



Panorama teórico de la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz (Literature review of the automotive industry sustainability adoption)

Javier Del Angel-Marquez¹; Juan Patricio Galindo-Mora² y Fabián López-Pérez³

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, (México)
jinoeldam@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-0232-3093>

² Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración (México)
patricio.galindom@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0212-566X>

³ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, (México)
fabian.lopezpz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8283-6359>

Información revisada por pares

Fecha de recepción: Marzo 2023

Fecha de aceptación: Mayo 2023

Fecha de publicación en línea: Noviembre: 2023

DOI: <https://doi.org/10.29105/vtga9.6-458>

Resumen

Esta revisión de la literatura presenta los factores claves que ayudan a mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Subrayando su importancia a nivel mundial y regional como sector productivo y de generación de valor. Donde la problemática es el crecimiento con un enfoque más centrado en lo económico. De esta manera causado estrés ambiental y social. Se resaltan los siguientes factores para este estudio: Implementar de certificaciones ISO, promover la igualdad de género, impulsar el desarrollo humano, usar energía renovable, reducir emisiones de dióxido de carbono, mejorar el desempeño productivo del personal y reducir los desperdicios de recursos. Se evidencia que estos factores ayudan a mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Mejorar estos factores ayuda a la generación de desarrollo de plazo indefinidamente largo de riqueza económica, producción de bajo impacto ambiental y un trato socialmente responsable.

Palabras clave: Adopción de la sostenibilidad, industria automotriz, desarrollo sostenible, crecimiento económico, impacto ambiental, responsabilidad social.
Códigos GEL: Q01, L62, O25

Abstract

This literature review presents the key factors that helps to improve the sustainability adoption in the automotive industry. Highlighting his global and regional importance as a productive sector and his value generation. The problem is the preference for the economical centered approach. In this manner causing environmental and social stress. Following factors are underlined for the study: ISO certifications implementation, gender equality encouraging, human development promotion, renewable energy usage, carbon dioxide reduction, personnel productive performance improvement and reduction of solid waste generation. There is evidence about the effect of this factors in the improvement of the sustainability adoption in the automotive industry. The improvement of those factors helps to generate indefinitely long-term economic wealth, low impact production on environment and social ethical frame work.

Key words: Sustainability adoption, automotive industry, sustainable development, economic growth, environmental impact, social responsibility.

GEL Codes: Q01, L62, O25

Introducción

A inicios del siglo XXI se percibe el gran deterioro ambiental, desigualdad económica y estrés social en el mundo. El concepto de desarrollo sostenible se propone como una alternativa a los problemas conjuntos de los aspectos económicos, ambientales y sociales. La proposición anterior es adoptada por parte de Organización de las Naciones Unidas (UN, 1987) (o ONU por sus siglas), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2020) (o OECD por sus siglas en inglés) y sus estados soberanos inscritos; México incluido. Esta revisión de la literatura propone evaluar los factores que permiten mejorar la adopción de sostenibilidad de manera general y en la industria automotriz. En este sector productivo se puede observar un gran desarrollo económico. También un alto impacto ambiental, debido a la naturaleza de su actividad, la transformación de materias primas y uso energético. Pero se identifica como una industria que puede ayudar a desarrollar a la sociedad.

A nivel mundial las grandes ensambladoras automotrices están haciendo su esfuerzo por adoptar la sostenibilidad (Forbes Innovation, 2021). Estas ensambladoras entienden la problemática y tratan a la par del desarrollo económico modificar sus modelos de operación y de hacer negocio; en dirección a el desarrollo sostenible. Dentro de los esfuerzos a favor de la sostenibilidad. Estas ensambladoras y otras organizaciones están usando estándares de divulgación económicos y no económicos. El estándar más usado en las organizaciones es el *Global Reporting Initiative* (GRI, 2022) alineados a la sostenibilidad. Otros indicadores bursátiles también ligados a criterios ESG (*Environmental, Social and Governance*) también son usados. Estos sirven para conocer los portafolios de compañías que cumplen con algunas características de sostenibilidad como la dimensión ambiental y social; además que agrega la dimensión de gobernabilidad.

La industria automotriz en México es muy relevante. La producción de automóviles en 2021 fue 2.9 millones de vehículos, donde los máximos productores fueron Nissan, GM, Stellantis, Volkswagen, Toyota y otros (Clúster Industrial, 2022). En la región noreste de México los Clústeres Automotrice de Nuevo León (CLAUT, 2023) y el Clúster industrial Automotriz de Coahuila (CIAC, 2023) son un ejemplo de la industria nacional. Sus comités de sustentabilidad, energía, desarrollo humano y responsabilidad social; promueven los temas relacionados al desarrollo sostenible. Compartiendo mejores prácticas entre los asociados y procurando el estado del arte encontrado a nivel internacional. Particularmente en Nuevo León y Coahuila; la actividad automotriz es muy relevante. En 2022 fueron de los estados de México con mayor inversión extranjera para la industria automotriz (Clúster Industrial, 2022). Para nuevo león esto significo 2,434 millones de dólares y casi 8,000 empleos. En relación a lo anterior, CLAUT (2023) y CIAC (2023) tienen la misión de impulsar la competitividad y el crecimiento del sector.

La revolución industrial es el evento histórico que deja claramente marcado el inicio del problema en un modo acelerado. La revolución industrial inicio en el periodo de tiempo entre mediados del siglo XVIII y mediados del siglo XIX (Horn et al., 2010). En época reciente y en contesto automotriz regional. La falta de certificaciones ISO tradicionales (Agus et al., 2020) y de certificación ISO 50001 (Zimon et al., 2020). La falta de igualdad de género (Morais, 2017). La falta de desarrollo humano (UNDP, 1990). El uso de energía no renovable (Kampa et al., 2008) y contaminante (Bernstein et al., 2004). Las emisiones dióxido de carbono (EDGAR, 2021). Bajo desempeño productivo del personal (Palvalin, 2019). Todos los anteriores, son los problemas que representan un obstáculo para mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

El objetivo general de la investigación es determinar los factores que inciden en la mejora de la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Este objetivo general da base a la pregunta de la investigación: ¿Cuáles son los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz?

Marco teórico

Marco teórico de la variable dependiente: Mejorar la adopción de la sostenibilidad

Habiendo ya muchos trabajos similares anteriores por parte de la ONU. Al respecto del término desarrollo sostenible, este se dio a conocer internacionalmente mediante un informe titulado “Nuestro Futuro Común” (el informe de Brundtland) publicado en 1987 en la Asamblea General de las Naciones Unidas. Se publico debido a las amenazas al futuro de la humanidad, al papel de la economía mundial y la urgencia de plantear un concepto de desarrollo duradero. Este informe conceptualizó el desarrollo sostenible como el tipo de desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades de la humanidad en el presente sin menoscabar las posibilidades de las futuras generaciones, todo esto llevó a la propuesta de tomar decisiones en nivel internacional (UN, 1987).

Teorías y definiciones variable dependiente: Mejorar la adopción de la sostenibilidad

Para entender la teoría del desarrollo sostenible se tiene que tomar en cuenta el grave problema al que actualmente se está enfrentando la humanidad. La degradación de los ecosistemas, del planeta tierra en general, los problemas de contaminación, agotamiento de recursos, sobrepoblación, entre otros (UN, 1987). Existen muchos eventos históricos y antecedentes para la teoría de la sostenibilidad. De los primeros fueron Thomas Malthus (1826). Malthus hablaba del agotamiento de recursos y la amenaza a las generaciones futuras. David Ricardo y Marx otros economistas que también contemporáneos de Malthus desarrollaron las teorías del intercambio desigualitario entre naciones entre sus teorías (Edwards, 1985).

