Y HETEROGÉNEOS QUE SON LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO



PERMITE CONOCER y CUANTIFICAR:

- Las configuraciones de los choques más frecuentes
- La gravedad de las lesiones de los ocupantes
- Riesgos ligados a los vehículos implicados

¿ QUÉ SE DISCUTE EN UN ACCIDENTE DE TRÁFICO EN BAJA INTENSIDAD ?

- CULPA ?..... NO
- INDEMNIZACIÓN ?.....NO

LA INTENSIDAD



¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

Ley 35/2015, de 22 de septiembre, de reforma del sistema para la valoración de los daños y perjuicios causados a las personas en accidentes de circulación (LRCSCVM) en su art.135:

Artículo 135 Indemnización por traumatismos menores de la columna vertebral

1. Los traumatismos cervicales menores que se diagnostican con base en la manifestación del lesionado sobre la existencia de dolor, y que **NO son susceptibles de verificación mediante pruebas médicas complementarias**, se indemnizan como lesiones temporales, siempre que la naturaleza del hecho lesivo pueda producir el daño de acuerdo con los criterios de causalidad genérica siguientes:

a) **De exclusión**, que consiste en que no medie otra causa que justifique totalmente la patología.

b) **Cronológico**, que consiste en que la sintomatología aparezca en tiempo médicamente explicable. En particular, tiene especial relevancia a efectos de este criterio que se hayan manifestado los síntomas dentro de las setenta y dos horas posteriores al accidente o que el lesionado haya sido objeto de atención médica en este plazo.

c) **Topográfico**, que consiste en que haya una **relación entre la zona corporal afectada por el accidente y la lesión sufrida**, salvo que una explicación patogénica justifique lo contrario.

d) **De intensidad**, que consiste en la **adecuación entre la lesión sufrida y el mecanismo de su producción, teniendo en cuenta la intensidad del accidente y las demás variables que afectan a la probabilidad de su existencia.**



A MODO DE CONCLUSIÓN...

**EL ÚNICO CRITERIO DE LOS 4 QUE SE
DISCUTE ES LA INTENSIDAD**

¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

[Art. 135 (LRCSCVM)

...

d) **De intensidad**, que consiste en la **adecuación entre la lesión sufrida y el mecanismo de su producción, teniendo en cuenta la intensidad del accidente y las demás variables que afectan a la probabilidad de su existencia**

¿Cuáles son las **variables** que afectan al **mecanismo de producción** de un accidente, a su **intensidad** y a su adecuación con la lesión sufrida, estimando la **probabilidad** de su existencia?

¿ CÓMO **NO** SE ACREDITA EL CRITERIO
DE **INTENSIDAD** ?

1.- Con el uso de ESTUDIOS sin rigor técnico?

- **Con el “famoso” estudio de Weber y Meyer,...**
- **Con el “famoso” estudio de María Kraft,....**
- **Con las “prescripciones” de Conferencia de Barcelona**
- **Con la intención de aplicar ensayos de laboratorio (CRASH TEST) en un accidente real,...**
- **Con la utilización de programas informáticos que son adaptados para obtener la conclusión deseada,...**

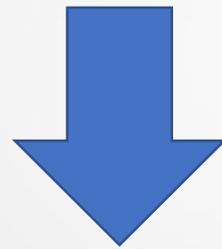
2.- Usando un informe médico

3.- Usando INFORMES estándar carentes de rigor técnico ninguno

- Sin análisis de principales las variables intervinientes en el accidente
- Con graves errores conceptuales en el cálculo realizado
- Sin la realización de la toma de datos con un protocolo establecido
- Conclusiones generales y no referidas al caso de estudio



¿ CÓMO **SÍ** PODEMOS ACREDITAR EL
CRITERIO DE **INTENSIDAD** ?



