

Criterios de causalidad en el síndrome del latigazo cervical: el criterio de intensidad como eje vertebrador de la valoración

Este artículo pretende ser una herramienta útil para profesionales del derecho, la medicina y la ingeniería implicados en la valoración de estos siniestros, contribuyendo a una aplicación más precisa y justa de los criterios legales, con el **criterio de intensidad como eje vertebrador e insoslayable**. En ningún caso entrando en la valoración o diagnosis médica posterior.

1. Introducción

El síndrome del latigazo cervical “whiplash” constituye una de las patologías más frecuentes y controvertidas en el ámbito de los accidentes de tráfico. Su diagnóstico, basado esencialmente en la sintomatología referida por el paciente y no siempre corroborable mediante pruebas objetivas, ha generado históricamente dificultades para establecer, con garantías, la relación de causalidad entre el accidente y el daño alegado.

Para comprender la dificultad probatoria que plantea esta dolencia, es necesario partir de una precisión conceptual: **¿qué es un síndrome?** En medicina, un síndrome se define como el conjunto de síntomas y signos clínicos que aparecen de forma habitual y característica ante una determinada enfermedad o lesión, sin que ello implique necesariamente una causa única ni la existencia de lesiones estructurales objetivables mediante pruebas complementarias. El síndrome del latigazo cervical responde precisamente a esta definición: en un porcentaje elevado de casos no se aprecian fracturas, luxaciones o lesiones discales en radiografías, TAC o resonancias magnéticas. Esa ausencia de “lesión objetiva” no significa que el dolor sea imaginario, pero sí que su existencia y su relación con el accidente deben establecerse mediante otros indicadores.

Y es aquí donde cobra pleno sentido el artículo 135 de la **Ley 35/2015, de 22 de septiembre**, que reformó el sistema de valoración de daños y perjuicios causados a las personas en accidentes de circulación. Al no poder “ver” la lesión, la ley exige que se “razone” la causalidad a través de cuatro criterios objetivos: exclusión, cronológico, topográfico e intensidad. De ellos, **el criterio de intensidad es el único que conecta directamente el accidente con la posibilidad del daño**, pues se refiere a la magnitud física de la colisión. Dicho de otro modo, si no hay prueba de imagen que muestre la lesión, la intensidad del impacto se convierte en

el principal —y a menudo único— elemento objetivo para sostener que el síndrome tiene un origen traumático vinculado al siniestro.

El presente artículo sostiene una tesis clara: **el criterio de intensidad es el pilar fundamental y el primer filtro objetivo en la valoración del nexo causal**. Sin un cálculo fiable de la intensidad de la colisión (expresada en términos de delta-V y aceleración media), los restantes criterios, por muy cumplidos que estén, no pueden por sí solos fundamentar la relación entre el accidente y los síntomas. En otras palabras, si la intensidad no alcanza el umbral lesivo, la causalidad quedaría automáticamente descartada, con independencia de cualquier otra consideración.

2. Los cuatro criterios del artículo 135 de la Ley 35/2015: naturaleza y función

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.

De estos cuatro criterios, los tres primeros son de naturaleza **clínico-personal**; se refieren a la persona lesionada y a las circunstancias médicas. El cuarto, en cambio, es de naturaleza **técnico-objetiva**; se refiere al accidente mismo, a su magnitud física. Y es precisamente esta diferencia la que determina su papel vertebrador: **sin intensidad suficiente, los otros criterios, por muy favorables que sean, no pueden establecer el nexo causal, porque les falta el anclaje en la realidad física del suceso.**

3. La falacia de la afirmación del consecuente: el riesgo de invertir el razonamiento

Es frecuente encontrar informes médicos o periciales que, partiendo de la existencia de dolor cervical, asumen automáticamente que el accidente es su causa. Este razonamiento incurre en la falacia lógica conocida como **afirmación del consecuente**: si A (accidente) puede producir B (dolor), no por tener B podemos concluir que se ha producido A. En el ejemplo clásico: Cuando llueve, el suelo se moja. El suelo mojado puede deberse a la lluvia, pero también a una fuga de agua, al riego o a la limpieza.

En el ámbito del latigazo cervical, esta falacia se traduce en aceptar la causalidad basándose únicamente en la presencia de síntomas compatibles, sin verificar si la intensidad del impacto fue suficiente para generarlos. El criterio de intensidad actúa precisamente como **antídoto contra esta falacia**, al exigir que la colisión tenga una entidad objetivamente contrastada antes de atribuirle consecuencia lesiva alguna.