La teoría fundamental para este trabajo es la “teoría de las tres dimensiones del desarrollo sostenible”, esta teoría muestra que bajo el sistema económico tradicional la correlación entre crecimiento económico y equilibrio ecológico es demostrable. También muestra que es posible aumentar la competitividad y eficacia; tomando como factores a consideración el medio ambiente y a la sociedad. Las tres dimensiones son la ambiental, la económica y la social (Artaraz, 2002). La teoría de la sostenibilidad se enfoca en la integración de las 3 dimensiones de la sostenibilidad, es decir, puede existir un desarrollo económico, desarrollo social y desarrollo ambiental conjuntamente; y así lograr desarrollo sostenible.

Otros autores teorizan criterios importantes como la cultura y esto porque se requieren soluciones culturales (Brocchi, 2008). Brocchi integra pensamientos como: el que todo está conectado, la naturaleza lo sabe mejor, conciencia del límite del crecimiento y la definición ambiental de responsabilidad y libertad. La sostenibilidad ecológica se define como la conexión entre las necesidades humanas y los servicios ecológicos; cubriendo las necesidades humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas. La sostenibilidad económica habla de que la actividad económica no deberá comprometer a las generaciones futuras; hablando de los bienes naturales. Sostenibilidad social es el contenido de una lista de principios como: equidad, inclusión, participación política, sentido de propiedad en la comunidad, conciencia social, autosuficiencia, iniciativa política (Morelli, 2011).

La teoría de la sostenibilidad de tres dimensiones abordada por Adams y La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2006) (o IUCN por sus siglas en inglés) y también por Scott (2009) es la que mejor adopción ha tenido en época reciente (1980-2023). Está en constante evolución, por ejemplo, en 2000 los líderes mundiales acordaron seguir 8 objetivos de desarrollo sostenible (UN, 2000), en 2015 se actualizaron por 17 objetivos de la sostenibilidad de las Naciones Unidas (2015) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020) (o UNDP por sus siglas en inglés), estos objetivos se revisarán en 2030.

La definición usada por Pourvaziry et al (2020) en su estudio en la industria automotriz en Irán, habla de una definición de sostenibilidad tradicional aplicada al contexto automotriz, es decir, por un lado, define la conservación de recursos y reducción de contaminantes; y por el otro un trato justo a los empleados, comunidades y clientes; todo esto en un marco de creación de riqueza. La primera meta genera riqueza a los inversionistas por medio de la innovación y la productividad como lo menciona Yildirim (2017). La segunda meta está en crear sistemas productivos que logren un impacto cero en el ambiente, es decir, no contaminantes y sin desperdicios. Finalmente lograr los dos anteriores puntos en un marco de alta ética social, respetando a empleados, comunidades y clientes; buscando siempre el mejoramiento de su bien estar.

En estudios ya en contexto automotriz también se encontró que la sostenibilidad o el desarrollo sostenible como una herramienta estratégica de competitividad, que en vez de ser una carga por los acuerdos internacionales podría ser una ventaja competitiva Wellbrock (2020). Además, otros autores podrían tomar el desarrollo sostenible como un camino para lograr las necesidades de la organización en el presente y a largo plazo (Richter et al., 2020). Para esta revisión de literatura mejorar la adopción de sostenibilidad es integrada como la generación de desarrollo de plazo indefinidamente largo de riqueza económica, producción de bajo impacto ambiental y un trato socialmente responsable a empleados, comunidades y clientes. Que tiene tres dimensiones; la sostenibilidad económica, sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental.

Dentro de las investigaciones aplicadas a la variable Mejorar la adopción de la sostenibilidad Yildirim y Misirdali (2017) estudiaron la sostenibilidad en la industria automotriz, clasifica en las tres dimensiones clásicas la sostenibilidad. La dimensión económica es el cual la de mayor peso e importancia con 0.41 (1er lugar), ambiental 0.33 (2do lugar) y social 0.26 (3er lugar). Se utilizó un método de analítico de jerarquías. En este estudio si se midió el peso e importancia del personal contratado del género femenino y tubo un peso de 0.07 el sexto de los 7 subcriterios de la dimensión social. Todas las razones de consistencia están debajo de 10% ($CR < 0.10$). En la parte social se evaluaron 7 criterios, de los cuales los más relevantes y relacionados a las variables independientes de este estudio son pérdida de productividad, mujeres contratadas. Dentro de los criterios económicos se encontraron 3 criterios sin relación significativa con las variables independientes económicas. En Iran, Pourvaziry et al (2020) estudio sobre la sostenibilidad en la manufactura automotriz. Estudio las tres dimensiones clásicas de la sostenibilidad y particularmente no presenta a la igualdad de género como una de las variables independientes o criterio; como si se estudia en este trabajo. Los pesos e importancia por dimensión son los siguientes: económica 0.356 (1er lugar) social 0.337 (2do lugar) y ambiental 0.307 (3er lugar). Uso un cuestionario como herramienta de recolección de datos, para el análisis la técnica de lógica difusa.

En la industria automotriz mexicana en un estudio acerca de los efectos de las estrategias verdes y la innovación ecológica sobre la sostenibilidad (Rodríguez et al., 2021). Se estudiaron compañías de la industria automotriz y se encontró significancia (p -valor 0.000) entre las estrategias verdes (coeficiente 0.304) y las innovaciones ecológicas (coeficiente 0.252) con la mejora del desempeño de la sostenibilidad y financiero. Cuando se comparó el efecto del mejoramiento del desempeño de sostenibilidad contra el desempeño financiero se encontró un coeficiente de 0.200 con un p -valor de 0.001. Este estudio indica dos cosas. La primera es que factores relacionados a las iniciativas ambientales pueden tener un efecto positivo en la adopción de la sostenibilidad. Por otro lado, que la mejora de la adopción de la sostenibilidad puede tener un impacto positivo en la mejora de los resultados financiero

de la organización. Un estudio de las estrategias de sostenibilidad para alcanzar los SDGs (Lukin et al., 2022), se desarrolla un análisis de factores incentivan de la sostenibilidad. Se revisaron diferentes ensambladoras automotrices a nivel global y se analizaron sus objetivos particulares con respecto a los SDGs.

Marco teórico y estudios de investigaciones aplicadas de las variables independientes

Variable independiente: Implementar certificaciones ISO

ISO es la Organización Internacional de Estandarización (2023) (o ISO por sus siglas en inglés). En la industria automotriz estos estándares son muy usados muchos autores de actualidad consideran que algunas de las certificaciones más comunes como los ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 y ISO 50001 son un modo o criterio para poder medir la sostenibilidad en la industria (Trianni et al., 2019).

Las certificaciones de sistemas de gestión son etiquetas de reconocimiento internacional que ayudan a facilitar la estandarización de los sistemas administrativos en diversos temas, estas estandarizaciones pueden ser adaptadas a la industria y tiene diversos alcances, como el sistema de administración de la calidad, del ambiente, de la seguridad ocupacional, salud, y energía (ISO, 2023). De acuerdo a ISO (2023). El ISO 9001 es un sistema de gestión de la calidad que se puede usar en organizaciones. El enfoque es mejorar la calidad de los productos y servicios, principalmente satisfacer al cliente. ISO 14001 es un sistema de gestión medioambiental, esto debido a los problemas de índole global y poder tener un estándar que permita la protección del medioambiente en las organizaciones. El ISO 45001 es una certificación y estándar relacionado a la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo. El ISO 50001 es el sistema de gestión de energía que se enfoca en mejorar la eficiencia del uso energético y su costo asociado.

