

Estudio comparativo de los resultados de las pruebas de seguridad por Latin Ncap realizados en vehículos de la marca Volkswagen y Toyota

Barroso Huitrón Valeria (cuarto semestre en Ingeniería Mecatrónica)¹, de los Santos Martínez Priscila (tercer semestre en Ingeniería Automotriz)^{1,*}, Ojeda Serafio Hector (tercer semestre en Ingeniería Mecatrónica)¹, Ortega Andrade Lilian Michelle (tercer semestre en Ingeniería Automotriz)¹, Cantú Hernández Francisco Antonio (profesor responsable)¹, Maldonado García Adrián (profesor asesor)¹.

¹Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México

Resumen

Latin NCAP es una organización que se encarga de evaluar la seguridad de los vehículos en América Latina y el Caribe, proporcionando información valiosa para los consumidores. En su evaluación del Volkswagen Virtus 2022 y el Toyota Corolla 2022, se analizaron diversos aspectos relacionados con la seguridad de ambos modelos. En términos de protección para ocupantes adultos e infantiles, así como la seguridad en peatones, Latin NCAP examinó la estructura del vehículo, la presencia y eficacia de airbags, sistemas de retención infantil, y tecnologías de asistencia a la conducción, entre otros factores clave. Los resultados de estas evaluaciones brindan a los consumidores una visión clara de cómo se desempeñan estos vehículos en situaciones de colisión y su capacidad para proteger a los ocupantes y a otros usuarios de la vía. La información detallada de Latin NCAP ayuda a los compradores a tomar decisiones informadas sobre la seguridad de los vehículos que están considerando adquirir. La tabla proporciona una visión fácil de entender sobre cómo se desempeñan ambos vehículos en aspectos cruciales de seguridad, permitiendo a los consumidores identificar rápidamente las fortalezas y posibles áreas de mejora de cada modelo. Esta información es valiosa para aquellos que buscan un vehículo no solo en términos de rendimiento y comodidad, sino también con un enfoque especial en la seguridad integral del automóvil.

Palabras clave: Latin Ncap, Seguridad, ADAS, vehículos.

*Autor Corresponsal: 196047@iberopuebla.mx

Introducción

El propósito de este análisis consiste en brindar una visión integral de las diferencias y semejanzas en el rendimiento de los modelos sometidos a evaluación detallada.

Se evidencia una ventaja significativa en términos de protección por parte del modelo Toyota Corolla 2022. El análisis detallado de los datos y resultados revela un desempeño superior en las medidas de seguridad evaluadas en comparación al Volkswagen Virtus 2022. En la industria automotriz, un aspecto importante es la seguridad en vehículos. Para garantizar esta seguridad, las empresas están sujetas a regularizaciones gubernamentales y estándares internacionales. La norma NOM-194-SCFI-2015, es la encargada de establecer parámetros de seguridad en México. Estos parámetros pueden incluir bolsas de aire y frenos ABS, además de certificar pruebas de impacto frontal y lateral, etc [1]. Además de las medidas gubernamentales, en las últimas décadas, los sistemas (ADAS) Por sus siglas en inglés viene de Advanced Driver Assistance Systems, en español Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción, han progresado considerablemente y se han incorporado a la mayoría de los vehículos modernos. Son los sistemas que se encargan de ayudar a la conducción. Funcionan a través de sensores que perciben el contexto alrededor de la conducción, tanto del funcionamiento dentro y fuera del auto, utilizando la fusión de sensores y sus beneficios son a través de estos sistemas es más seguro manejar ya que proporcionan alertas y asistencia de los sistemas de seguridad en tiempo real también ayudan a la comodidad del conductor sirviendo de asistencia. Estos avanzados sistemas de seguridad vehicular engloban una serie de características fundamentales para mejorar la seguridad y el control durante la conducción [2]. Un componente esencial es el asistente

inteligente de velocidad, diseñado para monitorear y ajustar la velocidad del vehículo de acuerdo con las señales de tráfico detectadas en la vía. Este sistema no solo optimiza la eficiencia del viaje, sino que también contribuye significativamente a la seguridad al garantizar el cumplimiento de los límites de velocidad específicos en cada tramo del trayecto.

Un segundo elemento crucial es el sistema de advertencia de uso del cinturón de seguridad. Este mecanismo utiliza iconos visuales en el tablero del vehículo para recordar al conductor la obligación de usar el cinturón de seguridad. Este recordatorio se activa de manera proactiva, a una distancia máxima de 500 metros o cuando se supera una velocidad de 25 Km/h, asegurando así que la conciencia sobre la importancia del cinturón de seguridad esté siempre presente. Otro componente destacado es el sistema de apoyo de sendas, que utiliza cámaras para analizar las líneas de la ruta. Este sistema no solo alerta al conductor cuando se acerca a las líneas del carril, sino que también puede intervenir activamente ajustando la dirección del vehículo para mantenerse de manera segura dentro de los límites establecidos por estas líneas. Esta funcionalidad proporciona una capa adicional de asistencia al conductor, especialmente útil en condiciones de conducción desafiantes.

Finalmente, el Control Electrónico de Estabilidad (ESC) se presenta como un pilar crucial de seguridad. Este se enfoca en el control de tracción, así como en la gestión de los sistemas de frenos ABS (Sistema Antibloqueo de Frenos) y EBD (Distribución Electrónica de la Fuerza de Frenado). El ESC desempeña un papel vital en la prevención y mitigación de derrapes repentinos, ya sea en el tren delantero, trasero o en ambos, minimizando los efectos adversos y facilitando la recuperación del control del volante por parte del conductor.

En conjunto, estos sistemas no solo elevan el estándar de seguridad en la conducción, sino que también ofrecen una experiencia de manejo más controlada y consciente, brindando tranquilidad a los ocupantes del vehículo.

