



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



VEHÍCULOS AUTOMOTORES SEGUROS: REVISIÓN HISTÓRICA

David Vázquez Vega
Manuel de Jesús Fabela Gallegos
José Ricardo Hernández Jiménez
Oscar Flores Centeno
Luis Gerardo Sánchez Vela

Publicación Técnica No. 594
Sanfandila, Qro., 2020

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Vehículos automotores seguros: Revisión histórica

Publicación Técnica No. 594
Sanfandila, Qro, 2020

Esta publicación fue elaborada en la Coordinación de Ingeniería Vehicular e Integridad Estructural del Instituto Mexicano del Transporte, por el M.C. David Vázquez Vega, el M.C. José Ricardo Hernández Jiménez, el Dr. Manuel de Jesús Fabela Gallegos, el M.C. Oscar Flores Centeno y el Ing. Luis Gerardo Sánchez Vela, investigadores del Área de Dinámica Vehicular. Constituye la primera parte de los resultados del proyecto de investigación interna El 26/18 Evolución de los Programas de Evaluación de Autos Nuevos (NCAPs) y su relación con las normas nacionales o regionales.

Agradecemos la colaboración del Dr. Miguel Martínez Madrid, Coordinador de Ingeniería Vehicular e Integridad Estructural del Instituto Mexicano del Transporte, por sus valiosos comentarios y recomendaciones aportados para la realización de esta publicación.

Contenido

Índice de figuras	iii
Índice de tablas	v
Sinopsis.....	vii
Abstract	ix
Resumen Ejecutivo	xi
Introducción.....	1
1 Accidentalidad como origen del problema.....	3
2 Primeros argumentos en pro de la seguridad vehicular	7
3 Hacia los automóviles seguros.....	15
3.1 Evidencia científica.....	15
3.2 El hito de Nader	19
4 NCAPs en el mundo y sus esquemas de calificación	25
4.1 U.S. NCAP	29
4.2 ANCAP	31
4.3 IIHS.....	33
4.4 JNCAP	34
4.5 ARCAP	36
4.6 Euro NCAP	38
4.7 KNCAP	40
4.8 C-NCAP.....	42
4.9 Latin NCAP.....	43
4.10 Global NCAP	47

4.10.1	#safercarsforindia.....	48
4.10.2	#safercarsforafrica.....	51
4.11	Asean NCAP	51
4.12	C-IASI.....	53
Conclusiones.....		55
Referencias		59

Índice de figuras

Figura 1.1 Vehículos registrados y víctimas de accidentes de 1900 a 1930 en EUA.	3
Figura 2.1 Acolchonamiento del tablero del auto del Dr. Straith mostrado por su hija Jean Straith Hepner y la nieta de éste Grace Quitzow.....	8
Figura 2.2 Primeras pruebas de choque contra barrera fija	9
Figura 2.3 Primeras pruebas de choque con maniquíes en el interior	9
Figura 4.1 Programas de Evaluación de Autos Nuevos (NCAP) en el mundo	26
Figura 4.2 Línea de tiempo de la creación de NCAP en el mundo.....	27

Índice de tablas

Tabla 4.1 US NCAP. Estrellas vs seguridad	31
Tabla 4.2 ANCAP. Límites de calificación parcial, ponderación global y asignación de estrellas	33
Tabla 4.3 JNCAP. Esquemas de calificación global.....	35
Tabla 4.4 ARCAP. Esquemas de calificación.....	36
Tabla 4.5 ARCAP. Indicadores de peligro	37
Tabla 4.6 ARCAP. Grado de protección.....	37
Tabla 4.7 Euro NCAP. Límites de calificación parcial, ponderación global, asignación de estrellas y seguridad ofrecida. 2018 – 2019.....	40
Tabla 4.8 KNCAP. Escala de calificaciones globales.....	42
Tabla 4.9 C-NCAP. Escala de calificaciones globales	43
Tabla 4.10 Latin NCAP. Escala de calificaciones para ocupante adulto	45
Tabla 4.11 Latin NCAP. Escala de calificaciones para ocupante infantil.....	47
Tabla 4.12 Global NCAP. Escala de calificaciones para ocupante adulto.....	50
Tabla 4.13 Global NCAP. Escala de calificaciones para ocupante infantil	50
Tabla 4.14 ASEAN NCAP. Escala global de calificación.....	52

Sinopsis

Esta publicación describe los eventos clave que llevaron a la industria automotriz norteamericana a diseñar, fabricar y comercializar vehículos seguros bajo la premisa de proteger al conductor, pasajeros y peatones en caso de choques. Se resalta la importancia de la participación de los diferentes grupos de interés afectados por la elevada cifra de víctimas —muertos y lesionados— derivados de accidentes viales registrados durante los primeros setenta años de vida del automóvil.

Asimismo, se expone la creación de los diferentes organismos conocidos como Programas de Evaluación de Autos Nuevos —NCAP— que, iniciando en los EUA durante la década de 1970 a través de la Administración Nacional de Seguridad de Tránsito de Carreteras —NHTSA—, se extendió hacia cada uno de los cinco continentes del mundo. El objetivo primordial de estos organismos es evaluar la seguridad de los vehículos nuevos comercializados en países o regiones comerciales específicas a través de la calificación del nivel de protección ofrecida en caso de choque, tanto a los ocupantes de los automóviles como a los peatones.

Abstract

This publication describes the main events that led the American automotive industry to design, manufacture and market safe vehicles capable of protecting drivers, passengers and pedestrians during crash events. This research highlights the importance of different stakeholders' participation affected by the huge number of dead people as well as injured ones as consequence of road accidents occurred during the first seventy years of motor vehicle's existence equipped with internal combustion engines.

Likewise, the creation of different organisms known as New Car Assessment Programs —NCAP— is presented. The first ever worldwide NCAP was born in USA during the 1970s promoted by the National Highway Traffic Safety Administration —NHTSA—. Afterward NCAP organisms were spread out toward every continent in the world. The NCAP's primary objective is to evaluate the safety of new vehicles marketed in specific countries or commercial regions giving them specific rating based on the protection level offered to both the automobile's occupants and pedestrians during a crash.

Resumen Ejecutivo

Así como los vehículos automotores en general -y el automóvil en particular- se identifican como uno de los mayores inventos del ser humano que propiciaron su desarrollo y evolución en diferentes ámbitos durante todo el siglo pasado, también este medio de transporte ha sido uno de los principales promotores de decesos y lesiones humanas en todo el mundo. Las primeras muertes y lesiones originadas en los albores de la era del automóvil, muy probablemente, se debieron al desconocimiento tanto en su operación como a la capacidad de desarrollar altas velocidades y que, al disminuir súbitamente, hicieron evidente la vulnerabilidad del cuerpo humano, mostrando la incapacidad de éste para soportar grandes desaceleraciones. No obstante, a medida que se conoció más sobre la manera de controlar la operación de este artefacto por parte de los usuarios, la cantidad de víctimas siguió en aumento, situación aparentemente obvia al haber más automóviles en circulación y a la coexistencia e interacción entre los automóviles, los pasajeros y los peatones.

El punto de inflexión se identifica a finales de la década de 1960 y comienzos de 1970. El principal productor y consumidor de vehículos en el mundo hasta ese momento, los Estados Unidos de Norteamérica, asume su responsabilidad de establecer un marco reglamentario a través de estándares federales que obligaron a la industria automotriz a poner mayor énfasis a la seguridad de los vehículos para proteger a conductores, pasajeros y peatones en caso de choques. EUA también establece a nivel mundial, el primer programa de evaluación de la seguridad de los automóviles nuevos, conocido posteriormente como NCAP —*New Car Assessment Program*—.

Este trabajo trata sobre la evolución de la seguridad en los vehículos automotores, así como la creación y evolución de los organismos NCAP. En este sentido, en el capítulo uno se expone un resumen acerca de la evolución de la industria automotriz norteamericana como principal usuario del automóvil, además de participar estrechamente como actor en la creación y evolución del mismo. Paradójicamente, esta industria también fue reluctante con el tema de establecer algún tipo de reglamentación obligatoria orientada a proteger a los conductores, pasajeros y peatones en caso de choques. En este capítulo se presenta además un poco de la historia acerca del surgimiento del automóvil y de su presencia e influencia en la economía americana, caracterizada por el libre mercado. También se mencionan los primeros intentos por introducir el tema de la seguridad de los vehículos en la agenda gubernamental llevado a cabo por diferentes grupos de la sociedad civil, académica y científica. En el capítulo dos se expone con mayor detalle el camino recorrido por los grupos de interés, sobre todo científicos, que hicieron oír su reclamo, al exigir a su gobierno federal la promulgación de un marco legal que

permitiera reglamentar el actuar de la industria automotriz en cuanto al diseño, fabricación y comercialización de vehículos seguros, a fin de que no fueran más los promotores de las lesiones y muertes entre conductores, pasajeros y peatones durante accidentes viales. El capítulo tres discute los trabajos y acciones emprendidas en los últimos quince años previos a la promulgación del compromiso del gobierno norteamericano, donde finalmente se exige a la industria automotriz norteamericana diseñar, fabricar y comercializar vehículos seguros. Finalmente, el capítulo cuatro describe el surgimiento de los organismos promotores de los Programas de Evaluación de Autos Nuevos o NCAPs, su presencia en los diferentes países o regiones comerciales mundiales, así como una breve exposición de los esquemas de evaluación y calificación del nivel de protección, tanto para ocupantes —adultos y niños— como para peatones y, en general, para usuarios vulnerables que fueran usuarios también de vialidades y caminos.

Países que actualmente cuentan con organismos NCAP para calificar la seguridad de sus vehículos, tales como los de América Latina y el Caribe —Latin NCAP— y África —Global NCAP #safercarsforafrica—, aun no cuentan con la reglamentación suficientemente robusta y estricta que obligue a su industria automotriz a diseñar, fabricar y comercializar en sus territorios vehículos que protejan integralmente a sus ocupantes o peatones en caso de choques. Nos obstante, la presencia y actuar del organismo NCAP correspondiente y de la difusión pública de los resultados de las pruebas de choque realizadas, han sido una forma de instar a esta industria automotriz a comercializar vehículos más seguros.

Introducción

El primer automóvil operacional con motor de combustión interna se inventó en Europa a finales del siglo XIX, específicamente en Alemania. Pocos años después de ese hecho, ya a principios del siglo XX, nace en los Estados Unidos de América —EUA— la industria automotriz. A partir de entonces, en menos de treinta años esta industria tuvo un gran crecimiento, evolucionando permanentemente y adquiriendo poder económico y político, principalmente en los EUA. Durante ese tiempo, una importante cantidad de empresas y emprendedores de la industria automotriz surgieron tanto en Norteamérica como en Europa. Varias de estas empresas se unieron; otras, por el contrario, se separaron y, por la férrea competencia entre ellas mismas, otras se extinguieron. Las que lograron permanecer se afianzaron en sus lugares de origen y en algunas otras regiones comerciales del mundo, expandiendo así sus plantas productivas y su dominio en este sector. Durante ese tiempo, el automóvil también pasó de ser un producto de lujo y símbolo de estatus a un producto necesario, común e incluso indispensable para algunos, sobre todo en aquellos países que, estableciendo el derrotero inicial, dieron pasos firmes y consistentes hacia el desarrollo económico y tecnológico alrededor del automóvil, como fue el caso de la industria automotriz norteamericana.

El concepto de un automóvil diseñado y construido con la idea de ofrecer seguridad a sus ocupantes fue adoptado varias décadas después de la fabricación del primer vehículo. Desde la aparición del primer automóvil, el riesgo de emplearlo fue aceptado o ignorado tanto por conductores como por los pasajeros. Paralelamente, los transeúntes también tuvieron que entender y asumir el riesgo de moverse en las calles donde día con día aumentaba el tránsito vehicular. De hecho, muchas de las primeras víctimas derivadas del movimiento vehicular fueron peatones y un gran porcentaje de éstos fueron niños, quienes habían utilizado las calles, otrora usadas por los vehículos de tracción animal y las bicicletas, como su principal zona de juego. Aunque los primeros vehículos se desplazaban a bajas velocidades, esta característica fue rápidamente superada con facilidad, por lo que la velocidad elevada fue gradualmente convirtiéndose en una de las principales causas de los accidentes viales. La principal oferta de los productores de automóviles fue, y aún continúa siendo, diseñar y fabricar vehículos potentes y veloces, además de concebir vehículos automotores con supuestas líneas estilizadas y llamativas. Con ello en mente, la industria automotriz no tuvo la necesidad ni la obligación de invertir más de lo necesario en la seguridad de los automóviles.

Con la introducción de la fabricación en serie de los automóviles fue posible atender la creciente demanda de éstos, bajar los costos de producción y hacerlos asequibles prácticamente a cualquier persona. Consecuentemente, se elevó de manera importante la cantidad de automóviles en circulación, con sus respectivos efectos

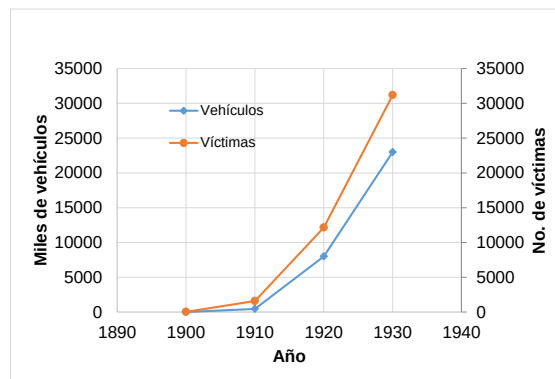
viales, pues el incremento de vehículos requirió de la adaptación de las personas al tránsito por las calles, lo que produjo un número importante de accidentes. Aunque fue evidente el aumento de lesionados y muertos derivados de accidentes de tránsito, la primera acción por parte del gobierno norteamericano fue únicamente incidir sobre el factor humano. Esto fue básicamente a través de campañas de educación que instaban a conducir de manera segura, tal como respetar los límites de velocidad establecidos. Acotado a ese tipo de acciones, se soslayó, tanto por el gobierno como por la industria automotriz, la incorporación de reglamentaciones o normativas en materia de seguridad vehicular, así como la promulgación de estándares para la fabricación de automóviles seguros. En contraparte a lo anterior, durante la primera década de 1900 en Europa, cuna de la invención del automóvil, se crearon leyes y estándares para uniformizar la construcción de automóviles, promoviéndose tanto la competencia entre fabricantes de la industria automotriz como la seguridad de los automóviles europeos.

Tuvieron que pasar más de setenta años después de la aparición del primer automóvil a gasolina para que la industria automotriz norteamericana aprendiera y asumiera la responsabilidad de los efectos ocasionados en los ocupantes y peatones debidos a los accidentes de tránsito. Esta responsabilidad no fue asumida voluntariamente, sino por presiones de individuos y organizaciones que alzaron la voz y lograron hacer eco en la esfera política. Este efecto permeó hasta conformar una masa crítica que catalizó la creación de un organismo gubernamental que tomó finalmente el control para definir, emitir y vigilar la aplicación de reglamentaciones, normas y estándares de carácter obligatorio para la industria automotriz. El camino no fue fácil, ya que les llevó otros veinte años lograr estabilizar y encarrilar la filosofía de diseñar y fabricar automóviles seguros para ocupantes y peatones, así como amigables con el medio ambiente. La carrera continúa y el reto por diseñar y fabricar automóviles seguros ha logrado alcanzar una inercia propia mantenida incluso por la competencia entre los propios actores del sector automotriz, aunque en todo momento supervisada y vigilada tanto desde el ámbito gubernamental como por parte de organismos independientes entre los cuales se encuentran los Programas de Evaluación de Autos Nuevos o NCAP (New Car Assessment Program).

1 Accidentalidad como origen del problema

Desde sus primeros años, fue evidente el incremento del número de accidentes con el incremento de los vehículos motorizados en los EUA. Esto, en términos del aumento de lesionados y muertos derivados de accidentes de tránsito. Por ejemplo, en el año 1900 se tenía el registro de 8 mil automóviles en los EUA; en 1910 habían llegado a cerca de 460 mil y, para principios de 1920, se habían superado los 8 millones de unidades. Diez años después, para 1930, se habían superado los 23 millones de automóviles registrados (Federal Highway Administration, 1997).

Derivado del impresionante aumento de automóviles en las calles, la cantidad de accidentes de tránsito y de víctimas mortales asociadas a ello fueron indudables. En 1900 se registraron 36 muertos asociados a hechos de tránsito, en 1910 se llegó prácticamente a las 1600 víctimas mortales, para 1920 se tuvo el registro de 12155 muertos y para el año de 1930 se registraron 31204 víctimas mortales por hechos de tránsito. En esos treinta años de existencia del automóvil se acumuló un total de 295497 muertos en las carreteras y caminos de los EUA (U.S. Department of Transportation, 2007). Tanto el incremento de los vehículos, como el de víctimas de accidentes en esos años, se muestra en la Figura 1.1.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Highway Administration, 1997) y (U.S. Department of Transportation, 2007).

Figura 1.1 Vehículos registrados y víctimas de accidentes de 1900 a 1930 en EUA.

Como se observa de la figura, fue evidente el efecto de los vehículos motorizados en los EUA en términos del aumento en números absolutos de lesionados y muertos derivados de accidentes de tránsito. Como primera acción por parte del gobierno norteamericano como estrategia para disminuir las víctimas, fue únicamente incidir sobre el factor humano a través de campañas de educación que instaban a conducir de manera segura, respetando límites de velocidad establecidos y evitando conducir

estando alcoholizados. Posteriormente, se intentaría incidir sobre la cantidad de decesos y lesiones generados por los accidentes de tránsito a través del entrenamiento vial. A la postre, ninguna de estas medidas tuvo el efecto esperado (Tenney, 1962).

A pesar del incremento de vehículos y víctimas de accidentes, en los EUA no se evidenció interés alguno para generar un determinado plan, ni por parte del gobierno ni de la industria automotriz, para incorporar reglamentaciones o normativas en materia de seguridad vehicular ni de estándares que exigieran o promovieran la fabricación de automóviles seguros. Por muchos años los automóviles fueron fabricados teniendo en cuenta primero la apariencia antes que la seguridad.

Durante los primeros veinte a treinta años de existencia del automóvil, tanto usuarios y no usuarios del automóvil, como el gobierno y el sistema legal de los Estados Unidos aceptaban tácitamente el argumento de la industria automotriz quien declaraba que los automóviles no eran los responsables de los accidentes viales en los cuales estaban involucrados y que por tanto la industria automotriz no estaba obligada a diseñar los automóviles pensando que estos estarían involucrados en accidentes sino únicamente diseñarlos y fabricarlos para mantener la seguridad vehicular bajo condiciones de operación normal. A pesar de ello, también durante esos años se escucharon voces que traían a discusión el tema de la seguridad de los automóviles, dichas voces pedían al gobierno regular la fabricación de los automóviles lo cual no logró prosperar sino hasta pasadas casi siete décadas. Durante los primeros años de la industria automotriz se desarrollaron tanto métodos y técnicas de fabricación de automóviles como la tecnología incorporada a los mismos. Por ejemplo, en cuanto a métodos y técnicas se aumentó la producción de vehículos, se estandarizaron componentes y se logró la intercambiabilidad de piezas; mientras que en cuanto a la tecnología se aumentó el par y la potencia de los motores y por tanto la aceleración y la rapidez de los automóviles. Así mismo, también se incorporaron algunos elementos que evidentemente abonaron a la seguridad tales como la tecnología de los frenos y la iluminación.

La industria automotriz sostenía la idea de que los accidentes y sus consecuencias eran atribuidos a factores tanto humanos como de la infraestructura carretera. Debido a esta afirmación, la industria automotriz se mantuvo permanentemente distante de involucrarse en el tema de la seguridad de tránsito o de cualquier iniciativa o movimiento vinculado con la seguridad en carreteras. Irónicamente algunos fabricantes de automóviles de manera independiente reconocían los riesgos existentes en los vehículos. Por ejemplo, el vidrio plano se utilizó inicialmente en los parabrisas de los automóviles, de hecho, el parabrisas estaba conformado por dos vidrios planos o lunas, una de las cuales era fija y la otra deslizable o abatible, la cual era movida por el conductor cuando se complicaba la visión por estar sucia o simplemente por el propio deseo del conductor. A medida que se generalizó el uso del vidrio plano en los automóviles y comenzó a utilizarse en otras posiciones como en las ventanas, aunado al hecho de que los vehículos comenzaron a desarrollar mayores velocidades, el riesgo de rotura del vidrio

aumentó. De esta manera, se materializó el peligro de cortaduras en las caras o los cuerpos de los ocupantes del automóvil tras el ingreso de los fragmentos de vidrio al habitáculo del automóvil debido al rompimiento de este ocasionado por el impacto de un objeto externo sobre el parabrisas o ventanas, o como consecuencia de un choque. Este riesgo y peligro eran reconocidos tanto por los fabricantes que utilizaban este material en sus automóviles como por los usuarios de los vehículos.