Para este trabajo implementar certificaciones ISO, se define como: las certificaciones internacionales que ayudan a encontrar estandarización de los sistemas administrativos en diversos temas, estas estandarizaciones pueden ser adaptadas a la industria y tiene diversos alcances, como el sistema de administración de la calidad, del ambiente, de la seguridad ocupacional y salud, energía.

Un estudio sobre certificaciones compañías internacionales encontró que con certificación ISO 9001 y ISO 14001 inciden en mejorar el desarrollo sostenible (Fonseca et al., 2021). Se uso un cuestionario dirigido a estas compañías internacionales y significancias de rechazo hipótesis nula de 5%. Similar al estudio sobre el efecto del ISO 9001 en las empresas pequeñas y medianas en Sudáfrica (Magodi et al., 2022) se validó la hipótesis con significancia (p -valor < 0.05) estadística acerca de la relación entre la implementación del ISO 9001 y la sostenibilidad de las empresas pequeñas y grandes.

En estudio Cahyono y Yudoko (2022) sobre sostenibilidad en los negocios en Indonesia encontró que las certificaciones de seguridad ocupacional, salud y ambientales pueden ser integradas para trabajar

a favor de la sostenibilidad. El estudio es el resultado de un análisis de causa y efecto. La interrelación entre los factores se analizó de manera cualitativa. En una fábrica automotriz de Turquía se hizo un estudio para entender la incidencia de los sistemas de administración de energía en la sostenibilidad (Yavas et al., 2022). Como el estudio en la industria hotelera en Serbia (Rajic et al., 2022). Se encontró que los sistemas de administración de la energía como el ISO 50001 promueve la adopción de la sostenibilidad. Este estudio se realizó sobre una muestra 280 hoteles y se encontró significancia.

Variable independiente: Promover la igualdad de género

Es muy importante entender la importancia del problema desigualdad de género, ya que es un fenómeno social que viola más de un artículo de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas, empezando por el artículo 1 (UN, 2021). La igualdad de género es objetivo número 5 y una de las más relevantes dentro de los objetivos de desarrollo de sostenible (SDG por sus siglas en inglés) de las Naciones Unidas (UN, 2021).

Los objetivos de la sostenibilidad definen como empoderamiento de las niñas y las mujeres a la igualdad de género, tomando como base la problemática con respecto a este problema global (UN, 2021). Con base en un evidente proceso histórico donde el sexo masculino ha tenido más empoderamiento que el sexo femenino. Esta definición está basada en el derecho humano de igualdad, no distinción de género del artículo 2 (UN, 1948).

La igualdad de género (Subrahmanian, 2005) no solo es la representación de la misma cantidad numérica de personas género masculino y femenino. Es el entendimiento de que el hombre y la mujer vienen de diferentes posiciones de ventaja y que tienen diferentes limitaciones. En un estudio de igualdad de género en Nigeria (Oluwadamilola, 2016) define como igualdad de género como consideración diferencias de comportamientos, aspiraciones, aspectos y necesidades del hombre y la mujer; es decir, valorados y favorecidos de manera equitativa. Morais (2017) encontró que en su contexto de estudio la igualdad de género como la misma cantidad de graduados en las áreas de educación de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (o STEM por sus siglas en inglés); misma percepción de salarios y misma participación en el mercado. Para este trabajo la igualdad de género se define como la igualdad de cantidad de miembros de género en distintas posiciones jerárquicas del organigrama en las plantas industriales, es decir, la paridad de género.

Un estudio en Nigeria (Adebosin et al., 2018) encontró una correlación fuerte y positiva de 0.73 ($p < 0.05$) entre un indicador de igualdad de género y el indicador de desarrollo sostenible. Además, cuando la igualdad de género incrementa los problemas ambientales disminuyen. En un estudio realizado en países de la unión europea por el Instituto Europeo para la Igualdad de género (Morais, 2017). El modelo de estudio utilizó un modelo macroeconómico y un modelo empírico. Demostró

correlación positiva entre la sostenibilidad y productividad con la igualdad de género, es decir, al mejorar la igualdad de género surgió un efecto positivo en la mejora del producto interno bruto per cápita y el empleo de la mujer.

En el ámbito de la industria automotriz y del tema de sostenibilidad; en un estudio en Kütahya Yildirim y Misirdali (2017) investigaron la percepción sobre de la sostenibilidad. Dentro de la social se encontró que la participación de mujeres en el desarrollo del negocio tiene un peso de 0.07 en sexto lugar. En un estudio en Europa y Norte América por acerca de la felicidad y satisfacción en adolescentes encontró los países escandinavos como Finlandia, Noruega y Suiza tienen indicadores de empoderamiento de género (o GEM por sus siglas en inglés) superiores a 0.90. En este estudio la igualdad de género es medida por medio de este GEM (Looze et al., 2018). Además, se encontró que una alta correlación entre GEM de 0.855 ($p < 0.01$) con el GNI per cápita, siendo GNI el producto interno bruto de la nación evaluada o producto interno bruto.

Se encontró que la igualdad de género y la sostenibilidad ambiental se refuerzan mutuamente, este estudio en países de la unión europea en la industria alimenticia evaluó por medio de una encuesta múltiples factores derivados de los 17 objetivos de la sostenibilidad. La relación entre de estas variables se encontró a través de varios modelos y con significancia mayores a 5%. También se encontró correlación en mejor adopción de la sostenibilidad en países con más participación de mujeres en los parlamentos (Boer et al., 2023).

Variable independiente: Impulsar el desarrollo humano

De la teoría de los derechos humanos: la felicidad, libertad, la satisfacción humana son características subjetivas del desarrollo humano; pero también el acceso a la salud, la longevidad, la educación son componentes objetivos de desarrollo humano (índice de desarrollo humano); y que deberían de ser garantizados por derecho humano (UNDP, 1990).

El desarrollo humano es un proceso de expansión de las elecciones y oportunidades posibles para un ser humano. No es un proceso estático, más bien está sujeto a cambiar a lo largo del tiempo. Estas elecciones y oportunidades son las que permiten alcanzar una vida larga, tener alcance a educación y un estándar de vida decente (Yumashev et al., 2020). En un estudio acerca del índice de desarrollo sostenible se comenta que el índice de desarrollo humano es la esperanza de vida, educación y percepciones económicas (Hickel, 2020). Esto quiere decir, que no es claro si un índice de desarrollo humano alto está en todos los casos correlacionado con indicador de un índice de desarrollo sostenible alto.

Un estudio a nivel micro de (Otoo, 2019) en organizaciones bancarias industriales se estudió el desarrollo del recurso humano y se define como la combinación estructurada y no estructurada del aprendizaje y el desempeño que ayudan a desarrollar al individuo y a la organización. Para este trabajo

el desarrollo humano es el grado de esperanza de vida, acceso a conocimiento y nivel de la calidad de vida de un individuo. Pero todo esto en el contexto de la industria automotriz.

Otoo (2019) en su estudio en organizaciones bancarias industriales se encontró que existe alta correlación entre el entrenamiento con una beta de 0.400 ($p=0.000$) e involucramiento del empleado 0.292 ($p=0.021$); con la mejora de las competencias del individuo. También se encontró como estas mejoras en las competencias pueden mejorar la efectividad de la organización una beta 0.312 ($p=0.000$). Esto nos indica que a nivel organización los esfuerzos por mejorar el desarrollo del recurso humano por la vía del entrenamiento y el involucramiento pueden afectar positivamente la efectividad de la organización.

