



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Avances y desafíos del desarrollo sostenible en el T-MEC

Priscila Ortega-Gómez¹

*Zoe T. Infante-Jiménez**

*Carlos Francisco Ortiz-Paniagua**

Resumen

El Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) aborda la sostenibilidad mediante la integración de objetivos económicos, sociales y ambientales, destacando la protección de recursos naturales, prácticas sostenibles en agricultura y pesca, derechos laborales, inversión en tecnologías limpias y crecimiento inclusivo a través del comercio justo. A pesar de estos esfuerzos, el tratado enfrenta desafíos en su implementación efectiva para garantizar que los compromisos se traduzcan en acciones concretas en los tres países miembros. Esta investigación analiza la sostenibilidad del T-MEC desde 1991 hasta 2020 mediante un análisis de componentes principales (PCA), utilizando indicadores ambientales, sociales y económicos. Los resultados muestran que cinco componentes explican el 82.96% de la varianza. Canadá tuvo la mayor contribución en los componentes 1 y 5, Estados Unidos en los componentes 2 y 4, y México en el componente 3, reflejando la diversidad en las características de sostenibilidad entre los países evaluados.

Palabras clave: sostenibilidad, economía, sociedad, medio ambiente

Abstract

The United States-Mexico-Canada Agreement (USMCA) addresses sustainability by integrating economic, social, and environmental goals, emphasizing the protection of natural resources, sustainable practices in agriculture and fishing, labor rights, investment in clean technologies, and inclusive growth through fair trade. Despite these efforts, the treaty faces challenges in its effective implementation to ensure that commitments translate into concrete actions in all three member countries. This research analyzes the sustainability of the USMCA from 1991 to 2020 using principal component analysis (PCA) with environmental, social, and economic indicators. The results show that five components explain 82.96% of the variance. Canada had the highest contribution in components 1 and 5, the United States in components 2 and 4, and Mexico in component 3, reflecting the diversity in sustainability characteristics among the evaluated countries.

Keywords: sustainability, economy, society, environment

¹* Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas e Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Introducción

El Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) conocido como USMCA (United States-Mexico-Canada Agreement) reemplazó al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) el 1 de julio de 2020 con el fin de actualizar y modernizar varios aspectos del tratado para adaptarse a las condiciones económicas actuales y abordar cuestiones emergentes, incluyendo la sostenibilidad, los derechos laborales, y la tecnología digital. Actualmente, el T-MEC ha convertido en un pilar fundamental para las relaciones comerciales y económicas entre los tres países; aborda aspectos económicos, comerciales e integra objetivos de sostenibilidad social y ambiental, reflejando una creciente conciencia sobre la importancia del desarrollo sostenible en el ámbito global.

El T-MEC busca equilibrar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente y el bienestar social. Para ello, incluye capítulos específicos como el Capítulo 24, que se centra en la protección de los recursos naturales y la promoción de prácticas agrícolas y pesqueras sostenibles, y el Capítulo 23, que refuerza los derechos laborales y las condiciones de trabajo equitativas. Además, el tratado fomenta la inversión en tecnologías limpias y prácticas de producción sostenibles, mientras promueve un comercio justo y equitativo que beneficie a todas las partes involucradas.

En términos económicos, el T-MEC representa una de las zonas de libre comercio más grandes del mundo, abarcando aproximadamente el 16% del comercio global. Para Estados Unidos, el T-MEC es crucial ya que México y Canadá se sitúan entre sus principales socios comerciales, representando cerca del 30% de sus exportaciones totales. Para México, Estados Unidos es su mayor socio comercial, con más del 75% de sus exportaciones dirigidas al mercado estadounidense. Canadá, por su parte, ve a Estados Unidos como su principal destino de exportación, representando aproximadamente el 73% de sus exportaciones totales. Este marco resalta la importancia crítica del T-MEC para la prosperidad económica de cada uno de estos países.

Sin embargo, la implementación efectiva de estos compromisos presenta desafíos significativos, especialmente en asegurar que las promesas se traduzcan en acciones concretas que beneficien a los tres países miembros por igual. La efectividad del T-MEC en promover la sostenibilidad ha sido variada, con diferencias notables en la adopción y ejecución de políticas sostenibles entre los países miembros.