En un principio, el riesgo de daño por cortadura atemorizó a los usuarios del automóvil, pero eventualmente ellos mismos terminaron por aceptar y asumir el riesgo y el peligro que el vidrio representaba. Aparentemente, no había nada que hacer y el deseo de poseer y conducir un auto fue más poderoso que el peligro de salir cortado o lesionado en un incidente o accidente. La rotura del vidrio y envío de los fragmentos puntiagudos y filosos al interior del automóvil pudo haber sido superada por una serendipia entre 1903 y 1909, cuando se descubre la plastificación sobre el vidrio y se inventa el vidrio laminado o de seguridad. Este vidrio —identificado como de seguridad— fue utilizado por una sola empresa automotriz, pero hasta 20 años después de su invención. Ello ocurrió cuando el propio Henry Ford decide utilizar, en 1927, una evolución del vidrio laminado en todos sus modelos iniciando con el Nuevo Ford Modelo A. Lo anterior no fue por gusto o estar convencido de ello, puesto que el proceso de fabricación del vidrio laminado era caro y por tanto mermarían sus ganancias, sino debido a que uno de sus principales ingenieros —Harold Hicks— resultara gravemente cortado tras golpearse contra el vidrio del parabrisas en un choque ocurrido en carretera entre un vehículo de prueba Ford conducido por Hicks desplazándose a 80 km/h (50 mph) y un Ford Modelo T.

Chevrolet —General Motors—, por otro lado, se negó a utilizar el vidrio de seguridad en todos sus modelos de vehículos; sin embargo, algunos estados de la Unión Americana comenzaron a exigir por ley —a comienzos de 1934— que los vehículos que circularan en sus territorios tuvieran de serie únicamente este tipo de vidrio de seguridad —laminado—. A comienzos de los años 1930 se desarrolló otro tipo de vidrio de seguridad —templado— cuyo costo de producción era menor, pero su introducción en los vehículos fue después de 1945. General Motor, a través de la Cámara de Comercio Nacional del Automóvil, intento sin éxito hacer lobby para anular, postergar o condicionar su aplicación argumentando que la obligatoriedad sería muy costosa además de que la mayoría de los clientes potenciales no estarían dispuestos a pagar por ello; aunque sí procedió su solicitud de incorporar algún otro vidrio de seguridad —de menor costo— en otras posiciones exceptuando el parabrisas el cual tendría que ser laminado. (Eastman, 1984).

A pesar de ello, hubo entes en los EUA tales como organizaciones civiles, ciudadanos, medios de comunicación y algunos solitarios legisladores los cuales pretendieron exigir la creación e introducción de estándares de seguridad a través del sistema legal norteamericano y aunque se redactaron varias iniciativas para el Congreso, ninguna fue aprobada y todas quedaron estancadas u olvidadas en los Comités (Eastman, 1984). Su rechazo se debió en primer lugar al gran poder económico y político que la industria automotriz norteamericana había ganado y

que, de una u otra forma, presionó a los legisladores norteamericanos y al gobierno federal para no regular la fabricación de automóviles durante casi la primera mitad del siglo XX. Irónicamente y por presiones de empresarios de la cúpula de la industria automotriz, el gobierno de los EUA aprobó una iniciativa en 1916 donde se comprometió a financiar el 50% del costo para la construcción de una amplia red de carreteras. En contraparte a lo anterior, durante la primera década de 1900 en Europa, cuna de la invención del automóvil, se crearon leyes y estándares para uniformizar la construcción de automóviles, promoviéndose tanto la competencia entre fabricantes de la industria automotriz como la seguridad de los automóviles europeos.

2 Primeros argumentos en pro de la seguridad vehicular

Durante la década de 1930, el Dr. Claire L. Straith (1891-1958) —médico cirujano que atendían a las víctimas de accidentes de tránsito en la zona de Detroit y considerado pionero en tema de la seguridad en el automóvil— intentó crear sinergia y hacer consciente a la industria automotriz para que pusiera atención en el diseño de los interiores de los automóviles ya que tenía evidencia acerca de que los diferentes elementos en el interior del vehículo causaban lesiones graves e incluso fatales durante un accidente que implicara movimientos abruptos en el interior del vehículo. Para ello, el Dr. Straith se dio a la tarea de investigar sistemáticamente la razón del tipo de lesiones faciales y craneales observadas en pacientes que habían estado involucrados en accidentes de tránsito. Después de una importante cantidad de trabajos tanto en campo como en los hospitales —lidiando con personas gravemente lesionadas o muertas— llegó a la conclusión que dichas lesiones se debían al diseño y materiales empleados en el interior de los vehículos, particularmente del tablero del vehículo, del parabrisas y del volante de dirección. Las formas agudas, filosas y puntiagudas —aparentemente estilizadas y de agradable aspecto a la vista— que normalmente eran hechas de metal u otro material duro, infligían lesiones severas a los ocupantes del vehículo involucrado principalmente en choques. Lo anterior debido a que posterior al primer impacto —choque del vehículo con el objeto externo— se producía el segundo impacto, choque de los ocupantes con los interiores del vehículo. Un tercer impacto se producía por la inercia de los órganos internos al mantener la velocidad inicial e impactar contra otros órganos internos o las paredes limítrofes en el interior del cuerpo humano.

En aquella época, el cinturón de seguridad no era un aditamento común en los automóviles y el propósito para aquellos que lo tenían, usualmente automóviles de alta gama o deportivos —además de la industria de la aviación— era para mantener a conductores y pilotos en su asiento ante movimientos abruptos del vehículo, no por choques. Ante esta realidad, el Dr. Straith modificó el interior de su propio vehículo a fin de que, ante un eventual choque o accidente, logran, él y sus acompañantes, salir de sus vehículos con lesiones menores. Algunas de estas modificaciones o adecuaciones hechas en su vehículo implicaron colocar elementos de acolchonamiento en tablero y volante de dirección, cubrir las manijas de puertas, eliminar piezas protuberantes o filosas e incluso agregar cinturones de seguridad. La Figura 2.1 muestra una fotografía del vehículo particular del Dr. Straith equipado con un aditamento de acolchonamiento en el tablero. A pesar de estos hallazgos y recomendaciones, la industria automotriz en general no se mostraba decididamente empática ante esta problemática en particular.



Fuente: Imagen extraída del Blog *Doctors Inventing Auto Safety*, por Lemelson Center, 2 de agosto 2013, disponible en <https://invention.si.edu/doctors-inventing-auto-safety>

Figura 2.1 Acolchonamiento del tablero del auto del Dr. Straith mostrado por su hija Jean Straith Hepner y la nieta de éste Grace Quitzow

Eventualmente, el creciente número de accidentes de tránsito y sus consecuentes cifras de muertos, heridos y lisiados no pudo pasar desapercibido por más tiempo o siendo ignorado por el gobierno, la propia industria automotriz o la sociedad. Por ejemplo, en 1935, el editor de la revista *Reader's Digest* —DeWitt Wallace— quien fue testigo de un grave accidente automovilístico solicitó al escritor independiente norteamericano Joseph Chamberlain Furnas (1906-2001) que trabajara sobre un artículo para su revista. Este artículo debería permitir que más gente tomara conciencia sobre lo que realmente era un accidente automovilístico. En respuesta, Furnas redactó el artículo *“And Sudden Death”* —“Súbita Muerte”— el cual fue una llamada a la conciencia de los lectores —conductores y no conductores— sobre el grave y creciente problema de los accidentes automovilísticos generadores de 36000 muertos y más de un millón de heridos registrados a mediados de la década de 1930. En este artículo, Furnas expone con gran detalle los nefastos daños experimentados por conductores de automóviles y sus ocupantes al estar involucrados en accidentes viales, describiendo como muchos de estos daños eran infringidos por los impactos que los pasajeros de los autos tenían contra los diferentes elementos interiores de los automóviles de aquella época —volante, columna de dirección, panel de instrumentos, tablero, parabrisas, espejos y ventanas, perillas y manijas, etc.— (Furnas, 1935), (Eastman, 1984). Estos “segundos impactos” eran generados por choques, frenadas repentinas o volcaduras; choques ya fueran como vehículo solitario contra objetos fijos o la interacción entre dos o más vehículos. Lejos de que la narrativa fuera resultado de la imaginación del autor, todos los casos descritos fueron reales, resultado de investigaciones en sitios de accidentes, departamentos de policía, noticiarios o prensa. En este artículo —considerado uno de las más leídos y reimpresos en la historia de esta revista— el autor apuntaba también, tal vez sin proponérselo, al tema de la seguridad en los automóviles de aquella época.

En cuanto a los fabricantes de automóviles, algunas industrias automotrices intentaron involucrarse en el tema de la seguridad de los automóviles, aunque solo para sus propósitos de investigación y desarrollo. Por ejemplo, durante los años de

1930, General Motors—Chevrolet fue la primera industria automotriz en llevar a cabo pruebas de choque frontal en sus vehículos —auto contra barrera— con el propósito de evaluar el comportamiento de la estructura del automóvil cuando este impactaba frontalmente e interactuaba contra barreras fijas (ver Figura 2.2). La evaluación fue totalmente visual y subjetiva puesto que aún no se contaba ni con dummies instrumentados ni con la adecuada instrumentación electrónica para el registro de datos. No fue sino hasta la década de 1950, cuando Chevrolet colocó maniquíes (dummies) dentro de un vehículo, simulando la desaceleración de un choque frontal —prueba de *sled*— y con ello evaluar el efecto del impacto, pero ahora sobre los ocupantes del vehículo (ver Figura 2.3).



Fuente: Imagen extraída del video “Chevrolet - The First Crash Tests”. Publicado por YOUCAR el 20DIC2011 y disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=crxPnavlhDo>

Figura 2.2 Primeras pruebas de choque contra barrera fija



Fuente: Imagen extraída del video “Chevrolet - The First Crash Tests”. Publicado por YOUCAR el 20DIC2011 y disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=crxPnavlhDo>

Figura 2.3 Primeras pruebas de choque con maniquíes en el interior

Durante la misma década de 1930, otras empresas automotrices norteamericanas como Chrysler—Dodge y Studebaker, respondieron proactivamente a las necesidades de fabricar automóviles seguros promovidas por el Dr. Straith. En este sentido, emprendieron acciones de desarrollo para mejorar el interior de los autos tales como el tablero de instrumentos, las manijas para apertura, acolchonamiento de la parte posterior de los respaldos de los asientos delanteros, uso de vidrios de

seguridad —laminado y templado— y que el volante de dirección no lesionara al conductor, entre otros elementos y sistemas.

Para la década de 1940, el Dr. Fletcher D. Woodward (1895-1969) aporta importantes comentarios derivados de investigaciones y trabajos similares a las realizadas por el Dr. Straith en el sentido de que el diseño de los interiores de los automóviles de la postguerra era la causa principal de un mayor número de muertos y lesionados de los ocupantes de los vehículos involucrados en accidentes de tránsito. Sus investigaciones derivaron en conclusiones y recomendaciones que sugerían hacer una reingeniería y modificaciones en el interior de los automóviles, evitando superficies y elementos agresivos en el interior de los vehículos tales como protuberancias de perillas y controles, tableros rígidos con contornos agudos o punzantes y la zona rígida de la parte posterior de los asientos delanteros, entre otros. Él creía firmemente que muchas de las muertes y lesiones graves pudieran evitarse al implementar cambios en el diseño de los interiores de los automóviles. El Dr. Woodward también planteó el cambio de perspectiva del accidente automovilístico dejándolo de percibir como un problema generado por el conductor a conceptualizarlo como un problema generado por el propio automóvil. Para finales de la década de 1950 y adelantándose a su época, el Dr. Woodward recomendó que un automóvil debiera ser construido como un monocasco soldado y con parachoques frontales que absorbieran la energía para una mayor protección de los pasajeros; sugirió también que tanto el parabrisas como las ventanas y medallón de los automóviles fueran de plástico en lugar de vidrio. Con visión de rescatista, el Dr. Woodward opinaba que las ventanas de los automóviles debieran abrirse lo suficiente a fin de ofrecer rutas de escape durante una emergencia. Además de incorporar interiores sin partes sólidas, metálicas y protuberantes, como había sido ya sugerido por el Dr. Straith una década antes, el Dr. Woodward planteó un concepto primitivo de columna de dirección colapsable al sugerir que fuera una columna de dirección hidráulica la cual pudiera absorber parte de la energía del choque, además de mencionar la presencia de sistemas de anclaje para evitar por ejemplo que los asientos se doblaran hacia el frente durante detenciones severas. Haciendo referencia a la seguridad en la aviación, el Dr. Woodward recomendó también el uso de los cinturones de seguridad, adelantándose a predecir que su uso podría convertirse en el método más simple y efectivo de prevenir lesiones severas. Finalmente, el Dr. Woodward también instó a la industria automotriz a ser de mente abierta y aprender tanto de las lecciones emanadas de la experiencia en la industria de la aviación como de las investigaciones realizadas por los profesionales de la salud en materia de los análisis de las lesiones producidas en ocupantes de automóviles tras verse involucrados en accidentes de tránsito (Eastman, 1984).

Aunque no de alto impacto por el volumen de ventas, algunas empresas automotrices se dispusieron a asumir su parte de responsabilidad y se unieron a la cruzada por mejorar seguridad al interior de sus vehículos, promovidas por el Dr. Straith y el Dr. Woodward. Estas fueron, por ejemplo, las fabricantes Tucker y Kaiser-Frazer —ambas compañías de corta existencia entre 1945 y 1955— dado que no pudieron competir con los denominados “Tres Grandes” de la industria automotriz norteamericana —General Motors (GM), Ford y Chrysler—. El poder

económico y político de la empresa automotriz más poderosa de aquella época —GM— mantenía eclipsado, el intento de promover la fabricación de autos seguros tanto para ocupantes como para peatones. Lo anterior debido principalmente a la introducción en el mercado automotriz norteamericano del concepto de *cambio anual de modelo*, por lo que los intentos logrados de incorporar y mantener elementos y medidas de seguridad en los automóviles se diluía y eventualmente se perdían con cada nuevo modelo anual de automóvil introducido al mercado norteamericano. El grueso de los recursos —financieros y humanos— se canalizaban principalmente en conceptos de estilo, potencia y velocidad más que en los elementos de seguridad y que, lamentablemente, era lo que les gustaba a los consumidores quienes a fin de cuentas compraban y generaban las grandes ventas y ganancias de la industria automotriz norteamericana. Los departamentos de ingeniería orientados a desarrollar la seguridad de los vehículos en las propias armadoras o no existían o eran de poca relevancia y por tanto no recibían suficiente apoyo financiero.

A nivel de gobierno federal, entre 1945 a 1953, periodo que duró Harry S. Truman como presidente de los EUA, se arrancó un intensivo programa por intentar incidir en la atenuación de la tragedia vial. Al año siguiente de la toma de posesión, el presidente Truman insta a conformar un foro que estudie, analice e intervenga en la creciente cifra de muertos y lesionados ocasionados por los accidentes de tránsito, creándose la primera Conferencia de Seguridad de Carreteras —*Highway Safety Conference*—. Fue la primera ocasión en que un presidente de los EUA se involucrara directamente en el tema de seguridad vial desde la invención del automóvil. A lo largo de su administración se realizaron cinco versiones de estas conferencias. Los programas de acción y su seguimiento desafortunadamente nunca lograron incidir sobre reglamentaciones o exigencias a la industria automotriz para que diseñara y fabricara vehículos seguros que, ante choques —ciertamente muchos de ellos originados por conductores temerarios, imprudentes, negligentes y/o inexpertos— protegieran a ocupantes de los automóviles y a peatones. Los temas creados y que concurrieron comúnmente en los programas de acción fueron el llevar registros de accidentes y sus análisis, establecer un código uniforme para vehículos aplicables en todos los estados, definir reglas comunes de operación en torno a un modelo de lineamientos de tránsito, incidir en la educación vial desde edad temprana (educación pública), definir esquemas para el respeto de la ley en materia de tránsito, mejorar y el diseño de las carreteras y actualización de su infraestructura, definir y aplicar esquemas estrictos para la obtención de licencias de conducir y fomentar campañas de información al público (Weingroff, CHAPTER 1: President Harry S. Truman's Highway Safety Conferences, 2003).

Otros personajes que se unieron a las voces anteriores, desde el punto de vista científico —realizando trabajos de investigación y experimentación— abordando el tema de la seguridad del interior de los automóviles y daño a los ocupantes por choques fueron el Ingeniero Hugh DeHaven (1895-1980) y el coronel John P. Stapp (1910-1999). Ambos confirmaron científicamente los hallazgos encontrados y conclusiones vertidas por los doctores Straith y Woodward, algunos años atrás. DeHaven es considerado el principal pionero de los estudios de investigación

referentes a la resistencia a choques —*crashworthiness*— o supervivencia a choques. Su decantación inicial por este tema se debió a que siendo joven —22 años— y estando enrolado en la Fuerza Aérea Canadiense —*Royal Flying Corps*— sufrió un accidente aéreo que le produjo severas lesiones internas que lo mantuvieron muy grave en el hospital. Una vez recuperado y habiendo analizado tanto la mecánica de su propio accidente como sus lesiones, DeHaven llegó a la conclusión de que no solo el tipo de cinturón de seguridad de dos puntos —utilizado en la cabina de los aviones principalmente de combate de aquella época— le había generado sus lesiones sino también el mecanismo de abroche del mismo —hebilla—. Derivado de ello y otras investigaciones más, DeHaven sugirió algunas ideas que podrían aumentar la seguridad en la cabina de los aviones, sin embargo, estas no fueron tomadas en consideración por sus superiores en el entorno militar. Más aún, la mayoría de los pilotos tácitamente aceptaban que la muerte era parte del riesgo de volar y por tanto no había nada más que hacer. Varios años después, en 1935, DeHaven retorna el tema de la seguridad, involucrando ahora también a los automóviles, cuando circunstancialmente es testigo de un accidente automovilístico aparentemente menor pero donde el conductor resultó con lesiones muy graves que desfiguraron su cara. Del análisis del accidente realizado por DeHaven, éste concluyó que las lesiones del conductor fueron ocasionadas por el golpe de su cara contra la perilla metálica utilizada para la operación manual del limpiaparabrisas. Aunque sus trabajos de investigación y experimentación se orientaron el campo de la aviación, él sostenía que la experiencia adquirida del estudio de accidentes de aviación podía ser aplicada en el estudio de los accidentes automovilísticos. Con esta máxima, DeHaven sienta las bases e inquietudes a otras personas para incursionar y desarrolla de manera más profunda el análisis de accidentes en el entorno automovilístico.