En el ámbito de la industria automotriz un estudio internacional en firmas de manufactura (Ma et al., 2019), se encontró que el capital humano es el recurso más importante para lograr innovación, y para lograrlo esto va acompañado de entrenamiento y educación. El modelo de regresión lineal mostro que la innovación esta positivamente asociada con el entrenamiento de los empleados $\gamma = 0.17$, S.E. = 0.07, $p = 0.02$; positivamente asociada con la participación del empleado $\gamma = 6.22$, S.E. = 3.67, $p = 0.091$. Esto se resume que, a mayor entrenamiento o educación, hay más innovación y a su vez mayor competitividad o desarrollo económico. Que son una dimensión de la sostenibilidad.

En un estudio sobre sostenibilidad a nivel macro se encontró que, dentro de los indicadores de sostenibilidad, en la dimensión social, de 4 criterios justificados como: educación (0.0714 peso), salud (0.0739), agua potable (0.0495), infraestructura de salubridad (0.0445); se encontró que educación y salud son equivalentes a el desarrollo humano. La educación medida en años por medio de escolaridad y salud con esperanza de vida (Jin et al., 2020).

Variable independiente: Usar de energía eléctrica renovable y limpia

En la industria automotriz se hace un uso intensivo de la energía en variadas formas de estos vectores, energía eléctrica, térmica, y otras. Estas energías pueden tener un impacto enorme en el medio ambiente, por eso es importante estudiar las actividades, estrategias de suministro y otros factores, relacionadas a aumentar la cantidad de energía renovable. El incremento en el uso de estas tecnologías se está dando en primer lugar por los esfuerzos internacionales de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero como CO₂ y otras emisiones; SDG metas 7, 9 y 13 (UN, 2020); pero en la actualidad algunas energías renovables también están volviéndose más accesibles económicamente según WEC (2020), CESPEDS (2018) y Egli et al (2018).

De acuerdo a la IEA (2020) (Rozansky, 2020) las fuentes de energía renovable se definen como aquellas fuentes que derivan de procesos naturales y se regeneran más rápido de lo que son consumidas. Se incluyen la energía solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica, bioenergía, hidrogeno y otras. Estas

energías tienen niveles de recuperación tan altos como el sol que se consideran en tiempos humanos infinitas. Aunque hay otras como la biomasa y geotérmica por ejemplo que son en disponibilidad más limitadas que la solar. Para este trabajo de las definiciones de IEA (2020), Rozansky (2020) Harjanne et al (2019) y en el marco del contexto de estudio que son las plantas de manufactura de la industria automotriz. Siendo la energía renovable limpia el tipo de tecnología energética que usa energía que se renueva más rápido de lo que se consume, y es de bajo nivel de emisiones.

En Europa (Egli et al., 2018) un estudio acerca de los costos nivelados (LCOE USD/MWh) de diferentes tipos de energías encontró una reducción significativa en los costos de la energía solar y eólica, para la energía solar el LCOE bajo en 41% y para las solares en tierra bajo 40%. Es decir, mejora dimensión económica de la sostenibilidad. En un trabajo de evaluación de la sostenibilidad de la energía renovable (Cîrstea et al., 2018) se encontró para 2013 lo siguiente: el uso de energía renovable tiene alto impacto positivo con tres variables, la salud (0.983 peso de importancia), la sostenibilidad ambiental (0.969 peso de importancia) y competitividad innovativa (0.902 peso de importancia); dentro de las variables con peso más alto en el estudio de impacto. Se puede decir que el uso de energías renovables tiene menores impactos en emisiones contaminantes y de efecto invernadero, es decir, tiene impacto en la dimensión social y ambiental.

En un estudio de Yumashev et al (2020), que compara datos de países de la OECD, se encontró que hay una correlación positiva con el mejoramiento del desarrollo sostenible y la energía renovable. El uso de 1% de energía renovable ayuda 0.31% en indicador de desarrollo sostenible con 0.01 de significancia.

Variable independiente: Reducir emisiones de dióxido de carbono por combustión

Esta variable independiente es la reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión; y en la industria automotriz las emisiones de dióxido de carbono por combustión son las emisiones de gases que causan más. La industria automotriz a nivel global está tomando una fuerte adopción de las metas de objetivos de sostenibilidad o SDG, en particular a la meta 13 (UN, 2020). Desde época preindustrial la concentración de dióxido de carbono en la atmosfera aumentado 147% (WMO, 2022). Se genera por la quema de combustibles, es un gas incoloro compuesto por un átomo de carbono y 2 de oxígeno.

La industria de la manufactura en sus procesos productivos y de transformación genera emisiones de gases de efecto invernadero entre los más importantes es el dióxido de carbono (CO₂). El dióxido de carbono es una emisión de gas de efecto invernadero, es decir, es un gas que tiene efectos en el calentamiento global y cambio climático. Dentro de 6 gases principales generados por las industrias el

dióxido de carbono (CO₂) es el de mayor impacto (Liu et al., 2019). Este estudio está basado en la industria de la manufactura China.

De manera general las emisiones de gases de efecto invernadero y de gases contaminantes son el resultado de los procesos económicos y productivos humanos. Estos están impactando en el cambio climático por los gases de efecto invernadero y contaminando el aire, lo cual afecta a los ecosistemas y a las sociedades de acuerdo a Base de Datos para la Investigación de Global Atmosférica (2021) o EDGAR por sus siglas en inglés, la Organización Meteorológica Mundial (2022) o WMO por sus siglas en inglés, Kampa y Castanas (2008). Siendo las emisiones de gases de efecto invernadero una de las de más impacto en la industria de la manufactura. Las emisiones de carbónicas o emisiones de dióxido de carbono son la fuente del calentamiento global (Depoers et al., 2014) y esta es una amenaza para la calidad de vida en la tierra. De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía o IEA por sus siglas en inglés, la industria el causante de 23% de las emisiones de dióxido de carbono de manera directa, pero también en su cadena de suministro se genera indirectamente en el sector transporte, edificios y otros (IEA, 2022).

Entonces para este trabajo, la reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión son los esfuerzos realizados por las plantas de la industria automotriz para alinearse objetivos de sostenibilidad internacionales.

Sarkodie et al (2019) en un estudio global sobre sostenibilidad ambiental, se verifico la relación con otras variables incluyendo entre ellas a las emisiones de gases de efecto invernadero. Se encontró correlación $F = 10.63$ (a 10%, 5% y 1% de valores críticos; $p=0.001$) entre las emisiones de CO₂ con el indicador de sostenibilidad ambiental. El estudio de Yumashev et al (2020) con datos de países de la OECD encontró una correlación negativa entre las emisiones de CO₂ per cápita tiene un impacto negativo con relación al indicador desarrollo sostenible, pero sin significancia estadística, por lo tanto, este estudio no podría asegurar la correlación entre la generación de emisiones de gases de efecto invernadero y su impacto en el desarrollo sostenible con $z 0.52$ (6.54), valor $p 0.0001$ con índice de significancia de 1%.

Pourvaziry et al (2020), en su estudio de sobre manufactura de clase mundial sostenible en la industria automotriz en Irán estudio una variable similar a la de emisiones de gases de dióxido de carbono de este estudio, encontró que su variable reducción de contaminantes ambientales la cual está directamente relacionada a las emisiones contaminantes y de efecto invernadero que es la variable con más impacto positivo dentro de la dimensión ambiental de su propio estudio.

Variable independiente: Desempeño productivo del personal

El desempeño productivo del personal es la variable independiente, se percibe como una variable que podría afectar positivamente la dimensión económica de sostenibilidad y posiblemente tenga relación con la dimensión social. Para este trabajo se busca medir al individuo y su capacidad de generar valor.