**INFORME BIOMECÁNICO
O DE NEXO CAUSAL**

**¿ Qué debe tener un informe de
biomecánica para acreditar LA
INTENSIDAD ?**

¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

EL INFORME BIO-MECANICO PERMITE:

1- Analizar y establecer las **VARIABLES** que afectan en un accidente de tráfico y ponderar su importancia (**PROBABILIDAD**)

2- Reconstruir la **MECÁNICA DE PRODUCCIÓN** del accidente de tráfico mediante técnicas de **INGENIERÍA INVERSA**

3- Determinar la **INTENSIDAD DEL ACCIDENTE** que se ha producido

¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

VARIABLES Y SU PROBABILIDAD EN UN ACCIDENTE DE TRÁFICO

¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

3 SON LAS **VARIABLES** FUNDAMENTALES EN LA **PROBABILIDAD DE EXISTENCIA** DE UN ACCIDENTE DE TRÁFICO:

- **LA VÍA y sus condiciones**
 - (TIPO, ESTADO DEL FIRME, ILUMINACIÓN, SEÑALIZACIÓN,...)
- **EL VEHÍCULO (DISEÑO Y MANTENIMIENTO)**
 - **SEGURIDAD ACTIVA** (DIRECCIÓN, FRENO, ALUMBRADO, RETROVISORES, LIMPIAPARABRISAS,...)
 - **SEGURIDAD PASIVA** (CINT. SEGURIDAD, AIRBAG, REPOSACABEZAS, ANCLAJE Y ERGONOMÍA ASIENTOS, ...)
- **EL CONDUCTOR: DOBLE VERTIENTE**
 - **SUJETO DE SEGURIDAD** ¿Cuál fue su actuación en el accidente?
 - **OBJETO DE LA SEGURIDAD:** Edad, Sexo, altura, parámetros antropométricos, ERGONOMÍA,...

FACTORES PSICOSOCIALES

- Personalidad
- Estado de atención e imprevisibilidad
- Experiencia en la conducción
- Situación laboral y personal
- Carga mental
- Motivación ...

MECÁNICA DE PRODUCCIÓN DEL ACCIDENTE DE TRÁFICO:

Suceso **BRUSCO** o FORTUITO que altera el **estado** de uno o más **vehículos** y de sus **ocupantes**



Con colisión

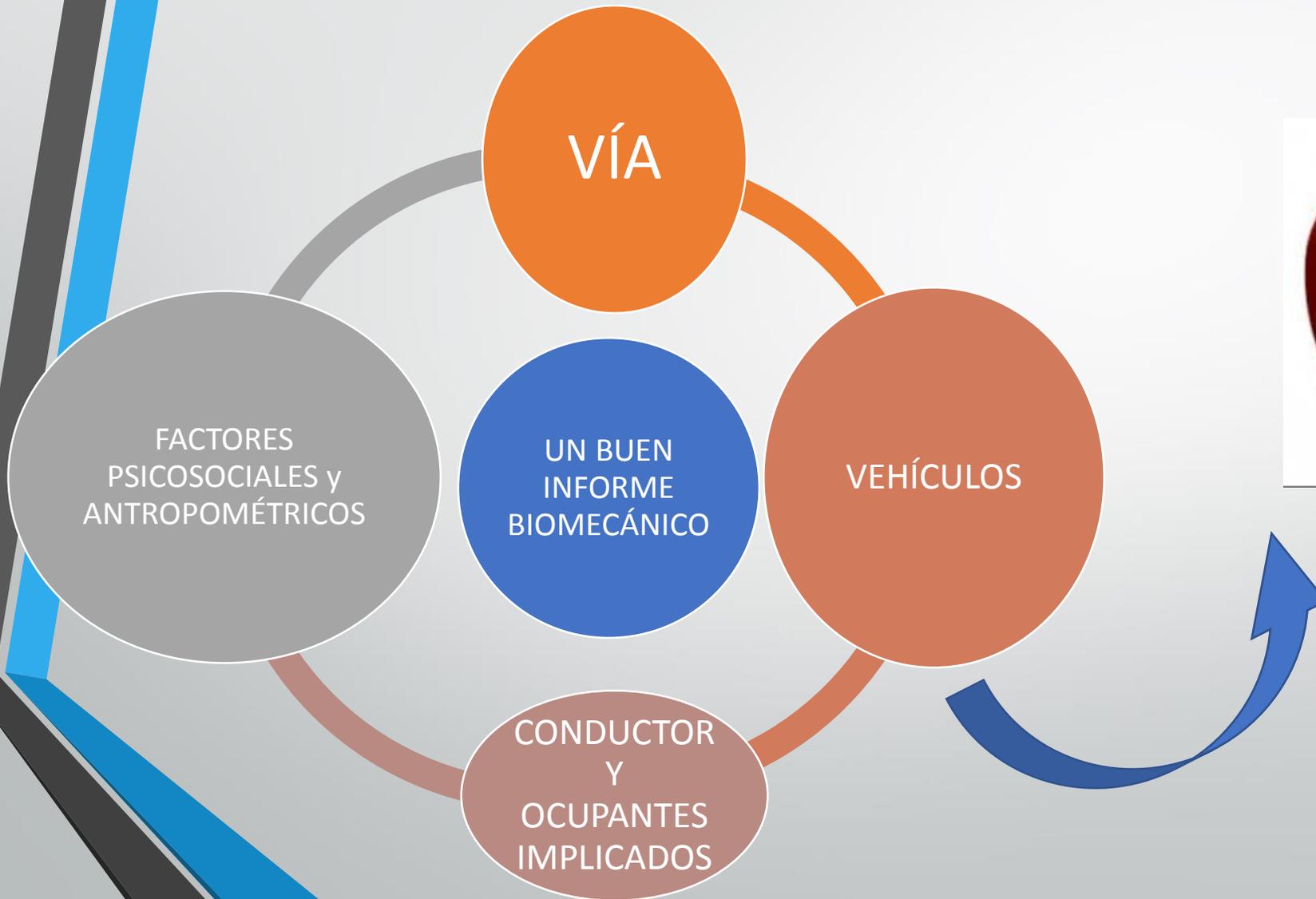
- Frontal
- Lateral
- Trasero o por alcance