Similar a lo realizado por DeHaven, el coronel Stapp —doctor en biofísica y médico— se desenvolvió en el campo de la aviación, desarrollando investigaciones en torno al efecto que las fuerzas mecánicas tienen sobre los tejidos vivos, cuyos resultados permitieron establecer los criterios básicos para un diseño seguro tanto de aeronaves como de automóviles, así como el diseño de los sistemas de expulsión automática del asiento en los aviones militares. De hecho, en varios de sus experimentos él mismo fungió como voluntario (dummy) lo que le permitió sentir y conocer cómo el cuerpo humano reaccionaba a fuerza de aceleración y desaceleración. Determinando así cuales eran los niveles de aceleración o desaceleración máximos que podía soportar el cuerpo humano, siempre y cuando el cuerpo se encontrara adecuadamente atado y protegido (Eastman, 1984). La máxima deceleración a la cual fue sometido el cuerpo de Stapp en un experimento realizado en 1954 fue de 43 g's ($1g = 9.807 \text{ m/s}^2$), es decir, su cuerpo fue capaz de soportar 43 veces su propio peso y aunque aparatosamente afectado en su cuerpo, cara y ojos pronto se recuperó para continuar con sus investigaciones (Fury, 2017). En 1955, Stapp redirige sus trabajos de investigación al campo del automóvil, diseñando y realizando experimentos en torno a choques de vehículos y su efecto en los ocupantes, aplicando sus teorías de protección, desarrolladas en el entorno aeronáutico, tanto en vehículos militares como particulares. Sus proyectos de investigación los realizó en colaboración con investigadores del Instituto de

Transporte e Ingeniería de Tránsito de la Universidad de California y el Departamento de Ingeniería Mecánica del Instituto de Tecnología de la Universidad de Minnesota. Sus experimentos permitieron evidenciar la efectividad de algunos prototipos de cinturón de seguridad a bajas velocidades y evaluar conceptos como el parachoques hidráulico, la barra para protección en caso de vuelco y la dirección colapsable. En 1958, Stapp se vio obligado a abandonar sus investigaciones sobre pruebas de choque en automóviles, aparentemente por el cabildeo entre algunos fabricantes de automóviles y los Comités del Congreso, quienes amenazaron con recortar el presupuesto militar en caso de no cesar las investigaciones de Stapp y su equipo en torno a pruebas de choque con automóviles (Eastman, 1984).

3 Hacia los automóviles seguros

3.1 Evidencia científica

A finales de la década de 1950 se había logrado acumular una gran cantidad de evidencia científica acerca de cómo proteger a los ocupantes de automóviles y peatones. Por ejemplo, a lo largo de esos años se cambió la óptica de estudio de los accidentes de tránsito y a través de una frase muy interesante mencionada por el médico William W. Harper —a comienzos de la década de 1950 y descrita por Eastman (Eastman, 1984)— quien cita que después de haber trabajado por más de quince años para compañías de seguros, haber estado en departamentos de policía, haber estudiado —como consultor y analista de accidentes automovilísticos— más de 3000 casos *“era ya tiempo de dejar de preocuparse por la causa de los accidentes automovilísticos y comenzar a preocuparse —y más aún a ocuparse— acerca de la causa de las lesiones”*. Se entendía que, de diseñarse adecuadamente un automóvil, este no tendría por qué producir lesiones severas o fatales ante la mayoría de los choques comunes, por el contrario, la misma estructura del vehículo y elementos de seguridad en el interior deberían proteger tanto al conductor como a los ocupantes del automóvil. Se había llegado a la conclusión clave de que nada podría reducir la tasa de lesiones en accidentes automovilísticos más que la puesta en práctica de la ingeniería en seguridad en el diseño del propio vehículo. Sin embargo, la industria automotriz prefirió soslayar el tema así como evitar reducir sus ganancias ya fuera esto como consecuencia de colocar recursos adicionales para el diseño y equipamiento de un vehículo seguro, o bien por la reducción en las ventas puesto que la industria automotriz especulaba en que si incorporaban elemento de seguridad en sus automóviles crearían una percepción en el cliente acerca que —después de todo— el vehículo era peligroso —y por ello esas medidas de protección— lo cual generaría desconfianza en el cliente y por tanto no compraría el vehículo.

Durante la década de 1950, algunas compañías automotrices crean departamentos de ingeniería encargados de atender el tema de la seguridad en los vehículos, con lo cual hubo una pequeña luz en el camino que hacía pensar que finalmente habría desarrollos tecnológicos en materia de protección ante choques que podrían ser incorporados en los automóviles nuevos producidos por la industria automotriz norteamericana. Algunas empresas automotrices construyeron pistas de prueba para evaluar sus prototipos; por ejemplo, Ford Motor Company inició con ensayos de choque a escala real durante la primera mitad de la década de 1950 para evaluar sus diseños y prototipos en materia de seguridad ante choques. Robert S. McNamara, combinando su rol de asistente del gerente general como vicepresidente de la compañía —y a la postre gerente general de Ford—, siempre se mostró entusiasta por incorporar un paquete de seguridad que mejoraría el

desempeño de los vehículos Ford ante choques, yendo incluso en contra de la teoría sostenida por la industria automotriz de que *la seguridad daña las ventas* o bien que *la seguridad no vendía*. Particularmente Ford, dirigido por McNamara, asumió seriamente el compromiso de incluir todo un paquete de seguridad en sus vehículos modelos 1956. Armó una campaña de difusión, publicidad y demostraciones en diferentes foros y medios de comunicación masiva a fin de revelar al público los elementos de seguridad incluidos en dicho paquete. A diferencia de sus competidores como GM y Chrysler, apostó por invertir más en elementos de seguridad que en rediseñar elementos asociados con estilo y desempeño. Expertos y pioneros en materia de seguridad vehicular y sobrevivencia a choques como Straith, DeHaven, Woodward, Stapp y varios más se dieron cita en un Foro de Seguridad organizado por la Ford Motor Company donde se promocionaría el paquete de seguridad en los vehículos Ford 1956 (Eastman, 1984). Todos ellos se mostraron entusiastas y seguramente con cierta satisfacción de ver materializado y llevado a la práctica —y al público consumidor— los avances y resultados de sus arduos proyectos y trabajos de investigación y experimentación en el tema de los vehículos seguros desarrollados por casi veinte años. Desafortunadamente, el principal y férreo competidor de Ford, General Motor, vio con desdén esta campaña. Aparentemente se promovió un boicot a la misma, surgiendo en el medio aseveraciones sarcásticas acerca de la seguridad, difundiéndose propaganda en contra del cinturón de seguridad y, algo más serio, ejerciendo una abierta presión de parte de altos ejecutivos de General Motors sobre sus contrapartes de Ford al declararles que abandonarían de una vez por todas el tema de la seguridad en los automóviles. Chevrolet incluso comenzó a promocionar sus vehículos modelo 1956 enfatizando y haciendo evidentes las mejoras de estos en términos de estilo y desempeño sin hacer alusión alguna acerca de elementos o componentes de seguridad. Después de la campaña emprendida por Ford, se realizaron encuestas que demostraron que casi el 60% de los que tenían autos habían comprendido el tema de la seguridad en los automóviles e identifican el paquete de seguridad ofrecido y vinculándolo directamente con los automóviles Ford. No obstante, las ventas del Ford modelo 1956 no fueron las esperadas ni mejores a las logradas para los vehículos Ford 1955, de hecho, no fueron mejores que las realizadas por los vehículos Chevrolet 1956. Esto creó percepciones antagónicas al interior de los ejecutivos de Ford; hubo quienes ratificaron el hecho que *la seguridad no vende*, mientras que otros afirmaron que la campaña de promoción del paquete de seguridad logró salvar las ventas de 1956 que de otra forma pudieron haber sido de estrepitosas pérdidas. Aunque Ford no renunció a mantener el paquete de seguridad en sus vehículos, tampoco introdujo nuevos elementos de seguridad, además de ser más mesurado con el tema de la seguridad en su publicidad (Eastman, 1984).

Para principios de 1960, similar a lo que había hecho Ford algunos años antes, tanto Chrysler como American Motors introdujeron mejoras en el diseño del interior de sus respectivos modelos de vehículos nuevos de manera que podrían reducirse las lesiones o daños a ocupantes en caso de choque o accidente. Las mejoras abarcaban elementos como el volante y la columna de dirección, el acolchonamiento del tablero y viseras, la introducción de seguros en las puertas

evitando que estas se abrieran durante un choque, el espejo retrovisor interior y los cinturones de seguridad. Algunos de estos elementos, como por ejemplo el cinturón de seguridad, fueron ofrecidos como opcionales y a un precio adicional. Irónicamente la poderosa empresa automotriz de esa época, GM, se mantuvo apática o con oposición de la incorporación de algunos de estos elementos o sistemas, quedando entonces a la zaga en materia de seguridad con respecto a las otras firmas. Esta situación incomodó a algunos de los altos ejecutivos de General Motors ante lo cual el propio presidente de esta firma —John Gordon— asumió parte de la responsabilidad por las deficiencias, externando además que convertiría a los vehículos fabricados por General Motors como los más seguros de la industria automotriz; sin embargo, continuaron priorizando más el estilo, el desempeño y los elementos superfluos en sus automóviles que la seguridad.

Las diferentes acciones mencionadas anteriormente y llevadas a cabo por los diferentes grupos de interés durante la década de 1950 intentaron incidir en no solo la industria automotriz optara por diseñar y fabricar autos seguros —tanto para ocupantes como para peatones—, sino que también se crearan reglamentaciones que garantizaran la presencia de vehículos seguros en el mercado norteamericano. Prácticamente durante la mayor parte de esta década en los EUA estuvo presente la gestión administrativa del presidente Dwight D. Eisenhower, cuyos dos términos presidenciales abarcaron desde 1953 hasta 1961. En su administración se llevaron a cabo importantes campañas por incidir en la reducción de muertos y lesionados por accidentes de tránsito, iniciando con el lanzamiento de la que se conocería hasta esa época como la más grande cruzada por la seguridad vehicular en la historia de los EUA, comenzando con la sexta versión de la Conferencia de Seguridad en Carreteras. En esta conferencia se refrendaría el programa de acción de la versión anterior —1952— cuyos temas medulares incluyeron los campos de la educación, de la ingeniería, del registro de accidentes, de hacer cumplir la ley, de la administración de los vehículos de motor, de leyes y ordenanzas, de información al público y del involucramiento de la sociedad. La mayor acción promovida por esta administración para atacar el problema de la siniestralidad vial consistió en gestionar el mejoramiento de la infraestructura carretera y para ello se arranca con el más grande programa de reconstrucción y modernización de la Red Nacional de Carreteras de EUA a través de la creación del sistema interestatal de carreteras, sustentado en el denominado Plan Monumental —*Grand Plan*— (Weingroff, CHAPTER 2: A Crusade for Safety, 2003). En los últimos tres años de esta década afortunadamente también se aceptó —aunque no con la profundidad y convicción deseada— la premisa de que era necesario mejorar el diseño de los automóviles, incorporando en ellos las tecnologías desarrolladas en pro de aumentar su seguridad ante choques, aunque sin llegar a establecerse un organismo gubernamental o reglamentaciones oficiales en materia de seguridad vehicular. Los fabricantes de autos continuaron siendo principalmente los que decidían —movidos por sus intereses de ventas y competencia— qué aditamentos de seguridad convendrían instalarse —de serie u opcionales— en los automóviles nuevos de aquellos años. A pesar de ello, también se comenzaron a establecer recomendaciones derivadas de Comités y subcomités de seguridad de tránsito que sugirieron que deberían continuarse y expandirse los trabajos de investigación

científica acerca del diseño de vehículos seguros, con particular interés en que la industria automotriz y los consumidores dejaran de dar importancia a las características de apariencia, velocidad y potencia en los automóviles, además de fomentar leyes que permitieran establecer una mayor inspección vehicular.

Durante la década de 1960 se dio el punto de inflexión entre la seguridad de los vehículos ofrecida solo por los fabricantes y aquella exigida por la ley —a través de reglamentaciones federales—. Por ejemplo, en la Asamblea del Congreso realizada el 13 de diciembre de 1963, el Senado y la Casa de Representantes de los EUA aprueban la Ley Pública Federal 88-201 en la cual se instruye a la Secretaría de Comercio de EUA a prescribir y publicar en el Registro Federal los estándares mínimos de los cinturones de seguridad que deberán ser utilizados en todo vehículo de motor con el propósito de minimizar las lesiones en los pasajeros de los automóviles que se vieran involucrados en un accidente vial (Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 88-201, 1963). Derivado de ello, en el Registro Federal del 11 de diciembre de 1964, fue publicado el estándar para cinturones de seguridad para uso en vehículos de motor. En este estándar se estableció que los requerimientos mínimos de los cinturones de seguridad para uso en vehículos de motor serían los mismos a los establecidos en el estándar para los Ensamblados de Asientos para Vehículos de Motor publicado por la Sociedad de Ingenieros Automotrices, SAE —por las siglas en inglés de *Society of Automotive Engineers*— unos días antes (The National Archives of The United States. Federal Register, 1964). A pesar de que a partir de ese año fue obligatorio que todo vehículo nuevo comercializado en los EUA (nacional o importado) tuviera cinturones de seguridad, los ocupantes de los vehículos tuvieron que aprender y acostumbrarse a utilizarlos. Lamentablemente, no sin antes tenerse que haber creado —estatalmente— leyes que obligaran su uso, so pena de infracción. Así pues, el estado de Nueva York fue el primer estado de la Unión Americana en crear dicha ley el 1 de diciembre de 1964, ¡veinte años después de que la Federación creara la Ley Pública y el estándar correspondiente! Pasaron otros diez años para que 43 de los 51 estados promulgaran y aplicaran leyes similares (U.S. Department of Health & Human Services , 2015)

En los primeros años de la década de 1960 se logra conjuntar una masa crítica que involucró a movimientos y organizaciones sociales y civiles en pro de vehículos seguros, estos incluyeron activistas pro-defensa de los consumidores, editorialistas, legisladores tanto de la Cámara de Representantes como los Senadores, asociaciones y colegios de médicos así como de científicos, centros de investigación, universidades, compañías de seguros como la Liberty Mutual Insurance Company así como algunos medios masivos de comunicación (prensa, radio y televisión). Ellos finalmente compartían el mismo punto de vista de mostrarse preocupados por el aumento año con año de las víctimas mortales y lesionados en accidentes de tránsito. Durante la primera mitad de esta década se llevaron a cabo en la legislatura de los EUA intensas audiencias para tratar el tema de las víctimas de accidentes de carretera tratando de definir las medidas que debieran implementarse de manera urgente desde el propio poder federal. Las audiencias se dirigieron incluso al punto particular de discutir el diseño y seguridad de los

automóviles fabricados por la industria norteamericana. Lo anterior, independientemente de que hubiera en apariencia tendencias a largo plazo de índices de siniestralidad a la baja como era el caso del número de muertos por cada 100 millones de vehículos-milla, pero que aún este indicador había vuelto a incrementarse en el periodo de 1961 a 1966 pasando de 4,92 a 5,5, respectivamente. Durante la segunda mitad de la década de 1960 se sobrepasó la barrera de las 50000 víctimas mortales por accidentes de tránsito por año en los EUA, así como también se sobrepasó la cifra de un millón quinientas mil personas fallecidas por hechos de tránsito, acumuladas desde la aparición del primer automóvil. El pico máximo de víctimas mortales anuales por accidentes de tránsito en los EUA rondó las 55000 personas en el año de 1972, (U.S. Department of Transportation, 2007) y (Subramanian, Longthorne, & Chen, 2010). Muchos de estos grupos de interés en pro de la seguridad vehicular también compartían la molestia acerca de la actitud tomada por la industria automotriz al no haber asumido en más de setenta años de manera consistente y permanentemente su compromiso de fabricar vehículos seguros con base en toda la experiencia acumulada, así como de las evidencias científicas mostradas a través de arduos trabajos de investigación realizados de manera independiente, principalmente entre 1935 y 1965. Desafortunadamente, también la industria automotriz persistió en cabildear en el congreso y —debido al gran poder político y económico que ostentaba— lograr retrasar, modificar o de plano detener resoluciones e iniciativas de ley promovidas tanto por asociaciones de médicos, científicos y aun por Senadores. Por ejemplo, la resolución que planteaba la necesidad de crear un órgano nacional encargado de aprobar y regular estándares de construcción de automóviles —promovida por la Asociación Médica Americana— logró permear las diferentes instancias políticas hasta llegar a la misma oficina presidencial —que en ese entonces era administrada por Eisenhower—. Los promotores de la iniciativa recibieron una carta de contestación de parte del asesor presidencial notificándoles que dicha iniciativa había sido turnada al Comité de Seguridad de Tránsito del presidente cuyo director —Harlow H. Curtice— irónicamente era también presidente de General Motors y amigo cercano del presidente Eisenhower. Curtice mantenía la posición de que las víctimas de los accidentes de tránsito se reducirían sustancialmente con un mejoramiento de la infraestructura carretera, por lo cual también promovía con ímpetu la reconstrucción y modernización de la red nacional carretera de los EUA. Desafortunadamente, la resolución planteada no llegó a consolidarse y corrió la misma suerte que otras tantas previas: el olvido (Eastman, 1984).

3.2 El hito de Nader

Ralph Nader (1934-) —abogado egresado de la escuela de Leyes de Harvard— se vio particularmente interesado y motivado para incursionar, analizar y evidenciar las prácticas de la industria automotriz norteamericana que soslayaba la necesidad de incorporar elementos de seguridad o bien de mejorar el diseño de los vehículos en pro de la seguridad en los automóviles nuevos comercializados en los EUA. Además de desarrollar algunas memorias y artículos en el tópico de la seguridad vehicular, Nader trabajó en la legislatura del Estado de Connecticut en temas de seguridad en el automóvil y protección al consumidor. Dada la experiencia desarrollada por Nader

en el tema de la nefasta seguridad ofrecida en el grueso de los automóviles diseñados y fabricados por la industria norteamericana, Nader acuerda con la editorial Grossman —a principios de 1960— escribir un libro donde trataría el tema con mayor profundidad. El libro fue finalmente publicado en 1965 con el título “*Unsafe at Any Speed: The Designed-in Dangers of the American Automobile*” —“Inseguro a cualquier velocidad: Los peligros en el diseño del automóvil americano” —. El libro muestra la perspectiva de Nader acerca de que los automóviles fabricados por la industria automotriz norteamericana y comercializados en los EUA han sido diseñados pensando más en el estilo, el costo, el desempeño y un envejecimiento y cambio de auto programado en lugar de dar prioridad a la seguridad. En este sentido, Nader agrega que, el principal culpable en el tema de la seguridad en carreteras y por consiguiente de la elevada cantidad de víctimas, no era el “chiflado o maníaco” que se encuentra detrás del volante sino la propia industria automotriz que fabricaba automóviles inherentemente inseguros (Weingroff, CHAPTER 4: The Federal Role in Highway Safety, 2003).

Nader, a través de su libro, critica además a diferentes grupos de interés vinculados a la seguridad en carreteras que además de estar trabajando por conseguir la seguridad en estas, deberían también estar promoviendo el tema de que los automóviles eran —por su diseño— precursores de las lesiones en los ocupantes de los vehículos involucrados en accidentes de tránsito y por lo tanto en el incremento de las cifras de víctimas mortales y lesionados por accidentes viales. Algunos de ellos, Nader menciona, recibían soporte financiero de parte de la propia industria automotriz, cayendo en una situación de conflicto de intereses y objetividad de análisis. Nader exhibe como la fabricante General Motors, promovía intensamente abordar el problema de la accidentalidad a través del rediseño de las carreteras, soslayando analizar el tema del diseño de los automóviles. Un asunto principal y controversial tratado en el primer capítulo de su libro —*The sporty Corvair: The “one-car” accident*— fue la crítica que Nader expuso acerca del diseño del automóvil Chevrolet Corvair (General Motors) —particularmente de los modelos 1960 a 1963— los cuales presentaban una manejabilidad “diferente a la normal” propensa a ser sobrevirada (Cutcliffe, 1966) y a la cual la mayoría de los usuarios no estarían acostumbrados o con la habilidad suficiente para corregir y controlar en caso de una maniobra súbita como cambio repentino de carril, maniobra evasiva o transitar sobre una carretera sinuosa. La posible pérdida de control del vehículo podría además hacerlos proclives a volcarse. Lo anterior debido principalmente a la distribución del peso del vehículo en cada uno de sus ejes —el Corvair tiene ubicado su motor en la parte posterior además de ser tracción trasera— y al diseño de la suspensión trasera. Particularmente, esta última es independiente y con semiejes oscilantes que, según Nader, habría sido diseñada así para reducir costos (Nader, 2011). Por lo anterior, era fundamental que el usuario de este vehículo vigilara de forma regular y meticulosa la correcta presión de los neumáticos, menor presión de aire en los neumáticos delanteros (15/19 psi) que en los posteriores (26/30 psi), lo cual no era común en la mayoría de los automóviles de aquellos años.