Este estudio tiene como objetivo evaluar y analizar la sostenibilidad del T-MEC a lo largo 1991 hasta 2020. A través de la construcción de un análisis de componentes principales (PCA) basado en

indicadores representativos de las dimensiones ambiental, social y económica, buscamos proporcionar una comprensión más profunda de la sostenibilidad y la calidad de vida en la región.

Desarrollo

Marco teórico - referencial sobre integración regional, comercio y desarrollo sostenible

Diversos autores han escrito sobre cómo la integración regional y el comercio pueden favorecer al desarrollo sostenible de las naciones.

Balassa definió la integración económica en su obra "The Theory of Economic Integration" publicada en 1961, en la cual señala que la integración se justifica cuando hay mercados de dimensión limitada, porque es la única manera de lograr lo que ya han logrado los países altamente industrializados y de gran dimensión económica, que es el pleno aprovechamiento de las economías de la producción en gran escala y de las economías externas. Describe varios niveles de integración, desde áreas de libre comercio hasta uniones económicas completas (Balassa, 1980) Ernest Haas se centra en la integración europea; fue un pionero en el estudio de la integración política y económica (Haas, 1958). Para ambos autores, la integración regional implica la eliminación de barreras al comercio y la inversión entre países de una misma región, con el objetivo de aumentar la cohesión económica y social, y mejorar la competitividad y el bienestar económico de los países miembros.

Haas mediante la publicación de su obra en 1958 titulada: *The Uniting of Europe: Political, Social, and Economic Forces*, ofrece un marco para entender cómo las regiones pueden unirse para promover el desarrollo sostenible a través de políticas integradas (Haas, 1958). Simon Kuznets con su publicación en 1955 introdujo la teoría de la Curva de Kuznets, que analiza cómo la industrialización y el comercio pueden aumentar inicialmente la desigualdad y la degradación ambiental, pero posteriormente promover el desarrollo sostenible (Kuznets, 2019). Ambos destacan la Integración Regional elemental para el desarrollo, ya que, Haas se centra en la integración europea como un modelo de cooperación para el desarrollo, mientras que Kuznets ofrece un análisis de cómo el desarrollo económico puede inicialmente aumentar la desigualdad antes de mejorarla, reflejando la necesidad de integración económica bien gestionada.

Sen en su obra publicada en 1999, *Development as Freedom* discute cómo el comercio y la globalización pueden promover el desarrollo sostenible al expandir las libertades individuales (Sen, 1999) . De manera similar, Sachs en el año 2015, con su obra *The Age of Sustainable Development*, proporciona perspectivas sobre cómo la integración económica regional puede apoyar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante políticas comerciales conscientes del medio ambiente y sociales. Ambos autores abogan por un enfoque en el desarrollo humano como clave para el desarrollo sostenible y promueven la idea de que la integración económica regional debe estar alineada con objetivos sociales y ambientales para ser realmente sostenible (Sachs, 2015).

Por su parte, Stiglitz, en su obra *Making Globalization Work*, explora cómo las políticas comerciales pueden fomentar el desarrollo sostenible y los desafíos de la integración económica regional (Stiglitz, 2007). De igual manera, Dani Rodrik discute los compromisos necesarios entre el comercio, la soberanía nacional y la sostenibilidad, sugiriendo que una integración regional adecuada puede equilibrar estos factores (Rodrick, 2011). Ambos autores coinciden en los impactos negativos de la globalización no regulada y abogan por la necesidad de políticas que promuevan la equidad y la sostenibilidad, así mismo, señalan la importancia de las instituciones y la gobernanza en la gestión de la globalización y el comercio para asegurar la sostenibilidad.

Golley & Song en 2011 examinaron cómo la integración regional y el comercio pueden ser motores del desarrollo sostenible si se implementan correctamente (Golley & Song, 2011).