1º COLISIÓN:
ENTRE
VEHÍCULOS:
40-70 ms

2º COLISIÓN:
SOBRE LOS
PASAJEROS:
>150 ms

DURACIÓN
DEL
CHOQUE

¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?



PARÁMETROS INGENIERILES FUNDAMENTALES EN UNA COLISIÓN

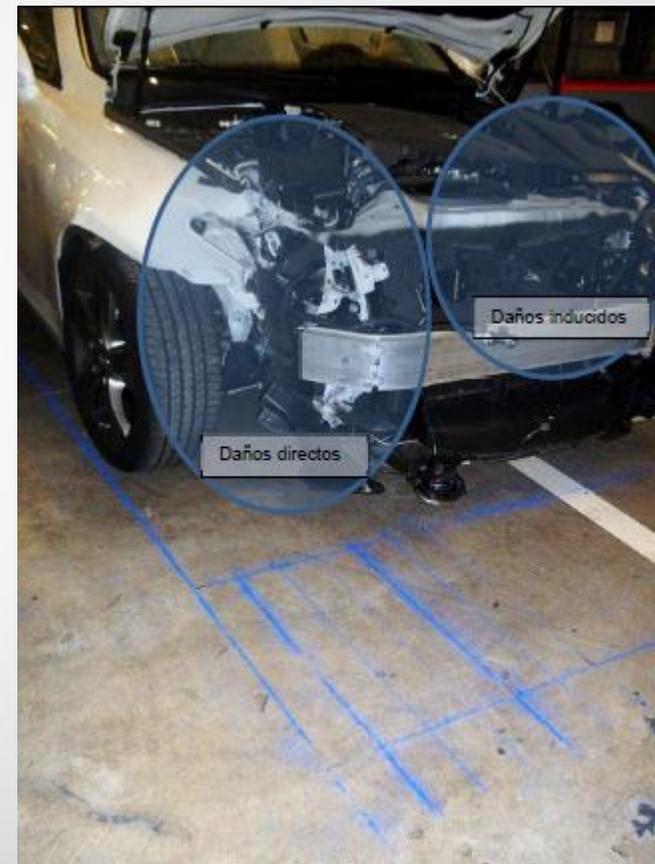
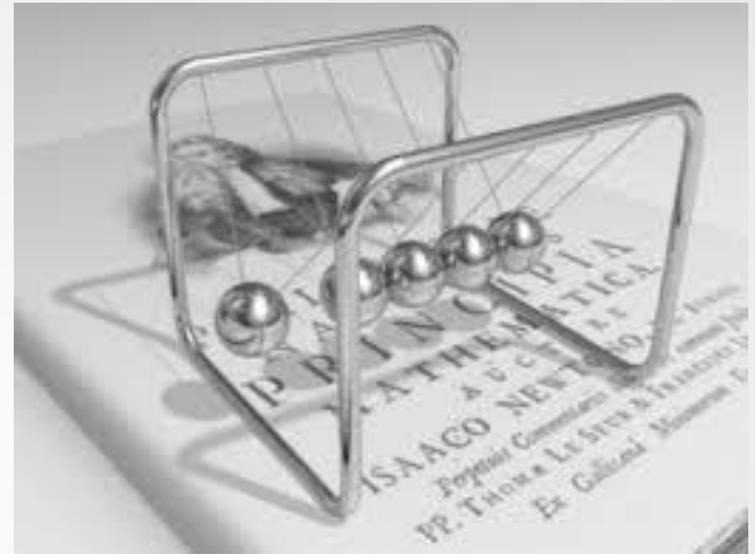
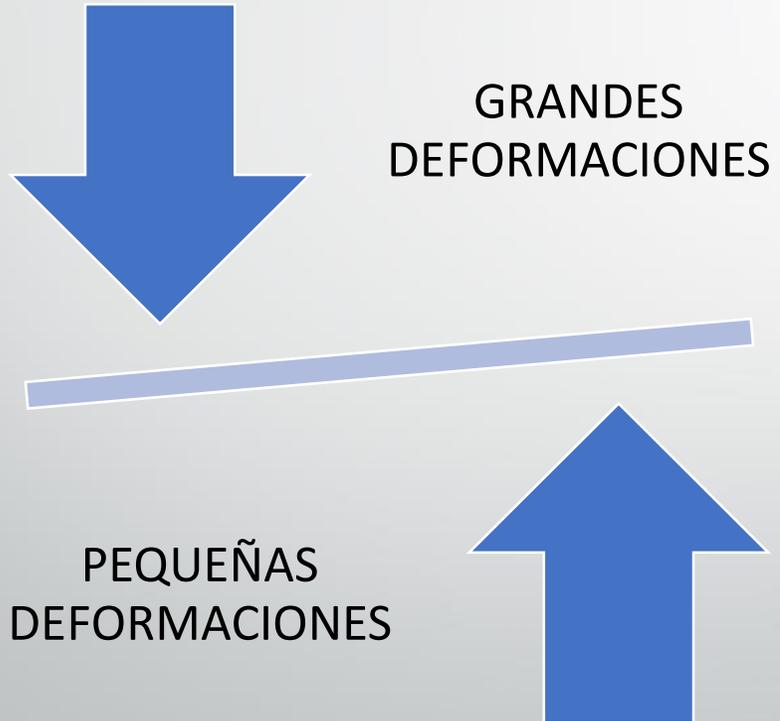


Fig. 7 Imagen ilustrativa del procedimiento de medición de deformaciones sobre vehículo siniestrado



Principio de conservación de la energía:
**La energía no se crea
ni se destruye; sólo
se transforma.**



EL COEFICIENTE DE **RESTITUCIÓN** Y EL GRADO DE SEVERIDAD DE UNA COLISIÓN

restituir.

Del lat. *restituere*.

Conjug. c. *construir*.

1. tr. Volver algo a quien lo tenía antes.
2. tr. Restablecer o poner algo en el estado que antes tenía.
3. prnl. Dicho de una persona: Volver al lugar de donde había salido.

Real Academia Española © Todos los derechos reservados



CHOQUE
ELÁSTICO
 $C \rightarrow 1$
TEÓRICO

PEQUEÑAS DEFORMACIONES

CHOQUE
GENERAL
 $0 < C < 1$

CASOS REALES

CHOQUE
PLÁSTICO
 $C \rightarrow 0$
TEÓRICO

ALTAS DEFORMACIONES

COLISIONES
POR ALCANCE A
BAJA
VELOCIDAD



¿lesiones?
¿deformaciones?
¿causa?



EL DELTA DE V, NO
ES LA ÚNICA
VARIABLE



LAS COLISIONES A ESTUDIAR EN UN ACCIDENTE

ENTRE VEHÍCULOS

DE LOS OCUPANTES-
CON EL VEHÍCULO

ORGÁNICAS

Triple colisión

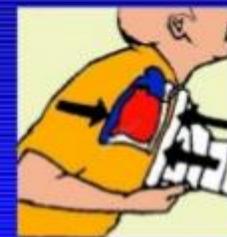
1.- Energía absorbida por la víctima en la colisión del vehículo.