De acuerdo Feldstein (2017) a la productividad en la industria es la relación entre las salidas generadas en productos y servicios entre el número de horas de los empleados involucrados en la producción de dichos productos y servicios. Un estudio de sostenibilidad en la unión europea (et al., 2019) define a la productividad de labor real como la productividad por persona empleada en relación a el promedio de la unión europea. Las maneras de medir la productividad pueden ser psicológicas, objetivas y subjetivas (Clements-Croome et al., 2000). También en el estudio de Clements et at, se menciona los siguientes criterios como muy importantes para medir el desempeño productivo del empleado: habilidad, motivación y satisfacción del trabajo.

Otros dos factores importantes son agregados de la lista de criterios de un estudio de productividad y calidad del servicio. El ausentismo y el exceso de tiempo extra o largas jornadas de trabajo tiene un efecto negativo en la productividad (Durdyeva et al., 2017). La definición conceptual para este trabajo de desempeño productivo del personal es la manera en que se mide sus salidas. Algunas de estas salidas son su eficiencia en tiempo, su calidad. Pero este desempeño está fuertemente relacionado a otros factores como las habilidades, la experiencia, la educación, conociendo, motivaciones, satisfacción de trabajo, mejoramiento del desempeño, ausentismo y jornadas muy largas de trabajo.

El estudio de Czyżewski y Majchrzak (2018) sobre el mercado contra la agricultura; donde compara las relaciones de las entradas económicas, precios y productividad a nivel macroeconómico contra el paradigma de desarrollo sostenible. Muestra un coeficiente beta de 0.332646 ($p=0.01225$) de la variable productividad contra los excedentes de ingresos o tasa de superávit. Se encontró en un estudio de Pang et al. (2018) que el desempeño del empleado está relacionado con un efecto positivo en los desempeños financieros de la organización, y también que existe correlación positiva entre el ambiente de trabajo y la productividad del empleado.

En un estudio de productividad como variable independiente y crecimiento económico como dependiente se encontró fuerte relación positiva (Prasetyo, 2019) se encontró una beta de 0.254 ($p=0.006$) en la influencia de la productividad en el crecimiento económico. Un estudio que compara el impacto en la inversión en el recurso humano en la productividad laborar en Indonesia muestra la educación primaria beta 0.472365 ($p>0.05$) y secundaria beta 0.110518 ($p>0.05$) tiene significativamente positivos en la productividad (Baharin et al., 2020). Esto estudios nos indica una influencia positiva de la

productividad en los resultados económicos de la organización, siendo esto parte de la dimensión económica de la sostenibilidad.

Variable independiente: Reducir de desperdicio de recursos materiales sólidos

En la industria de la manufactura automotriz el uso de recursos naturales es primordial, se utilizan todo tipo de insumos: plásticos, metales, papel, arena y otros recursos sólidos. Todo esto para transformarlo y convertirlo en un producto con valor agregado. En este proceso de transformación existe actualmente alta cantidad de materiales de desperdicio que con las nuevas tendencias de sostenibilidad o producción responsable se está tratando de mitigar.

La reducción de los desperdicios materiales sólidos en las plantas de la industria automotriz son las acciones de reciclaje, reúso, reducción los materiales, recursos sobrantes o remanentes del proceso productivo de la planta (Minh et al., 2019); valiéndose de estrategias como la administración de desperdicios (Filatov et al., 2019), económica circular (Vinante et al., 2020) o procesos como la evaluación de ciclo de vida de productos y procesos o LCA o por sus siglas en inglés (Ghosh et al., 2019).

En el estudio de Yildirim y Misildali (2017) sobre los factores que afectan a sostenibilidad en la industria automotriz se encontró dentro de la dimensión ambiental que considero 4 criterios, 2 de ellos: relación de desperdicio peligroso y relación de desperdicio no peligroso son indicadores que aterrizan directamente a la variable reducir los desperdicios de recursos materiales sólidos. Del su instrumento de medición se concluye lo siguiente, que relación de desperdicio peligroso es el más importante criterio ambiental para la medición de la sostenibilidad con un peso de 0.36 y relación de desperdicio no peligroso 0.08. Tenido en conjunto 0.44 de peso de importancia en la dimensión ambiental del estudio. Esto indica que ya se consideran en otros estudios los desperdicios de recursos en estudios de medición de sostenibilidad industrial, además se ve que en este estudio la importancia de esta variable es alta.

Pourvaziry en su estudio de sobre la sostenibilidad en la manufactura de clase mundial para la industria automotriz de Irán encontró dentro de los indicadores de la dimensión ambiental de la sostenibilidad que su variable conservación de recursos tiene un peso de 0.212, el más fuerte dentro de 5 criterios ambientales, lo que le da la mayor importancia dentro de la dimensión ambiental que estudio (Pourvaziry et al., 2020).

Método

El método es documental, bibliográfico, en base a la recolección de datos documental, con revisión de literatura nivel internacional y nacional. Se utilizan revistas científicas de prestigio, validables en los índices JCR (Journal Citation Reports) de Clarivate (2021) y SJR (Scimago Journal and Country Rank) de SCImago (2021). También, se usan revistas científicas regionales no indexadas, muy relevantes para

contextualizar a nivel regional. El diseño es descriptivo, explicativo y correlacional. Se presentan las correlaciones causales entre la variable dependiente y las variables independientes propuestas; describiéndolas y explicándolas detalladamente.

RESULTADOS

La variable dependiente, mejora de adopción de la sostenibilidad. En un consenso tiene tres dimensiones principales en estudios macro o en general y a nivel organización o en lo particular en el contexto de la industria automotriz. La dimensión social, la económica y al ambiental.

Se entró suficiente evidencia empírica que relacionan a las variables independientes con la variable dependiente. Ver Tabla 1 con las referencias que en la generalidad fueron aceptadas las relaciones entre más mismas:

Tabla 1 *Matrix relaciones causales*

Referencia	Implementar certificaciones ISO	Promover la igualdad de genero	Impulsar el desarrollo humano	Usar de energía eléctrica renovable y limpia	Reducir emisiones de dióxido de carbono por combustión	Desempeño productivo del personal	Reducir de desperdicio de recursos materiales solidos	Mejorar la adopción de la sostenibilidad
(Lukin, et al., 2022)								Método: Encuesta Análisis Cualitativo Países: Internacional Muestra: 5 empresas ensambladoras Hallazgo: Se resalta la sostenibilidad en la industria automotriz
(Rodríguez, et al., 2021)								Método: Encuesta Países: México Muestra: 460 compañías Hallazgo: Efecto de estrategias verdes en la sostenibilidad económica
(Pourvaziry, et al., 2020)			✓		✓		✓	Método: DEMATEL difusa Países: Irán Muestra: 22 expertos
(Yildirim, et al., 2017)		✓					✓	Método: Analítico de jerarquías Países: Turquía Muestra: No publicada
(Fonseca, et al., 2021)	✓							Método: Encuesta Países: Internacional Muestra: 701
(Magodi, et al., 2022)	✓							Método: Encuesta Países: Sudáfrica Muestra: 70
(Yavas, et al., 2022)	✓							Método: Regresión lineal Países: Turquía Muestra: Big data