En el periodo de enero a julio del presente año 2023, se registró una producción automotriz en la zona centro y norte de México total de 1,164,380 [3], tomando en cuenta los siguientes estados: Puebla, Morelos, Baja California, Estado de México e Hidalgo; con sus respectivas plantas Audi, Volkswagen, Nissan CIVAC, Stellantis, Toyota, Ford y JAC; El aumento en la producción de vehículos en las fábricas automotrices tiene un impacto significativo en el estímulo de sus ventas. El incremento de la producción en las plantas automovilísticas no solo refleja un mayor número de vehículos disponibles en el mercado, sino que también impulsa la competitividad y la diversificación de la oferta.

La abundancia de ofertas puede confundir a los compradores. Muchas opciones se tienen que mostrar al consumidor en poco tiempo resumiendo sus características, especialmente las de seguridad, provocando una compra precipitada pero un ingreso rápido hacia las compañías automovilísticas.

La divulgación de información detallada sobre la seguridad de los automóviles es esencial para aumentar la confianza de los compradores y facilitar la elección de un vehículo adecuado a sus necesidades individuales. Esta iniciativa contribuye significativamente a mejorar la seguridad vial y a empoderar a los consumidores en sus decisiones de compra de automóviles.

A pesar de que se llevan a prueba sistemas de seguridad por parte de las empresas y de organizaciones independientes a estas, esta información se limita a mencionar que se hicieron las pruebas, más no se especifican. Hay una gran falta de información y de interés en esta área por parte de los consumidores.

Existen páginas web dedicadas a comparar distintos aspectos de vehículos a la venta y la mayoría muestra una carencia de información en la seguridad. Por otro lado, “Latin NCAP realiza ensayos de colisión para así brindar a los consumidores información precisa sobre el desempeño en seguridad de sus autos” [4]. Esta página muestra información más específica y alude a datos confiables

Por otro lado, la desinformación por desinterés es otro aspecto importante, las personas toman la decisión de adquirir un automóvil influenciados principalmente por el diseño estético, tendencias de moda o la popularidad de una marca, sin contar con información previa acerca de la calidad, o los resultados de pruebas de seguridad realizadas a los vehículos. Además, se observa una carencia significativa de información relacionada con la seguridad de los automóviles en las páginas web dedicadas a la comparación de vehículos, lo que limita la capacidad de los consumidores para acceder a información crucial sobre la seguridad de los automóviles que están considerando comprar.

El 31.06% de las personas se fijan en el precio, el 23.3% en la marca y el 12.6% en la seguridad [5]. De la misma encuesta, casi el 79% de las personas recurren al mundo digital antes que al físico para informarse a la hora de adquirir un vehículo [5].

El presente informe tiene como objetivo llevar a cabo una evaluación comparativa de los resultados obtenidos en las pruebas de seguridad realizadas por Latin NCAP en dos modelos de vehículos, el Toyota Corolla 2022 y el Volkswagen Virtus 2022. La elección de estos dos automóviles se fundamenta en criterios específicos, tales como su ubicación de las plantas de producción en México, y se ha excluido cualquier consideración relacionada con marcas de lujo.

Ambos modelos deben de cumplir con las regulaciones gubernamentales nacionales para permitir su venta en el país.

Evaluar y comparar los resultados de las pruebas de seguridad de estos dos modelos proporcionará a los posibles compradores y a la comunidad en general información valiosa para tomar decisiones de compra informadas y concienzudas.

La omisión de marcas de lujo en esta comparativa tiene como objetivo centrar la atención en vehículos más asequibles y ampliamente disponibles para un segmento más amplio de la población. Si bien los automóviles de lujo pueden ofrecer características de seguridad excepcionales, los modelos seleccionados representan una opción más asequible y representativa de lo que la mayoría de los consumidores podría considerar.

Metodología

Búsqueda y selección de los modelos de automóviles de gama media de las marcas que serán objeto de comparación en el estudio.

Para comenzar el proyecto, se elaboró una lista de posibles marcas seleccionadas a partir de la presencia de plantas de producción y ensamblaje en México. Estas marcas incluyen Audi, Volkswagen, Nissan CIVAC, Stellantis, Toyota, Ford y JAC. Posteriormente, se descartaron aquellas marcas que no estaban representadas en Latin NCAP, quedando finalmente con las marcas Volkswagen, Nissan, Ford y JAC. Basándonos en esta selección, se procedió a buscar automóviles de la misma categoría y año entre las marcas mencionadas en Latin NCAP. Como resultado, se eligieron el Toyota Corolla 2022 y el Volkswagen Virtus 2022. Teniendo los modelos, se inició la recopilación de información acerca de los sistemas de seguridad en automóviles en general que Latin NCAP califica. Posteriormente, se llevó a cabo una investigación detallada sobre la seguridad de las marcas con el objetivo de realizar comparaciones. A continuación, se presenta la información recopilada en relación con la seguridad en los automóviles en general y la página web Latin NCAP.

Clasificación de información sobre los sistemas de seguridad

Las siguientes tablas muestran información sobre los sistemas de seguridad de los vehículos Volkswagen Virtus 2022 y el Toyota Corolla 2022.

Tabla 1: Ficha técnica de seguridad del Virtus 2022 con información proporcionada por la página oficial de Volkswagen.

