



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.
División de Estudios de Posgrado
Programa de “Doctorado en Administración”

Sostenibilidad Empresarial, análisis de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México

TESIS

Que para obtener el grado de:
DOCTORA EN ADMINISTRACIÓN

Presenta:

M.C.N.I. Dalia García Orozco

Directora de Tesis:

Dra. Irma Cristina Espitia Moreno

Codirectora de Tesis:

Dra. Josefa Boria Reverter



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
Tel. y Fax (443) 3 16 74 11 y (443) 3 26 62 76

Morelia, Michoacán; a 13 de octubre de 2023

DR. RIGOBERTO LÓPEZ ECALERA
Director
Facultad De Contaduría y Ciencias Administrativas
Presente.

Los abajo firmantes de la mesa de jurado asignada al alumno(a): **DALIA GARCIA OROZCO** con número de matrícula **0481088A** para revisar su trabajo de tesis titulado: **“Sostenibilidad Empresarial, análisis de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México”** comunicamos a usted, que después de haber revisado y sugerido las modificaciones pertinentes, y una vez que estas fueron realizadas por el alumno (a), hemos considerado que el trabajo reúne los requisitos establecidos en el Reglamento General para los estudios de Posgrado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por lo que dicho trabajo puede ser editado.

ATENTAMENTE

PRESIDENTE


Dra. Irma Cristina Espitia Moreno

VOCAL 1


Signat Digital lment
77111798C
Dra. Josefa Boria-Reverter

VOCAL 2


Dr. Víctor G. Alfaro García

VOCAL 3


Dr. Evaristo Galeana Figueroa

VOCAL 4


Dra. Dora Aguilasocho Montoya

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Avenida Francisco J. Múgica S/N Ciudad Universitaria
Morelia, Michoacán.

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Por medio de la presente, me permito comunicar formalmente la cesión de derechos de autor del trabajo de tesis titulado "Sostenibilidad Empresarial, análisis de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México". El presente documento tiene como fin ceder los derechos correspondientes a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, para su uso y disposición en conformidad con los fines académicos y de investigación que la institución estime conveniente.

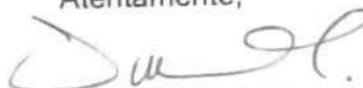
La tesis ha sido desarrollada como parte de los requisitos para la obtención del grado de Doctora en Administración en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, bajo la dirección de la Dra. Irma Cristina Espitia Moreno y la codirección de la Dra. Josefa Boria-Revertter, a quienes agradezco por su invaluable orientación y apoyo.

A través de esta cesión de derechos, reconozco que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo tendrá la libertad de utilizar, reproducir, distribuir y/o publicar mi tesis, total o parcialmente, con fines académicos, de investigación y divulgación. Asimismo, la Universidad podrá archivar la tesis en su biblioteca y utilizarla como recurso académico para futuras investigaciones, siempre otorgando el debido crédito al autor original.

La cesión de derechos es voluntaria y se realiza con el propósito de contribuir al avance del conocimiento en esta área y beneficiar a la comunidad académica.

Agradezco a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por brindarme la oportunidad de llevar a cabo esta investigación y por considerar mi trabajo digno de ser utilizado para el beneficio de la comunidad académica.

Atentamente,



Dalia García Orozco
Autora de la Tesis

Morelia, Michoacán a 17 de octubre de 2023
Formato: carta de originalidad

A QUIEN CORRESPONDA

AT'N H. Miembros de la Junta Académica del Programa
del Doctorado en Administración, de la Facultad de
Contaduría y Ciencias Administrativas de la
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Por este medio, me permito hacer de su conocimiento que el trabajo de tesis titulado Sostenibilidad Empresarial, análisis de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México, realizado por la alumna Dalia García Orozco, con matrícula 0481088A, del Doctorado en Administración, de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, fue revisado de manera previa a su presentación y defensa ante el jurado correspondiente.