4. La intensidad de la colisión: concepto, cálculo y carácter imprescindible

4.1. ¿Qué es la intensidad? Una magnitud física, no una apreciación subjetiva

Cuando hablamos de intensidad de colisión, hablamos de una **magnitud física**, un **valor calculado**. No hablamos de posiciones de la cabeza, de suposiciones sobre la distancia del cuerpo del asiento o de si el reposacabezas estaba bien puesto. Es un valor de la intensidad de la colisión **del vehículo**.

La intensidad de una colisión se cuantifica mediante parámetros físicos objetivos. Los más relevantes son:

- **Delta-V (Δv):** Variación de velocidad experimentada por el vehículo durante el impacto. Se mide en km/h o m/s.
- **Aceleración media:** Cambio de velocidad por unidad de tiempo durante la colisión, expresada en unidades de gravedad (g) o m/s^2 . Refleja la violencia del impacto sobre los ocupantes.

Es fundamental distinguir entre **valores medios** (promediados durante la duración del impacto) y **valores pico** (instantáneos máximos). Los estudios sobre umbrales lesivos se basan en valores medios, porque son los que mejor representan la energía total transferida al organismo.

4.2. Métodos de cálculo: de la estimación a la objetivación

Cuando hablamos de **reconstrucción de accidentes**, solemos contar con distancias de frenado, marcas en el pavimento, daños en mobiliario vial o urbano, punto de colisión, posiciones finales de los vehículos. En estos casos lo habitual es no contar con esta información, principalmente por tratarse generalmente de colisiones de baja intensidad en las que no se dan esos desplazamientos, vuelcos o frenadas. Por ello, la determinación de la intensidad requiere métodos específicos:

a) Coeficiente de restitución

Método estimativo que relaciona masas y velocidades mediante fórmulas empíricas. Requiere conocer o suponer velocidades iniciales y finales, lo que introduce incertidumbre. Sus resultados se expresan en horquillas.

Se trata de un valor que oscila de 0 a 1, siendo el 1 el caso en el que toda la energía cinética de un móvil se traslada al móvil impactado, como si fueran dos bolas de billar.

Existen varias fórmulas definidas y calculadas por distintos ingenieros y épocas que conllevan algunas variaciones en los resultados. A modo de ejemplo:

$$\text{Sato 1967: } e = 0,574 \cdot e^{(-0,1419 \cdot v)} \quad \text{García 2003: } e = 0,45 \cdot e^{(-0,145 \cdot v)}$$

b) Programas informáticos basados en daños: CZbals

Desarrollado por la Universidad de Zaragoza en colaboración con Centro Zaragoza, CZbals es un programa desarrollado a partir de ensayos con vehículos instrumentados. Relaciona los daños materiales (piezas deformadas, zona de

impacto, masas) con la variación de velocidad y la aceleración. A diferencia del método anterior, trabaja con datos verificables (los daños reales) y proporciona valores de Δv y aceleración media con un margen de error acotado.

Este modelo permite su permanente revisión, mediante colisiones monitorizadas en las que se verifica si el cálculo realizado corresponde con lo que marcan los sensores en las colisiones controladas.

Czbals únicamente calcula sobre colisiones por alcance, el caso más común.

c) Registradores de eventos (EDR)

Los vehículos modernos incorporan una **caja negra** o EDR (Event Data Recorder) que almacena información precisa sobre el impacto: velocidad, aceleración, etc. Estos datos constituyen la prueba más objetiva de la intensidad, aunque su acceso puede requerir autorización judicial.

4.3. El cálculo de la intensidad: un paso previo e ineludible

Ninguno de los métodos mencionados es perfecto, y todos arrojan resultados con cierto margen de incertidumbre. Sin embargo, lo relevante es que **todos ellos proporcionan una aproximación cuantitativa a la intensidad real del impacto**. Esta aproximación es imprescindible porque, sin ella, el criterio de intensidad queda vacío de contenido. No basta con afirmar que la colisión fue "de cierta entidad" o que "produjo daños en el paragolpes"; es necesario un cálculo, aunque sea orientativo, que permita comparar el resultado con los umbrales lesivos establecidos por la ciencia médica.