Los autores mencionados coinciden en la importancia de alinear las políticas económicas con los objetivos de desarrollo sostenible y la necesidad de una gobernanza adecuada para manejar los impactos de la integración regional y la globalización. Sin embargo, difieren en sus enfoques y soluciones, reflejando una diversidad de perspectivas sobre cómo abordar los desafíos del comercio y el desarrollo sostenible en diferentes contextos.

Algunos autores más recientes aportan nuevas perspectivas sobre cómo la integración regional y el comercio pueden ser vehículos para el desarrollo sostenible, sugiriendo modelos alternativos y prácticas innovadoras que responden a los desafíos contemporáneos. Su enfoque se centra en equilibrar el crecimiento económico con la equidad social y la sostenibilidad ambiental, tal como, Khanna en 2016, que analiza cómo las infraestructuras globales, incluidas las redes de comercio y transporte, están rediseñando las economías y promoviendo la integración regional y el desarrollo sostenible (Khanna (2016)). Por su parte, Raworth en 2017 introduce un marco para el desarrollo económico que equilibra las necesidades humanas con la sostenibilidad planetaria, sugiriendo que la integración regional puede facilitar este equilibrio (Raworth, 2017).

Desde una perspectiva más institucional, Mazzucato en 2018 examina cómo las políticas de innovación y el papel del estado pueden fomentar un desarrollo económico sostenible, destacando el impacto de la integración regional en la creación de valor económico (Mazzucato, 2018).

Por otro lado, Hickel en 2020 cuestiona los modelos tradicionalistas de crecimiento y desarrollo, ya que argumenta que el crecimiento económico tradicional debe ser reevaluado y que el enfoque debe estar en la sostenibilidad y la equidad, analizando cómo las regiones pueden colaborar para lograr un comercio más justo y sostenible (Hickel, 2020).

Collier en 2018, aborda los desafíos económicos y sociales del capitalismo contemporáneo, enfatizando su estudio en el capitalismo y sus efectos y proponiendo que la integración regional

puede ser una solución para mejorar el desarrollo sostenible y reducir las desigualdades (Collier, 2018).

Una forma de medir los resultados en términos de sostenibilidad de los diversos niveles de integración, de la cooperación, el comercio y las inversiones entre los países es mediante el análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), una técnica estadística comúnmente utilizada en la investigación para reducir la dimensionalidad de los datos y extraer las características más importantes. En el contexto de la sostenibilidad, muchos autores han utilizado el PCA para construir índices compuestos o para analizar la relación entre diferentes indicadores de sostenibilidad, tales como (Singh et al., 2009), (Mazziotta & Pareto, 2013), (Gan et al., 2017), entre otros.

Metodología

Para llevar a cabo la evaluación y análisis de la sostenibilidad del T-MEC, se propuso la construcción de indicadores compuestos que midan la sostenibilidad de los países del T-MEC. Para ello, se efectuaron los siguientes pasos:

- Determinación de las dimensiones de la sostenibilidad: la económica, social y ambiental.
- Selección de Indicadores: Se seleccionaron trece indicadores representativos de las tres dimensiones para el período 1991-2020 para los tres países: México, Estados Unidos y Canadá:
 1. PIB per cápita
 2. Ingreso nacional bruto (INB) per cápita
 3. Desempleo total (% de la fuerza laboral total) (estimación de la OIT)
 4. Esperanza de vida al nacer
 5. Años esperados de escolaridad
 6. Promedio de años de escolaridad
 7. Emisiones de CO₂ (kt)
 8. Consumo de energía renovable (% del consumo total de energía final)
 9. Variación de la temperatura de la superficie terrestre °C (Año meteorológico)
 10. Ahorro ajustado: gasto en educación (% del INB)
 11. Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles
 12. Inversión extranjera directa, entradas netas (% del PIB)
 13. Comercio (% del PIB)

- Recopilación de Datos. Se obtuvieron los datos de el Banco Mundial y Naciones Unidas.
- Estandarización de Datos: Las variables fueron estandarizadas usando el método de puntuación Z para transformar los datos de manera que tengan una media de 0 y una desviación estándar de 1. Esto se hace para que los datos de diferentes escalas sean comparables. El proceso de estandarización se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{\chi - \mu}{\sigma}$$

Donde:

Z es el valor estandarizado.