Se hace constar que es un trabajo original, inédito y de carácter científico, que todos los datos e información del trabajo son elaboración del autor, que en dicho trabajo no se identificaron elementos originales contenidos en alguna obra de terceros que se hagan pasar como propios por el autor del trabajo. Por ello, se considera que el trabajo de tesis presentado es resultado del esfuerzo individual de su autor y que este empleó las normas y protocolos de citación pertinentes en su desarrollo, por lo cual, se presume que no infringe derechos intelectuales de terceros.

Sin otro particular por el momento, me despido con un cordial saludo.

ATENTAMENTE

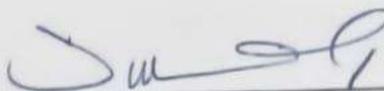


Dra. Irma Cristina Espitia Moreno
DIRECTORA DE TESIS

ATENTAMENTE


Signat Digital lment
77111798C

Dra. Josefa Boria-Reverter
CODIRECTORA DE TESIS



M.C.N.I. Dalia García Orozco
AUTORA

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que hicieron posible la culminación de esta tesis de doctorado:

- A mi Directora de Tesis, la Dra. Irma Cristina Espitia Moreno, por su invaluable orientación, apoyo y sabiduría a lo largo de este arduo proceso de investigación. Su dedicación y compromiso fueron fundamentales para el éxito de este trabajo.

- A mi Codirectora de Tesis, la Dra. Josefa Boria Reverter, por su valiosa contribución y asesoramiento en la dirección de esta investigación. Su experiencia y conocimiento en el campo de la sostenibilidad empresarial fueron de gran relevancia.

- A los distinguidos Sinodales: el Dr. Víctor Gerardo Alfaro García, el Dr. Evaristo Galeana Figueroa y la Dra. Dora Aguila-socho Montoya, por su generosa disposición a formar parte de este jurado y por sus valiosas observaciones y sugerencias que enriquecieron esta tesis.

- Al Dr. Víctor Gerardo Alfaro García, quien no solo fungió como asesor, sino también colaboró activamente en la generación de conocimiento. Juntos logramos una productividad destacada, incluyendo la publicación de 4 artículos en revistas indexadas, la elaboración de dos capítulos de libro, la creación de un libro y la participación como ponentes en 7 congresos internacionales.

- Al programa de Doctorado en Administración de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por brindar un espacio de aprendizaje y crecimiento académico excepcional que hizo posible la realización de esta tesis.

- Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología (CONAHCYT) por el apoyo brindado a través de la beca número 741832 y CVU 666863, lo cual permitió que este proyecto se llevara a cabo.

- A la Red de Sistemas Inteligentes y Expertos, Modelos Computacionales Iberoamericanos (SIEMCI), y en particular, al proyecto número 522RT0130 en el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), por su contribución al avance de la investigación en sostenibilidad empresarial y por el respaldo brindado a esta tesis.

Estos agradecimientos reflejan mi profunda gratitud hacia aquellos que contribuyeron de manera significativa a este logro académico. Su apoyo fue esencial en cada etapa de este proceso y ha dejado una huella perdurable en mi formación como investigadora y académica.

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	20
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	27
1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	28
1.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	28
1.6 MODELO DE VARIABLES	28
1.7 JUSTIFICACIÓN.....	29
1.7.1 CONVENIENCIA.....	30
1.7.2 RELEVANCIA SOCIAL	30
1.7.3 VALOR TEÓRICO	31
CAPÍTULO II. LA INDUSTRIA DEL ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE EN MÉXICO.	32
2.1 SEGMENTACIÓN DE MERCADO EN LA INDUSTRIA 3E	34
2.2 TAMAÑO DE LA INDUSTRIA 3E EN MÉXICO	35
2.2.1 TAMAÑO DE LA INDUSTRIA 3E EN MÉXICO POR SEGMENTO	39
2.2.1.1. <i>Segmento Textil</i>	40
2.2.1.2. <i>Segmento Madera</i>	41
2.2.1.3. <i>Segmento Papel/Cartón</i>	43
2.2.1.4. <i>Segmento Plástico</i>	44
2.2.1.5. <i>Segmento Vidrio</i>	47
2.2.1.6. <i>Segmento Metal</i>	48
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO.....	50