VOLKSWAGEN Virtus (2022)

Tren motriz	
Frenos delanteros	Disco
Frenos traseros	Tambor
Sistema de antibloqueo de frenos (ABS)	Sí
Sistema de asistencia para el arranque en pendientes (HHC)	Sí
Sistema de bloqueo electrónico del diferencial (EDS)	Sí
Sistema de control de inercia del motor (MSR)	Sí
Sistema de control electrónico de estabilidad (ESC)	Sí
Equipo de seguridad	Sí
Anclajes en asiento trasero con sistema ISOFIX	Sí
Bolsas de aire frontales para conductor y copiloto con desactivación del acompañante	Sí
Bolsas de aire laterales para conductor y copiloto	Sí
Cabeceras traseras	Sí
Cierre automático de seguros al iniciar la marcha	Sí
Cinturones de seguridad de la segunda fila laterales y central de 3 puntos	Sí
Cinturones de seguridad delanteros de 3 puntos con ajuste de altura	Sí
Columna de dirección colapse	Sí
Inmovilizador electrónico	Sí
Puertas traseras con seguro de niños	Sí
Sistema de corte alimentación de combustible en caso de impacto	Sí
Sistema de alarma de antirrobo	Sí
Testigo de advertencia de control de cinturones de seguridad óptico y acústico (conductor y copiloto)	Sí
Asistentes de manejo	Sí
Control de Velocidad crucero	Sí
Función de freno multicolisión	Sí
Sensores de estacionamiento traseros	Sí

Tabla 2: Ficha técnica de seguridad del Corolla 2022 con información proporcionada por la página oficial de Toyota.

TOYOTA COROLLA (2022)

Tren motriz	
Frenos delanteros	Discos ventilados
Frenos traseros	Discos sólidos
Sistema de antibloqueo de frenos (ABS)	Sí
Sistema de asistencia para el arranque en pendientes (HHC)	Sí
Sistema de bloqueo electrónico del diferencial (EDS)	Sí
Sistema de control de inercia del motor (MSR)	Sí
Sistema de control electrónico de estabilidad (ESC)	Sí
Equipo de seguridad	Sí
Alarma e inmovilizador	Sí
birlos de seguridad	Sí
Bolsa de aire para rodillas de conductor	Sí
Bolsa de aire tipo cojín	Sí
Bolsas de aire frontales (2)	Sí
Bolsas de aire laterales (2)	Sí
Bolsas de aire tipo cortina (2)	Sí
Cinturones de seguridad delanteros y traseros de tres puntos	Sí
Kit de seguridad	Sí
Seguros eléctricos	Sí
Seguros para niños en puertas traseras	Sí
Sistema de monitoreo de presión de neumáticos (TPMS)	Sí
Sistema ISO-FIX/LATCH	Sí
Asistentes de manejo	Sí
Asistente de cambio involuntario de carril	Sí
Asistente de frenada	Sí
Asistente de luz de carretera	Sí
Asistente de parada de emergencia	Sí
Asistente precolisión con detección de peatones y ciclistas	Sí

Recopilación de información detallada sobre los parámetros y criterios utilizados por Latin Ncap en sus pruebas de seguridad automotriz.

Latin Ncap; “Es el Programa de Evaluación de Vehículos Nuevos para América Latina y el Caribe basa sus pruebas en métodos internacionalmente reconocidos y califica entre 0 y 5 estrellas integrando cuatro aspectos de evaluaciones en áreas clave” [6]. “Latin NCAP brinda calificaciones de seguridad basado en la evaluación de protección de los ocupantes adultos (seguridad pasiva o secundaria), la protección de ocupante infantil (seguridad pasiva o secundaria), la protección a peatones y usuarios vulnerables y los sistemas de Asistencia a la Seguridad que ofrecen los modelos de vehículos nuevos (ADAS)” [7].

Latin NCAP aborda de manera integral la evaluación y mejora de la seguridad vehicular, abarcando categorías como protección ocupante adulto, protección ocupante infantil, protección peatones y usuarios vulnerables de las vías, así como la evaluación de Sistemas de Asistencia a la Seguridad.

En la protección ocupante adulto se encuentran estas pruebas: Impacto frontal, Impacto lateral, Impacto lateral de poste, Frenado autónomo de emergencia (baja velocidad), Whiplash (latigazo cervical) y hoja de rescate.

Impacto frontal

A 64 km/h, se realiza una prueba de colisión frontal en la que el vehículo impacta contra una barrera deformable descentrada. Se analizan las lecturas registradas en los maniqués para evaluar la eficacia de la protección proporcionada a los ocupantes adultos en la parte frontal del vehículo. Cada automóvil se somete a este impacto contra un bloque fijo que sujeta una barrera de aluminio alveolar hexagonal deformable. Este escenario busca replicar el tipo más común de colisión en carreteras, que con frecuencia resulta en lesiones graves o mortales [8].

Impacto lateral

A diferencia de las colisiones frontales, los impactos laterales presentan un espacio limitado dentro del vehículo para absorber la energía, resultando en lesiones frecuentes en la cabeza y el tórax. La prueba implica el uso de una barrera deformable montada en un carro, impulsada a 50 km/h para impactar contra el vehículo de prueba detenido en ángulo recto. Se utiliza un maniquí de impacto lateral que representa a un adulto de estatura media en el asiento del conductor o del acompañante, junto con dos maniqués infantiles en sillas de retención en el asiento trasero [9].

Impacto lateral de poste

En ciertos impactos laterales, los vehículos pueden desplazarse hacia objetos rígidos, como árboles o postes, resultando en accidentes graves con alta incidencia de muertes o lesiones graves. En una prueba rigurosa, el vehículo se proyecta lateralmente a 29 km/h hacia un poste estrecho y rígido, posicionándose en ángulo recto en la dirección del movimiento o con un pequeño ángulo alejado de la perpendicular. Se utiliza un maniquí masculino de impacto lateral y talla media en el asiento del conductor o del acompañante. Esta prueba evalúa la capacidad del vehículo para proteger la cabeza de los ocupantes en caso de impacto lateral. Dada la carga altamente concentrada en el vehículo, la deformación puede ser significativa, y el mástil del poste

puede penetrar profundamente en el compartimento de los pasajeros. Para contrarrestar esto, se han implementado bolsas de aire de protección de la cabeza, generalmente bolsas de aire de cortina instaladas sobre las ventanillas laterales, aunque a veces son bolsas de aire de tórax/cabeza en el asiento. Sin embargo, es crucial que el diseño e implementación de estos dispositivos sean precisos para asegurar su rendimiento eficaz. [10].