χ es el valor original.

μ es la media del conjunto de datos.

σ es la desviación estándar del conjunto de datos.

Asignación de Pesos: Se utilizó la técnica de análisis de componentes principales (PCA) para esto. Utiliza las cargas de los componentes principales para calcular los pesos de cada variable.

- Elaboración del Asignación del análisis de componentes principales (PCA), que implica la asignación de pesos a cada indicador, que ayuda a determinar la importancia relativa de cada uno y de esta manera determinar la cantidad de componetes más representativos.
- Contrucción del Coeficientes de los Componentes Principales (Eigenvectors) (1991-2020) que indican la importancia o carga de cada variable en el componente correspondiente.
- Calcular los puntajes de los componentes principales (también llamados "scores") para conocer la posición de cada país en cada año en el espacio de los componentes principales.
- Finalmente, se analizan los resultados y se presentan las conclusiones.

Resultados y discusión

Con un total de 90 observaciones y 13 componentes, cuyos datos fueron previamente estandarizados de acuerdo a la fórmula descrita en la metodología, se obtuvo la tabla de Análisis de Componentes Principales, en donde:

“*Component*” representa cada componente principal identificado por el PCA. Estos son ordenados en función de la cantidad de varianza que explican en los datos.

El *eigenvalue* (valor propio) de cada componente indica la cantidad de varianza que este componente captura de los datos originales. Un *eigenvalue* alto sugiere que el componente está capturando una parte significativa de la varianza.

Comp1 tiene un *eigenvalue* de 4.79659, lo que indica que este componente captura una gran parte de la varianza en los datos.

Difference muestra la diferencia en el *eigenvalue* entre el componente actual y el siguiente. Una diferencia grande indica una caída significativa en la cantidad de varianza capturada por el siguiente componente.

Proportion representa la proporción de la varianza total que es explicada por cada componente individual. Comp1 explica el 36.90% de la varianza total, lo que es bastante significativo.

Cumulative muestra la varianza acumulativa explicada por el componente actual y todos los componentes anteriores. Es útil para determinar cuántos componentes se necesitan para capturar una cantidad significativa de la varianza total.

Tabla 1

Análisis de Componentes Principales (PCA) para el Índice de Sostenibilidad Global (1991-2020) de los países del T-MEC

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	4.79659	2.73966	0.369	0.369
Comp2	2.05693	0.16592	0.1582	0.5272
Comp3	1.89101	0.846893	0.1455	0.6727
Comp4	1.04411	0.047851	0.0803	0.753
Comp5	0.996262	0.299053	0.0766	0.8296
Comp6	0.69721	0.13812	0.0536	0.8832
Comp7	0.55909	0.189962	0.043	0.9262
Comp8	0.369128	0.085608	0.0284	0.9546
Comp9	0.283519	0.111646	0.0218	0.9764
Comp10	0.171873	0.086997	0.0132	0.9897
Comp11	0.084877	0.03767	0.0065	0.9962
Comp12	0.047206	0.045003	0.0036	0.9998
Comp13	0.002204		0.0002	1

Nota. Fuente: elaboración propia en programa Stata 14, con datos obtenidos de Banco Mundial, ONU y FAO.

El primero componente captura aproximadamente 4.80 unidades de la varianza total de los datos originales. En términos porcentuales, esto representa el 36.90% de toda la varianza. Esto significa que el primer componente es el más significativo y captura la mayor parte de la variabilidad en los datos.

El segundo componente captura aproximadamente 2.06 unidades de la varianza total, lo que equivale al 15.82% de la varianza. Aunque este componente captura menos varianza que el primero, sigue siendo significativo y contribuye de manera importante.

El tercer componente captura alrededor de 1.89 unidades de varianza, representando el 14.55% de la varianza total. La cantidad de varianza explicada va disminuyendo, pero este tercer componente todavía capta una porción significativa de la variabilidad de los datos.