3.1 SOSTENIBILIDAD	51
3.1.1 ANTECEDENTES DE LA SOSTENIBILIDAD.....	51
3.1.2 DEFINICIONES DE SOSTENIBILIDAD.....	54
3.1.2.1 <i>Crítica al Concepto de Sostenibilidad</i>	57
3.1.3 LAS DIMENSIONES DE LA SOSTENIBILIDAD.....	58
3.1.4 LOS INDICADORES DE LA SOSTENIBILIDAD	61
3.1.5 SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL.....	62
3.1.5.1 <i>Antecedentes Históricos y Primeros Pasos</i>	64
3.1.5.2 <i>Crítica a la Sostenibilidad Empresarial</i>	66
3.1.5.3 <i>Dimensiones de la Sostenibilidad Empresarial</i>	68
3.2 ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA	69
3.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA.....	69
3.2.2 ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA.....	71
3.2.3 ENFOQUES Y CORRIENTES RELEVANTES EN LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA.	75
3.2.3.1 <i>Administración Estratégica Interna</i>	77
3.2.3.2 <i>Administración Estratégica Externa</i>	77
3.2.3.3 <i>Administración Estratégica a Nivel de la Empresa y a Nivel Industria</i>	78
3.2.4 TEORÍAS DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA	79
3.2.4.1 <i>Teorías de la Administración Estratégica Interna</i>	79
3.2.4.2 <i>Teorías de Administración Estratégica Externa</i>	83
3.2.5 LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA Y LA SOSTENIBILIDAD	88
3.2.5.1 <i>La administración Estratégica Externa y la Sostenibilidad</i>	92
3.2.5.2 <i>Estrategias Sostenibles</i>	93
3.2.5.2 <i>Principales Barreras y Limitantes en la Adopción de Estrategias Sostenibles</i>	96
3.3 MERCADOTECNIA	98
3.3.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE MERCADOTECNIA.....	98
3.3.1.1 <i>Componentes Esenciales de la Mercadotecnia</i>	100
3.3.2 ENFOQUES Y CORRIENTES RELEVANTES EN LA MERCADOTECNIA	104
3.3.3 TEORÍAS DE MERCADOTECNIA.....	106
3.3.3.1 <i>Teoría del Comportamiento del Consumidor</i>	106
3.3.3.2 <i>La Teoría del Marketing Mix</i>	108
3.3.3.3 <i>Teoría de Segmentación, Targeting y Posicionamiento</i>	109
3.3.3.4 <i>Teoría de la Difusión de la Innovación</i>	110
3.3.3.5 <i>Teoría de la Satisfacción del Cliente</i>	113

3.3.3.6 <i>División del Ambiente de la Mercadotecnia</i>	114
3.3.4 MERCADOTECNIA Y SOSTENIBILIDAD	118
CAPITULO IV DISEÑO METODOLÓGICO	122
4.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	123
4.1.1 FASES DE INVESTIGACIÓN	123
4.2 MÉTODO	124
4.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	125
4.4 TRABAJO DE CAMPO	126
4.4.1 UNIVERSO DE ESTUDIO	126
4.4.2 DISEÑO DE LA MUESTRA	127
4.4.2.1 <i>Tamaño de la Muestra</i>	128
4.4.3 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	130
4.4.3.1 <i>Instrumento</i>	130
4.4.3.2 <i>Escala de Medición</i>	130
4.4.3.3 <i>Validez de Contenido</i>	131
4.4.3.4 <i>La Formulación de los Ítems</i>	136
4.4.4 RECOLECCIÓN DE DATOS	145
4.4.4.1 <i>Medios y Fechas de Captación de Datos</i>	145
4.4.5 ECUACIONES ESTRUCTURALES DE MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES (PLS-SEM).....	146
4.4.5.1 <i>Ventajas de Utilizar PLS-SEM</i>	149
4.4.5.2 <i>PLS-SEM en Comparación con Otras Técnicas SEM</i>	150
4.4.5.3 <i>Metodología para la Aplicación de la Técnica PLS-SEM</i>	153
4.4.5.4 <i>Software PLS-SEM 4</i>	153
CAPITULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	155
5.1.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE FRECUENCIAS RELATIVAS POR INDICADOR	163
5.2 MODELADO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES PLS-SEM	205
5.2.1 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL (PLS-SEM)	206
5.2.2 ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA	207
5.2.3 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA	210
5.2.4 EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA	216
5.2.4.1 <i>Fiabilidad Individual de los Ítems</i>	219
5.2.4.2 <i>Fiabilidad del Constructo</i>	220