En 1966, Nader es convocado a testificar en las audiencias coordinadas por el Senado de los EUA sobre el “Rol Federal en la Seguridad de Tránsito” dirigido por

el Senador Abraham Ribicoff quien casi diez años antes —en 1957, siendo gobernador de estado de Connecticut— había encabezado la Conferencia de Gobernadores en la cual se había creado el Comité Especial sobre Seguridad en Carreteras que intentaba incidir de manera decidida y efectiva la emergencia nacional de muertos y lesionados en accidentes de tránsito. Ya en ese entonces Ribicoff sugería el involucramiento de los tres niveles del sistema de gobierno: Ejecutivo, Legislativo y Judicial (Weingroff, CHAPTER 3: Maintaining the Focus, 2003). El objetivo de las audiencias —iniciadas en 1965 y concluidas en 1966— era revisar y conocer de principio a fin el involucramiento de las diferentes agencias locales, estatales y federales implicadas directamente en el tema de la seguridad en carreteras; además de también escuchar el punto de vista de la industria automotriz y de los defensores de la seguridad.

Ribicoff inicia la apertura de la audiencia de Nader haciendo referencia justamente al libro “Inseguro a Cualquier Velocidad”, calificándolo como un libro provocativo dentro del cual se exponían serios aspectos sobre el diseño y fabricación de los automóviles y que además traía consigo una serie de cuestionamientos delicados acerca de las políticas públicas emprendidas en pro de la seguridad de tránsito. Con la experiencia acumulada por más de siete años en el tema, Nader expone detalladamente sus percepciones del tópico con base en la argumentación de subtemas como el automóvil, la industria automotriz, el cambio anual de modelo, los grupos industriales de interés, el rol Federal, el Comité del Presidente para la Seguridad del Tránsito, la Administración de Servicios Generales, el rol Estatal, el establecimiento de la seguridad, los registros de accidentes, la tasa de fatalidad y el “maníaco” detrás del volante. Nader finalmente recomienda la adopción federal de cinco funciones para lograr que el diseño y la construcción de vehículos genere autos más seguros. Las funciones federales recomendadas fueron (Weingroff, CHAPTER 4: The Federal Role in Highway Safety, 2003):

1. Estándares e inspección
2. Investigación y desarrollo
3. Apoyo federal
4. Estadística y procesamiento de datos
5. Educación y alerta

Aunque el libro de Nader no tuvo un impacto publicitario en sus comienzos, General Motors llevó a cabo una serie de acciones que detonaron que el libro se posicionara dentro de la lista de los diez libros más vendidos —Best Seller—. Puesto que el libro de Nader era un ataque directo a la industria automotriz norteamericana contra sus prácticas de mantenerse reluciente a fabricar automóviles más seguros. General Motors, la principal armadora de aquella época con alrededor del 50% del mercado en ventas, armó una estrategia que pretendía desprestigiar al Nader, indagando en su vida privada y laboral a fin de encontrar alguna falta o antecedente que le hiciera perder credibilidad ante la opinión pública y con ello incidir sobre la seriedad y veracidad de los argumentos tratados en su libro. Para ello, General Motor se apoyó en investigadores privados que haría esta tarea de indagación. El complot fue detectado y denunciado por Nader y eventualmente los detectives fueron

aprehendidos, lo que llevó a Nader a presentar una demanda contra General Motors, generándose diversos artículos en revistas connotadas como *The New York Times* que hicieron pública dicha investigación. Dada la publicidad y difusión masiva de esta noticia, el propio presidente de General Motors —James Roche— emitió un boletín de prensa reconociendo que General Motors había iniciado una investigación de rutina contratando a una prestigiosa firma de abogados a fin de determinar si Ralph Nader se encontraba involucrado directamente en los litigios llevados a cabo por particulares en contra de General Motors por diversos casos que concernían al diseño del Corvair.

La situación anterior fue conocida por el subcomité que coordinaba los trabajos de las audiencias en torno al rol federal en la seguridad de tránsito —dirigido por el Senador Ribicoff— lo que produjo que el presidente de General Motors fuera convocado a testificar ante el subcomité por considerarse esta acción de investigación promovida por General Motors como un intento de intimidación a un testigo. La comparecencia se llevó a cabo en una sala repleta de público, reporteros y medios de comunicación. Ante el subcomité, Roche como presidente de General Motors asumió total responsabilidad por cualquier acción autorizada o emprendida por algún oficial de su corporación en contra de Nader, además de ofrecer una disculpa pública tanto a los miembros del subcomité como al propio Ralph Nader (Weingroff, CHAPTER 4: The Federal Role in Highway Safety, 2003). Esta situación mediática cerró el capítulo de audiencias y comparecencias del subcomité que derivó en iniciativas de leyes federales en materia de seguridad de vehículos de motor y seguridad de carreteras, apoyadas firmemente por el presidente de los EUA —Lyndon B. Johnson—, quien públicamente criticó a la industria automotriz por una sistemática oposición a legislaciones en materia de seguridad en los automóviles, siendo también enfático al declarar que no se podía tolerar por más tiempo la presencia de automóviles inseguros. Poco después, la Asociación de Fabricantes de Automóviles (AMA, por sus siglas en inglés) retiró toda oposición a las reglamentaciones federales y anunció su compromiso y posición de aceptar estándares de seguridad federal, aunque solicitó que tanto los estados de la Unión Americana como la industria automotriz debieran participar en su elaboración. La elaboración del proyecto de ley, no fue tampoco sencilla puesto que la industria automotriz persistía en hacer esfuerzos de cabildeo por medio de su representante el abogado Lloyd Cutler —contratado por AMA— quien junto con James Roche y Henry Ford II se reunieron con miembros del Comité de Comercio del Senado —quienes analizaban el proyecto de ley— para presentarles las propuestas de AMA. Cabe destacar que tanto los distribuidores de automóviles como proveedores y sindicatos declinaron su apoyo a las propuestas planteadas por AMA al comité de senado. Al final, el único logro en los esfuerzos del cabildeo fue eliminar las penas criminales establecidas por la violación de la ley (Eastman, 1984).

El borrador final de la iniciativa de Ley Nacional de Tránsito y de la Seguridad de Vehículos de Motor fue revisada y aprobada tanto por Lloyd Cutler —abogado especialista en cabildeo contratado por la AMA— como por Ralph Nader. Esta iniciativa fue entonces aprobada por unanimidad por el Comité de Comercio del Senado, por el propio Senado y por la Casa de Representantes, entre junio y agosto

de 1966. La iniciativa de ley fue entonces firmada por el presidente Johnson otorgándole el carácter de Ley Federal en septiembre de 1966 (Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 89-563, 1966). Esta nueva Ley Federal perseguía lograr un programa de seguridad nacional coordinado, además de establecer estándares de seguridad de vehículos de motor para reducir tanto los accidentes que involucraran vehículos de motor como también reducir la cantidad de muertes y lesiones ocurridas en accidentes de tránsito. Paralelamente y en la misma fecha, el presidente Johnson firmó la Ley de Seguridad de Carreteras en la cual se estableció la creación del programa nacional de seguridad de carreteras a través de la asistencia financiera a los estados para acelerar los programas de seguridad de tránsito en carreteras. No obstante, en esta ley el término seguridad también alude a la investigación y desarrollo relativos al vehículo (Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 89-564, 1966). La administración de las Leyes Públicas 89-563 y 89-564 estuvieron inicialmente a cargo de la Agencia Nacional de Seguridad de Tránsito, NTSA —por sus siglas en inglés de *National Traffic Safety Agency*— y de la Agencia Nacional de Seguridad en Carreteras, NHSA —por sus siglas en inglés de *National Highway Safety Agency*—, respectivamente. Ambas adscritas al Departamento de Comercio de los EUA y en ese entonces, dirigidas por el Dr. William Haddon Jr.

Como consecuencia de todo el movimiento en los temas de seguridad de vehículos de motor, así como de seguridad de carreteras consideradas en las leyes promulgadas en 1966, al año siguiente —1967— se creó el Departamento de Transporte, DOT —por sus siglas en inglés de *Department of Transportation*— y la Administración Federales de Carreteras, FHWA —por sus siglas en inglés de *Federal Highway Administration*—, esta última dependiente del DOT. Las Agencias Nacionales NTSA y la NHSA se reestructuraron pasando a conformar lo que sería la Oficina Nacional de Seguridad de Carreteras, NHSB —por las siglas en inglés de *National Highway Safety Bureau*— a cargo de la FHWA. La NHSB continuó siendo dirigida por el Dr. Haddon hasta 1969 cuando éste renuncia a la dirección de la oficina y pasa a ser director del Instituto de Seguros para la Seguridad en Carreteras, IIHS —por las siglas en inglés de *Insurance Institute for Highway Safety*—. En 1970 el Secretario de Transporte —DOT— separa a la NHSB de la FHWA y la ubica directamente bajo su mando, además de que cambia su nombre al de Administración Nacional de Seguridad de Tránsito de Carreteras, NHTSA —por sus siglas en inglés de *National Highway Traffic Safety Administration*— como se conoce actualmente. Entre las funciones de la NHTSA se encuentran continuar con la emisión de los Estándares Federales de Seguridad de los Vehículos de Motor, FMVSS —por sus siglas en inglés de *Federal Motor Vehicle Safety Standards*— así como reglamentaciones las cuales todo fabricante de vehículos de motor o de su equipamiento tiene la obligación de satisfacer y de certificar su cumplimiento.

A partir de 1970 se ganó más ímpetu para la creación de estándares federales y normativas americana que velaran tanto por la seguridad en carreteras como de los propios vehículos. Esa generación de ciudadanos norteamericanos comenzó a

comprender no solo la importancia de la tecnología aplicada en aumentar la seguridad de los automóviles sino de hacer conciencia de su derecho para exigirla. Con ello se rompió el dominio absoluto que por más de setenta años había impuesto la industria automotriz norteamericana al decidir unilateralmente qué elementos de seguridad debían ser incorporados o no en los vehículos fabricados año con año, e hizo que la sociedad consumidora norteamericana pusiera más atención a las características de seguridad ofrecida en los automóviles más que en las características superfluas de estilo y desempeño. No obstante, lograr que los automóviles nuevos sean más seguros año con año implica la participación y compromiso de las instancias gubernamentales —al establecer leyes, normas y estándares técnicos—, del público consumidor —al conocer y exigir seguridad—, de la industria automotriz —al ceñirse a las reglamentaciones y procurar mejora continua— y a entidades de vigilancia —públicas, privadas u organismos no gubernamentales que evalúen y califiquen la seguridad de los automóviles—, estos últimos haciendo públicos los resultados de las pruebas y evaluaciones sobre la seguridad de los vehículos automotores y difundiéndolos de manera masiva y transparente.

4 NCAPs en el mundo y sus esquemas de calificación

Durante la década de 1970, los EUA se convierten en el primer país en implementar esquemas de pruebas de choque que permitieron evaluar la seguridad ofrecida por los automóviles nuevos comercializados en su territorio. Es evidente que la emisión y publicación de normativas o reglamentaciones federales crearon un contrapeso a las políticas y hábitos de la industria automotriz norteamericana sustentadas inicialmente por sus propios estándares o por reglamentaciones estatales débiles o laxas. La evaluación de la seguridad de los vehículos y la verificación del cumplimiento de la normativa federal establecida requirió de la creación y puesta en marcha de un organismo con la capacidad técnica e infraestructura necesaria. Este tipo de organismos generaron a su vez la creación de un Programa de Evaluación de Autos Nuevos o NCAP —por las siglas en inglés de *New Car Assessment Program*—, los cuales han sido creados en diferentes regiones del mundo desde 1978. Actualmente hay cuando menos un organismo NCAP por cada continente, abarcando prácticamente todas las regiones comerciales del mundo.

La función principal de un organismo NCAP se apegaría a los objetivos inicialmente sugeridos por Ralph Nader (Cutcliffe, 1966) referente al cambio de política para realizar investigación sobre seguridad vehicular llevada a cabo o patrocinada principalmente por la industria automotriz de aquella época —1965—. Ese cambio de política sugería que el público consumidor —más que la propia industria automotriz o sus centros de investigación asociados— debiera conocer los resultados de las pruebas que evidenciaran las deficiencias de los modelos de vehículos evaluados. De esta manera y con el conocimiento de los defectos y debilidades físicas o estructurales de los automóviles evaluados y existentes en el mercado, los compradores potenciales podrían establecer juicios de compra, con lo cual se generaría una competencia entre fabricantes no solo por mejorar el estilo y la apariencia del automóvil sino también por ofrecer mayor seguridad. Con el tiempo —aunque no de manera sencilla y sin reluctancias por parte de la industria automotriz— organismos similares al norteamericano fueron creados en otras regiones comerciales del mundo lo cual generó sinergias y finalmente círculos virtuosos que han conseguido mejorar la seguridad de los automóviles nuevos que protejan a ocupantes y peatones en caso de choques o accidentes. Esto último es precisamente la filosofía del NCAP, que pretenden de manera independiente y transparente evaluar la seguridad de los automóviles nuevos difundiendo masivamente sus resultados.

La Figura 4.1 muestra los organismos NCAP u organismos independientes que actualmente realizan pruebas de choque y evaluación de los sistemas de seguridad

en automóviles nuevos. En el Continente Americano se ubican tres organismos, dos en los EUA, identificados como U.S. NCAP, el cual es gestionado por la Administración Nacional de Seguridad de Tránsito y Carreteras, NHTSA —*National Highway Traffic Safety Administration*— y el Instituto de Seguros para la Seguridad de Carreteras, IIHS —*Insurance Institute for Highway Safety*—; el tercero se localiza administrativamente en la República Oriental del Uruguay identificado como Latin NCAP. Dos organismos NCAP se localizan en Europa uno identificado como EuroNCAP y otro más identificado como Global NCAP; por el momento diremos que Global NCAP, aunque administrativamente se ubica en Europa —Inglaterra—, realiza ensayos de choque de automóviles comercializados en los mercados de la India —#safercarsforindia— y de África —#safercarsforafrica—. Asia es el continente donde se encuentra la mayor cantidad de organismos NCAP u organismos independientes, que realizan ensayos de choque, con seis; existe uno en Rusia —ARCAP—, dos en China —C-CNAP y C-IASI—, uno en Japón —JNCAP—, uno en Corea del Sur —KNCAP— y otro más en Malaysia —ASEAN NCAP—. Finalmente, en Oceanía, específicamente en la región que corresponde a Australia y Nueva Zelanda, se encuentra uno más —ANCAP—.



Figura 4.1 Programas de Evaluación de Autos Nuevos (NCAP) en el mundo

Como se mencionó anteriormente, el surgimiento de los Programas de Evaluación de Autos Nuevos (NCAP) se inicia algunos años después de que en los EUA se creara la NHTSA encargada de generar las reglamentaciones federales en materia de seguridad en vehículos de motor conocidas como FMVSS —*Federal Motor Vehicle Safety Standards*—.

Cada organismo NCAP se creó y entró en operación entre 1978 y 2018. Aunque inicialmente todos se crearon de manera independiente, una red de conexión para el intercambio de experiencias y buenas prácticas entre ellos —excepto los programa de evaluación de autos ubicados en Rusia (ARCAP) y el recientemente creado en China (C-IASI)— se formó bajo la coordinación de Global NCAP con el propósito de intercambiar experiencias y facilitar la cooperación internacional entre los nueve NCAP restantes: ANCAP, ASEAN NCAP, C-CNAP, Euro NCAP,

IIHS/HLDI, JNCAP, KNCAP, LATIN NCAP y NHTSA. La Figura 4.2 muestra la línea de tiempo de la entrada en operación de cada uno de estos organismos de evaluación de la seguridad de los automóviles nuevos.

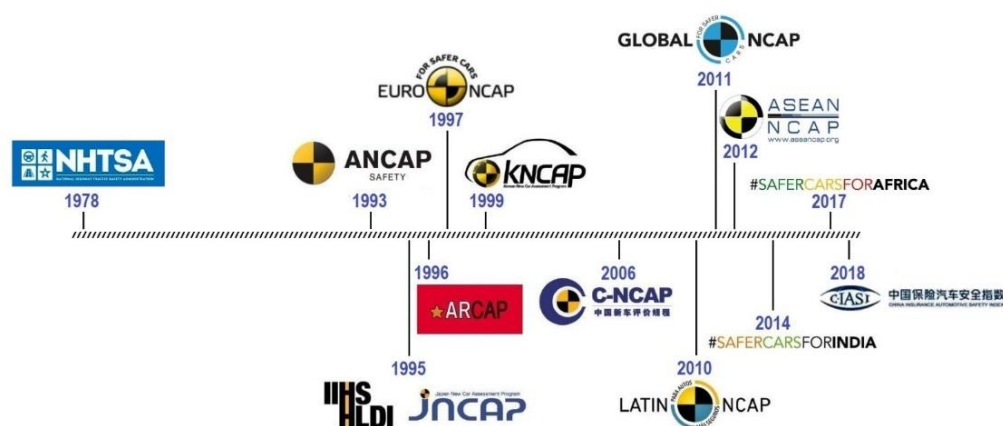


Figura 4.2 Línea de tiempo de la creación de NCAP en el mundo

En General, las calificaciones otorgadas por los diferentes organismos NCAP, —algunas no comparables entre los diferentes NCAP debido a que se fundamentan en diferentes protocolos de prueba— se basan en ponderaciones numéricas derivadas de observaciones subjetivas, de mediciones objetivas y de la presencia de características que mejoran la seguridad. En cuanto a las observaciones subjetivas, algunos procedimientos plasmados en protocolos consideran registrar —para posteriormente penalizar la calificación— la presencia de elementos, partes o componentes en el interior del vehículo que incrementen los riesgos de lesión de los ocupantes y el comportamiento de algunas características del vehículo posterior a los ensayos de choque tales como la respuesta de la estructura del vehículo, la facilidad o complicación para extraer a los ocupantes, la facilidad o complicación para desenganchar los cinturones de seguridad, la facilidad o complicación para abrir las puertas del vehículo posterior al impacto o por el contrario la apertura de puertas durante el impacto; también se considera la presencia de fugas de combustible, entre otras observaciones subjetivas.

En cuanto a las mediciones objetivas, estas son realizadas tanto sobre el vehículo como obtenidas de los maniquíes o dummies colocados en el interior o exterior del vehículo. Estas mediciones corresponden a valores de parámetros como aceleraciones, velocidades, fuerzas, pares de fuerzas, desplazamientos, flexiones y deformaciones, entre las principales. Las mediciones realizadas, obtenidas primordialmente de pruebas de choque, permiten evaluar la estabilidad de la estructura del vehículo, el movimiento o desplazamiento de algunos elementos en el interior del habitáculo, así como determinar el nivel de daño producido en las diferentes partes de los dummies —cabeza, cuello, pecho, abdomen, espada, brazos, manos, pelvis, piernas, rodillas y pies—. Finalmente, la valoración y evaluación de la presencia de características que mejoran la seguridad de los ocupantes y que se vinculan más a características específicas del vehículo

—referidas varias de ellas como la seguridad pasiva o secundaria—, o bien, a características de seguridad que apoyan o asisten al conductor —referidas usualmente como la seguridad activa o primaria— y que se refieren al término de tecnologías de seguridad de asistencia para el conductor.

El marco lógico característico de la mayoría de los NCAP considera cuatro aspectos:

- Protección de pasajeros adultos,
- Protección de pasajeros niños,
- Protección de usuarios vulnerables —haciendo énfasis a los peatones y ciclistas—, e
- Incorporación de tecnologías de seguridad —dirigidas hacia los ocupantes o que asisten al conductor—

Un quinto elemento, observado en algunos NCAP, corresponde a la evaluación del desempeño de frenado del vehículo sobre superficies secas y húmedas y que arrojan mediciones sobre distancias de frenado y linealidad de la frenada.

Los NCAP evalúan o califican el nivel de protección hacia los diferentes actores mencionados anteriormente a partir de pruebas de choque o impacto tipificadas. El nivel de protección se dará en términos de probabilidad de lesiones, grado de lesiones, criterios de lesiones o de riesgos de daño observado. Todo ello derivándose a partir de las mediciones proporcionadas por los dummies instrumentados en su interior con decenas de transductores altamente sofisticados y que pretende ser biomecánicamente equivalentes al comportamiento que presentaría un cuerpo humano —sea adulto, niño o infante— ante un evento de choque.

En general, las pruebas de choque sustentados en los diferentes protocolos se asocian a choques frontales y choques laterales. No obstante, algunos protocolos consideran también el efecto de choques posteriores sobre los pasajeros —principalmente por generación de lesiones en cuello y espalda— además del comportamiento de la estructura del vehículo ante un vuelco —principalmente de la resistencia ante aplastamiento del techo— o de la propensión del vehículo al vuelco.