2.- La colisión de la víctima dentro del vehículo.



3.- La colisión de los órganos internos de la víctima.



FASES DEL LATIGAZO CERVICAL – ACELERACIÓN DE LA CABEZA (McConell – 1995)

Fase 1.	Impacto inicial	0-60 ms	0,0 G
Fase 2.	Enderezamiento dorsal	60 ms	0,3 G
Fase 3.	Extensión del cuello	120 ms	4,3 G
Fase 4.	Hiperextensión del cuello	200 ms	2,8 G
Fase 5.	Rebote	300 ms	1,0 G
Fase 6.	Restitución	400 ms	0,8 G

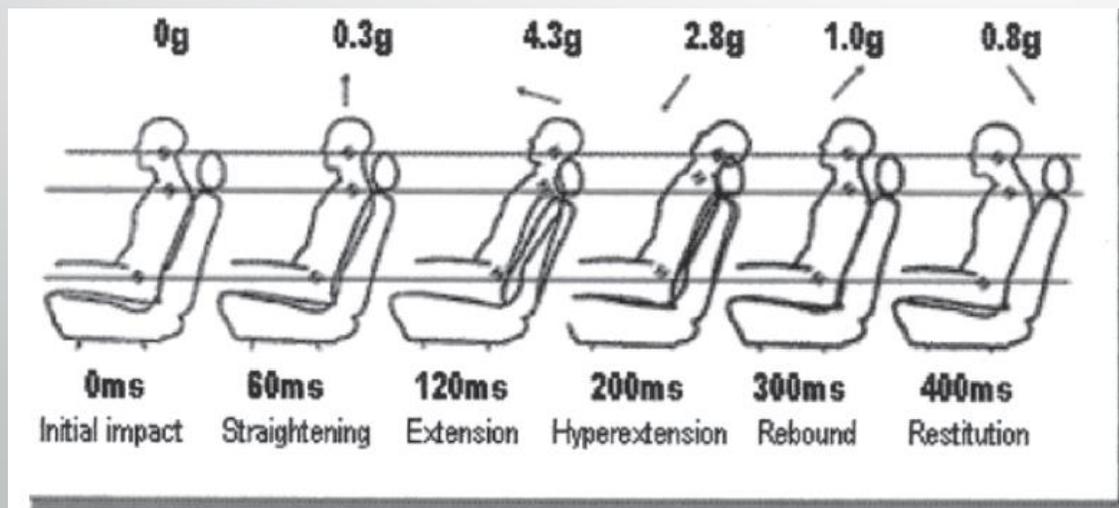


Figura 7.3. Aceleración de la cabeza en las distintas fases de un impacto posterior, con delta-V de 7,8 km/h.