El cuarto componente captura aproximadamente 1.04 unidades de varianza, lo que corresponde al 8.03% de la varianza total. Este componente sigue contribuyendo a explicar la variabilidad en los datos, pero menos que los tres primeros componentes.

El quinto componente captura casi una unidad de varianza, que equivale al 7.66% de la varianza total. Aunque este valor es inferior a los anteriores, este componente aún captura una parte relevante de la variabilidad en los datos.

Regularmente se seleccionan los componentes que, en conjunto, explican un alto porcentaje de la varianza (por ejemplo, el 75% o más). Para el presente estudio, los primeros cinco componentes juntos explican el 82.96% de la varianza, lo que generalmente se considera un buen porcentaje de la varianza total.

La tabla 2 muestra los coeficientes o "eigenvectors" asociados con cada una de las variables para los componentes principales obtenidos en el Análisis de Componentes Principales (PCA). Estos componentes son combinaciones lineales de las variables originales y están ordenados de acuerdo con la cantidad de varianza que explican en los datos. Los valores de los coeficientes o eigenvectors en la tabla son los coeficientes que indican la importancia o carga de cada variable en el componente correspondiente. Los valores altos (positivos o negativos): Indican que la variable tiene una fuerte influencia en ese componente.

Valores cercanos a cero: Sugieren que la variable tiene poca o ninguna influencia en ese componente.

Tabla 2

Coefficientes de los Componentes Principales (Eigenvectors) (1991-2020) - Parte 1

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6
z_Esperanz~r	0.401	0.1569	0.0007	-0.3495	-0.0017	0.0276
z_Añosespe~d	0.0985	0.4609	0.4261	0.189	0.0138	0.1818

z_Promedio~d	0.3522	0.1595	0.085	0.1205	0.0194	-0.4118
z_Ingreson~r	0.4423	0.0991	0.0478	-0.0262	0.0043	-0.0924
z_PIBpercá~d	0.4427	0.0888	0.0291	-0.0474	0.0004	-0.0834
z_Emisione~t	0.2834	-0.3987	0.1798	-0.3016	0.0387	-0.0687
z_Consumod~e	-0.009	0.4994	-0.393	0.2098	-0.043	0.2385
z_Variació~s	0.283	0.0228	0.0969	0.5532	0.0049	0.0325
z_Ahorroaj~c	-0.1517	0.1731	0.5547	-0.3061	0.0293	0.1202
z_Desemple~a	-0.2171	0.3755	0.2642	-0.2402	0.0453	0.0155
z_Niveldee~c	-0.1244	-0.2821	0.4764	0.4812	0.0242	-0.0877
z_IED	0.2602	-0.2455	0.0484	0.0143	-0.0145	0.8338

Nota. Esta tabla es la primera parte de los coeficientes de los componentes principales. Fuente: elaboración propia en programa Stata 14, con datos obtenidos de Banco Mundial, ONU y FAO.

Tabla 3

Coefficientes de los Componentes Principales (Eigenvectors) (1991-2020) - Parte

2

Variable	Comp7	Comp8	Comp9	Comp10	Comp11	Comp12	Comp13
z_Esperanz~r	0.018	0.1665	-0.1233	-0.1354	0.2633	0.7463	-0.0611
z_Añosespe~d	-0.2979	0.1534	0.1794	-0.3849	-0.4824	0.0368	0.0274
z_Promedio~d	0.0284	-0.7021	0.1208	0.2818	-0.2154	0.1542	0.028
z_Ingreson~r	-0.1155	0.1095	0.1059	-0.0072	0.2612	-0.4228	-0.7067
z_PIBpercá~d	-0.1475	0.1024	0.0426	-0.0624	0.3519	-0.366	0.7003
z_Emisione~t	0.0817	0.4143	0.1784	0.419	-0.4919	-0.018	0.0562
z_Consumod~e	-0.1801	0.2271	0.039	0.6346	-0.0029	0.0676	0.0212
z_Variació~s	0.6123	0.197	-0.4293	-0.0188	-0.066	-0.0081	0.009
z_Ahorroaj~c	-0.1187	-0.1272	-0.6035	0.3281	0.0856	-0.1434	-0.0139
z_Desemple~a	0.6203	0.0283	0.4938	0.0843	0.1998	-0.0678	0.0323
z_Niveldee~c	-0.2386	0.1311	0.2664	0.2328	0.4048	0.2736	-0.0086
z_IED	0.0666	-0.3702	0.1674	0.0502	0.0433	-0.0099	0.0004