(Cahyono, et al., 2022) ✓			Método: Análisis causa efecto Países: Indonesia Muestra: No publicada
(Rajic, et al., 2022) ✓			Método: Encuesta Países: Serbia Muestra: 280
(Adebosin, et al., 2018) ✓			Método: Regresión lineal Países: Nigeria Muestra: Big data
(Morais, 2017) ✓			Método: Modelo E3ME Países: Unión Europea Muestra: Big data
(Falk, et al., 2018) ✓			Método: Encuesta Países: Internacional Muestra: 80000
(Looze, et al., 2018) ✓			Método: Encuesta Países: Europa y Norte América Muestra: No publicada
(Boer, et al., 2023) ✓			Método: Encuesta Países: Europa Muestra: No publicada.
(Ma, et al., 2019) ✓			Método: Encuesta Países: Internacional Muestra: 304
(Jin, et al., 2020) ✓	✓	✓	Método: Entropía Países: Internacional Muestra: 163
(Otoo, 2019) ✓		✓	Método: Análisis AMOS, modelo empírico Países: Países del oeste de África Muestra: 550
(Yumashev, et al., 2020) ✓	✓	✓	Método: Mínimos cuadrados de tres etapas Países: Internacional Muestra: 336
(Egli, et al., 2018) ✓		✓	Método: LCOE Países: Alemania Muestra: 133
(Cîrstea, et al., 2018) ✓		✓	Método: Análisis factorial y de componentes principales Países: Internacional Muestra: 15
(Sarkodie, et al., 2019) ✓		✓	Método: Simulaciones dinámicas ARDL Países: Australia Muestra: No publicada
(Busu, et al., 2019) ✓		✓	Método: Modelo de regresión Países: Unión Europea Muestra: 27
(Pang, et al., 2018) ✓		✓	Método: Análisis factorial, regresión lineal Países: Taiwán Muestra: 40
(Czyżewski, et al., 2018) ✓		✓	Método: Lineales y no lineales Países: Polonia Muestra: Big data
(Prasetyo, 2019) ✓		✓	Método: Análisis exploratorio cuantitativo Países: Indonesia Muestra: 125

(Baharin, et al.,
2020)

✓

Método: Simulaciones dinámicas ARDL
Países: Indonesia
Muestra: Big data

Fuente: Revisión de la literatura

De las variables independientes seleccionadas se derivan las hipótesis en relación a la variable dependiente con enfoque positivista: predominantemente cuantitativas, estas hipótesis proponen una explicación tentativa con relación al problema planteado que podrá ser probada empíricamente en otros estudios futuros. Del objetivo y pregunta de investigación, de la revisión de la literatura y de la evidencia empírica surgen las siguientes hipótesis. Los factores que inciden en mejorar la adopción de la sostenibilidad:

Implementar certificaciones ISO tradicionales y ISO 50001 es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Implementar certificaciones ISO 50001 es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Promover la igualdad de género es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional, el entrenamiento y el estándar de vida: son factores que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Usar energía eléctrica renovable limpia es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Mejorar el desempeño productivo del personal es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. Reducir desperdicio de recursos materiales sólidos es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

Discusión

Existe un problema en relacionadas a las teorías del desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible y sostenibilidad en países como México no es todavía ampliamente estudiada. Estas teorías son muy generales y se tiene que adaptar a los diferentes aspectos de la vida aplicada (Enders et al., 2015). En este caso siendo la industria automotriz uno de los principales sectores económicos que producen riqueza e insumos necesarios para el desarrollo de la humanidad. Es importante desarrollarla dentro del marco del desarrollo sostenible, generando valor económico, respetando al medio ambiente e impulsando a ser humano a él bien estar. Por medio de la ciencia debemos de encontrar conocimiento nuevo para poderla implementar y acelerar su adopción.

Sería importante entender estratificar las certificaciones ISO en certificaciones tradicionales y las más nuevas como la ISO 50001. Ya que en la actualidad las certificaciones tradicionales son una constante en la industria automotriz y la ISO 50001 es más nueva. La ISO 50001 es una certificación que se enfoca en temas de eficiencia energética y ahorro económico (Rajic et al., 2022); favorece a la sostenibilidad. Es posible que la ISO 50001 que no todas las plantas de manufactura adoptan tenga impacto diferente a las certificaciones tradicionales.

Se percibe a la igualdad de género como un factor que si atiende a las preferencias de cada género y se promueve la paridad puede lograr resultados importantes en las organizaciones. Sería importante desarrollar estudios futuros para revisar la igualdad de género a distintas posiciones jerárquicas. Así verificar en niveles altos, medios y bajos cual es la percepción de los empleados de esta igualdad de género. Finalmente poder corroborar si en las diferentes posiciones jerárquicas la igualdad de género incide positivamente en mejorar la sostenibilidad.

También verificar si el uso de energía renovables y la reducción de emisiones de dióxido de carbono que es un gas de efecto invernadero tiene un impacto en la adopción de la sostenibilidad. Lo anterior en la opinión y percepción de los expertos de sostenibilidad de las plantas automotriz.

Conclusiones

Las certificaciones ISO están relacionadas a las dimensiones de la sostenibilidad. La certificación ISO 9001 ayuda a que las organizaciones sean más competitivas y esto está relacionado directamente a la dimensión económica de la sostenibilidad, es decir, la sostenibilidad económica. El ISO 14001 que surgió después el tiempo comparado con el ISO 9001 está enfocada en el medio ambiente, es decir, aborda la dimensión ambiental de la sostenibilidad. El ISO 45001 es una certificación enfocada totalmente en el factor social de las organizaciones, análogo a la dimensión social de la sostenibilidad. A estas les podemos llamar las certificaciones tradicionales del ISO. La certificación más nueva la ISO 50001 relacionada a la gestión de la energía es una certificación que se alinea a las tres dimensiones de la sostenibilidad.

La igualdad de género ayuda a cerrar las brechas sociales, es decir, el solo hecho de mejorar la igualdad de género impacta positivamente la dimensión social por ser el hombre y la mujer los integrantes principales de la sociedad. De la evidencia empírica, se percibe que puede ayudar a fortalecer la economía del grupo de estudio. Además, la igualdad de género ayuda a mejorar la dimensión ambiental. En el ámbito de la industria automotriz, el desarrollo humano es una herramienta que podrá ayudar a las corporaciones a encontrar innovación y así más competitividad. Es importante que parte de este desarrollo humano también incluya el enfoque de conciencia en el desarrollo sostenible. El uso de energía renovable limpia se propone como un factor que puede mejorar la adopción de la sostenibilidad,

podría afectar positivamente las 3 dimensiones de la sostenibilidad: mejorando costos, impactando menos al ambiente y a la salud de los seres humanos.

La reducción de emisiones de dióxido de carbono se propone como una variable independiente que puede tener impacto positivo en la adopción de la sostenibilidad. Primero, por su impacto directo en la dimensión ambiental, pero además por los supuestos impactos en la calidad de vida y económica de las naciones si la temperatura global sigue aumentando. Es de mucha importancia si valoración en las plantas de manufactura de la industria automotriz para poder evaluar su impacto con relación a la adopción de la sostenibilidad. De acuerdo a la evidencia empírica se espera que a mayor desempeño productivo del personal se confirma que efectivamente hay una mayor adopción de la sostenibilidad en las plantas de la industria automotriz. El desperdicio de recursos materiales sólidos impacta primero a la dimensión económica y luego a la dimensión ambiental.

Recomendaciones

Se recomienda un estudio empírico futuro. Las disciplinas teóricas relacionadas con desarrollo sostenible en sus dimensiones social, ambiental y económica se verían beneficiadas. Metodológicamente esto ayudara a encontrar hallazgos en los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad e implementarlos en la industria automotriz en el contexto regional del noreste de México. De manera practica empleados, medio ambiente y empresas de la industria automotriz se podrían ver beneficiadas positivamente. Las hipótesis derramadas de la pregunta de investigación deberán de ser probadas en diferentes contextos de estudio y en la práctica.