Algunas preguntas que suelen plantearse de forma habitual sobre el cálculo de la intensidad son las siguientes:

“¿Ha tenido en cuenta la posición o la postura de los ocupantes? Por ejemplo, si la persona estaba correctamente sentada, apoyada en el respaldo o separada de él; si tenía las manos en el volante o estaba manipulando la radio; si miraba al retrovisor o al frente; o si se encontraba rígida o relajada. En muchos casos, ni siquiera el propio protagonista puede responder con certeza a estas cuestiones. Además, este tipo de factores no se emplean como parámetros para valorar la intensidad de una colisión, ya que, en ese cálculo, los ocupantes se consideran simplemente como masa. En definitiva, lo que se solicita y se determina es la intensidad del impacto, no el movimiento individual de los cuerpos dentro del vehículo.

Tampoco se tiene en cuenta para el cálculo de la intensidad que el vehículo disponga de elementos de seguridad, como reposacabezas activos, pensados específicamente para evitar o minimizar el latigazo cervical o incluso sistemas como WHIPS de Volvo que posiciona el respaldo completo del asiento para minimizar las consecuencias de la colisión.

“Los paragolpes no son los elementos que absorben directamente el impacto”. Si recordamos los paragolpes de vehículos antiguos, consistían en piezas metálicas ancladas directamente a la estructura del vehículo. Esa pieza estructural sigue existiendo hoy en día con una función similar y se denomina traviesa. Los paragolpes actuales, en cambio, son cubiertas plásticas con forma abovedada que recubren dicha estructura metálica. Su función puede compararse con la de un casco de protección utilizado por un trabajador de la construcción: crean una separación entre la cubierta exterior y la estructura rígida que protege.

En algunos casos, el espacio entre el plástico del paragolpes y la traviesa metálica se rellena con materiales como poliestireno expandido (comúnmente conocido como corcho), que actúan como elementos de amortiguación. De esta manera se genera una zona previa de absorción/disipación de energía antes de que se produzca el contacto entre las partes metálicas. Al igual que ocurre con un casco, este sistema aleja el punto de impacto y reduce la transmisión directa de la fuerza hacia la zona que se pretende proteger.

Finalmente, una de las razones por las que los paragolpes han evolucionado tanto en diseño como en materiales es la reducción de daños en caso de atropello a peatones. Este aspecto se tiene en cuenta en las evaluaciones de seguridad de vehículos realizadas por Euro NCAP. Resultaría difícil de justificar que las mejoras destinadas a reducir las lesiones en peatones provocaran, al mismo tiempo, un aumento del riesgo para los ocupantes del vehículo.

5. El umbral lesivo: una referencia necesaria, pero subordinada al cálculo de intensidad

5.1. Concepto de umbral lesivo

El **umbral lesivo**, por analogía con los principios de la Resistencia de materiales, puede definirse como el nivel de carga, esfuerzo o sollicitación a partir del cual un tejido biológico deja de responder de forma reversible y comienza a experimentar daño estructural permanente, de manera equivalente a lo que ocurre cuando un material supera su límite elástico.

En otras palabras, se trata del punto en el que el sistema biológico pasa de un comportamiento elástico y adaptativo a uno plástico y lesivo, en el que la retirada de la carga ya no garantiza la recuperación completa de la estructura.

En el caso del Síndrome de latigazo cervical, los umbrales lesivos permiten determinar cuáles son los valores mínimos de intensidad de colisión necesarios para que se produzca este tipo de lesión.

Existen diversos estudios sobre estos umbrales, algunos de carácter epidemiológico. Este tipo de investigaciones se basa en el análisis de colisiones reales, en las que se observa que por debajo de determinadas intensidades de impacto no se registran lesionados, lo que permite situar el umbral lesivo en ese punto.

Se trata, por tanto, de un concepto utilizado en el ámbito médico-forense que, a partir de estos estudios, establece tablas de valores de intensidad por debajo de los cuales no se consideran probables las lesiones.

Los parámetros empleados para definir dichos valores suelen ser el **delta-V** (variación de velocidad del vehículo) o la aceleración generada durante la colisión. Es importante señalar que estos valores se refieren a **valores medios durante el desarrollo del impacto**, y no a valores pico o instantáneos.

Este aspecto resulta relevante porque, en algunas argumentaciones periciales o defensas, se recurre a valores máximos o a multiplicaciones de valores puntuales que pueden producirse durante un instante del impacto. Sin embargo, las tablas de umbrales lesivos están construidas sobre **valores medios de delta-V y aceleración**, por lo que los valores instantáneos no son comparables ni pueden emplearse directamente para determinar dichos umbrales.

En consecuencia, cuando se analizan los umbrales lesivos deben utilizarse exclusivamente **valores medios de delta-V y aceleración**, ya que son los únicos que han sido sistemáticamente estudiados y tabulados para establecer los límites a partir de los cuales pueden producirse lesiones.