Las características del vehículo automotor que influyen sobre la seguridad activa del mismo y que son consideradas por algunos NCAP en la calificación de la seguridad global del mismo, toman en cuenta tecnologías innovadoras de asistencia al conductor como por ejemplo control de estabilidad electrónico, sistemas de asistencia de frenado, sistemas de asistencia en carril, sistemas de visión y video y sistemas de iluminación, entre otros. En las siguientes secciones se mencionan los NCAP existentes en el mundo, un poco de su historia, algunas de sus características, forma general de operar y calificar, así como algunas tendencias de evolución. Descripciones más detalladas se puede encontrar en (Vázquez Vega, 2017).

4.1 U.S. NCAP

La creación de un Programa de Evaluación de Autos Nuevos en los EUA, U.S. NCAP —*U.S. New Car Assessment Program*— se obligó a través de la Ley Federal aprobada en 1972 y publicada en 1973. Esta ley se conoce como Ley de Información de Vehículos de Motor y Ahorro de Costos —*Motor Vehicle Information and Cost Savings Act of 1973*—. El propósito general de dicha Ley fue promover la competencia entre los fabricantes de vehículos de motor con respecto al diseño y producción de automóviles seguros que tuvieran mayor resistencia al daño —lamentablemente no era explícito el objetivo de proteger a los ocupantes de los vehículos ante choques—. A través de dicha ley se reconocía la necesidad de reducir las pérdidas económicas —aunque no establecía explícitamente la intención de reducir las pérdidas humanas— resultantes de los automóviles involucrados en accidentes de tránsito, lo cual se lograría por medio de la promulgación y la obligación de cumplimiento de estándares aplicables tanto a los vehículos producidos directamente por la industria automotriz norteamericana como a los vehículos importados (Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 92-513, 1972).

Los estándares que serían generados con base en esta Ley complementarían y reforzarían lo establecido en el Título I sobre Estándares de Seguridad de Vehículos de Motor a la que se refiere la Ley Nacional de Tránsito y de la Seguridad de Vehículos de Motor aprobada en 1966 (Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 89-563, 1966). En 1973 se definen las bases para crear un organismo responsable de proporcionar al consumidor la información relativa a la seguridad de los vehículos a través del Programa de Evaluación de Autos Nuevos (NCAP) a cargo de la Administración Nacional de Seguridad de Tránsito de Carreteras, NHTSA, y por medio de la certificación de cumplimiento de los Estándares Federales de Seguridad para los Vehículos de Motor, FMVSS —*Federal Motor Vehicle Safety Standards*— emitidos por la misma NHTSA.

Para 1978, la NHTSA comienza con la evaluación de las capacidades de protección que ofrecen los autos nuevos a sus ocupantes en caso de choque, efectuando la primera prueba de choque frontal completo. Con este ensayo y la difusión del resultado, la NHTSA catalizó la cultura del consumidor de automóviles norteamericano por conocer el nivel de seguridad de los vehículos automotores comercializados en su país. Con ello, se presionó indirectamente a la industria automotriz norteamericana a asumir los compromisos de diseñar, fabricar y comercializar vehículos más seguros para el mercado norteamericano (Hershman, The U.S. New Car Assessment Program (NCAP): Past, Present and Future, 2001).

Actualmente, la NHTSA como parte del Departamento de Transporte de los Estados Unidos o U.S. DOT —*Department of Transportation*— realiza pruebas de seguridad en diversos vehículos de carretera determinando varios aspectos entre los cuales están que tan bien un vehículo protege al conductor y pasajeros —solo adultos— durante un choque y que tan propenso es el vehículo evaluado a volcarse. La

NHTSA también ofrece información acerca del equipamiento de seguridad incorporado en un vehículo básico en términos de las últimas tecnologías de seguridad incorporadas en el vehículo —algunas de ellas obligatorias por la normativa norteamericana— y que pueden ayudar al conductor a evitar accidentes o bien a mitigar sus consecuencias.

Hoy en día, el consumidor norteamericano conoce perfectamente la función de la NHTSA en cuanto a la calificación otorgada a los vehículos nuevos popularmente comercializados año con año en su país, por medio de un esquema de calificación por estrellas cuyo máximo valor es de cinco (★★★★★). Las calificaciones otorgadas para los diversos vehículos año-modelo evaluados por la NHTSA ayudan a los consumidores a tomar decisión de compra inteligentes acerca de la seguridad del probable vehículo a comprar.

La NHTSA mantiene la consigna de actualizar regularmente los protocolos de prueba con base en las tendencias de las nuevas tecnologías de seguridad, su desarrollo y eventual incorporación en los vehículos. De hecho, la NHTSA sostiene que criterios más estrictos de evaluación y calificación de la seguridad en los vehículos insta a la industria automotriz a mejorar continuamente sus modelos de vehículos de manera que ofrezcan una mayor y más confiable seguridad tanto al conductor como a los pasajeros.

La calificación por estrellas otorgada por la NHTSA (US NCAP) a los vehículos evaluados corresponde en última instancia a una calificación global de seguridad, la cual se deriva de calificaciones globales por prueba realizada como son choque frontal, choque lateral y vuelco. Cada una de estas calificaciones globales por prueba —que también se encuentran en el intervalo máximo de cinco estrellas— se derivan a su vez de calificaciones parciales, por ejemplo, para el caso de la calificación global de la prueba de choque frontal, esta se obtiene de la calificación parcial de protección a los ocupantes ubicados en los asientos delanteros del vehículo evaluado —conductor y pasajero—. En general, las calificaciones globales por prueba, se otorgan por medio de estrellas en el intervalo de una a cinco y están vinculadas a un nivel de protección que a su vez corresponde a las probabilidades de lesiones que pudieran producirse por un choque. La Tabla 4.1 muestra la relación entre la cantidad de estrellas otorgadas por calificación global por prueba y las probabilidades de que se presenten lesiones serias en los ocupantes en las pruebas correspondientes.

Tabla 4.1 US NCAP. Estrellas vs seguridad

Cantidad de estrellas	Probabilidades de generarse lesiones severas		Riesgo de vuelco
	Impacto Frontal	Impacto Lateral	
★★★★★	≤ 10%	≤ 5%	≤ 10%
★★★★	>11% y ≤20%	>6% y ≤10%	>11% y ≤19%
★★★	>21% y ≤35	>11% y ≤20	>20% y ≤29
★★	>36% y ≤45%	>21% y ≤25%	>30% y ≤39%
★	≥46%	≥26%	≥40%

Fuente: (Hershman, The U.S. New Car Assessment Program (NCAP): Past, Present and Future, 2001)

4.2 ANCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos de la Región de Australia y Nueva Zelanda, *ANCAP —Australasian New Car Assessment Program—* fue el segundo programa puesto en operación en el mundo, el cual comenzó a operar en 1993. En 2018 cumplió 25 años de brindar al consumidor información y consejos acerca del nivel de protección tanto a ocupantes como a peatones ofrecido por los diferentes modelos de vehículos nuevos comercializados en la región de Australia y Nueva Zelanda. Aunque ANCAP es una autoridad independiente en seguridad vehicular ha logrado crear sinergia logrando la coparticipación e involucramiento de diferentes organizaciones australianas y neozelandesas que incluyen clubes automovilísticos, gobiernos territoriales, estatales y federales, comisiones y agencias de seguridad vial y transporte, compañías de seguros y fundaciones pro seguridad de vehículos.

La filosofía de ANCAP de procurar que todos posean vehículos seguros a fin de que se logren eliminar los traumas por choques vehículo-vehículo, vehículo-peatón o vehículo-ciclista se sustenta en la firme aceptación de reconocer que las personas cometen errores y que el cuerpo humano es endeble y posee límites físicos que le condicionan a tolerar una finita cantidad de fuerza o de absorción/disipación de energía. Por tal motivo se vuelve imperativo dirigir esfuerzos hacia la protección del cuerpo humano ante las fallas de los conductores, los peatones y los ciclistas. Uno de estos esfuerzos es contar con vehículos seguros que en caso de choques protejan a las personas que se encuentren dentro y fuera de estos.

Los vehículos evaluados y calificados por ANCAP pueden ser automóviles de pasajeros, vehículos deportivos utilitarios, SUV (*Sport Utility Vehicles*) y vehículos comerciales ligeros, LCV (*Light Commercial Vehicles*). La información es recabada a partir de los resultados de pruebas de choque a las cuales son sometidos los vehículos, así como a las características adicionales que mejoran la seguridad al incorporarse nuevas tecnologías de seguridad. A partir de 2018, ANCAP evalúa la seguridad de los vehículos con base en cuatro áreas principales que incluyen la protección al ocupante adulto, AOP (*Adult Occupant Protection*), la protección al ocupante niño, COP (*Child Occupant Protection*), la protección a usuarios

vulnerables que usan los caminos, VRUP (*Vulnerable Road User Protection*) y la incorporación de asistencias de seguridad, SA (*Safety Assist*). Cada una de estas áreas implica la realización de pruebas y evaluaciones particulares.

Las tres primeras áreas AOP, COP y VRUP consisten básicamente en la planificación y ejecución de pruebas de choque con los vehículos a calificar, maniquíes o dummies especializados son utilizados en las pruebas, los cuales se colocan en el interior o en el exterior del vehículo. Las pruebas de choque corresponden a los eventos más comunes observados en dicha región como choque frontales, laterales y posteriores. El área de SA considera la evaluación de la presencia y efectividad de tecnologías de seguridad activa incorporadas en el vehículo y que auxilian al conductor a evitar choques eliminando o mitigando lesiones y daños a ocupantes y peatones en caso de ocurrir.

ANCAP ha publicado resultados de pruebas de choque de más de cincuenta marcas de vehículos comercializados en dicha región, lo cual corresponde a cerca de 700 diferentes modelos evaluados en el periodo del año 2000 hasta el año 2018. ANCAP expresa el nivel de seguridad de un vehículo ante un choque, con base en el daño generado en los maniquíes o dummies instalados en el vehículo. Inicialmente, el nivel de daño se mostraba de manera visual en las distintas zonas del cuerpo humano con base en un código de colores que correspondían a riesgos de lesiones alta, media y baja. La asignación final del nivel de seguridad se expresaba cualitativamente como Buena —*Good*—, Aceptable —*Acceptable*—, Marginal —*Marginal*— y Pobre —*Poor*—. A partir del surgimiento de Euro NCAP, ANCAP adopta un sistema similar de calificación con base en la cantidad de estrellas otorgadas. El sistema de calificación comprende de cero a cinco estrellas (★★★★★). A partir de enero de 2018, ANCAP emplea el esquema de calificación global obtenida a partir de la ponderación de calificaciones parciales vinculadas al grado de protección a ocupantes adultos, de protección a ocupantes infantiles, de protección a peatones y de la evaluación de los sistemas de asistencia de seguridad, los cuales esencialmente valoran el desempeño del vehículo con base en diferentes pruebas. Para que un vehículo pueda calificarse globalmente con el máximo de cinco estrellas, este debe obtener la máxima calificación en todas las valoraciones parciales, además de incorporar los sistemas específicos de seguridad adicional (ANCAP SAFETY, 2018). ANCAP continúa utilizando, para las calificaciones parciales, el código de colores sobre lesiones, daños o desempeño las cuales corresponden a Buena —*Good*—, Verde; Adecuada —*Adequate*—, Amarillo; Marginal —*Marginal*—, Naranja; Débil —*Weak*— Café; y Pobre —*Poor*—, Rojo.

La Tabla 4.2 muestra los esquemas de calificación global y parcial empleados por ANCAP y su equivalencia con la cantidad de estrellas (ANCAP SAFETY - TECHNICAL PROTOCOLS & POLICIES, 2018).

Tabla 4.2 ANCAP. Límites de calificación parcial, ponderación global y asignación de estrellas

Ponderación Estrellas	Protección del Ocupante Adulto	Protección del Ocupante Infantil	Protección a Peatón	Asistencia de Seguridad
★★★★★	80%	80%	60%	70%
★★★★	70%	70%	50%	60%
★★★	60%	60%	40%	50%
★★	50%	50%	30%	40%
★	40%	40%	20%	30%

Fuente: (ANCAP SAFETY - TECHNICAL PROTOCOLS & POLICIES, 2018)

4.3 IIHS

El Instituto de Seguros para la Seguridad en las Carreteras, IIHS —*Insurance Institute for Highway Safety*— se creó en 1959 por iniciativa de las tres mayores compañías de seguros en los EUA las cuales en su conjunto abarcaban el 80% del mercado de la industria del seguro automotriz. Este organismo —concebido como *una organización científica, educativa, independiente y sin fines de lucro*— se fijó como objetivo reducir las pérdidas humanas y económicas ocasionadas por los hechos de tránsito, principalmente aquellos asociados a choques.

A finales de la década de 1960 y dentro de un enfoque holístico, la IIHS —dirigida entonces por el Doctor en Medicina William Haddon Jr.—, adoptó una metodología orientada en la prevención del choque. A través de ella, se identificaron las diferentes alternativas que pudieran reducir las pérdidas por choques. Este enfoque involucraba los factores humanos, del vehículo y del entorno (carretera y condiciones climáticas). Entre 1970 y 1990, la IIHS realiza diversas pruebas atendiendo a estos factores, por ejemplo, respecto al vehículo se evaluó el desempeño de algunos componentes del mismo tales como las defensas, los tanques de combustible y las bolsas de aire.

A fin de evaluar de mejor manera el factor vehículo, principalmente en cuanto al nivel de protección que ofrecían los automóviles a sus ocupantes en caso de choques, el IIHS crea en 1992 el Centro de Investigación del Vehículo —*VRC, Vehicle Research Center*—. Dicho centro fue construido y equipado con el estado del arte en tecnología. Dentro del VCR se comenzaron a realizar diversas pruebas de choque y evaluaciones del desempeño de vehículos. En 1995, el VRC estuvo listo para realizar las primeras pruebas de choque, cuyos resultados generaron información que fue difundida públicamente por el IIHS. Desde entonces, los resultados de cada prueba o ensayo realizado a una cantidad importante de vehículos han sido difundidos por este organismo al público consumidor.

Los resultados de las pruebas de choque permiten al IIHS determinar el nivel de seguridad de cada vehículo evaluado, sistematizándose la publicación y difusión de

la información procesada en términos de una calificación que es fácilmente entendible por el público consumidor de vehículos. La calificación exhibe y muestra en color el nivel de seguridad del vehículo evaluado como Buena —*Good*— en color verde, Aceptable —*Aceptable*— en color amarillo, Marginal —*Marginal*— en color naranja y Pobre —*Poor*— en color rojo. Actualmente, el IIHS evalúa y califica el nivel de seguridad de los vehículos de motor comercializados en los EUA con base en diversos protocolos que aluden a pruebas de choque, pruebas de desempeño y valoración de la presencia de tecnologías de asistencia al conductor. Hasta el momento, el IIHS ha evaluado más de 45 marcas de vehículos automotores comercializados en los Estados Unidos, dispersos en cuando menos 480 modelos y abarcando más de 4500 vehículos año-modelo. (IIHS-HLDI, 2018)

4.4 JNCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos del Japón, JNCAP —*Japan New Car Assessment Program*— fue creado en 1995 con el propósito de seleccionar, probar, evaluar y calificar la seguridad de los automóviles nuevos comercializados en su territorio. JNCAP es operado por la Agencia Nacional para la Seguridad del Automóvil y Asistencia a Víctimas, NASVA —*National Agency for Automotive Safety and Victim's Aid*—. La calificación otorgada por JNCAP a cada vehículo evaluado se deriva primordialmente de la evaluación del desempeño de la seguridad de los vehículos ante choques por lo que el sustento práctico es la realización de pruebas de choque en los vehículos. A lo largo de su historia de más de 24 años, JNCAP ha creado diversos protocolos de prueba de choque los cuales en esencia someten a cada vehículo a choques frontales, laterales y posteriores que, a través de la colocación de dummies en los vehículos, determinan el nivel de daño asociado a las posibles lesiones en ocupantes adultos y niños, así como en peatones que potencialmente pudieran ser investidos por el vehículo a determinadas velocidades.

El objetivo de JNCAP es motivar el uso de automóviles seguros a través de brindar información al consumidor de este mercado acerca del nivel de seguridad evaluado y calificado en los vehículos nuevos más comercializados año con año en su país. A través de esta medida de difusión de información y conocimiento del nivel de seguridad de un automóvil nuevo, el comprador potencial de este vehículo puede elegir de mejor manera el modelo de automóvil a comprar. Ello promueve que los fabricantes de vehículos desarrollen y construyan vehículos más seguros capaces de obtener mejores calificaciones en la evaluación realizada por JNCAP (NASVA. National Agency for Automotive SAferty & Victim's Aid, 2018).

La calificación global otorgada por JNCAP a un vehículo evaluado se muestra en términos de la cantidad de estrellas ganadas por el vehículo de acuerdo al desempeño mostrado en las pruebas y evaluaciones realizadas. La cantidad de estrellas puede ir desde una estrella (★) hasta cinco estrellas (★★★★★) la cual depende de un puntaje numérico comprendidos entre 0 y 208 puntos. El puntaje global se deriva de los puntajes parciales obtenidos en las pruebas de protección a pasajeros, protección a peatones y de la evaluación del sistema para recordar el

uso del cinturón de seguridad para el conductor y los pasajeros. La evaluación del desempeño del vehículo para proteger a los ocupantes se sustenta en pruebas de choque frontal, lateral y posterior. La evaluación del desempeño del vehículo para proteger al peatón se sustenta en pruebas que califican el daño en cabeza y pierna de un peatón al ser golpeado por el vehículo a determinada velocidad. La calificación otorgada por JNCAP a los autos evaluados también considera aspectos relativamente subjetivos como la condición de abrir las puertas —posterior al impacto—, la posible fuga de combustible y la facilidad para rescatar a los pasajeros —dummies instalados— (JNCAP-COLLISION SAFETY PERFORMANCE ASSESSMENT, 2018).

A partir del año 2017, JNCAP ofrece al consumidor una calificación numérica adicional a las estrellas para mostrarle al usuario la incorporación de tecnologías avanzadas de seguridad preventivas integradas en el vehículo y cuyo propósito es reducir los accidentes de tránsito. Esta calificación numérica adicional, con valor máximo de 79 puntos, se constituye con cuatro subcalificaciones que valoran el sistema de frenado de emergencia autónomo, AEBS —*Autonomous Emergency Braking System*—, la prevención de colisión contra peatón —que depende del sistema anterior—, el sistema de prevención de salida de carril, LDPS —*Lane Departure Prevention System*— que es una evolución del sistema de advertencia de salida de carril, LDWS —*Lane Departure Warning System*— y el sistema de monitoreo posterior, RVMS —*Rear-View Monitoring System*—. Dependiendo de la calificación numérica global que obtenga el vehículo en este rubro de tecnologías de asistencia, este puede obtener las categorías de “ASV+” si es calificado con más de 12 puntos totales o de “ASV++” si es calificado con más de 46 puntos totales (JNCAP-PREVENTIVE SAFETY PERFORMANCE ASSESSMENT, 2018)

La Tabla 4.3 resume el esquema de calificación global utilizada por JNCAP tanto para la protección a ocupantes en caso de choque como la protección a ocupantes al evitar choques.