Frenado Autónomo de Emergencia (baja velocidad)

[Los sistemas de Frenado de Emergencia Autónomo (AEB) utilizan radar, cámaras o sensores ópticos para detectar rápidamente vehículos, peatones u otros obstáculos. Esta información alerta al conductor y activa los frenos, generando hasta 1g de desaceleración para evitar colisiones. El AEB monitorea constantemente el camino, aplicando automáticamente los frenos en casos de colisión inminente sin respuesta del conductor. El AEB de baja velocidad opera en entornos urbanos densos, aplicando frenos en situaciones de riesgo inminente, como cruces o rotondas [11].

Whiplash.

Las colisiones traseras en automóviles pueden causar lesiones en el cuello, incluso a baja velocidad. Estas lesiones son comunes, especialmente en áreas urbanas, presentando desafíos en su identificación y tratamiento. Para abordar esto, se han mejorado los respaldos y reposacabezas para minimizar estas lesiones [12].

Después de un impacto, es fundamental que los equipos de rescate estén capacitados para determinar la mejor manera y ubicación para acceder a las víctimas en situaciones donde las puertas no se pueden abrir o la posición del vehículo lo impide. La capacidad de estos equipos para poseer un conocimiento detallado de los puntos específicos de acceso al vehículo ya sea mediante el corte o la flexión de partes específicas, resulta crucial. Cortar en áreas no designadas no solo puede retrasar el proceso de rescate, consumiendo tiempo valioso para salvar a las víctimas, sino que también aumenta los riesgos para los ocupantes y los rescatistas. Además, existe la posibilidad de dañar herramientas valiosas, generando demoras adicionales. La hoja de rescate desempeña un papel fundamental al actuar como un claro y conciso diagrama que orienta a los equipos de rescate sobre dónde y cómo realizar cortes en diversas secciones del vehículo para llegar a las víctimas. Este documento sigue patrones globalmente reconocidos establecidos por la normativa ISO.

Dentro de las evaluaciones de la seguridad infantil del ocupante, se llevan a cabo pruebas que abordan tres aspectos fundamentales. En primer lugar, se examina la eficacia de la protección proporcionada por los Sistemas de Retención Infantil (SRI) en las pruebas de impacto frontal y lateral. En segundo lugar, se evalúa la capacidad del vehículo para permitir la instalación adecuada y sin inconvenientes de una serie de SRI representativos de los mercados de América Latina y el Caribe. Por último, se analiza la habilidad del automóvil para instalar un SRI de manera segura por sí mismo [13].

La protección de peatones y usuarios vulnerables de las vías se evalúa mediante dos pruebas: protección de peatones (pasiva) y frenado autónomo de emergencia (para usuarios vulnerables de las vías). Latin NCAP aborda de manera

fundamental la seguridad de los peatones, evaluando cómo los vehículos protegen a las personas fuera del vehículo en caso de colisión. Esto es esencial para minimizar lesiones en situaciones donde los peatones están involucrados en accidentes de tráfico.

Latin NCAP evalúa sistemas como el Control Electrónico de Estabilidad (ESC) en situaciones reales donde el conductor realiza maniobras de emergencia ante estímulos visuales. Esto, a diferencia de los robots de ESC, demuestra la capacidad humana de "ver" y reaccionar. Utilizan el "Moose Test" para evaluar el ESC, donde el conductor debe evadir obstáculos a velocidades crecientes sin perder estabilidad ni salirse de los límites de la vía. Además, Latin NCAP realiza investigaciones exhaustivas, crea videos explicativos y contribuye significativamente a la concienciación y la toma de decisiones informadas en seguridad vehicular. También evalúan sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) como el Aviso de cinturón de seguridad, Detección de punto ciego, entre otros, mejorando así la seguridad y comodidad del conductor.

Resultados y Discusión

Basándonos en la información proporcionada anteriormente y en las observaciones realizadas, facilitadas por la disponibilidad y accesibilidad de estos datos, se llevó a cabo un análisis meticuloso de los diversos elementos, pruebas, sistemas y variables pertinentes proporcionados tanto por las marcas como por Latin NCAP. En una primera instancia, se presentarán tablas comparativas e informativas (tablas 3, 4 y 5) elaboradas con datos suministrados directamente por las marcas, extraídos de sus fichas técnicas de seguridad. Estas tablas constituyen un recurso clave para comprender y comparar de manera detallada los atributos de seguridad inherentes a cada vehículo.

Posteriormente, se exhibirán gráficas (Fig. 1, 2, 3, 4, 5 y 6) y tablas adicionales (Tablas 6, 7, 8, 9, 10 y 11) elaboradas a partir de los resultados proporcionados por Latin NCAP. Estas representaciones visuales y tabulares ofrecen una perspectiva complementaria, destacando las evaluaciones y calificaciones específicas otorgadas por esta entidad independiente en sus pruebas de seguridad. La combinación de datos directos de las marcas y las evaluaciones de Latin NCAP proporciona un enfoque integral y equilibrado, permitiendo una evaluación más completa y fundamentada de la seguridad vehicular.

A continuación, se presentan tablas que contienen datos proporcionados directamente por las marcas. Estas tablas constituyen una fuente valiosa de información, ofreciendo una visión detallada de diversos aspectos relevantes relacionados con el rendimiento. La fiabilidad y la precisión de estos datos se basan en la transparencia y la responsabilidad de las marcas al proporcionar información detallada y actualizada.

Tabla 3: tabla comparativa que integra los datos provenientes de las fichas técnicas de seguridad.