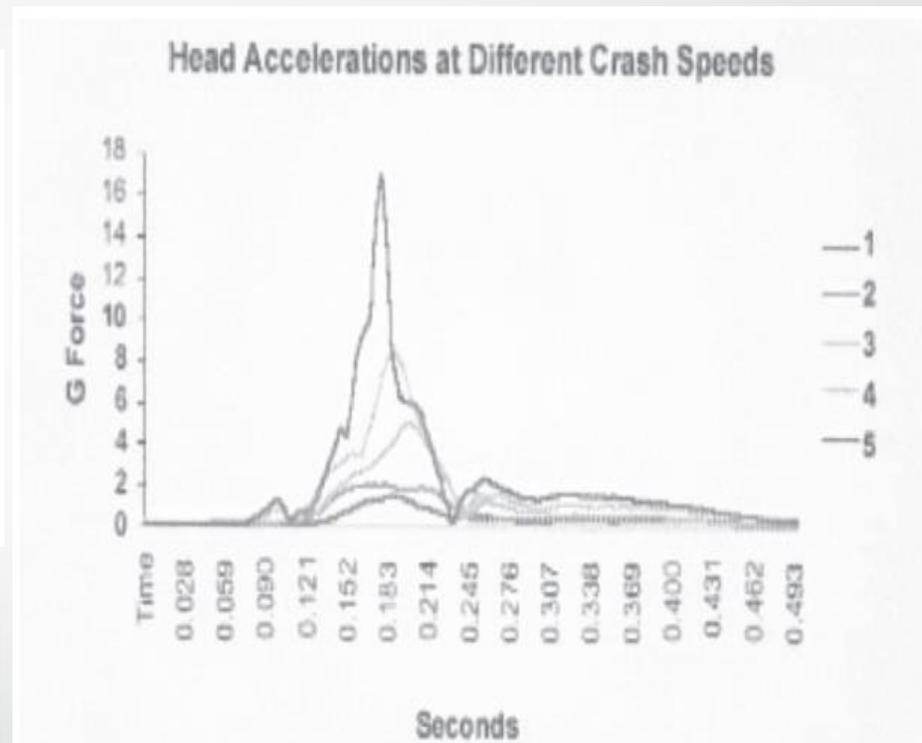


Figura 7.2. Aceleración a la que se ve sometida la cabeza en los distintos momentos del impacto posterior, que ha de ponerse en relación con la figura anterior.

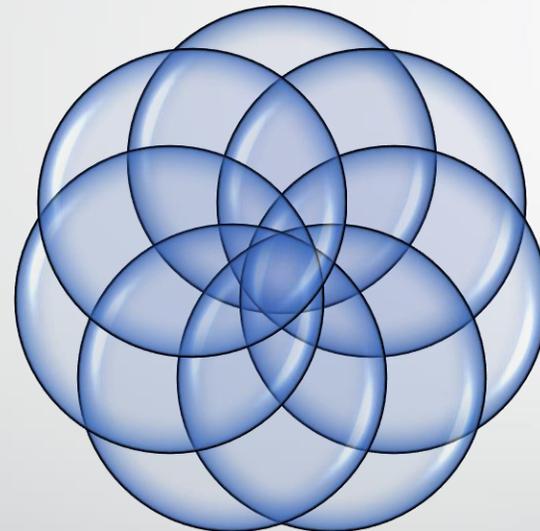
RIESGO DE SUFRIR WHIPLAST (*Protecting against whiplash in rear-end collisions.* Jacobsson, L., Lundell, B., Alfredsson)

Las mujeres de mediana altura pueden tener el mismo riesgo que los hombres altos.

El riesgo es mayor en el conductor que en los pasajeros

El riesgo aumenta con la altura del ocupante.

El riesgo es mayor en los impactos posteriores que en cualquier otro tipo de colisión.



El riesgo es mayor en las mujeres.

Las lesiones de la columna cervical pueden producir conjuntamente otras patologías

lesiones en el raquis dorsal y lumbar

La cinemática de los ocupantes de un vehículo en un accidente de tráfico es **MUY COMPLEJA**. Por ello, huyamos de modelos simplistas que sólo tienen en cuenta la velocidad de los vehículos.