5.2.4.3 Validez Convergente.....	221
5.2.4.4 Validez Discriminante.....	222
5.2.4.5 El Criterio de Fornell-Larcker.....	224
5.2.4.6 El Índice Heterotrait-Monotrait (HTMT).....	225
5.2.5 EVALUACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL.....	226
5.2.5.1 Evaluación de Colinealidad.....	227
5.2.5.2 Coeficientes de Sendero del Modelo Estructural.....	228
5.2.5.3 Coeficiente de Determinación R ²	231
5.2.3.4 Coeficiente del Tamaño del Efecto F ²	232
5.2.6 PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	233
5.2.6.1 Significancia Estadística del MS3EMX Interno.....	234
5.2.6.2 Significancia Estadística del MS3EMX Externo.....	235
5.2.6.3 Significancia Estadística del R ² del MS3EMX.....	236
5.2.6.4 Significancia Estadística del F ² del MS3EMX.....	237
5.2.6.5 El Coeficiente Cuadrado de Predicción Q ²	238
5.2.6.6 Resultados de la Prueba de Hipótesis.....	238
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN, PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y CONCLUSIÓN.....	241
6.1 DISCUSIÓN.....	242
6.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	251
6.2.1 MODELO ESTRATÉGICO DE SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA DEL ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE “EASI”......	252
6.2.1.1 Paso a Paso para la Implementación del Modelo Estratégico de Sostenibilidad “EASI” en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje.....	254
6.3 CONCLUSIÓN.....	255
6.3.1 LIMITACIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES.....	262
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	264
ANEXOS.....	278
REPORTE DE PRODUCTIVIDAD.....	294

Índice de Tablas

Tabla 1 Codigos SCIAN para la industria 3E	39
Tabla 2 Clasificación segmento textil	40
Tabla 3 Clasificación segmento madera	42
Tabla 4 Clasificación segmento papel/cartón.....	43
Tabla 5 Clasificación segmento plástico	45
Tabla 6 Clasificación segmento vidrio	47
Tabla 7 Clasificación segmento metal.....	49
Tabla 8 Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030.....	52
Tabla 9 Definiciones de sostenibilidad	55
Tabla 10 Enfoques de la Sostenibilidad	56
Tabla 11 Dimensiones de la sostenibilidad	59
Tabla 12 Categorías comunes de indicadores de sostenibilidad y ejemplos asociados ...	62
Tabla 13 Corporaciones pioneras en la generación de reportes de sostenibilidad.....	64
Tabla 14. Definiciones de administración estratégica.....	70
Tabla 15 Definiciones de mercadotecnia	99
Tabla 16 Conceptos actuales de la mercadotecnia	118
Tabla 17 Marco del Muestreo de la Industria 3E en México	127
Tabla 18 Listado de Indicadores y Dimensiones de la Variable Sostenibilidad	132
Tabla 19 Listado de Indicadores y Dimensiones de la Variable Mercadotecnia	133
Tabla 20 Listado de Indicadores y Dimensiones de la Variable Administración Estratégica	134
Tabla 21 Instrumento de Medición A.....	138
Tabla 22 Observaciones de Pertinencia y Claridad del Instrumento A	142
Tabla 23 Instrumento de Medición Final	143
Tabla 24 Relevancia Empírica del Modelado de Ecuaciones Estructurales	147
Tabla 25 Estadísticos descriptivos	160
Tabla 26 Indicador SABGP03 “en esta empresa se utilizan materiales reciclados dentro de la fase de producción”	164
Tabla 27 Indicador SABGP04 “esta empresa estaría dispuesta a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos.....	165
Tabla 28 Indicador SABPC02 “esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar agua”	166