Nota. Continuación de la Tabla 2. Esta tabla muestra los coeficientes de los componentes principales, parte 2. Fuente: elaboración propia en programa Stata 14, con datos obtenidos de Banco Mundial, ONU y FAO.

Comp1 captura una dimensión amplia de desarrollo socioeconómico. Las variables PIB per cápita, Ingreso nacional bruto (INB) per cápita y Esperanza de vida al nacer y Promedio de años de escolaridad son las más significativas al tener altos coeficientes. Esto sugiere que este componente podría estar midiendo el bienestar general, con un enfoque en cómo la educación, la salud y la economía están interrelacionadas y son fundamentales para la sostenibilidad.

Comp2 está capturando una dimensión que parece estar relacionada con el equilibrio entre desarrollo humano (educación) y sostenibilidad ambiental mediante el consumo de energía renovable y Años esperados de escolaridad, así como la tasa de desempleo, que al ir disminuyendo, sugiere mejores condiciones de vida para la población, ya que tienen coeficientes altos, mientras que Emisiones de CO2 tiene una carga negativa significativa. Este componente podría interpretarse como una medida de cómo los avances en educación, reducción en tasa de desempleo y el uso de energía renovable están asociados con la reducción de emisiones de CO2, sugiriendo un enfoque en la sostenibilidad ambiental.

Comp3 refleja la sostenibilidad a largo plazo y los desafíos ambientales. La alta carga de Ahorro ajustado: gasto en educación sugiere que la inversión en educación es crucial para la sostenibilidad futura. El Nivel de estrés hídrico también es significativo, lo que indica que la gestión del agua es un desafío crítico para la sostenibilidad. Este componente podría capturar cómo la inversión en educación y la gestión de recursos hídricos son fundamentales para la sostenibilidad a largo plazo.

Comp4 parece estar relacionado con los desafíos climáticos y ambientales, ya que las variables más importantes fueron variación de temperatura de la superficie terrestre y Nivel de estrés hídrico. Este componente puede estar capturando cómo los cambios en la temperatura y la disponibilidad de agua afectan la sostenibilidad, reflejando la vulnerabilidad de los sistemas naturales ante el cambio climático.

Comp5 está dominado por la Proporción de comercio respecto al PIB, indicando que este componente mide la importancia del comercio internacional en la sostenibilidad. Esto sugiere que la participación en el comercio de los países miembros del T-MEC es clave para la sostenibilidad económica de un país.

Puntajes de los Componentes (Scores)

Los puntajes de los componentes principales (también llamados "scores") indican la posición de cada observación (en este caso, cada país en cada año) en el espacio de los componentes principales. Estas nuevas variables contienen los puntajes de los componentes para cada observación (país en cada año)

En la tabla 3 se presenta el resumen de los puntajes de los cinco componentes principales, desglosados por país) y proporciona la media y la desviación estándar de los puntajes de los componentes principales para cada uno.

Canadá

En relación a la media mostrada en la contribución al primer componente es positiva, aunque muy cercana a cero, lo que sugiere que Canadá está bastante cerca del centro de la distribución en términos de este componente. La contribución al segundo componente es negativa, aunque también cercana a cero, lo que indica una ligera tendencia en la dirección opuesta en este componente. Al tercer componente es más negativa, lo que sugiere que Canadá se aleja más del centro en este componente en comparación con los dos primeros. Tiene una contribución positiva leve al cuarto componente, nuevamente cercana a cero. Al quinto componente es significativamente positiva, lo que indica que este componente tiene un mayor peso en la variabilidad de los datos canadienses.