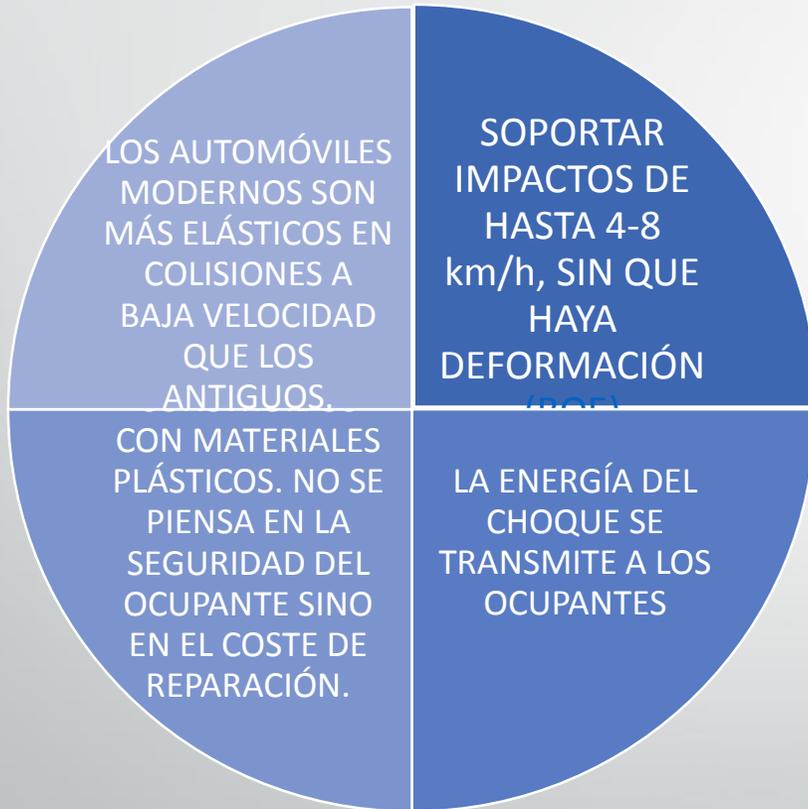
UN MANTRA
ACTUAL



Ausencia de lesiones en colisiones a baja velocidad (LCBV —*injured in low speed collisions*—), cuando los daños en los vehículos impactantes (impactado/impactante) son mínimos, o incluso inexistentes.

ESTA AFIRMACIÓN NO ES EXACTA !!!

EL ESTADO DEL ARTE EN EL DISEÑO DE PARACHOQUES



¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

EL ESTUDIO DE LAS ANTERIORES VARIABLES EN
EL **INFORME BIOMECÁNICO** NOS PERMITE

OBTENER:

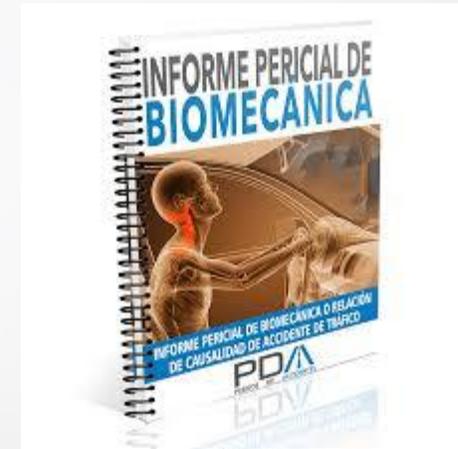
- **EL MECANISMO DE PRODUCCIÓN**
- **INTENSIDAD DEL ACCIDENTE**

¿UTILIDAD y VALIDEZ de un informe BIOMECÁNICO?

¿ VARIABLES
EXISTENTES EN
UN ACCIDENTES
DE TRÁFICO ?

¿ MECANISMO
DE PRODUCCIÓN
DEL ACCIDENTE
?

¿ INTENSIDAD
DEL ACCIDENTE
?



ES ÚTIL: da respuesta a las preguntas anteriores

ES VÁLIDO: da respuesta al **CRITERIO DE INTENSIDAD** [Art. 135 (LRCSCVM)]

¿ CÓMO IDENTIFICAR SI UN CASO ES VIABLE? :

- **PASO 1: CONSULTA GRATUITA A PDA**

EN UN PLAZO DE 24-48 Hr. PDA LE DA UN CONTESTACIÓN

- **PASO 2: VALORACIÓN Y DECISIÓN DEL CLIENTE**

- **PASO 3: TOMA DE DATOS ADICIONALES Y REALIZACIÓN**

- **PASO 4: ENTREGA DEL INFORME Y FEEDBACK**



¿ QUÉ 3 TIPOS DE INFORMES HACEMOS?

- INFORMES DE BIOMECAÁNICA Y/O NEXO CAUSAL
- INFORMES DE RECONSTRUCCIÓN
- CONTRA INFORMES

NUESTRAS SOLUCIONES:

¿Qué Factores tomamos en cuenta a la hora de realizar el informe de Biomecánica?

- ✓ La diferencia de masas entre los vehículos
- ✓ El vector de dirección en que el coche fue golpeado.
- ✓ La diferencia de velocidad entre ambos vehículos.
- ✓ La edad del accidentado.
- ✓ El factor sorpresa o grado de imprevisibilidad del choque que determina el estado de preparación del sujeto cuando recibe el impacto.
- ✓ La existencia de lesiones previas o cambios degenerativos previos.
- ✓ La posición de la cabeza y del cuerpo en el momento de recibir el impacto.
- ✓ La envergadura del ocupante en referencia a su cantidad de masa muscular.
- ✓ La posición relativa de las articulaciones en el momento del accidente.
- ✓ El sexo del ocupante.