Tabla 29 Indicador SABPC03 “esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar electricidad”	167
Tabla 30 Indicador SABCC03, “Los clientes pueden traer el producto a la fábrica después de utilizarlo, sin pago alguno a manera de reciclaje voluntario”	168
Tabla 31 Indicador SECCV01, “Los productos se pueden vender a un precio mayor por ser ecológicos	169
Tabla 32 Indicador SECCV02, “Los productos se pueden vender a un precio mayor si apoyan a una causa social”	170
Tabla 33 Indicador SECCV03, “la empresa obtiene ingresos adicionales por la venta del residuo”	171
Tabla 34 Indicador SECDC01 “Considero que implementar tecnologías ecológicas genera una reducción en los costos de producción”	172
Tabla 35 Indicador SSOEE01, “la empresa tiene buena comunicación con el representante de la comunidad (jefe de manzana, encargado del orden, junta vecinal)”	173
Tabla 36 Indicador SS0GP02, “las compras se realizan a proveedores locales”	174
Tabla 37 Indicador SSOGP03, “existen políticas de no discriminación establecidas por escrito en esta empresa”	175
Tabla 38 Indicador SSOPI01, “los intereses de las partes interesadas (empleados, clientes, gobierno, la localidad donde se encuentra la empresa) son tomados en consideración en las decisiones de inversión de esta empresa”	176
Tabla 39 Indicador MPRCA02, “hay perdidas de material o producto por daño o imperfección durante la producción”	177
Tabla 40 Indicador MPRDI01, “se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes”	178
Tabla 41 Indicador MPRDI02, “el producto está diseñado de tal forma que ahorra material al producirlo”	179
Tabla 42 Indicador MPRMR02, “los clientes pueden distinguir fácilmente el producto de esta empresa del de la competencia”	180
Tabla 43 Indicador MPEDE01, “la empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente”	181
Tabla 44 Indicador MPECC01, “la empresa ofrece crédito a los clientes que cubran los requisitos estipulados por la empresa”	182
Tabla 45 Indicador MPOPV01, “se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente”	183

Tabla 46 Indicador MPOPU01, “la publicidad que realiza la empresa se enfoca en destacar que el precio de los productos es menor que el de la competencia”	184
Tabla 47 Indicador MPOPU02, “la publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos”	185
Tabla 48 Indicador MPLCA01, “esta empresa vende sus productos al público en general, se puede comprar desde una pieza en adelante”	186
Tabla 49 Indicador MPLCA02, “esta empresa solo vende sus productos sobre pedido, se requiere una cantidad mínima de productos para realizar un pedido”	187
Tabla 50 Indicador MPLCO01, “la mayoría de las ventas de esta empresa son nacionales”	188
Tabla 51 Indicador MPLIN01, “esta empresa tiene existencia constante de sus productos almacenados”	189
Tabla 52 Indicador AECDC01, “esta empresa utiliza créditos para financiar algunos proyectos”	190
Tabla 53 Indicador AECDT02, “los trabajadores suelen tener periodos inactivos o horas libres por falta de actividad en la empresa”	191
Tabla 54 Indicador AECBV02, “la empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México”	192
Tabla 55 Indicador AECIE01, “la empresa depende de las importaciones como fuente de materia prima”	193
Tabla 56 Indicador ASCGO01, “la empresa hace uso de programas gubernamentales que la benefician”	194
Tabla 57 Indicador ASCPE01, “antes de tomar decisiones importantes la empresa considera el manual del código de ética empresarial”	195
Tabla 58 Indicador ASCRG01, “esta empresa cuenta con políticas por escrito que favorecen la equidad de género”	196
Tabla 59 Indicador AGLGL01, “las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han causado pérdidas monetarias a esta empresa”	197
Tabla 60 Indicador AGLGL03, “las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente”	198