TABLA COMPARATIVA

	VIRTUS	COROLLA
Frenos delanteros	Discos ventilados	Discos ventilados
Frenos traseros	Tambor	Discos sólidos
ABS	SÍ	SÍ
HHC	SÍ	SÍ
EDS	SÍ	SÍ
MSR	SÍ	SÍ
ESC	SÍ	SÍ
Bolsas de aire		
Bolsas frontales	2	2
Bolsas laterales	2	2
Bolsa tipo cortina	2	2
Bolsa tipo cojin	NO	1
Bolsa para rodillas	NO	1
Cinturones seguridad	SÍ	SÍ
ADAS		
Asistente de cambio involuntario de carril	NO	SÍ
Asistente de frenada	NO	SÍ
Asistente de luz de carretera	NO	SÍ
Asistente de parada de emergencia	NO	SÍ
Asistente precolisión con detección de peatones y ciclistas	NO	SÍ
Control de velocidad crucero	SÍ	NO
Función de freno multicolisión	SÍ	NO
Sensores de estacionamiento traseros	SÍ	NO

Tabla 4: Información proporcionada por Latin NCAP en relación con la seguridad del modelo Virtus 2022.
VOLKSWAGEN VIRTUS (2022)

Protección frontal	Conductor	Acompañante	Trasero
Bolsa de aire frontal	SÍ	SÍ	-
Pretensor de cinturón de seguridad	SÍ	SÍ	NO
Limitador de carga del cinturón	SÍ	SÍ	NO
Bolsa de aire de rodilla	NO	NO	-
Protección lateral			
Bolsa de aire lateral de cabeza-cortina	SÍ	SÍ	SÍ
Bolsa de aire lateral de cabeza-torax	-	-	-
Bolsa de aire lateral de pecho	SÍ	SÍ	-
Bolsa de aire lateral de pelvis	-	-	-
Protección infantil			
ISOFIX	-	NO	SÍ
Integrated CRS	-	NO	NO
Airbag cut-off switch	-	SÍ	-
Sistemas de seguridad			
Aviso de cinturón de seguridad (SBR)	SÍ	SÍ	SÍ
Otros sistemas de seguridad			
ESC estándar	SÍ	-	-
GTR 9 - UN 127 Protección peatones	SÍ	-	-
AEB Peatones	OPCIONAL	-	-
AEB Ciudad	OPCIONAL	-	-
AEB Interurbano	OPCIONAL	-	-
Sistema de limitador de velocidad	SÍ	-	-
Sistema de apoyo de sendas	NO	-	-

Tabla 5: Información proporcionada por Latin NCAP en relación con la seguridad del modelo Toyota 2022

TOYOTA COROLLA (2022)

Protección Frontal	Conductor	Acompañante	Trasero
Bolsa de aire frontal	SÍ	SÍ	-
Pretensor de cinturón de seguridad	SÍ	SÍ	NO
Limitador de carga del cinturón	SÍ	SÍ	NO
Bolsa de aire de rodilla	NO	NO	-
Protección lateral			
Bolsa de aire lateral de cabeza-cortina	SÍ	SÍ	SÍ
Bolsa de aire lateral de cabeza-torax	-	-	-
Bolsa de aire lateral de pecho	SÍ	SÍ	-
Bolsa de aire lateral de pelvis	SÍ	SÍ	-
Protección infantil			
ISOFIX	-	NO	SÍ
Integrated CRS	-	NO	NO
Airbag cut-off switch	-	SÍ	SÍ
Sistemas de seguridad			
Aviso de cinturón de seguridad (SBR)	SÍ	SÍ	SÍ
Otros sistemas de seguridad			
ESC estándar	SÍ	-	-
GTR 9 - UN 127 protección peatones	SÍ	-	-
AEB Peatones	OPCIONAL	-	-
AEB Ciudad	OPCIONAL	-	-
AEB Interurbano	OPCIONAL	-	-
Sistema de limitador de velocidad	OPCIONAL	-	-
Sistema de apoyo de sendas	OPCIONAL	-	-

Después del análisis de la información, el siguiente paso implica representar gráficamente la seguridad utilizando datos oficiales de Latin Ncap. Se debe mencionar que la calificación más alta en Latin Ncap es “bueno”, después le sigue “adecuado” siguiente “marginal”, posterior a esa “débil” y las más baja “pobre”.

Para la comparación de resultados, se opta por presentar visualmente los datos en gráficas en lugar de tablas, con el objetivo de organizar la información de manera estructurada y accesible. El propósito es proporcionar una visión integral de las diferencias y similitudes en el rendimiento de los modelos evaluados. La creación de estas gráficas busca no solo la transparencia informativa, sino también ofrecer una experiencia de lectura fluida y comprensible, fortaleciendo la efectividad comunicativa del análisis para una audiencia diversa.

A continuación, se presenta una comparación de datos, apoyada por los gráficos que ilustran los resultados obtenidos en la prueba de "Protección para ocupante adulto" realizada en ambos modelos.

Tabla 6: Datos obtenidos durante la prueba de "Ocupante Adulto" del vehículo Virtus 2022

Barrera deformable descentrada	14.5 pt
Whiplash impacto trasero	2.72 pt
Prueba de barrera deformable movible lateral	7.78 pt
Impacto lateral de poste	6.95 pt

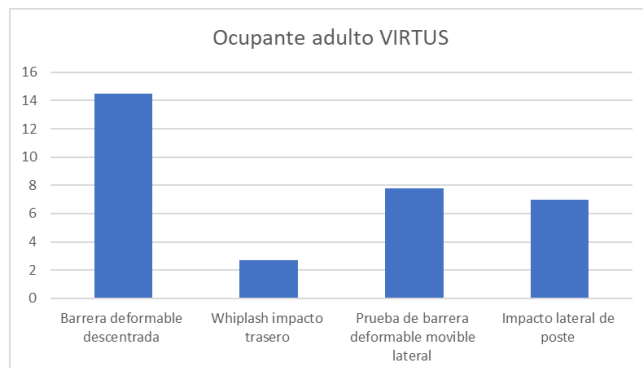


Fig. 1. Gráfico que sintetiza los datos provenientes de la prueba de "Ocupante Adulto" del vehículo Virtus 2022.