Tabla 4.3 JNCAP. Esquemas de calificación global

Calificación global	Intervalo numérico (puntos)
	$\geq 170,0$ (máx. 208)
	≥ 150 y < 170
	≥ 130 y < 150
	≥ 110 y < 130
	< 110
ASV++	≥ 46 (máx. 79)
ASV+	≥ 12 y < 46

Fuente: (JNCAP-COLLISION SAFETY PERFORMANCE ASSESSMENT, 2018), (JNCAP-PREVENTIVE SAFETY PERFORMANCE ASSESSMENT, 2018)

4.5 ARCAP

El Programa de Evaluación de Automóviles AutoReview, ARCAP —*Autoreview Car Assessment Program*— es un caso particular de organismo independiente concebido para evaluar la seguridad pasiva de automóviles en Rusia. La primera prueba realizada por ARCAP se llevó a cabo en 1996 bajo su protocolo particular de prueba. A partir 2001 evalúa la seguridad de los ocupantes de los automóviles vendidos en Rusia a través del protocolo para impacto frontal parcial desarrollado por Euro NCAP. Actualmente ARCAP siguen el protocolo versión 2008. Por cuestiones presupuestales solo realizan la prueba de impacto frontal parcial con dos maniquíes (dummies) aparentemente tipo Hybrid III 50th colocados en los asientos delanteros del vehículo, conductor y copiloto. El esquema de evaluación y calificación se basa tanto en una escala numérica como de cantidad de estrellas (★★★★). La calificación y evaluación se complementa gráficamente por medio de símbolos que representan al conductor, a los pasajeros y al vehículo. Cuando alguno de estos símbolos es tachado mediante una cruz significa que dicho modelo de vehículo muestra un grave desempeño que afecta a dicho elemento. Franjas de color mostradas a un costado de las imágenes del automóvil chocado complementan la información del desempeño del vehículo en la prueba de choque. El color verde corresponde a un alto nivel de protección, el color amarillo indica un grado de protección suficiente, el color naranja señala un grado de protección satisfactorio, el color marrón corresponde a un bajo nivel de protección y el color rojo indica que el vehículo es potencialmente peligroso. ARCAP ha evaluado desde el año 2001 más de cuarenta modelos de automóviles de diecisiete diferentes marcas (ABTO PEBIO, 2018).

Las Tablas 4.4 a 4.6 resumen el esquema de calificación global utilizada por ARCAP para calificar el nivel de protección a ocupantes, los indicadores de peligro y el grado de protección utilizados en sus informes de pruebas, respectivamente.

Tabla 4.4 ARCAP. Esquemas de calificación

Calificación	Intervalo numérico (puntos)
	$\geq 12,80$ y ≤ 16
	$\geq 9,60$ y $\leq 12,79$
	$\geq 6,40$ y $\leq 9,59$
	$\geq 3,20$ y $\leq 6,39$
	≥ 0 y $\leq 3,19$

Fuente: (ABTO PEBIO, 2018)

Tabla 4.5 ARCAP. Indicadores de peligro

Objeto	Aceptable	Peligroso
Conductor		
Pasajero		
Vehículo		

Fuente: (ABTO PEBIO, 2018)

Tabla 4.6 ARCAP. Grado de protección

Grado de protección	Color de franja lateral	Ejemplo
Alto	Verde	
Suficiente	Amarillo	
Satisfactorio	Naranja	
Bajo	Café	
Potencialmente peligroso	Rojo	

Fuente: (ABTO PEBIO, 2018)

4.6 Euro NCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos para Europa, Euro NCAP —*Europe New Car Assessment Program*— se gestó durante un periodo de prácticamente siete años, desde comienzos de 1990 hasta finales de 1996, cuando en diciembre de este año se realiza la reunión inaugural; sin embargo, las pruebas de choque son oficialmente iniciadas en 1997. La historia de poco más de veinte años de este organismo pudiera incluso rastrearse hasta comienzos de la década de 1970 cuando algunos gobiernos europeos habían comenzado a desarrollar el tema de la seguridad secundaria en los automóviles por medio del Comité de Vehículos Experimentales Europeos, EEVC —*European Experimental Vehicles Committee*—. Para 1990, este comité había madurado lo suficiente al grado de comenzar a desarrollar protocolos de prueba y realizar pruebas de choque frontal y lateral a escala real para evaluar la protección a ocupantes ofrecida por los vehículos comercializados en Europa; y estaba comenzando a desarrollar procedimientos de prueba para evaluar la seguridad a peatones.

Los primeros intentos por crear una legislación europea con base en dichos protocolos se dan en 1994, empero esta iniciativa fue intensamente rechazada por la industria automotriz europea. Ante ello, el Reino Unido, a través de su Departamento de Transporte —*UK Department of Transport*— decide implantar estos protocolos en su propio territorio a través de lo que nombraría *New Car Assessment Program*, NCAP —Programa de Evaluación de Autos Nuevos—, con la intención de que en el futuro se lograra implementar este programa en Europa.

Para noviembre de 1996 se logra establecer regionalmente dicho programa. El Reino Unido, la Administración Nacional de Carreteras de Suecia, SNRA —*Swedish National Road Administration*—, la Federación Internacional del Automóvil, FIA —*Federation Internationale de l'Automobile*— y el organismo Pruebas Internacionales —*International Testing*— fueron las primeras organizaciones en unirse para establecer el programa de prueba la seguridad de los autos, que a la postre se convertiría en Euro NCAP (Euro NCAP. For Safer Cars - Timeline, 2018). Actualmente, Euro NCAP está apoyado por el involucramiento, compromiso y respaldo de doce organismos miembros y ocho países europeos. Los países y organismos miembros son:

- del Reino Unido (3), Department for Transport (DfT), International Consumer Research and Testing y Thatcham Research,
- de Suecia (1), Swedish Transport Administration,
- de Alemania (2), Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e V (ADAC) y Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur,
- de Países Bajos (1), Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat,
- de Luxemburgo (1), Ministère de l'Economie,
- de Francia (2), FIA (Represented by FIA Region 1) y Ministère de la Transition écologique et solidaire,
- de Italia (1), Automobile Club d'Italia (ACI), y
- de España (1), Generalitat de Catalunya.

Las pruebas de choque realizadas por Euro NCAP se llevan a cabo en ocho laboratorios acreditados por la organización. Estos laboratorios acreditados se ubican en siete países europeos (Euro NCAP - For Safer Cars - EURO NCAP - MEMBERS AND TEST FACILITIES, 2018):

- Alemania (2), ADAC Technik Zentrum (www.adac.de) y BAST (www.bast.de)
- España (1), IDIADA AT (www.idiada.com)
- Francia (1), UTAC CERAM (www.utacceram.com)
- Italia (1), CSI (www.csi-spa.com)
- Países Bajos (1), TNO Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (www.tno.nl)
- Reino Unido (1), Thatcham Research (www.thatcham.org)
- Suecia (1), AstaZero (www.astazero.com)

A partir del año 2009, Euro NCAP evalúa la seguridad de los autos nuevos con base en una calificación global, la cual toma en cuenta la evaluación de cuatro áreas de seguridad:

- Protección al ocupante adulto, AOP (*Adult Occupant Protection*),
- Protección al ocupante niño, COP (*Child Occupant Protection*),
- Protección a peatones y ciclistas, identificados como usuarios vulnerables de caminos, VRU —*Vulnerable Road User*—; y
- La incorporación de tecnologías de asistencias de seguridad, SA —*Safety Assist*— para el conductor, por medio de las cuales se pretenden evitar choques o mitigar lesiones en caso de la ocurrencia del accidente.

La evaluación de protección al ocupante adulto y niño, así como la protección a peatones se determina por medio de la cuantificación de daños y lesiones producidos a maniqués o dummies colocados en el interior o exterior del vehículo, siendo estos sometidos a pruebas de choque de diversa índole —frontal, lateral y posterior—. El grado de lesiones producidos en los dummies consideran partes críticas del cuerpo humano como: la cabeza, el cuello, el tórax, la espalda y el abdomen, así como partes que no comprometen la vida humana pero que de presentarse encarecen los servicios hospitalarios y de rehabilitación estas partes menos críticas del cuerpo humano son los brazos, la cadera y las piernas.

La evaluación de la asistencia de seguridad se determina a partir de ensayos que involucran la activación o demostración de las tecnologías de seguridad incorporadas en el vehículo tales como el control de estabilidad electrónico (ESC), el sistema para recordar el uso de los cinturones de seguridad (SBR), el sistema de control o vigilancia de la velocidad del vehículo (ACC), el sistema de frenado de emergencia autónomo (AEB) y el sistema de apoyo para mantenerse dentro del carril (LDW) (Euro NCAP - SAFETY ASSIST, 2018)

La calificación global otorgada por Euro NCAP pretende ser sencilla a fin de que sea fácilmente comprendida e interpretada por los consumidores. Esta calificación se fundamenta en la cantidad de estrellas ganadas por un vehículo en función de

su desempeño en cada prueba. Entre más estrellas tenga el vehículo, este ofrece mayor seguridad a ocupantes y usuarios vulnerables, ya que éstas indican que tan bien el vehículo se desempeñó en todas las pruebas realizadas, además de reflejar el equipamiento básico de seguridad incorporado en el vehículo. La Tabla 4.7 muestra los esquemas de calificación global y parcial empleados por Euro NCAP, así como el desempeño en seguridad ofrecido por el vehículo en función de las estrellas ganadas con base en sus protocolos.

Tabla 4.7 Euro NCAP. Límites de calificación parcial, ponderación global, asignación de estrellas y seguridad ofrecida. 2018 – 2019.

Ponderación		Protección Ocupante Adulto	Protección Ocupante Infantil	Protección Peatón	Asistencia Seguridad	Desempeño de la Seguridad
Estrellas		40%	20%	20%	20%	
5	★★★★★	80%	80%	60%	70%	Desempeño global bueno en protección contra choque. Vehículo bien equipado con tecnología robusta para evitar choques
4	★★★★★	70%	70%	50%	60%	Desempeño global bueno en protección contra choque. Vehículo pudiera estar equipado con tecnología para evitar choques
3	★★★★	60%	60%	40%	50%	Desempeño global de promedio a bueno en protección contra choque. Vehículo no está equipado con tecnología para evitar choques
2	★★	50%	50%	30%	40%	Desempeño global normal en protección contra choque. Vehículo no está equipado con tecnología para evitar choques
1	★	40%	40%	20%	30%	Desempeño global marginal en protección contra choque. Vehículo no está equipado con tecnología para evitar choques

Fuente: (EURO NCAP. FOR SAFER CARS - About Euro NCAP, 2018), (EURO NCAP. FOR SAFER CARS - PROTOCOLS, 2016)

4.7 KNCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos de la República de Corea, KNCAP —*Korean New Car Assessment Program*— fue creado por el Gobierno de la República de Corea en 1999 a fin de evaluar la seguridad de los vehículos nuevos comercializados años con año en su territorio. Dicha seguridad se evalúa a través de diferentes pruebas de choque. Con esta medida el gobierno coreano proporciona al consumidor una calificación asociada con el nivel de seguridad ofrecida por los vehículos nuevos evaluados. Esto, similar a todos los NCAP, representa una manera no regulatoria de instar a la industria automotriz para diseñar, construir y comercializar vehículos seguros que proteja a los ocupantes en caso de choque, ya

que, mediante el conocimiento de la información, el consumidor tiene la opción de elegir un vehículo que haya obtenido buenas calificaciones de seguridad.

KNCAP califica la seguridad de los vehículos nuevos comercializados en su territorio a través del nivel de lesión a ocupantes por medio de diversas configuraciones de choques. Las lesiones y daños se cuantifican con base en las mediciones registradas y reportadas por maniquíes —dummies— colocados en el interior del vehículo que son antropométricos y antropomórficos, es decir, biomecánicamente equivalentes a un ser humano. Cada dummy reporta niveles de aceleración, fuerza, deformación, desplazamiento y flexión, entre otros parámetros, los cuales permiten determinar el nivel o riesgo de lesión en diferentes partes del cuerpo humano como con la cabeza, el cuello, el tórax, el abdomen, la pelvis y las extremidades superiores e inferiores.

KNCAP otorga una calificación global para la seguridad reportada públicamente. Esta calificación global se constituye a partir de las calificaciones parciales ganadas por el modelo de vehículo evaluado, vinculadas a los diferentes aspectos de seguridad. Actualmente, KNCAP realiza la evaluación de la seguridad de los modelos de automóviles nuevos con base en cuatro aspectos de análisis los cuales implican nueve elementos de evaluación. Los cuatro aspectos o sectores de análisis son:

- La seguridad de los ocupantes del vehículo ante choques,
- La seguridad a peatones a ser golpeados por un vehículo,
- La seguridad asociada al frenado y la conducción; y
- La prevención del accidente o la asistencia al conductor.

Los elementos incluidos en la evaluación de la seguridad de los ocupantes del vehículo ante choques corresponden al choque frontal completo, choque frontal parcial, choque lateral de barrera móvil, choque lateral contra poste y prueba de latigazo —*whiplash*— o emulación de choque posterior.

La evaluación de la seguridad a peatones se determina mediante pruebas de impacto que permiten medir el nivel de lesión producido tanto en la cabeza como en la pierna de un peatón al ser golpeado por el frente del vehículo a determinada velocidad; esta prueba permite determinar el grado de afectación que el diseño y la geometría del frente del vehículo —facia, cofre y parabrisas— tienen sobre un peatón.

La evaluación de la seguridad asociada al frenado y la conducción se determina con base en los resultados de pruebas de vuelco —estático y dinámico— y pruebas de frenado —seco y mojado—.

Finalmente, la evaluación de sistemas de asistencia de seguridad o de los sistemas para prevenir accidentes se realiza por medio de la presencia en el vehículo de tecnologías que evitan accidentes o mitigan daños. Este último aspecto considera esencialmente tres sistemas de seguridad: advertencia de colisión frontal (FCW),

advertencia de abandono de carril (LDW) y advertencia para uso de cinturones de seguridad (SBR) (KNCAP -Test Explained, 2018)

La calificación global asignada por KNCAP al vehículo es calculada a partir de las calificaciones parciales de los elementos de seguridad en choque, seguridad a peatones, asistencia de seguridad y puntos adicionales por asistencia de seguridad. La máxima calificación numérica global es de 100 puntos o del 100%, lo cual corresponde a una categoría de seguridad de Grado 1 y asignación subjetiva de “Bueno (*Good*)”, asociado a su vez al color verde. La Tabla 4.8 muestra la escala de calificación global utilizada por KNCAP.

Tabla 4.8 KNCAP. Escala de calificaciones globales

Cantidad de estrellas	Intervalo de valores (puntos o %)	Grado de seguridad	Asignación subjetiva	
			Adjetivo	Color
5 estrellas. ★★★★★	86,1—100	1er.	Bueno (Good)	Verde
4 estrellas. ★★★★	81,1—86,0	2do.	Adecuado (Adequate)	Amarillo
3 estrellas. ★★★	76,1—81,0	3er.	Marginal (Marginal)	Naranja
2 estrellas. ★★	71,1—76,0	4to.	Débil (Weak)	Café
1 estrella. ★	0—71,0	5to.	Pobre (Poor)	Rojo

Fuente: Escala derivada de Test Explained. Overall Safety Grade, localizada en <http://www.kncap.org/>

4.8 C-NCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos de China, C-NCAP, se puso en operación durante el año 2006 administrado por el Centro de Investigación en Tecnología Automotriz de China, CATARC —*China Automotive Technology Research Center*—. C-NCAP pretende promover el desarrollo de la tecnología en los vehículos que permita alcanzar altos estándares de seguridad, ello a través del desarrollo de métodos de evaluación y de pruebas de choque. Los resultados de las pruebas y la aplicación de los métodos de evaluación generan información sobre la seguridad de los automóviles nuevos más comúnmente comercializados en China. Con esta información, el consumidor es apoyado en su decisión de compra e indirectamente los fabricantes de los autos son inducidos a producir vehículos que puedan comportarse de mejor manera en las pruebas de choque protegiendo tanto a los ocupantes como a peatones e incorporando tecnologías de asistencia de seguridad. De manera simultánea, a través de C-NCAP, la República Popular de China promueve el desarrollo de su industria automotriz orientando su derrotero hacia la producción de vehículos seguros con una alta integración tecnología en

materia de seguridad para incidir en la reducción de víctimas generadas en los accidentes de tránsito.

Los métodos y pruebas de choque realizados por C-NCAP ha evolucionado de manera importante. A lo largo de los doce años de existencia de C-NCAP, los métodos de ensayo y prueba han pasado por cinco versiones evolutivas —2006, 2009, 2012, 2015 y 2018—, lo que ha permitido ganar experiencia en cada una de ellas y mejorando las versiones siguientes, con el único propósito de contar con vehículos más seguros tanto para los ocupantes como para los peatones. La versión más reciente califica la seguridad de los automóviles nuevos en los cuales se han incorporado tecnologías de punta tanto de seguridad pasiva como de seguridad activa. La base de las pruebas de choques —frontal, lateral y posterior— se han mantenido, aunque los valores de ciertos parámetros de medición son más exigentes. También se ha incorporado tanto la evaluación de la protección a peatones como la presencia de tecnología de asistencia de seguridad. El protocolo y esquema de calificación se ha vuelto más estricto, con lo que se exige mayor seguridad en los modelos de los vehículos evaluados.

C-NCAP establece su esquema de calificación con base tanto en una escala numérica global —porcentaje— como en la cantidad de estrellas otorgadas, que van de una estrella —1, ★— hasta cinco-más estrellas —5+, ★★★★★☆— y que dependen de las calificaciones parciales ponderadas obtenidas para la protección a ocupantes, protección a peatones y la presencia de sistemas de asistencia de seguridad. La Tabla 4.9 muestra la equivalencia numérica y de estrellas de la calificación global para la seguridad de un vehículo evaluado.

Tabla 4.9 C-NCAP. Escala de calificaciones globales

Cantidad de estrellas		Intervalo de valores globales (%)
Numérica	Esquemática	
5+	★★★★★☆	≥90
5	★★★★★	≥82 y <90
4	★★★★	≥72 y <82
3	★★★	≥60 y <72
2	★★	≥45 y <60
1	★	<45

Fuente: (C-NCAP Official Website, 2018)

4.9 Latin NCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos de Latinoamérica y el Caribe, Latin NCAP, surge en el año 2010 como una iniciativa para proporcionar a los consumidores de automóviles nuevos del mercado latinoamericano y del caribe información independiente y transparente acerca de los niveles de seguridad ofrecidos por los diversos modelos de automóviles comercializados en dicho mercado.

La iniciativa fue apoyada inicialmente por la Federación Internacional del Automóvil —FIA— Región IV, la Fundación FIA, el International Consumer Research y Testing —ICRT—, la Fundación Gonzalo Rodríguez —FGR— y el Banco Interamericano de Desarrollo —BID—. Después de nueve años de estar en operación, Latin NCAP ha creado sinergias entre varias organizaciones y entidades lo que ha generado que actualmente se cuenten veintidós miembros activos conformados por cuatro grupos de interés que incluyen clubes automovilísticos —siete—, organizaciones de consumidores —ocho—, organismos vinculados a la seguridad vehicular —cuatro— y fundaciones y entidades de seguros —tres—.

Latin NCAP es patrocinado por el BID, por la Bloomberg Philanthropies, la Fundación FIA, Global NCAP y por el ICRT. Latin NCAP es administrada por dos comisiones, la Directiva y la Fiscal, conformadas cada una por alguno de los miembros activos (LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS, 2018).

Latin NCAP tiene definidos tres objetivos que son:

- Ofrecer a los consumidores de vehículos nuevos del mercado de Latinoamérica y el Caribe —LAC— los resultados de las evaluaciones de seguridad de manera independiente e imparcial.
- Persuadir a los fabricantes automotrices a mejorar el desempeño en seguridad de sus vehículos que son puestos a la venta en la región LAC.
- Exhortar a los Gobiernos de LAC para que adopten y apliquen las reglamentaciones exigidas por la Organización de las Naciones Unidas —ONU— en materia de seguridad vehicular, particularmente en lo referente a ensayos de choque de automóviles.

A lo largo de sus nueve años de operación, Latin NCAP ha implementado y aplicado metodologías y protocolos para evaluar y calificar la seguridad de los modelos de autos probados, esencialmente, con base en pruebas de choque que permiten determinar los niveles de protección a ocupantes y peatones. Las metodologías y protocolos son dinámicos y permanentemente son revisados y actualizados para estar acorde con las tecnologías implementadas en la producción mundial de automóviles en materia de seguridad, lo cual implícitamente hace que cada nuevo protocolo establezca parámetros más exigentes. Actualmente, Latin NCAP califica la seguridad de cada modelo de vehículo evaluado con base en tres rubros principales:

- Seguridad del pasajero adulto,
- Seguridad del pasajero infantil, y
- Seguridad activa o primaria

Un cuarto rubro permite evaluar la incorporación de tecnologías de asistencia al conductor, el cual permite otorgar un reconocimiento adicional al esfuerzo y compromiso de los fabricantes para diseñar y producir vehículos más seguros. Dicho reconocimiento se otorga a través de lo que se ha definido como Premios Latin NCAP Advanced.