En cuanto a la Desviación Estándar (SD), hay una alta variabilidad en la contribución de Canadá al primer componente, lo que indica que las contribuciones a este componente varían considerablemente a lo largo del tiempo o entre las observaciones. También existe una variabilidad notable en la contribución al segundo componente, aunque menor que en el primer componente. La variabilidad en la contribución al tercer componente es menor que en los dos primeros. La variabilidad en la contribución al cuarto componente es la más baja hasta ahora. La contribución al quinto componente es bastante consistente, con muy poca variabilidad.

Estados Unidos

En cuanto a su Media (Mean), la contribución de Estados Unidos al primer componente es negativa, aunque cercana a cero. La contribución al segundo componente es positiva, pero también pequeña. Estados Unidos tiene una contribución ligeramente negativa al tercer componente. La contribución al

La contribución al quinto componente es positiva, aunque menos que la de Canadá, pero aún significativa.

En relación a su Desviación Estándar (SD), hay una alta variabilidad en la contribución de Estados Unidos al primer componente. La variabilidad en el segundo componente es aún mayor que en el primero, lo que sugiere fluctuaciones significativas. La variabilidad en la contribución al tercer componente es considerablemente menor que en los dos primeros componentes. La variabilidad en la contribución al cuarto componente es similar a la de Canadá. La contribución al quinto componente es bastante consistente, con una baja variabilidad.

México

México tiene una contribución positiva, aunque pequeña, al primer componente. La contribución al segundo componente es negativa, similar a la de Canadá. La contribución al tercer componente es positiva y mayor que la de los otros dos países. La contribución al cuarto componente es negativa. La contribución al quinto componente es significativamente negativa, en contraste con Canadá y Estados Unidos.

En cuanto a la Desviación Estándar (SD), hay una alta variabilidad en la contribución al primer componente, similar a la de los otros países. La variabilidad en la contribución al segundo componente es considerablemente menor que en Canadá y Estados Unidos. La variabilidad en la contribución al tercer componente es alta, indicando fluctuaciones en cómo México se alinea con este componente. La variabilidad en el cuarto componente es similar a la de Estados Unidos. La variabilidad en la contribución al quinto componente es más alta que en Canadá y Estados Unidos, lo que indica más fluctuaciones.

Tabla 3

Resumen de los puntajes de los cinco componentes principales, desglosados por país

País	Estadístico	Comp1_sco re	Comp2_sco re	Comp3_sco re	Comp4_sco re	Comp5_sco re
Canadá	Media	0.014667	-0.02591	-0.13015	0.014134	0.90733
	Desviación					
	Estándar	2.566888	1.359151	1.152058	0.711323	0.059468
Estados Unidos	Media	-0.02781	0.059636	-0.055	0.017732	0.464782
	Desviación					
	Estándar	1.983902	2.059819	0.691299	1.142935	0.076851
México	Media	0.013146	-0.03372	0.185154	-0.03187	-1.37211
	Desviación					
	Estándar	2.048065	0.465769	1.985494	1.179188	0.15916
Total	Media	2.91E-09	1.06E-09	-2.3E-10	8.28E-10	9.93E-10
	Desviación					
	Estándar	2.190111	1.434199	1.375139	1.021819	0.998129

Nota. Fuente: elaboración propia en programa Stata 14, con datos obtenidos de Banco Mundial, ONU y FAO.

Por componentes:

Canadá tuvo la mayor contribución positiva al primer componente con un valor de 0.0146667.

Estados Unidos tuvo la mayor contribución positiva al segundo componente con un valor de 0.0596356.

México tuvo la mayor contribución positiva al tercer componente con un valor de 0.1851537.

Estados Unidos tuvo la mayor contribución positiva al cuarto componente con un valor de 0.017732.

Canadá tuvo la mayor contribución positiva al quinto componente con un valor de 0.9073304.