Trabajamos
EN TODA
España



Tel. 910 910 211

info@peritosdeaccidentes.com
www.PeritosDeAccidentes.com

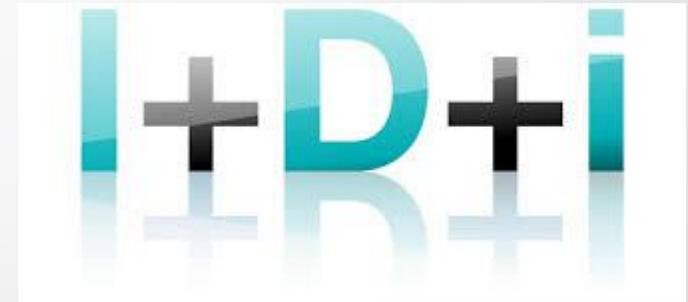
PDA
PERITOS DE ACCIDENTES

Informe de
BIOMECÁNICA



910 910 211

info@peritosdeaccidentes.com
INGENIEROS EXPERTOS EN RECONSTRUCCION
DE ACCIDENTES
www.PeritosDeAccidentes.com



www.peritosdeaccidentes.com



NUESTRAS SOLUCIONES:

ACCIDENTES CON POCOS DAÑOS MATERIALES PUEDEN PRODUCIR LESIONES

Tipos de Accidentes en que debes solicitar un Estudio de Biomecánica

1º COLISIONES POR ALCANCE



En los que un Vehículo (Bala) golpea al otro vehículo (Diana) en su parte trasera. Causando pocos daños en los vehículos pero si lesiones a los ocupantes.



2º GOLPES LATERALES

Colisiones laterales en cruces, a velocidad reducida, o dando marcha atrás, en los que el golpe es de baja intensidad pero que fácilmente produce daños.



3º CHOQUE FRONTAL



Golpes de frente que se producen a baja velocidad, causando un latigazo cervical en los ocupantes. Muchas veces vienen precedidos de un frenazo.



Razones para Contactarnos y obtener TU INFORME DE BIOMECANICA

ESTUDIO DE TU CASO

Analizamos y estudiamos tu caso de baja intensidad gratuitamente.

NEXO DE CAUSALIDAD

El informe probará la relación entre los daños materiales y las lesiones.

DINAMICA DEL ACCIDENTE

Analizamos los ángulos de choque y masas.

SITUACIÓN DE LOS OCUPANTES

La posición de los ocupantes en el momento de la colisión es esencial para determinar la lesividad del accidente.

PERSONALIZACIÓN DEL INFORME

Confeccionamos el informe Biomecánico adaptado a cada lesionado.



www.peritosdeaccidentes.com



REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA:

- *Ley 35/2015, de 22 de septiembre, de reforma del sistema para la valoración de los daños y perjuicios causados a las personas en accidentes de circulación.*
- *SAP Las Palmas de 4 de septiembre de 2012*
- *Reglamento número 42, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos automóviles en lo que concierne a sus dispositivos de protección, delanteros y traseros (parachoques, etc.) BOE núm. 29, de 3 febrero 1981.*
- www.google.es
- *Biomecánica del impacto aplicada a los accidentes de tráfico. Carlos Arregui Dalmases y Rafael Teijeira Álvarez*
- *Diario La Ley, Nº 8676, Sección Dossier, 7 de Enero de 2016, Ref. D-7, Editorial LA LEY*
- *Croft, A. Is the lumbar Spine vulnerable lowspeed rearimpact crashes?*
- *Mcconnell WE, Howard PR, Guzman HM, Bomar JB, Raddin JH, Benedict JV, et Al. Analysis of human test subject kinematic responses to low velocity rear end impacts. In: Vehicle and Occupant Kiematics: Simulation and Modeling (SP975). International Congress and Exposition; 1993 March 15: Detroit (MI). Warrendale (PA): Society for Automotive Engineers, 1993, 2130. SAE Tecnical Paper Series 930889.*
- *Latigazo cervical y colisiones a baja velocidad. M.R. Jouvencel*
- *Young WF. The enigma of whiplash injury. Current management strategies and controversies. Postgrad Med. 2001 Mar;109(3):17980, 1836.*



GRACIAS POR SU ATENCIÓN