Tabla 7: Datos obtenidos durante la prueba de "Ocupante Adulto" del vehículo Corolla 2022.

Barrera deformable descentrada	11.4 pt
Whiplash impacto trasero	2.16 pt
Prueba de barrera deformable movible lateral	8 pt
Impacto lateral de poste	6.76 pt

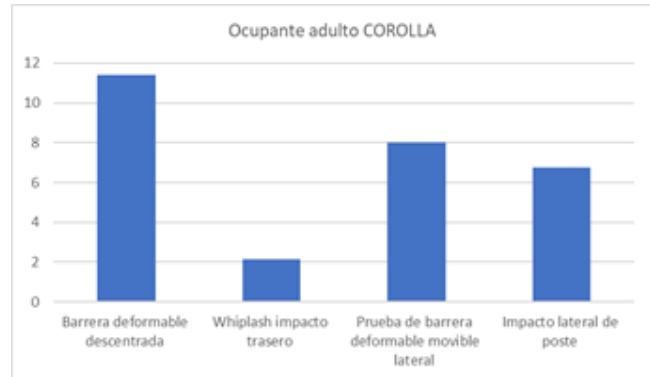


Fig. 2. Gráfico que sintetiza los datos provenientes de la prueba de "Ocupante Adulto" del vehículo Corolla 2022

La elección entre el Toyota Corolla y el Volkswagen Virtus en términos de seguridad implica una evaluación cuidadosa de los diferentes aspectos destacados por Latin NCAP.

El Toyota Corolla muestra una seguridad general evaluada como buena, particularmente en la protección de cabeza y cuello para el conductor y el acompañante. Sin embargo, presenta algunas áreas de preocupación, como la protección marginal del pecho del conductor, las rodillas del conductor y el riesgo de latigazo cervical. Aunque cumple con los estándares estructurales para impacto trasero (UN R32) y cuenta con un sistema de Frenado de Emergencia Autónomo (AEB) que cumple con los requisitos de Latin NCAP, la eficacia de estos elementos puede no ser suficiente para compensar las deficiencias en ciertos aspectos de la seguridad.

Por otro lado, el Volkswagen Virtus también ofrece una seguridad efectiva, especialmente en la protección de cabeza y cuello para el conductor y el acompañante. Destaca por tener una evaluación positiva en áreas como la protección del pecho del acompañante, las rodillas del conductor y del acompañante, así como en la mitigación del riesgo de latigazo cervical. Cumple con los estándares estructurales para impacto trasero (UN R32) y cuenta con un sistema de Frenado de Emergencia Autónomo (AEB) que satisface los criterios de Latin NCAP. La protección en impactos laterales y contra poste se considera efectiva, aunque la protección del pecho en impacto lateral contra poste se clasifica como marginal.

En resumen, el Volkswagen Virtus emerge como el ganador en términos de seguridad, ya que ofrece un rendimiento general sólido en diversas áreas evaluadas por Latin NCAP, brindando una protección más completa y efectiva en comparación con el Toyota Corolla.

Luego en la categoría **“protección ocupante infantil”**

En el análisis de Latin NCAP, se destacó que tanto el Volkswagen Virtus 2022 como el Toyota Corolla 2022 obtuvieron la misma puntuación en la categoría de protección para ocupantes infantiles. En este caso, la elección entre el Virtus y el Corolla no se vería influenciada por factores específicos de seguridad infantil, ya que ambos ofrecen niveles equiparables de protección en esta categoría.

Tabla 8: Datos obtenidos durante la prueba de "Protección para peatones" del vehículo Virtus 2022

Impacto de la cabeza	92%
Impacto de la pierna superior	92%
Impacto de la pierna inferior	53%

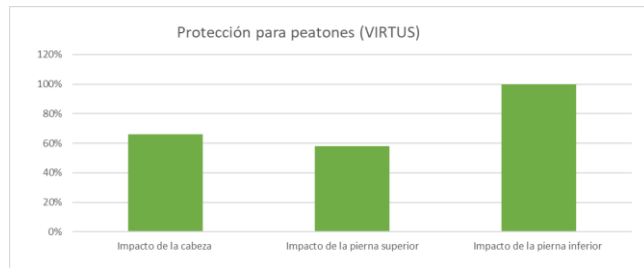


Fig. 3. Gráfico que sintetiza los datos provenientes de la prueba de "Protección para peatones" del vehículo Virtus 2022

Tabla 9: Datos obtenidos durante la prueba de "Protección para peatones" del vehículo Corolla 2022

Impacto de la cabeza	66%
Impacto de la pierna superior	100%
Impacto de la pierna inferior	100%

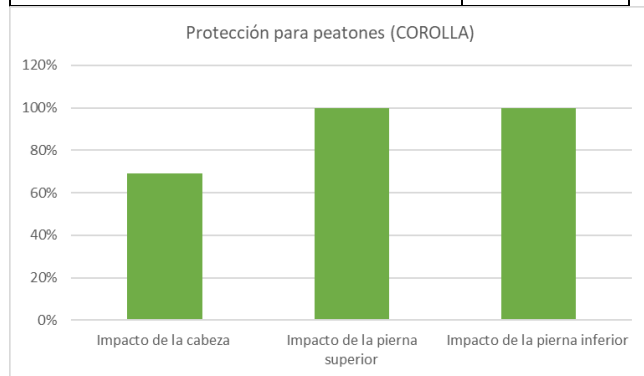


Fig. 4. Gráfico que sintetiza los datos provenientes de la prueba de "Protección para peatones" del vehículo Corolla 2022

El Toyota Corolla cumple con la normativa UN127 que aborda la protección de peatones. En la mayoría de las áreas evaluadas, el vehículo demostró niveles de protección considerados adecuados y buenos. Tanto la parte superior como la inferior de la pierna recibieron una evaluación positiva en términos de protección, siendo calificadas como buenas. Sin embargo, en lo que respecta al Sistema de Frenado de Emergencia (AEB) para Usuarios Vulnerables de las Vías, el vehículo carece de esta función en todos los mercados, por lo que no fue objeto de evaluación por parte de Latin NCAP.