5.2. Los umbrales pueden debatirse; la intensidad, no

Es cierto que los valores concretos de los umbrales lesivos son objeto de discusión científica y pueden variar según estudios, poblaciones o criterios. Sin embargo, **esa discusión no afecta a la necesidad de calcular la intensidad**. El umbral es una referencia para interpretar el resultado del cálculo, pero no sustituye al cálculo mismo. En la práctica, pueden manejarse diferentes horquillas (por ejemplo, 8 km/h para unos autores, 10 km/h para otros), pero siempre se

parte de un dato: el Δv o la aceleración media obtenidos del análisis pericial. **Sin ese dato, cualquier referencia al umbral es una mera especulación.**

Por tanto, el criterio de intensidad no depende de la adopción de un umbral concreto; depende de que exista un cálculo que permita contrastar la colisión con los estándares científicos. Si el cálculo arroja un valor muy bajo (por ejemplo, 4 km/h), la conclusión será la misma con independencia de si se adopta un umbral de 8 o de 10 km/h: la intensidad es insuficiente. Si el valor es intermedio (p. ej., 9 km/h), podrá discutirse si supera o no el umbral, pero esa discusión solo es posible porque se dispone del cálculo.

5.3. Otros umbrales lesivos

La exigencia de un umbral objetivo para establecer la relación de causalidad no es una singularidad del latigazo cervical, sino un principio general en la valoración de daños a la salud cuando la lesión no es inmediatamente visible o susceptible de prueba directa.

En el ámbito de la **hipoacusia profesional**, la normativa laboral actualmente vigente —**Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo**— fija valores límite de exposición al ruido: 80 dB como valor superior que da lugar a una acción y 87 dB como valor límite con protectores auditivos. Si un trabajador ha estado expuesto durante su vida laboral a niveles inferiores a esos umbrales, no puede establecerse nexo causal entre su pérdida auditiva y el trabajo, con independencia de que existan síntomas compatibles o de que se hayan descartado otras causas. **La intensidad del ruido (decibelios) y el tiempo de exposición actúan, así, como el primer e inexcusable filtro.**

Del mismo modo, en las **lumbalgias atribuidas a vibraciones mecánicas**, el **Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre** (modificado por Real Decreto 330/2009, sin alteración de los valores límite) establece valores de exposición a vibraciones de cuerpo entero: 0,5 m/s² como valor de acción y 1,15 m/s² como valor límite diario. Por debajo de esos umbrales, la probabilidad de desarrollar patología osteoarticular atribuible al trabajo es estadísticamente baja, y los tribunales exigen su superación para admitir la reclamación.

En todos estos casos —hipoacusia, lumbalgia por vibraciones y latigazo cervical— el razonamiento es idéntico: **el parámetro físico (decibelios, aceleración o delta-V) constituye la puerta de entrada a la valoración causal; si no se supera el umbral, los demás criterios (síntomas compatibles, exclusión de otras causas, etc.) resultan insuficientes para afirmar el nexo.** La analogía refuerza la

solidez del criterio de intensidad como pilar fundamental en la valoración del síndrome del latigazo cervical.

5.4. Otras causas contemporáneas de dolor cervical

A modo ilustrativo, puede citarse un estudio publicado en 2014 sobre el denominado “*text neck*” y sus posibles consecuencias. En este trabajo se analizan las sobrecargas a las que se someten las diferentes estructuras del cuello cuando la cabeza adopta determinadas posiciones al utilizar dispositivos tecnológicos actuales, como teléfonos móviles o tabletas.

El Dr. Kenneth K. Hansraj explica que una cabeza con un peso aproximado de 5 kg, cuando se mantiene en posición vertical, puede generar una carga equivalente cercana a los 27 kg sobre la columna cervical si se inclina hasta unos 60 grados, una postura frecuente al mirar la pantalla de estos dispositivos.

Este tipo de hábitos posturales puede provocar, con el tiempo, alteraciones en la alineación cervical y, especialmente, un incremento de la tensión muscular debido a la sobrecarga mantenida sobre el cuello.

6. Consecuencias prácticas: el criterio de intensidad como filtro previo y necesario

La aplicación del artículo 135 debe seguir un orden lógico:

1. Primero, determinar la intensidad de la colisión mediante un método pericial fiable. Sin este paso, no es posible continuar.