La calificación otorgada por Latin NCAP para los modelos de vehículos evaluados se basa en una calificación visual —estrellas— y una calificación numérica global, mostradas de manera independiente tanto para el ocupante adulto como para el ocupante infantil. Estas calificaciones se derivan del análisis del nivel de daño y con base en criterios de lesión —en cabeza, cuello, pecho, abdomen, rodilla, fémur, pelvis, pierna inferior, pie y tobillo— calculados a partir de las mediciones reportadas por los dummies adultos colocados en el interior del modelo de vehículo sometido a prueba. La calificación numérica global se sustenta en las calificaciones parciales obtenidas de las diferentes pruebas de choque realizadas, así como de la evaluación de los elementos de seguridad incorporados en el vehículo. Las calificaciones parciales también son sometidas a ponderaciones o modificadores los cuales se aplican de acuerdo a observaciones realizadas al analizar el comportamiento y configuración final de los ocupantes posterior al impacto, lo cual implica la interacción de estos con elementos en el interior del vehículo. Los modificadores toman en cuenta también el comportamiento de los elementos del vehículo —por ejemplo del volante, de la columna de la dirección, de los pedales del vehículo— y de la estructura del vehículo posterior al impacto —piso del vehículo, pilares, estribo, etc.— y el comportamiento del vehículo durante y después del impacto —tales como la apertura de puerta durante el impacto, la fuerza necesaria para abrir las puertas después del impacto, o la facilidad para remover a los dummies del vehículo—.

La Tabla 4.10 muestra el esquema de calificación para el ocupante adulto con base en el protocolo de evaluación más reciente —Versión 3.2 de octubre 2016— (LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. NUESTROS ENSAYOS. PASAJERO ADULTO, 2016) que toma en cuenta los resultados parciales de las pruebas del impacto frontal e impacto lateral contra barreras deformables —fija y móvil—.

Tabla 4.10 Latin NCAP. Escala de calificaciones para ocupante adulto

Cantidad de estrellas		Intervalo de valores globales (valor máximo 34,00)
Numérica	Visual	
5	★★★★★	≥27,00
4	★★★★☆	≥22,00 y <27,00
3	★★★☆☆	≥16,00 y <22,00
2	★★☆☆☆	≥10,00 y <16,00
1	★☆☆☆☆	≥4,00 y <10,00
0	☆☆☆☆☆	<4

Fuente: (LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. NUESTROS ENSAYOS. PASAJERO ADULTO, 2016)

Si durante la evaluación de la protección a ocupante, alguno de los dummies registra una calificación parcial de cero puntos para alguna parte importante y vital del dummy y la calificación global obtenida es mayor o igual a dos estrellas (★★☆☆☆), esta última debe reajustarse a un valor máximo de una estrella (★☆☆☆☆).

Por otro lado, para que el modelo del vehículo evaluado pueda aspirar a tres estrellas (★★★☆☆), este debe tener el sistema de frenos ABS y disponer del sistema SBR cuando menos para la plaza del conductor, cumpliendo a cabalidad con el requerimiento para SBR establecido en la norma norteamericana FMVSS 208 que regula la protección a ocupantes de automóviles en caso de choque.

Para que el modelo del vehículo evaluado pueda aspirar a cuatro estrellas (★★★★☆), este debe tener como equipamiento estándar el sistema ESC y la prueba para evaluar este sistema debe realizarse con base en la reglamentación de Naciones Unidas GTR8 —referente a los sistemas ESC— y deberá ser patrocinada por el fabricante del vehículo; además de lo anterior, el modelo de vehículo evaluado debe disponer del sistema SBR en todas las plazas de los asientos delanteros, cumpliendo a cabalidad con el requerimiento para SBR establecido en la norma norteamericana FMVSS 208 que regula la protección a ocupantes de automóviles en caso de choque.

Para que el modelo del vehículo evaluado pueda aspirar a cinco estrellas (★★★★★), este debe tener como equipamiento estándar el sistema ESC y la prueba para evaluar este sistema debe realizarse con base en la reglamentación de Naciones Unidas GTR8 —referente a los sistemas ESC—. Esta prueba es patrocinada por el fabricante del vehículo; además de lo anterior, el modelo de vehículo evaluado debe disponer del sistema SBR en todas las plazas de los asientos delanteros, cumpliendo a cabalidad con el requerimiento para SBR establecido en la norma norteamericana FMVSS 208 que regula la protección a ocupantes de automóviles en caso de choque. Finalmente, el modelo del vehículo evaluado debe tener incorporado como estándar algún sistema efectivo para la protección de cabeza en caso de colisión lateral. Además de calificar satisfactoriamente en la prueba de choque lateral contra poste rígido, esta deberá ser patrocinada por el fabricante del vehículo con base en el protocolo de prueba Euro NCAP, versión 5.2 (EURO NCAP. FOR SAFER CARS, 2011). A decisión de Latin NCAP, la prueba de choque lateral contra poste rígido podrá realizarse en cualesquiera de los costados del vehículo.

La Tabla 4.11 muestra el esquema de calificación para el ocupante infantil con base en el protocolo de evaluación más reciente —Versión 3.1 de noviembre 2015— (LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. NUESTROS ENSAYOS. PASAJERO INFANTIL, 2015). La calificación global otorgada para la protección infantil se derivada de calificaciones parciales las cuales consideran la instalación de los sistemas de retención infantil —SRI—, el desempeño dinámico de los dummies instalados en el interior del vehículo al realizar la prueba de choque y las evaluaciones basadas en el vehículo. En general, la calificación de la instalación de los SRI se obtiene con base en la evaluación sobre el procedimiento y los requerimientos para instalar los SRI en el vehículo, con base en las recomendaciones del fabricante del modelo del vehículo evaluado al sugerir el SRI a utilizar en su vehículo —simplicidad de instalación—.

La calificación obtenida a partir del desempeño dinámico de los SRI considera criterios de lesión, derivados de las mediciones registradas por los dummies infantiles instalados en las pruebas de choque y que dan cuenta de lesiones en cabeza, cuello y pecho de los dummies.

Las evaluaciones basadas en el vehículo toman en cuenta:

- La disponibilidad de cinturones de seguridad de tres puntos en los asientos posteriores donde serán colocados los SRI;
- la compatibilidad —para la colocación y fijación adecuadas— entre la configuración de los asientos del modelo del vehículo evaluado y el SRI;
- la capacidad del modelo del vehículo evaluado para utilizar simultáneamente tres o más posiciones de asientos adecuados para la configuración del SRI tipo *i-Size*;
- la disponibilidad y uso de sistemas ISOFIX;
- el etiquetado del señalamiento de advertencia de bolsa de aire en asiento del pasajero delantero que advierta sobre la instalación de un SRI en dicha posición;
- la funcionalidad de desactivación de bolsa de aire del asiento del pasajero delantero; y
- la disponibilidad de SRI integrados.

Tabla 4.11 Latin NCAP. Escala de calificaciones para ocupante infantil

Cantidad de estrellas		Intervalo de valores globales (valor máximo 49,00)
Numérica	Visual	
5	★★★★★	≥41,00
4	★★★★☆	≥35,00 y <41,00
3	★★★☆☆	≥27,00 y <35,00
2	★★★☆☆	≥18,00 y <27,00
1	★★☆☆☆	≥9,00 y <18,00
0	☆☆☆☆☆	<9

Fuente: (LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. NUESTROS ENSAYOS. PASAJERO INFANTIL, 2015)

4.10 Global NCAP

El Programa Global de Evaluación de Autos Nuevos —Global NCAP— se crea en 2011 en el Reino Unido como una respuesta al llamado —en 2010— de la Organización de las Naciones Unidas —ONU— para apoyar el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Su incentivo inicial fue fomentar la creación de un entorno en donde poder establecer y desarrollar diálogos de cooperación entre los diferentes NCAP creados hasta ese momento. Promoviendo no solo el intercambio de las buenas prácticas desarrolladas por estos sino también difundiendo información y compartiendo sus valiosas experiencias.

El compromiso de Global NCAP se puede constatar al observar las múltiples actividades realizadas desde su entrada en operación en 2011, tales como la realización reuniones y foros de discusión permanentes en los cuales se han dado cita organismos nacionales, internacionales, públicos, privados, gubernamentales y no gubernamentales con punto de coincidencia en materia de seguridad vial, además de continuar con el intercambio de experiencias y mejores prácticas orientadas en lograr que se fabriquen vehículos seguros en las diferentes regiones comerciales del mundo. De manera paralela, Global NCAP también apoya técnica y financieramente, la creación y puesta en operación de nuevos NCAP en regiones comerciales de mercados emergentes que carecen de organismos que evalúen y califiquen la seguridad de los automóviles, induciendo con ello la comercialización, y por ende fabricación, de vehículos más seguros para las regiones de dichos mercados.

En congruencia con su visión de promover la creación de programas independientes de prueba a fin de evaluar y calificar las características de seguridad ofrecidas por los vehículos de motor y difundir pública y masivamente los resultados de dichas pruebas, Global NCAP ha apoyado técnica y financieramente a los organismos de prueba tales como Latin NCAP y ASEAN NCAP para llevar a cabo sus actividades de evaluación y calificación de la seguridad de los vehículos comercializados en sus respectivas regiones. Adicionalmente, desde el año 2013 Global NCAP se encuentra realizando pruebas para la evaluación y calificación de automóviles comercializados en el mercado emergente de la India, a través del programa denominado Autos Más Seguros para India ([#safercarsforindia](#)); y, a partir de 2017, Global NCAP también ha evaluado y calificado la seguridad de los automóviles comercializados en el mercado emergente de África a través del programa Autos Más Seguros para África ([#safercarsforafrica](#)).

Global NCAP dispone de un sitio WEB donde difunde su pensar y actuar, además de poner a disposición de todo el público (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - RESOURCES, 2018) lo último en información referente a la seguridad en carreteras y vehículos más seguros, difundiendo información sobre estos tópicos, generada por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud.

Las calificaciones de seguridad otorgadas a diferentes modelos de vehículos nuevos ensayados por Global NCAP para los mercados de India y África han catalizado el involucramiento de los fabricantes de autos para diseñar y fabricar vehículos más seguros para esos mercados.

4.10.1 #safercarsforindia

El involucramiento de Global NCAP para informar a los consumidores del mercado hindú sobre el nivel de protección a ocupantes —adulto e infantil— ofrecido por los vehículos comercializados en su país, ha creado reacciones en los mismos consumidores, en su industria automotriz y en sus medios nacionales de comunicación. Estas reacciones han generado un entorno de mejora donde la industria automotriz que comercializa sus vehículos en este mercado

aparentemente ha asumido el compromiso de ofrecer vehículos más seguros, no sin antes haber mostrado una reluctancia inicial a este proyecto.

Global NCAP califica la seguridad ofrecida por los vehículos de este mercado con base en la evaluación de la protección ofrecida por los vehículos a los ocupantes adultos e infantiles ante un choque frontal. El nivel de protección se cuantifica con base en criterios de lesión que se deriva de las mediciones registradas por los dummies colocados en el interior de los vehículos, sea como conductor o como pasajero. Las lesiones se evalúan en diversas partes del cuerpo, desde las vitales —cabeza, cuello y pecho— hasta aquellas que en apariencia no ponen en riesgo la vida de una persona —brazos, manos, piernas y pies—. La evaluación también toma en cuenta el comportamiento estructural del vehículo en zonas o puntos como el habitáculo, el volante, la columna de la dirección y los pedales. La calificación otorgada por Global NCAP al modelo de vehículo evaluado es tanto numérica como visual —cantidad de estrellas— para una sencilla e inmediata interpretación por parte del consumidor. No obstante, el proceso de calificación conlleva la aplicación de ajustes o de modificadores que se determinan con base en inspecciones visuales y consideraciones geométricas, así como de la interacción entre los dummies y diversas zonas en el interior del vehículo.

La evaluación de la protección a ocupantes adultos y niños se califica con base en la prueba de choque frontal parcial contra barrera deformable fija. La Tabla 4.12 muestra la escala de calificación para protección a ocupante adulto —AOP, *Adult Occupant Protection*— con base en el protocolo correspondiente (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - AOP, 2017). La Tabla 4.13 muestra la escala de calificación de protección a ocupante infantil con base en el protocolo desarrollado por Global NCAP (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - COP, 2017).

Tabla 4.12 Global NCAP. Escala de calificaciones para ocupante adulto

Cantidad de estrellas		Intervalo de valores globales (valor máximo 17,00)
5	★★★★★	≥14,00
4	★★★★☆	≥11,00 y <14,00
3	★★★☆☆	≥8,00 y <11,00
2	★★☆☆☆	≥5,00 y <8,00
1	★☆☆☆☆	≥2,00 y <5,00
0	☆☆☆☆☆	<9

Fuente: (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - AOP, 2017)

Tabla 4.13 Global NCAP. Escala de calificaciones para ocupante infantil

Cantidad de estrellas		Intervalo de valores globales (valor máximo 49,00)
5	★★★★★	≥46,00
4	★★★★☆	≥37,00 y <46,00
3	★★★☆☆	≥25,00 y <37,00
2	★★☆☆☆	≥13,00 y <25,00
1	★☆☆☆☆	≥0,01 y <13,00
0	☆☆☆☆☆	0

Fuente: (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - COP, 2017)

Global NCAP puntualiza que para que un modelo de vehículo nuevo evaluado pueda alzar la máxima calificación de cinco estrellas, además de calificar con cuando menos 14 puntos, el vehículo debe tener como estándar el sistema de aviso de uso del cinturón de seguridad —SBR, *Seat Belt Reminder*— para todos los asientos frontales, tener un sistema de frenos antibloqueo —ABS, *Antilock Brake System*— de cuatro canales y debe aprobar la prueba de impacto lateral de barrera deformable móvil definida en la reglamentación europea ECE R95, dicha prueba será patrocinada enteramente por el fabricante del vehículo a evaluar (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - AOP, 2017).

Global NCAP ha realizado y publicado la calificación de treinta y cinco modelos de vehículos nuevos de once marcas diferentes comercializados y vendidos de manera más significativa en el mercado emergente de la India (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - RESULTS - INDIA, 2018)

Es importante remarcar que, derivado de los primeros resultados y calificaciones a los autos comercializados en el mercado hindú, el gobierno de que aquel país ha tomado con seriedad y compromiso el problema de la seguridad vial y ha ofrecido dar solución a este grave problema. Derivado de ello, anunció que a la brevedad se tomarían las acciones necesarias para garantizar que los vehículos comercializados en su territorio sean seguros, promoviendo para ello la creación de nuevos

estándares nacionales en materia de comportamiento de los vehículos ante choques, así como el requerimiento obligatorio, en todos los vehículos, de sistemas de seguridad activa tales como frenos antibloqueo y el sistema de control de electrónico de estabilidad. El gobierno hindú pedirá también que los vehículos nuevos cumplan con estándares o normas que garanticen la seguridad a los peatones, además de ser sometidos a pruebas de choque frontal, lateral y posterior, con el propósito de que los autos comercializados en su territorio sean seguros tanto para todos los ocupantes del vehículo (adultos y niños) como para los peatones. Más aun, hay intenciones del gobierno hindú para crear su propio Programa de Evaluación de Autos Nuevos, tentativamente Bharat New Vehicle Safety Assessment Program (Team, 2018), (Saksena, 2017)

4.10.2 #safercarsforafrica

La acción emprendida por Global NCAP en 2013 referente a #safercarsforindia, la replicó en 2017 para el mercado de África con la creación de #safercarsforafrica. La metodología, procedimientos, protocolos y esquema de calificaciones son idénticos a los aplicados para #safercarsforindia y explicados en la sección anterior. Solo hay que agregar que Global NCAP ha evaluado y calificado la protección a ocupantes adultos e infantiles de doce modelos de vehículos nuevos correspondientes a diez marcas de fabricantes (GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - RESULTS - AFRICA, 2018).

4.11 Asean NCAP

El Programa de Evaluación de Autos Nuevos para los países del Sudeste de Asia, ASEAN NCAP —*New Car Assessment Program for Southeast Asian Countries*— fue creado y puesto en operación en el año de 2011. En su creación, participaron tanto el Instituto de Malasia para la Investigación de la Seguridad de Carreteras, *MIROS —Malaysian Institute of Road Safety Research—* como Global NCAP. MIROS venía trabajando desde el 2007 en el desarrollo de sus capacidades para poder realizar de manera independiente pruebas de choque de vehículos a escala real y con ello valorar la seguridad de estos. Con el surgimiento del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 y en la definición de su Pilar 3 se identifica la necesidad de contar con autos más seguros en el mundo que favorezcan la reducción de víctimas por accidentes de tránsito y, junto con el resto de los cuatro pilares definidos en dicho plan, se logre la meta de reducir a la mitad la expectativa de decesos por esta causa para el año 2020.

La organización ASEAN NCAP se constituye de miembros representativos de asociaciones y clubes de automóviles de los países de Malasia, Filipinas y Singapur. Los patrocinadores de ASEAN NCAP son EuroNCAP, Latin NCAP, ANCAP, la Fundación FIA y Bloomberg Philanthropies. Actualmente ASEAN NCAP evalúa y califica la seguridad de los automóviles nuevos comercializados en diez de los once países que componen la región de Sudeste Asiático: Birmania o Myanmar, Brunéi, Camboya, Filipinas, Indonesia, Laos, Malasia, Singapur, Tailandia y Vietnam.

El esquema de calificación de ASEAN NCAP ha sido actualizado una vez desde su aparición en el año 2012. La versión inicial abarcó desde el año 2012 hasta el año 2016, la actualización entró en vigor en 2017 y durará hasta el año 2020. En general, la calificación de la seguridad se ha evaluado con base en la protección a ocupantes adultos, AOP —*Adulto Occupant Protection*—, la protección a ocupantes infantiles, COP —*Child Occupant Protection*— y la incorporación de asistencia de seguridad en los vehículos lo cual implica la presencia, en los vehículos, de tecnologías tales como el control electrónico de estabilidad (ESC), el sistema de frenado antibloqueo (ABS), el sistema para recordar el uso del cinturón de seguridad (SBR) en todos los ocupantes del vehículo, el sistema para evitar el punto ciego (BSD) y tecnologías que coadyuvan a evitar choques o mitigar el daño en caso de ocurrir. El primer esquema de calificaciones comprendía calificaciones separadas tanto para el AOP como para COP. Actualmente el segundo esquema de calificación se sustenta en una sola calificación global.

Cabe indicar que por el gran tamaño de la zona cubierta por ASEAN NCAP —la cual incluye una gran diversidad y cantidad de países con importantes similitudes y diferencias en términos de la seguridad en carreteras y su industria automotriz— este organismo divide toda la región en cuatro sectores con afinidades de aspectos. Debido a lo anterior es que se ha estableciéndose un sistema de calificación de equipamiento con base en dichos sectores, dando lugar al sistema de calificación de equipamiento de tecnología en el automóvil, CTFS —*Car Technology Fitment Score*—.

ASEAN NCAP califica la seguridad de los autos nuevos con base en una calificación global que considera a la AOP (50%), a la COP (25%) y la asistencia de seguridad (25%). La Tabla 4.14 muestra la escala de calificación global utilizada por ASEAN NCAP expresada tanto en una calificación de estrellas (de cero a cinco) como en un intervalo de valores porcentuales (de 0 a 100) (ASEAN NCAP - The Ratings Explained, 2018).

Tabla 4.14 ASEAN NCAP. Escala global de calificación

Cantidad de estrellas		Intervalo de valores globales (valor máximo 100%)
Númérica	Visual	
5	★★★★★	≥75%
4	★★★★☆	≥65% y <75%
3	★★★☆☆	≥50% y <65%
2	★★★☆☆	≥40% y <50%
1	★★☆☆☆	≥30% y <40%
0	☆☆☆☆☆	<30%

Fuente: (ASEAN NCAP - The Ratings Explained, 2018)

4.12 C-IASI

Aunque C-IASI —*China Insurance Automobile Safety Index*—, Índice de Seguridad de un Automóvil ofrecido por la Asociación de Seguros de China, no es estrictamente un NCAP, si es un organismo independiente que pretende evaluar la seguridad de los vehículos nuevos, comercializados en China, con base en pruebas de impacto. Dicho índice se obtiene a partir de pruebas de choque a escala real realizadas en el laboratorio de investigación de seguridad del automóvil pertenecientes a la industria de seguros de china y que a partir de año 2018 han sido difundidos por este organismo. La calificación o índice otorgado por C-IASI considera el desempeño en seguridad de aspectos como resistencia al choque, economía de mantenimiento, seguridad de pasajeros, seguridad de peatones y sistemas adicionales de seguridad (VAMA Gonvarri Advanced Automotive Steel Solution, 2018) (Chinese News Feed, 2018)

Según (Hoffmann & Reuter, 2018) las pruebas de choque para evaluar la seguridad de los autos nuevos comercializados en China son similares a dos de los ensayos realizados por el Instituto de Seguros para la Seguridad de la Carretera (IIHS) de los EUA.