En cuanto al Volkswagen Virtus, también cumple con la normativa UN127 relacionada con la protección de peatones. En la mayoría de las áreas evaluadas, el vehículo demostró niveles de protección considerados buenos, marginales y adecuados. Aunque la eficacia en la protección de la parte superior de la pierna se consideró generalmente débil, la protección de la parte inferior de la pierna recibió una calificación positiva. En relación con el Sistema de Frenado

de Emergencia (AEB) para Usuarios Vulnerables de las Vías, el vehículo ofrece esta función de manera opcional, pero no cumple con los requisitos y precondiciones establecidos por Latin NCAP para obtener una puntuación, por lo que no fue sometido a evaluación.

En esta comparativa, considerando la presencia opcional del AEB para Usuarios Vulnerables de las Vías, el Toyota Corolla podría ser visto como la opción más completa y versátil en términos de seguridad, especialmente para situaciones que involucran a usuarios vulnerables en las vías.

Finalmente, es crucial destacar los resultados específicos en la categoría "Sistemas de asistencia a la seguridad". Estas evaluaciones abarcan desde el asistente inteligente de velocidad hasta el Control Electrónico de Estabilidad (ESC).

Tabla 10: Datos obtenidos durante la prueba de "Sistemas ADAS" del vehículo Virtus 2022

ESC	15 pt
AEB interurbano	8.54 pt
Asistente de velocidad	3 pt
Aviso de uso de cinturón	10

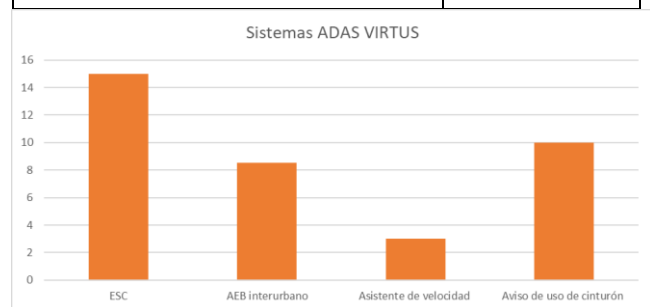


Fig. 5. Gráfico que sintetiza los datos provenientes de la prueba de "Sistemas ADAS" del vehículo Virtus 2022

Tabla 11: Datos obtenidos durante la prueba de "Sistemas ADAS" del vehículo Corolla 2022

ESC	15 pt
AEB Interurbano	8.08 pt
Asistente de velocidad	0 pt
Aviso de uso de cinturón	10 pt

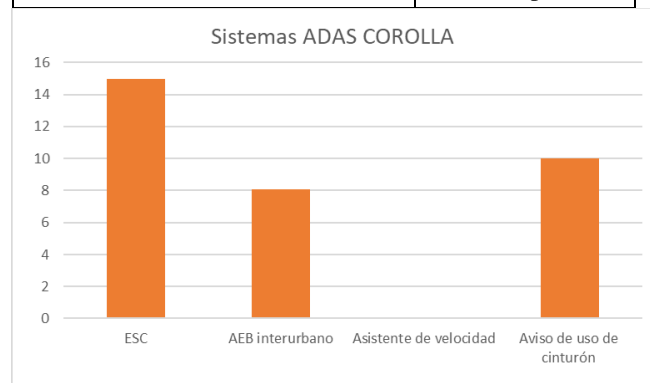


Fig. 6. Gráfico que sintetiza los datos provenientes de la prueba de "Sistemas ADAS" del vehículo Corolla 2022

La elección entre el Toyota Corolla y el Volkswagen Virtus dependerá de las prioridades individuales del conductor y las necesidades específicas de seguridad. Ambos vehículos presentan características destacadas en términos de seguridad, pero hay algunas diferencias clave.

Toyota Corolla:

-Ofrece Aviso de Cinturón de Seguridad en todos los asientos.

-Incluye Control Electrónico de Estabilidad (ESC) como estándar, proporcionando una mayor estabilidad durante la conducción.

-La velocidad máxima durante la prueba del alce fue de 90 km/h en el escenario de ADAC y 75 km/h en el escenario de prueba del consumidor.

-No cuenta con Limitador de Velocidad (SAS) según los requisitos de Latin NCAP.

-No incorpora Detección de Punto Ciego (BSD) y no fue evaluado en este aspecto.

-Cumple con los requisitos técnicos de Latin NCAP para el aviso de desviación de carril (LDW) y la detección de borde de senda (RED), pero no para el sistema de mantenimiento de carril (LKA).

-Ofrece Frenado Autónomo de Emergencia (AEB) Interurbano con un rendimiento satisfactorio y cumple con los estándares de equipamiento y disponibilidad de Latin NCAP.

Volkswagen Virtus:

-Proporciona Aviso de Cinturón de Seguridad en todos los asientos.

-Cuenta con Control Electrónico de Estabilidad (ESC) como estándar para una conducción más segura.

-La velocidad máxima durante la prueba del alce fue de 95 km/h en el escenario de -ADAC y 70 km/h en el escenario de prueba del consumidor.

Incorpora Limitador de Velocidad (SAS) como característica estándar.

-No incluye Detección de Punto Ciego (BSD).

-No dispone de Sistemas de Apoyo de Sendas (LSS) ni Detección de Borde de Camino (RED).

-Ofrece Frenado Autónomo de Emergencia (AEB) Interurbano de manera opcional y cumple con los estándares de equipamiento y disponibilidad establecidos por Latin NCAP.