Bibliografía

- Adams, W., & IUCN. (2006). *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*. www.iucn.org: International Union for Conservation of Nature.
- Adebosin, W., Toriola, A., Ayanyemi, A., Kamildeen, B., & Oyewole, A. (2018). Gender Equality and Sustainable Development in Nigeria. *Covenant Journal of Entrepreneurship*, (CJoE) Vol. 2 No. 2, Dec. 2018 .
- Agus, P., Ratna Setyowati, P., Arman, H. A., Masduki, A., Innocentius, B., Priyono Budi, S., & Otta Breman, S. (2020). The Effect of Implementation Integrated Management System ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 and ISO 45001 on Indonesian Food Industries Performance. *Test Engineerign and Management*, 82 (20). pp. 14054-14069. ISSN 0193-4120.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, ol 11, No 2 (2002), <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>.
- Baharin, R., Aji, R. H., Yussof, I., & Saukani, N. M. (2020). Impact of Human Resource Investment on Labor Productivity in Indonesia. *Iranian Journal of Management Studies (IJMS)*, 139-164, doi: 10.22059/ijms.2019.280284.673616.
- Bernstein, J. A., PhD, N. A., PhD, C. B., MD, I. L., Andre Nel MD, P., MD, D. P., . . . PhD, P. B. (2004). Health effects of air pollution. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Volume 114, Issue 5, Pages 1116-1123.

- Boer, J. d., & Aiking, H. (2023). Pro-environmental food practices in EU countries strongly suggest mutually reinforcing improvements in gender equality and environmental sustainability. *Appetite*, 180 106350.
- Brocchi, D. (2008). *The Cultural Dimension of Sustainability*. https://davidebrocchi.eu/wp-content/uploads/2013/08/2008_newfrontier.pdf
- Busu, M., & Trica, C. L. (2019). Sustainability of Circular Economy Indicators and Their Impact on Economic Growth of the European Union. *Sustainability*, 11, 5481; doi:10.3390/su11195481.
- Cahyono, B. N., & Yudoko, G. (2022). Toward Health, Safety, Security, & Environment (HSSE) Integration into Business Sustainability of Marine, Shipping, & Logistics Companies in Indonesia. *Inclusive Society and Sustainability Studies*, Volume 2 Number 2 (2022): 17-31.
- CESPEDES. (Septiembre de 2018). *Estudio de Energías Limpias en México 2018-2032*. Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable: https://amdee.org/Publicaciones/EstudiodeEnergiasRenovablesenMexico2018a2032_v16.pdf
- CIAC. (30 de 01 de 2023). *Clúster de la Industria Automotriz de Coahuila*. Comites: <https://ciac.mx/comites/>
- Cîrstea, S. D., Moldovan-Teseliu, C., Cîrstea, A., Turcu, A. C., & Darab, C. P. (2018). Evaluating Renewable Energy Sustainability by Composite Index. *Sustainability*, 10, 811; doi:10.3390/su10030811 .
- Clarivate. (2021). *Journal Citation Reports*. <https://clarivate.com/webofsciencegroup/support/support-jcr/>
- CLAUT. (30 de 01 de 2023). *Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C.* Comité de sustentabilidad: <https://www.claut.com.mx/comite-sustentabilidad>
- Clements-Croome, D. J., & Kaluarachchi, Y. (2000). Assessment and measurement of productivity. *E&FN SPON Taylor & Francis Group*, Chapter 10.
- Clúster Industrial. (01 de 07 de 2022). *Mexican automotive industry in 2021: full year data and analysis*. Clúster Industrial: <https://www.clusterindustrial.com.mx/noticia/4388/mexican-automotive-industry-in-2021-full-year-data-and-analysis>
- Czyżewski, B., & Majchrzak, A. (2018). Market versus agriculture in Poland – macroeconomic relations of incomes, prices and productivity in terms of the sustainable development paradigm. *Technological and Economics Development of Economics*, Volume 24(2): 318–334, doi:10.3846/20294913.2016.1212743.
- Depoers, F., Jeanjean, T., & Jerome, T. (2014). Voluntary Disclosure of Greenhouse Gas Emissions: Contrasting the Carbon Disclosure Project and Corporate Reports. *Journal of Business Ethics*, DOI: 10.1007/s10551-014-2432-0.
- Durdyeva, S., Ihtiyarb, A., Ismailc, S., Ahmadd, F. S., & Bakare, N. A. (2017). Productivity and Service Quality: Factors Affecting in Service Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, pp. 487-491.
- EDGAR. (2021, 1 9). *Emissions Database for Global Atmospheric Research*. European Union, 1995-2020: <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/#>
- Edwards, C. (1985). *The Fragmented World: COmpeting Perspectives on Trade Money and Crisis*. New York: Routledge.
- Egli, F. M., Steffen, B., & Schmidt, T. (2018). A dynamic analysis of financing conditions for renewable energy technologies. *Nature Energy* , 3(12), <http://doi.org/10.1038/s41560-018-0277-y>.
- Enders, J. C., & Remig, M. (2015). *Theories of Sustainable Development*. Oxxon and New York: Routledge.
- Feldstein, M. (2017). Underestimating the Real Growth of GDP, Personal Income, and Productivity. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 31, Number 2, Pages 145–164.
- Filatov, V. V., Zaitseva, N. A., Larionova, A. A., Maykova, S. E., Kozlovskikh, L. A., Avtonova, V. Y., & Vikhrova, N. O. (2019). Assessment of the Socio-Economic Impact of the Implementation of Regional Environmental Programsfor Waste Management. *Ekoloji*, 28(107): 267-273,.

- Fonseca, L., Silva, V., Sá, J. C., Lima, V., Santos, G., & Silva, R. (2021). B Corp versus ISO 9001 and 14001 certifications: Aligned, or alternative paths, towards sustainable development? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, DOI: 10.1002/csr.2214.
- Forbes Innovation. (2021, December 1). *How The Automotive Industry Is Driving Toward A Sustainable Future*. Forbes Innovation: <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/12/01/how-the-automotive-industry-is-driving-toward-a-sustainable-future/?sh=3cbaa9c38f1b>
- Ghosh, M., Ghosh, A., & Roy, A. (2019). Renewable and Sustainable Materials in Automotive Industry. *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, doi:10.1016/B978-0-12-803581-8.11461-4.
- GRI. (2022, 1 9). *The new look of GRI*. Global Reporting Initiative: <https://www.globalreporting.org/>
- Harjanne, A., & Korhonen, J. M. (2019). Abandoning the concept of renewable energy. *Energy Policy*, 127, 330-340. - <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.029>.
- Hickel, J. (2020). The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene. *Ecological Economics*, 167, 10633, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>.
- Horn, J., Rosenband, L. N., & Smith, M. R. (2010). *Reconceptualizing the Industrial Revolution*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- IEA. (2020, 4 2020). *Shaping a secure and sustainable energy future for all*. IEA: <https://www.iea.org/>
- IEA. (2022). *Global energy-related CO2 emissions by sector*. Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-energy-related-co2-emissions-by-sector>: IEA.
- ISO. (2023, 01 30). *Standards*. International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/home.html>
- Jin, H., Qian, X., Chin, T., & Zhang, H. (2020). A Global Assessment of Sustainable Development Based on Modification of the Human Development Index via the Entropy Method. *Sustainability*, 12, 3251; doi:10.3390/su12083251.
- Kampa, M., & Castanas, E. (2008). Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, Volume 151, Issue 2, Pages 362-367.
- Liu, J., Yang, Q., Zhang, Y., Sun, W., & Xu, Y. (2019). Analysis of CO2 Emissions in China's Manufacturing Industry Based on Extended Logarithmic Mean Division Index Decomposition. *Sustainability*, 11, 226; doi:10.3390/su11010226.
- Looze, E. d., Huijts, T., Stevens, M., Torsheim, T., & Vollebergh, M. (2018). The Happiest Kids on Earth. Gender Equality and Adolescent Life Satisfaction in Europe and North America. *Journal of Youth and Adolescence*, Volume 47, pp 1073–1085, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10964-017-0756-7.pdf>.
- Lukin, E., Krajnovic, A., & Bosna, J. (2022). Sustainability Strategies and Achieving SDGs: A Comparative Analysis of Leading Companies in the Automotive Industry. *Sustainability*, 14, 4000. <https://doi.org/10.3390/su14074000>.
- Ma, L., Zhai, X., Zhong, W., & Zhang, Z.-X. (2019). Deploying human capital for innovation: A study of multi-country manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 208, 241-253, DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.12.001.
- Magodi, A., DAniyan, I., & Mpofo, K. (2022). An Investigation of the Effect of the ISO 9001 Quality Management System on Small and Medium Enterprises in Gauteng, South Africa. *South Africa Journal of Industrial Engineering*, Vol. 33, No. 1.
- Malthus, R. (1826). *An Essay on the Principle of Population*. London: 6th edition.
- Minh, N. D., Nguyen, N. D., & Cuong, P. K. (2019). Applying Lean Tools and Principles to Reduce Cost of Waste Management: An Empirical Research in Vietnam. *Management and Production Engineering Review*, Volume 10, Number 1, March 2019, pp. 37–49, DOI: 10.24425/mper.2019.128242.
- Morais, H. (2017). Economic Benefits of Gender Equality in the EU. *Intereconomics*, Volume 52, 2017 Number 3 pp. 178–183