2. Segundo, comparar el resultado con los umbrales lesivos aceptados por la comunidad científica. Si el valor está claramente por debajo, el criterio de intensidad no se cumple y la causalidad queda descartada, sin necesidad de examinar los demás criterios.

3. Tercero, si la intensidad supera el umbral, se procede a verificar los criterios de exclusión, cronológico y topográfico, que actúan como filtros complementarios para confirmar la relación causal.

Esta secuencia lógica otorga al criterio de intensidad su verdadero papel: **es la puerta de entrada a la valoración de la causalidad**. Si no se supera, los otros criterios, por muy favorables que sean, no pueden suplir la ausencia de una base física que vincule el accidente con el daño.

Posteriormente se podrán tener en cuenta otras consideraciones, como el tipo de asiento, reposacabezas y los sistemas de seguridad pasiva que pudiera tener el vehículo.

7. Conclusiones y recomendaciones

Primera. El criterio de intensidad es el único de los cuatro criterios del artículo 135 que se refiere directamente al accidente, conectando la realidad física del impacto con la posibilidad de lesión. Los demás criterios son complementarios, pero no deberían, por sí solos, establecer el nexo causal.

Segunda. La determinación de la intensidad debe realizarse mediante métodos técnicamente contrastados (CZbals, EDR, o, con las debidas cautelas, coeficiente de restitución). No basta con apreciaciones subjetivas o con la simple observación de daños en los vehículos, ni los importes de reparación.

Tercera. Los umbrales lesivos son herramientas de interpretación, pero su eventual discusión no exime de la obligación de calcular la intensidad. El cálculo es el dato primario e insoslayable; el umbral es un criterio de referencia para valorar ese dato.

Cuarta. En la práctica judicial y pericial, debe seguirse el orden lógico expuesto: primero intensidad, luego umbral, y solo después los demás criterios. Si la intensidad es insuficiente, la causalidad quedaría automáticamente descartada.

Quinta. La labor del perito es, por tanto, doblemente relevante: debe aportar un cálculo fiable de la intensidad y, además, contextualizarlo en relación con los umbrales lesivos, explicando las posibles horquillas y el grado de incertidumbre.

Solo así el juez podrá formar su convicción con fundamento científico.

En definitiva, **sin intensidad no hay causalidad**. Este principio, sólidamente anclado en la Ley 35/2015 y en la biomecánica forense, debería presidir cualquier valoración del síndrome del latigazo cervical en el ámbito judicial.

8. Referencias y bibliografía

8.1. Referencias legales

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.

8.2. Publicaciones de referencia

Arregui-Dalmases, Carlos, Combalía, A., Velazquez-Ameijide, J., Sanchez-Molina, D., & Teijeira, R. (2013). Biomecánica del latigazo cervical: conceptos cinemáticos y dinámicos. *Revista Española de Medicina Legal*, 39(3), 99–105.

Arregui-Dalmases, Carlos, Teijeira, R., Rebollo-Soria, M. C., Kerrigan, J. R., & Crandall, J. R. (2011). La biomecánica del impacto: una herramienta para la medicina legal y forense en la investigación del accidente de tráfico. *Revista Española de Medicina Legal*, 37(3), 97–104.

Castro, W. H. M., Meyer, S. J., Becke, M. E., Nentwig, C. G., Hein, M. F., Ercan, B. I., Thomann, K. D., & Wippermann, B. W. (1997). Do “whiplash injuries” occur in low-speed rear impacts? *European Spine Journal*, 6(6), 366–375.

Edwards, M. A., & Brumbelow, M. L. (s. f.). *Relationship of whiplash injury metrics and crash pulse severity to injury claim rates*. Insurance Institute for Highway Safety.

Hansraj, Kenneth K. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surgical Technology International*, 25, 277–279.

Krafft, Maria, Kullgren, A., Malm, S., & Ydenius, A. (2002). Whiplash associated disorders—Factors influencing the incidence in rear-end collisions. *Traffic Injury Prevention*, 3(2), 107–115.

Represas Vázquez, C., Muñoz Barús, J. I., & Luna Maldonado, A. (2016). Importancia de la biomecánica del impacto en la valoración pericial del síndrome del latigazo cervical. *Revista Española de Medicina Legal*, 42(2), 73–80.

Vivas Broseta, M. J., Pastor Tendero, C., de Francisco Enciso, E., Marzo Roselló, R., Errejón García, A. M., & Vicente Mendoza, M. (2017). Utilidad de la valoración biomecánica en la determinación de secuelas por cervicalgia postraumática. *Revista Española de Medicina Legal*, 43(3), 107–114.