Tabla 61 Indicador AFTTI01, “se hace uso de las tecnologías de la información para agilizar las operaciones cotidianas de la empresa (correo electrónico, almacenamiento en la nube, trabajo en línea, banca electrónica, mensajería instantánea, otro software)”	199
Tabla 62 Indicador AFTIT02, “Se invierte constantemente en tecnología”	200
Tabla 63 Indicador AFCSC01, “la atención postventa es una de las características más importantes de la empresa (garantías, seguimiento a los pedidos)”	201
Tabla 64 Indicador AFCCP01, “es prioritario para esta empresa buscar continuamente formas para disminuir los costos de producción”	202
Tabla 65 Indicador AFCCP02, “un ligero aumento en los precios de esta empresa significaría una pérdida importante de clientes”	203
Tabla 66 Indicador AFCLC01, “esta empresa recompensa a los clientes frecuentes con beneficios adicionales. (Estos beneficios no pueden ser adquiridos por los clientes nuevos hasta que duren un tiempo o realicen un número de pedidos establecidos)”	204
Tabla 67 Resultados de los coeficientes de sendero.....	213
Tabla 68 Niveles de Carga Factorial	216
Tabla 69 Cargas externas de los ítems.....	217
Tabla 70 Cargas externas de los ítems del modelo MS3EMX ajustado.....	220
Tabla 71 Resultados de fiabilidad de coherencia interna del MS3EMX.....	220
Tabla 72 Análisis de cargas cruzadas del MS3EMX	223
Tabla 73 Criterio Fornell Larcker	225
Tabla 74 Resultados de los valores VIF del modelo estructural interno	227
Tabla 75 Resultados de los valores VIF del modelo estructural externo	228
Tabla 76 Resultados de los Coeficientes de Sendero	230
Tabla 77 Significancia de los Coeficientes de Sendero	231
Tabla 78 Coeficiente de Determinación de R^2	232
Tabla 79 Resultados de los valores f^2 del modelo estructural	233
Tabla 80 Resultados de Significancia Estadística del MS3EMX Interno.....	234
Tabla 81 Resultados de significancia estadística del MS3EMX Externo	235
Tabla 82 Significancia Estadística del R^2 del MS3EMX	236
Tabla 83 Significancia Estadística de los Coeficientes F^2 en el MS3EMX	237
Tabla 84 Resultados del Coeficiente Q^2	238
Tabla 85 Ítems del modelo MS3EMX final	256

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Unidades económicas grandes que utilizaron materiales reciclados	24
Gráfica 2. Porcentaje de unidades económicas manufactureras grandes.....	24
Gráfica 3 . Demanda en la industria 3E por vertical de usuario final	34
Gráfica 4. Segmentación de la industria 3E por material	36
Gráfica 5. Composición de la industria 3E por tamaño de la empresa	36
Gráfica 6 Concentración geográfica de la industria 3E en México.....	37
Gráfica 7 Tendencia de producción de la industria 3E por Estado	38
Gráfica 8 Concentración geográfica de la industria 3E segmento textil.....	41
Gráfica 9 Concentración geográfica de la industria 3E segmento madera	42
Gráfica 10 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento papel/cartón	44
Gráfica 11. Constitución del segmento plástico.....	46
Gráfica 12 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento plástico.....	46
Gráfica 13 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento vidrio	48
Gráfica 14 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento metal	49
Gráfica 15 Tipo de envase que se fabrica	157
Gráfica 16 Materiales utilizados en el proceso de fabricación de envases.....	158
Gráfica 17 Procesos tecnológicos utilizados en la industria 3E	159
Gráfica 18 Tamaño de las empresas que conforman la industria 3E	159
Gráfica 19 Comparativa de la media por indicador de la industria 3E	162
Gráfica 20 Comparativa de la media en la industria 3E por indicador con sus segmentos	163
Gráfica 21 Indicador SABGP03, comparativo por segmento	164
Gráfica 22 Indicador SABGP04, comparativo por segmento.	165
Gráfica 23 Indicador SABPC02, comparativo por segmento.	166
Gráfica 24 Indicador SABPC03, comparativo por segmento.	167
Gráfica 25 Indicador SABCC03, comparativo por segmento.	168
Gráfica 26 Indicador SECCV01, comparativo por segmento.	169
Gráfica 27 Indicador SECCV02, comparativo por segmento.	170
Gráfica 28 Indicador SECCV03, comparativo por segmento.	171
Gráfica 29 Indicador SECDC01, comparativo por segmento.	172
Gráfica 30 Indicador SSOEE01, comparativo por segmento	173
Gráfica 31 Indicador SS0GP02, comparativo por segmento.....	174