- <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2017/number/3/article/economic-benefits-of-gender-equality-in-the-eu.html>.
- Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Sustainability*, Vol. 1: Iss. 1, Article 2, DOI: 10.14448/jes.01.0002.
- OECD. (2020). *Nuestra Proyección mundial*. Miembros y socios: <http://www.oecd.org/acerca/miembros-y-socios/>
- Oluwadamilola, A. (2016). Gender Equality and Gender Equity: An Overview of Nigeria. *International Journal of Research Science and Management*, <http://www.ijrsm.com/issues%20pdf%20file/Archive-2016/December-2016/3.pdf>.
- Otoo, F. N. (2019). Human resource development (HRD) practices and banking industry effectiveness: The mediating role of employee competencies. *European Journal of Training and Development*, <https://doi.org/10.1108/EJTD-07-2018-0068>.
- Palvalin, M. (2019). What matters for knowledge work productivity? *Employee Relations*, ISSN: 0142-5455.
- Pang, K., & Lu, C.-S. (2018). Organizational motivation, employee job satisfaction and organizational performance. *Maritime Business Review*, 3, pp. 36-52.
- PNUD. (2020). *Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Buenos Aires: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Pourvaziry, Z., Khorasgani, G. H., Modiri, M., & Farsijani, H. (2020). Designing a Sustainable World Class Manufacturing Model in the Automotive Industry in Iran. *Tehnički glasnik*, Vol. 14 No. 2, 2020, <https://doi.org/10.31803/tg-20200131192955>.
- Prasetyo, E. (2019). The reliability of entrepreneurial productivity as driver of the economic growth and employment. *International Journal of Entrepreneurship*, 23.
- Rajic, M. N., Maksimovic, R. M., & Milosavljevic, P. (2022). Energy Management Model for Sustainable Development in Hotels within WB6. *Sustainability*, 14, 16787. <https://doi.org/10.3390/su142416787>.
- Richter, T., & Medunic, A. (2020). Sustainability and change in automotive industry. *Halmstad University*.
- Rodríguez, R., & Madrid, A. (2021). The effect of green strategies and eco-innovation on Mexican automotive industry sustainable and financial performance: Sustainable supply chains as a mediating variable. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29:779–794.
- Rozansky, R. (2020). An Innovation Agenda for Advanced Renewable Energy Technologies. *Information Technology & Innovation Foundation*.
- Sarkodie, S. A., Strezov, V., Weldekidan, H., Asamoah, E. F., Owusu, P. A., & Doyi, I. N. (2019). Environmental sustainability assessment using dynamic Autoregressive-Distributed Lag simulations—Nexus between greenhouse gas emissions, biomass energy, food and economic growth. *Science of the Total Environment*, 668, 318-332, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.432>.
- SCImago. (2021). *SCImago Journal & Country Rank [Portal]*. <http://www.scimagojr.com>
- Scott, M. (2009). *Green Economics: An Introduction to Theory, Policy and Practice*. London: Earthscan.
- Subrahmanian, R. (2005). Gender equality in education: Definitions and measurements. *International Journal of Educational Development* 25, 395–407.
- Trianni, A., Cagno, E., & Neri, A. (2019). Measuring industrial sustainability performance: Empirical evidence from Italian and German manufacturing Small & Medium Enterprises. *Journal of Cleaner Production*.
- UN. (1948). *The International Bill of Human Rights: Universal Declaration of Human Rights*. <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/Compilation1.1.en.pdf>: United Nations.
- UN. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: "Nuestro futuro común". *Asamblea General - A/42/427*. Naciones Unidas.
- UN. (2000). *Millenium Declaration*. New York - <https://undocs.org/en/A/RES/55/2>: United Nations.

- UN. (25 de Septiembre de 2015). *ONU Asamblea General*. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- UN. (2020, May <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>). *United Nations Department of Global Communications*. United Nations: https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2019/01/SDG_Guidelines_AUG_2019_Final.pdf
- UN. (2021, 3 2). *Achieve gender equality and empower all women and girls*. Department of Economic and Social Affairs - Sustainable Development: <https://sdgs.un.org/goals/goal5>
- UN. (2021, 3 2). *Peace, dignity and equality*. Universal Declaration of Human Rights: <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>
- UNDP. (1990). *Human Development Report*. New York: Oxford University Press.
- Vinante, C., Sacco, P., Orzes, G., & Borgianni, Y. (2020). Circular economy metrics: Literature review and company-level classification framework. *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125090>.
- WEC. (2020). *World Energy Perspective 2019*. World Energy Council: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/WEC_J1143_CostofTECHNOLOGIES_0210_13_WEB_Final.pdf
- Wellbrock, W., Ludin, D., Röhrle, L., & Gerstlberger, W. (2020). Sustainability in the automotive industry, importance of and impact on automobile interior – insights from an empirical survey. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 5:10, <https://doi.org/10.1186/s40991-020-00057-z>.
- WMO. (2022). *Greenhouse Gas Concentrations in Atmosphere Reach Yet Another High*. <https://unfccc.int/news/greenhouse-gas-concentrations-in-atmosphere-reach-yet-another-high>: World Meteorological Organization. World Meteorological Organization.
- Yavas, O., Savran, E., Nalbur, B. E., y Karpat, F. (2022). Energy and Carbon Loss Management in an Electric Bus Factory for Energy Sustainability. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, Vol. SP-2, pp. 97-110.
- Yildirim, E., & Misirdali, F. (2017). The Perspective of the Automotive Industry on Sustainability: Case of Kütahya. *European Journal of Business and Management*, Vol.9, No.33, 2017, ISSN 2222-1905 (Paper) ISSN 2222-2839 (Online).
- Yumashev, A., Slusarczyk, B., Kondrashev, S., & Mikhaylov, A. (2020). Global Indicators of Sustainable Development: Evaluation of the Influence of the Human Development Index on Consumption and Quality of Energy. *Energies*, 13, 2768; doi:10.3390/en13112768.