En general, ambos vehículos tienen un buen desempeño en seguridad, pero si la presencia de ciertas características específicas, como el Limitador de Velocidad o el BSD, es crucial para el conductor, podría influir en la elección entre el Toyota Corolla y el Volkswagen Virtus. Además, la disponibilidad opcional del AEB Interurbano en el Virtus puede ser un punto a favor para aquellos que buscan un sistema de frenado autónomo adicional.

Como culminación de este análisis comparativo, se presenta la siguiente tabla final (tabla 12), que sintetiza de manera integral y detallada las características y desempeño clave entre el Volkswagen Virtus 2022 y el Toyota Corolla 2022. Esta tabla está elaborada con los resultados ya mostrados y resume de manera efectiva los datos que se deben de conocer acerca de la comparación.

Es fundamental señalar que esta tabla final no solo sirve como una herramienta de comparación sino también como un recurso valioso para aquellos que buscan equilibrar consideraciones de seguridad en la selección de su próximo vehículo. En última instancia, esta tabla comparativa final encapsula de manera efectiva la riqueza de información obtenida durante el análisis, proporcionando una guía esencial para aquellos que buscan el equilibrio óptimo entre prestaciones, seguridad y valor en su elección automotriz.

Tabla 12: Comparación de datos

	Virtus (Volkswagen)	Corolla (Toyota)
Ocupante adulto	1	0
Ocupante infantil	1	1
Protección para peatones	0	1
Sistemas ADAS	1	0
Total	3	2

Conclusiones, perspectivas y recomendaciones

Se observa que no existe una ventaja uniforme de un modelo sobre el otro en todos los estudios realizados por Latin NCAP. Más bien, se observa que, en determinadas pruebas, el modelo VIRTUS 2022 destaca y logra un rendimiento superior. Un ejemplo de esto se muestra en los porcentajes de los sistemas ADAS en las figuras 4 y 4 y en las tablas 8 y 9. Mientras que, en otras, el modelo Corolla 2022 muestra un mejor desempeño. Como podemos ver en las figuras 1 y 2, y las tablas 6 y 7 en el apartado de protección para peatones.

Esta variabilidad en los resultados subraya la importancia de evaluar cada prueba de seguridad de manera individual y específica, ya que cada modelo puede exhibir fortalezas particulares en diferentes áreas. La diversidad en los puntos fuertes de cada vehículo resalta la necesidad de considerar la totalidad de las pruebas de seguridad y los resultados que estas dan.

Estos resultados, presentados de manera transparente y documentados de forma integral, ofrecen una base esencial para la toma de decisiones informadas en materia de seguridad vial y la adopción de tecnologías avanzadas en la conducción automotriz.

En conclusión, tras el análisis de la seguridad vehicular entre el Volkswagen Virtus 2022 y el Toyota Corolla 2022, se destaca que el Virtus Volkswagen sobresale como la opción superior en términos de seguridad, a pesar de que el Corolla Toyota pueda tener un precio más elevado. Los resultados muestran que el Virtus incorpora de manera más efectiva y avanzada sistemas de asistencia al conductor (ADAS) y ha demostrado un rendimiento destacado en las pruebas de seguridad. Esta superioridad en seguridad, combinada con la eventual relación costo-beneficio, posiciona al Virtus como una elección más sólida para aquellos que priorizan la seguridad sin comprometer la calidad y el rendimiento del vehículo.

Referencias

- [1] M. Bureau. “¿Lo logramos? ABS y airbags, obligatorios en México... a partir del 2019”. Motorpasión México - Coches y actualidad del motor. Vehículos. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.motorpasion.com.mx/seguridad/norma-oficial-mexicana-194>
- [2] M. Bureau. “¿Lo logramos? ABS y airbags, obligatorios en México... a partir del 2019”. Motorpasión México - Coches y actualidad del motor. Vehículos. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.motorpasion.com.mx/seguridad/norma-oficial-mexicana-194>
- [3] “Sala de prensa”. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=8368>
- [4] “LATIN NCAP”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/hoja-de-rescate>
- [5] “¿De qué factores más importantes al adquirir un coche?” Todas las noticias de coches en un solo portal: Pruebas, fotos, vídeos, informes... Accedido el 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://noticias.coches.com/consejos/que-factores-son-mas-importantes-al-adquirir-un-coche/189951>
- [6] Latin NCAP. “LATIN NCAP - Resultados”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/resultados>
- [7] Latin NCAP. “Latin NCAP”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/impacto-lateral-de-poste>
- [8] “LATIN NCAP”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/impacto-frontal>
- [9] “Integrated automotive safety handbook”. The Mission of SAE International is to advance mobility knowledge and solutions. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.sae.org/publications/books/content/r-407/> “¿Qué es el ESC en un auto y para qué sirve? | VW”. Volkswagen México | Autos, Camionetas y SUV en Venta. Accedido el 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.vw.com.mx/es/experiencia/innovacion/que-es-control-electronico-estabilidad.html?psafe_param=1&adchan=sem&campaign=&adgroup=&publisher=&adcr=&adpl=&adlid=&country=MX&language=MX&gclid=CjwKCAiA6byqBhAWEiwAnGCA4BQ60Eqq4PuklHpRL-F0pUXi-GBL_ELiya-79IA3nHlqCXrng0yYwRoC1oMQAvD_BwE
- [10] “LATIN NCAP”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/impacto-lateral-lateral>. (s. f.). LATIN NCAP. Recuperado 11 de noviembre de 2023, de <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/impacto-lateral>
- [11] Latin NCAP. “Latin NCAP”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/impacto-lateral-de-poste>
- [12] “LATIN NCAP”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/nuestros-ensayos/pasajero-adulto/frenado-autonomo-de-emergencia23>
- [13] Latin NCAP. “LATIN NCAP - Resultados”. *LATIN NCAP - Home*. Accedido el 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.latinncap.com/es/resultados>