En cuanto a la evolución de los PCA durante 1991-2020, Canadá y Estados Unidos muestran una tendencia hacia una mayor alineación con los componentes principales en las últimas décadas, lo que podría indicar un desarrollo positivo en las áreas reflejadas por esos componentes. México, aunque comienza con puntajes negativos, muestra mejoras significativas, especialmente en los componentes 1, 2 y 3, lo que indica un esfuerzo por alinearse con los factores reflejados en esos componentes.

El Componente 5 parece ser un área de fortaleza para Canadá, pero un área de desafío para México.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir que, los 5 primeros componentes son los más representativos para el análisis de la sostenibilidad dentro de los países que conforman al T-MEC.

El Componente 1 captura la dimensión socioeconómica de la sostenibilidad, reflejando el bienestar general, la salud, la educación y la economía.

El Componente 2 refleja la sostenibilidad ambiental y educativa, subrayando la importancia de la energía renovable, la educación y la reducción de emisiones de CO₂.

El Componente 3 se enfoca en la sostenibilidad a largo plazo, destacando la inversión en educación y la gestión del agua como fundamentales para enfrentar desafíos futuros.

El Componente 4 mide los desafíos climáticos y la gestión de recursos hídricos, reflejando la vulnerabilidad ante el cambio climático.

El Componente 5 evalúa la influencia del comercio internacional en la sostenibilidad económica, destacando su papel crucial en la economía global.

Estos componentes proporcionan una comprensión detallada de cómo los diferentes factores ambientales, sociales y económicos interactúan para influir en la sostenibilidad global de los países evaluados.

Canadá tiene una contribución significativamente positiva al quinto componente, con baja variabilidad, lo que indica que este componente es una característica distintiva constante en sus datos.

Estados Unidos muestra la mayor variabilidad en su contribución al segundo componente, lo que podría indicar fluctuaciones en cómo este país se alinea con las variables capturadas en este componente.

México destaca por su contribución positiva al tercer componente y negativa al quinto, lo que podría indicar diferencias estructurales en las dimensiones capturadas por estos componentes en comparación con Canadá y Estados Unidos.

Referencias

- Balassa, B. (1980). *Teoría de la integración económica* (Uteha., Ed.).
- Collier, P. (2018). *The future of capitalism: Facing the new anxieties*. 247.
- Khanna, P. (n.d.). *Connectography: Mapping the future of global civilization*. Retrieved August 10, 2024, from <https://www.paragkhanna.com/book/connectography-mapping-the-future-of-global-civilization/>
- Haas, E. B. (1958). *The uniting of Europe: Political, social, and economic forces, 1950-1957*. Retrieved from https://books.google.co.uk/books?id=q-krAAAAMAAJ&q=ernst+haas+1958&dq=ernst+haas+1958&hl=en&sa=X&redir_esc=y
- Gan, X., Fernandez, I. C., Guo, J., Wilson, M., Zhao, Y., Zhou, B., & Wu, J. (2017). When to use what: Methods for weighting and aggregating sustainability indicators. *Ecological Indicators*, 81, 491–502. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.068>
- Golley, J., & Song, L. (2011). *Rising China: Global challenges and opportunities*. 338.
- Hickel, J. (2020). Quantifying national responsibility for climate breakdown: An equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary. *The Lancet Planetary Health*, 4(9), e399–e404. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30196-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30196-0)
- Kuznets, S. (2019). Economic growth and income inequality. In *The Gap Between Rich and Poor: Contending Perspectives On The Political Economy of Development* (pp. 25–37). <https://doi.org/10.4324/9780429311208-4/economic-growth-income-inequality-simon-kuznets>
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2013). Methods for constructing composite indices: One for all or all for one? *RIEDS - Rivista Italiana Di Economia, Demografia e Statistica - The Italian Journal of Economic, Demographic and Statistical Studies*, 67(2), 67–80.

- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. 309.
- Rodrik, D. (2011). *The globalization paradox: Democracy and the future of the world economy*. W. W. Norton & Company.
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Alfred Knopf.
- Singh, R. K., Murty, H. R., Gupta, S. K., & Dikshit, A. K. (2009). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 9(2), 189–212. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.05.011>
- Stiglitz, J. E. (2007). *Making globalization work*. W. W. Norton & Company.