Conclusiones

Ciertamente el vehículo automotor ha sido uno de los más grandes inventos del género humano que ha propiciado el desarrollo de la humanidad por más de 100 años; no obstante, es evidente también que este mismo invento ha sido precursor de muerte y desgracia para decenas de millones de personas a lo largo de esa historia. El vehículo automotor rápidamente incrementó sus velocidades de operación pasando de pocos kilómetros por hora a varias decenas de kilómetros por hora en menos de diez años. La cantidad de estos vehículos en circulación también aumentó estrepitosamente de unas pocas decenas a finales del siglo XIX a varios millones antes de cruzar la tercera década del siglo XX. Por otro lado, la cantidad de personas lesionadas o fallecidas en accidentes viales ocasionados por el vehículo automotor tanto en su interior como en su exterior también se incrementaron persistente y ostensiblemente por muchos años hasta llegar a la primera mitad del siglo XX, momento en el cual se comenzaron a escuchar con mayor intensidad las voces que pedían seguridad vial. Desafortunadamente y previo a ello, el grueso de la sociedad había aceptado —sin cuestionar— el riesgo de conducir un auto o de interactuar con este en la vía pública. Se dio incluso por sentado que todo accidente vial era total responsabilidad, o culpa, del conductor o del peatón, por lo que los primeros intentos por incidir en el apremiante aumento de los índices de accidentalidad y fatalidad fueron a través de la educación y entrenamiento vial, con pobres o marginales resultados.

Aunque desde el mismo origen de la industria automotriz se crearon estándares orientados a la fabricación del automóvil, sus partes y componentes, que principalmente promovieron la masificación de este, pocos fueron los estándares o reglamentaciones que promovieran el diseño y fabricación de vehículos de motor seguros para ocupantes y peatones. La industria automotriz por muchos años invirtió más recursos en el diseño de vehículos potentes, veloces y aparentemente estéticos, que en vehículos seguros para ocupantes y peatones. La industria automotriz desconocía o no se preocupó por comprender el porqué de las personas muertas y lesionadas en los accidentes viales simplemente soslayó el hecho, afirmando que todo accidente era ocasionado por el conductor —debido a su inexperiencia o por su temeridad— y que eventualmente el accidente —debido a la velocidad involucrada en este— llevaría a producir lesiones o la muerte del conductor, de los pasajeros y/o de los peatones.

No fue sino hasta pasado el primer tercio del siglo XX que algunos médicos y científicos se dieron a la tarea de tratar entender la razón del tipo de lesiones y sus secuelas o más aun, comprender la razón de las muertes en los ocupantes, pasajeros y peatones involucrados en los accidentes de tránsito. Es así, que después de mucha observación y análisis se comprendió que el diseño de los

interiores y exteriores del vehículo al interactuar en un accidente con el cuerpo humano le infringían daños que lo lesionaban o peor aún le mataban. Surgieron los conceptos del primer, segundo y tercer impacto; el primer impacto del vehículo contra su entorno —otro vehículo, mobiliario carretero o peatones—; el segundo impacto el del ocupante del vehículo contra los elementos y partes lacerantes en el interior del vehículo; y el tercer impacto entre los órganos internos del cuerpo humano. Varios de estos médicos que poseían vehículos se dieron a la tarea de colocar elementos acolchonados en algunas partes rígidas, protuberantes, puntiagudas o filosas encontradas en el interior y el exterior de sus vehículos a fin de protegerse a sí mismos, a sus ocupantes o peatones del segundo impacto, en caso de verse involucrado en algún tipo de accidente vial. Algunos de estos médicos emprendieron campañas de difusión y comunicación para dar a conocer sus hallazgos tanto al gobierno, para reglamentar, como a la industria automotriz para poner atención en el diseño y fabricación de sus vehículos. Sin embargo, poco fue el éxito logrado entre las décadas de 1930 y 1940.

A finales de la década de 1950 y comienzos de 1960, en los EUA se logró conformar una masa crítica de actores que involucraban los sectores sociales, científicos, académicos, colegios de médicos, de la industria de seguros, de la industria de autopartes e incluso del sector gubernamental que eventualmente presionaron a la industria automotriz para poner énfasis en el diseño y fabricación de vehículos seguros. Sin embargo, la industria automotriz norteamericana en su conjunto se mantuvo relucante ante dichas movilizaciones y peticiones, ejerciendo su poder económico y político para que muchas iniciativas de ley que procuraban reglamentar la seguridad vehicular se detuvieran e incluso se sacaran de las agendas legislativas. No fue sino, hasta que el gobierno norteamericano actuó con mayor decisión, y tal vez presionado por la media, ante los comportamientos de acoso e intimidación de la mayor fabricante de automóviles, General Motors, contra uno de los principales actores que evidenciaron la falta premeditada de seguridad en los automóviles, Ralph Nader.

El actuar decidido del gobierno norteamericano, liderado por el presidente Lyndon B. Johnson, dio lugar a la promulgación de la Ley Nacional de Seguridad de Vehículos de Motor y Tránsito. Dicha Ley Nacional fue aprobada por unanimidad por ambas cámaras de los EUA en 1966, con lo cual también emerge la Administración Nacional de Seguridad de Tránsito de Carreteras —NHTSA, por sus siglas en inglés— quien tendría, entre otras tareas, la función de coordinar la creación y publicación de los Estándares Federales de Seguridad de los Vehículos de Motor, FMVSS, que son actualmente las reglamentaciones obligatorias que propician la seguridad en los vehículos de motor comercializados en los EUA. La NHTSA también fue el primer organismo creado a nivel mundial —en la década de 1970— encargado de ejecutar pruebas de desempeño y choque de vehículos de motor cuyos resultados fueron entonces dados a conocer a todo el público consumidor conformando lo que se conocería posteriormente como el Programa de Evaluación de Autos Nuevos o NCAP. Evidentemente este programa catalizó el involucramiento de una mayor cantidad de consumidores de vehículos de motor, creando conciencia y conocimiento en ellos acerca de sus derechos como

consumidores enterándolos acerca del nivel de seguridad y desempeño de los modelos de vehículo que pretendiera comprar. Esto se convirtió en una herramienta fundamental para su decisión de compra. Estas acciones reconfiguraron el actuar de la industria automotriz norteamericana ya que se vio obligada a cumplir y certificar la seguridad de los modelos de vehículos comercializados en su territorio con base en los estándares FMVSS. Por lo anterior, la seguridad de los modelos de vehículos más popularmente comercializados comenzó a ser calificada a través de prueba realizadas por la NHTSA. Los resultados de la seguridad también se comenzaron a difundir al público en general con lo cual se presionó indirectamente a la industria automotriz norteamericana para esforzarse más en el diseño y fabricación de vehículos más seguros para el consumidor. Ello generó una especie de círculo virtuoso o mejora continua entre los diferentes competidores de la industria automotriz por colocar en el mercado vehículos mejor calificados por la NHTSA a través de sus protocolos NCAP, estos últimos más exigentes que la propia reglamentación oficial.

Actualmente, existen diez organismos NCAP alrededor del mundo: US NCAP —NHTSA—, ANCAP, IIHS, JNCAP, Euro NCAP, KNCAP, C-NCAP, Latin NCAP, Global NCAP y ASEAN NCAP, abarcando prácticamente todos los continentes. En el año 2011 se crea Global NCAP quien, entre otras funciones, sirve como plataforma para la cooperación entre el resto de los NCAP promoviendo entre estos el intercambio de experiencias y buenas prácticas, además de promover en los países con pobre o nula reglamentación aplicable a automóviles la adopción de reglamentaciones en materia de seguridad vehicular promulgadas por las Naciones Unidas. Otros organismos con funciones similares a un NCAP son ARCAP y CIASI, creados en 1996 y 2018, respectivamente. El primero evalúa la seguridad de vehículos nuevos comercializados en Rusia y el segundo hace lo propio para vehículos comercializados en la República Popular de China.

Referencias

ABTO PEBIO. (2018). *ARCAP*. Obtenido de TODAS LAS PRUEBAS DE CHOQUE AUTOREVIEW: <https://autoreview.ru/arcap>

ANCAP SAFETY - TECHNICAL PROTOCOLS & POLICIES. (JANUARY de 2018). *ANCAP Assessment Protocol. Overall Rating v7.0.1*. Obtenido de <https://s3.amazonaws.com/cdn.ancap.com.au/app/public/assets/4327ebd443d4a1f26b0e396705232ac962692c10/original.pdf?1501466678>

ANCAP SAFETY. (2018). *ABOUT ANCAP*. Obtenido de STRATEGIC OBJECTIVES: <https://www.ancap.com.au/about-ancap>

ASEAN NCAP - The Ratings Explained. (2018). *The Ratings Explained*. Obtenido de 2017-2020 ASEAN NCAP RATING: http://www.aseancap.org/v2/?page_id=3087

Chinese News Feed. (2018). *C-IASI crash test results released, the domestic version of the Honda civic B column was broken*. Obtenido de <http://chinesenewsfeed.com/article/8b59028b36a22386>

C-NCAP Official Website. (2018). *Management rules*. Obtenido de C-NCAP 2018 Management Regulation official V1: <http://www.c-ncap.org/cms/files/cncap-regulation-2018-en.pdf>

Cutcliffe, C. M. (1966). *Unsafe At Any Speed. Ralph Nader*. (W. a. Review, Ed.) Obtenido de <https://scholarlycommons.law.wlu.edu/wlulr/vol23/iss2/22/>

Eastman, J. W. (1984). *STYLING vs. SAFETY. The American Automobile Industry and the Development of Automotive Safety, 1900-1966*. Lanham, Maryland, USA: University Press of America, Inc. Obtenido de <http://mvhap.org/mvhappdfs/styling.vs.safety.noteworthy.pdf>

Euro NCAP - For Safer Cars - EURO NCAP - MEMBERS AND TEST FACILITIES. (2018). *Members and Test Facilities*. Obtenido de <https://www.euroncap.com/en/about-euro-ncap/members-and-test-facilities/>

Euro NCAP - SAFETY ASSIST. (2018). *Safety Assist*. Obtenido de <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/the-ratings-explained/safety-assist/>

EURO NCAP. FOR SAFER CARS - About Euro NCAP. (2018). *How To Read The Stars*. Obtenido de <https://www.euroncap.com/en/about-euro-ncap/how-to-read-the-stars/>

EURO NCAP. FOR SAFER CARS - PROTOCOLS. (March de 2016). *HOME- FOR ENGINEERS - PROTOCOLS - GENERAL*. Obtenido de ASSESSMENT PROTOCOL – OVERALL RATING Version 7.0.1: <https://www.euroncap.com/en/for-engineers/protocols/general/>

Euro NCAP. For Safer Cars - Timeline. (2018). *December 1996. Euro NCAP Launched*. Obtenido de <https://www.euroncap.com/en/about-euro-ncap/timeline/>

EURO NCAP. FOR SAFER CARS. (2011). *POLE SIDE IMPACT TESTING PROTOCOL Version 5.2 November 2011*. Obtenido de http://www.vdrsdyd.com/ancap_datasheets/xprotocol_archive/EuroNCAP/Euro-NCAP-Pole-Protocol-Version-5.2.pdf

Federal Highway Administration. (1997). *State Motor Vehicle Registrations, by years, 1900 - 1995*. doi:<https://www.fhwa.dot.gov/ohim/summary/mv200.pdf>

Furnas, J. C. (Agosto de 1935). *And Sudden Death. Reader's Digest*. Obtenido de <https://www.rd.com/culture/and-sudden-death-readers-digest/>

Fury, G. (21 de May de 2017). *What is it like to Pull 43 G's and 83 G's - History Channel*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=DQgg0R77pxU>

GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - AOP. (2017). *ASSESSMENT PROTOCOLS*. Obtenido de ADULT OCCUPANT PROTECTION VERSION 1.0 AUGUST 2017: <http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2018/03/assessment-protocol-Adult.pdf>

GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - ABOUT - COP. (2017). *ASSESSMENT PROTOCOLS*. Obtenido de CHILD OCCUPANT PROTECTION VERSION 1.0 AUGUST 2017: <http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2018/03/assessment-protocol-Child.pdf>

GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - RESOURCES. (2018). *PUBLICATIONS*. Obtenido de <http://www.globalncap.org/resources/>

GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - RESULTS - AFRICA. (2018). *#SAFERCARSFORAFRICA*. Obtenido de <http://www.globalncap.org/safercarsforafrica/>

GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS - RESULTS - INDIA. (2018). *#SAFERCARSFORINDIA*. Obtenido de <http://www.globalncap.org/results/>

- Hershman, L. L. (2001). *The U.S. New Car Assessment Program (NCAP): Past, Present and Future*. Obtenido de National Highway Traffic Safety Administration: <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/esv/esv17/Proceed/00245.pdf>
- Hoffmann, R., & Reuter, R. (2018). *Safety Companion 2018*. Obtenido de SafetyWissen. CARHS Empowering Engineers. CARHS.Training gmbh: <https://www.carhs.de/en/safety-companion-overview.html>
- IIHS-HLDI. (2018). *Highway Safety Research & Communications*. Obtenido de About our tests: <https://www.iihs.org/iihs/ratings/ratings-info/frontal-crash-tests>
- JNCAP-COLLISION SAFETY PERFORMANCE ASSESSMENT. (2018). *Technologies to protect people in crashes*. Obtenido de http://www.nasva.go.jp/mamoru/en/en/JNCAP_2018.3_panf_en.pdf
- JNCAP-PREVENTIVE SAFETY PERFORMANCE ASSESSMENT. (2018). *Technologies to avoid crashes*. Obtenido de http://www.nasva.go.jp/mamoru/en/en/JNCAP_2018.3_panf_active_en.pdf
- KNCAP -Test Explained. (2018). *Overall Safety Grade*. Obtenido de <http://www.kncap.org/>
- LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. (2018). *SOBRE NOSOTROS*. Obtenido de <https://www.latinncap.com/es/sobre-nosotros>
- LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. NUESTROS ENSAYOS. PASAJERO ADULTO. (2016). *PROTOCOLOS*. Obtenido de ASSESSMENT PROTOCOL – ADULT OCCUPANT PROTECTION 2016 VERSION 3.2 OCTOBER 2016: http://www.latinncap.com/data/descargas/Latin%20NCAP%20Adult%20Assessment%20Protocol%20v3_2%20Nov%202016%20front%20and%20side.pdf
- LATIN NCAP. PARA AUTOS MAS SEGUROS. NUESTROS ENSAYOS. PASAJERO INFANTIL. (2015). *PROTOCOLOS*. Obtenido de ASSESSMENT PROTOCOL – CHILD OCCUPANT PROTECTION Version 3.1 November 2015: http://www.latinncap.com/data/descargas/LatinNCAP_COP_Protocol2016_2019.pdf
- Nader, R. (February de 2011). Voices from de Past. Unsafe at Any Speed: The Designed-In Dangers of the American Automobile. *American Journal of Public Health*, 101(2), 254-256. Obtenido de American Journal of Public Health: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020193/pdf/254.pdf>

NASVA. National Agency for Automotive SAFerty & Victim's Aid. (2018). *Efforts of JNCAP*. Obtenido de <http://www.nasva.go.jp/mamoru/en/about/about.html>

Saksena, A. (2017). *IndiaTimes Lifestyle Network*. Obtenido de Indians Will Soon Be Able To Buy The Safest Cars In The World!: <https://www.indiatimes.com/news/india/indians-will-soon-be-able-to-buy-the-safest-cars-in-the-world-321484.html>

Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 88-201. (13 de Dec de 1963). *AN ACT. To provide that seat belts sold or shipped in interstate commerce for use in motor vehicles shall meet certain safety standards*. Obtenido de Office of the Law Revision Counsel. United States Code: <http://uscode.house.gov/statutes/pl/88/201.pdf>

Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 89-563. (09 de Sept de 1966). *National Traffic and Motor Vehicle Safety Act of 1966*. Obtenido de Office of the Law Revision Counsel. United States Code: <http://uscode.house.gov/statutes/pl/89/563.pdf>

Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 89-564. (09 de Sept de 1966). *Highway Safety Act of 1966*. Obtenido de Discover U.S. Government Information: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-80/pdf/STATUTE-80-Pg731.pdf>

Senate and House of Representatives of the United States of America. PUBLIC LAW 92-513. (20 de Oct de 1972). *Motor Vehicle Information and Cost Savings Act*. Obtenido de U.S. Government Publishing Office: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-86/pdf/STATUTE-86-Pg947.pdf>

Subramanian, R., Longthorne, A., & Chen, C.-L. (2010). *An Analysis of the Significant Decline in Motor Vehicle Traffic Crashes in 2008*. NHTSA Technical Report. Obtenido de <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/811346>

Team, C. (2018). *carandbike AND NDTV VENTURE*. Obtenido de Auto Expo 2018: Global NCAP Announces 'Safer Choice' Awards For India: <https://auto.ndtv.com/news/auto-expo-2018-global-ncap-announces-safer-choice-awards-for-india-1810047>

Tenney, E. A. (1962). *The Highway Jungle: The Story of the Public Safety Movement and of the Failure of "Driver Education" in the Public Schools*. New York: Exposition Press Inc. Obtenido de <https://archive.org/stream/highwayjunglesto00tennrich#mode/2up>

The National Archives of The United States. Federal Register. (11 de Dec de 1964). *Federal Register. Volume 29. Number 241. Title 15- Commerce and Foreign Trade. Subtitle A- Office of the Secretary of Commerce. Part 7-Standards for*

- Seat Belts for Use in Motor Vehicles*. Obtenido de Library of Congress: <https://cdn.loc.gov/service/ll/fedreg/fr029/fr029241/fr029241.pdf>
- U.S. Department of Health & Human Services . (2 de Dec de 2015). *Motor Vehicle Safety. Intervention Facts Sheets*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/motorvehiclesafety/calculator/factsheet/seatbelt.html>
- U.S. Department of Transportation. (oct de 2007). *Motor Vehicle Traffic Fatalities, 1900 - 2007*. Washington, DC: Federal Highway Administration. Recuperado el Septiembre de 2018, de <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2007/pdf/fi200.pdf>
- VAMA Gonvarri Advanced Automotive Steel Solution. (2018). *Chinese version of IIHS safety ratings 2017C-IASI results released*. Obtenido de GONVVAMA - NEWS - Industry News: <http://gonvvama.net/News/desc/id/457/aid/2744.html>
- Vázquez Vega, D. e. (2017). *Revisión de la Normativa sobre los Requerimientos de Seguridad en Automóviles*. Publicación Técnica No. 491, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Qro. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt491.pdf>
- Weingroff, R. F. (Sept de 2003). *CHAPTER 1: President Harry S. Truman's Highway Safety Conferences*. Obtenido de Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation: <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/safety01.cfm>
- Weingroff, R. F. (Sept de 2003). *CHAPTER 2: A Crusade for Safety*. Obtenido de Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation: <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/safety02.cfm>
- Weingroff, R. F. (Sept de 2003). *CHAPTER 3: Maintaining the Focus*. Obtenido de Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation: <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/safety03.cfm>
- Weingroff, R. F. (Sept de 2003). *CHAPTER 4: The Federal Role in Highway Safety*. Obtenido de Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation: <https://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/safety04.cfm>



Km 12+000 Carretera Estatal 431 "El Colorado-Galindo"
Parque Tecnológico San Fandila
Mpio. Pedro Escobedo, Querétaro, México
CP 76703
Tel +52 (442) 216 9777 ext. 2610
Fax +52 (442) 216 9671

publicaciones@imt.mx

<http://www.imt.mx/>