Gráfica 32	Indicador SSOGP03, comparativo por segmento.....	175
Gráfica 33	Indicador SSOPI01, comparativo por segmento.....	176
Gráfica 34	Indicador MPRCA02, comparativo por segmento.....	177
Gráfica 35	Indicador MPRDI01, comparativo por segmento.....	178
Gráfica 36	Indicador MPRDI02, comparativo por segmento.....	179
Gráfica 37	Indicador MPRMR02, comparativo por segmento.....	180
Gráfica 38	Indicador MPDEDE01, comparativo por segmento.....	181
Gráfica 39	Indicador MPECC01, comparativo por segmento.....	182
Gráfica 40	Indicador MPOPV01, comparativo por segmento.....	183
Gráfica 41	Indicador MPOPU01, comparativo por segmento.....	184
Gráfica 42	Indicador MPOPU02, comparativo por segmento.....	185
Gráfica 43	Indicador MPLCA01, comparativo por segmento.....	186
Gráfica 44	Indicador MPLCA02, comparativo por segmento.....	187
Gráfica 45	Indicador MPLCO01, comparativo por segmento.....	188
Gráfica 46	Indicador MPLIN01, comparativo por segmento.....	189
Gráfica 47	Indicador AECDC01, comparativo por segmento.....	190
Gráfica 48	Indicador AECDT02, comparativo por segmento.....	191
Gráfica 49	Indicador AECBV02, comparativo por segmento.....	192
Gráfica 50	Indicador AECIE01, comparativo por segmento.....	193
Gráfica 51	Indicador ASCGO01, comparativo por segmento.....	194
Gráfica 52	Indicador ASCPE01, comparativo por segmento.....	195
Gráfica 53	Indicador ASCRG01, comparativo por segmento.....	196
Gráfica 54	Indicador AGLLGL01, comparativo por segmento.....	197
Gráfica 55	Indicador AGLLGL03, comparativo por segmento.....	198
Gráfica 56	Indicador AFTTI01, comparativo por segmento.....	199
Gráfica 57	Indicador AFTIT02, comparativo por segmento.....	200
Gráfica 58	Indicador AFCSC01, comparativo por segmento.....	201
Gráfica 59	Indicador AFCCP01, comparativo por segmento.....	202
Gráfica 60	Indicador AFCCP02, comparativo por segmento.....	203
Gráfica 61	Indicador AFCLC01, comparativo por segmento.....	204
Gráfica 62	Resultados de la Varianza Extraída Media (AVE) del MS3EMX.....	222
Gráfica 63	Resultados de la prueba Heterotrait-Monotrait.....	226

Resumen

La industria del envase, empaque y embalaje (3E) en México se encuentra en un contexto de creciente preocupación por la sostenibilidad, tanto a nivel global como local. En un entorno empresarial caracterizado por la incertidumbre y el cambio constante, el desarrollo sostenible se convierte en una estrategia clave para permitir a las organizaciones adaptarse a diversas condiciones del mercado, marcos regulatorios cambiantes y nuevas dinámicas políticas, sociales y económicas (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011). Un enfoque que nos permite entender el desarrollo sostenible es pensar en organizaciones competitivas y socialmente responsables, con procesos de producción en el territorio que sean sostenibles, robustos, resilientes y adaptativos (Calvente, 2007). Sin embargo, la búsqueda de la sostenibilidad plantea retos en las organizaciones, ya que a menudo se percibe como un conflicto entre la rentabilidad y la responsabilidad social y ambiental. Esta percepción lleva a la incertidumbre entre los actores corporativos sobre cómo equilibrar estos objetivos, como si fueran mutuamente excluyentes (Blázquez & Peretti, 2012; Carro-Suárez, Sarmiento-Paredes, & Rosano-Ortega, 2017).

El objetivo de la presente investigación es “Identificar el grado en que la administración estratégica y la mercadotecnia impactan en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México”. Para alcanzar este propósito, el diseño metodológico se estructuró en dos fases: Fase 1. Investigación exploratoria/descriptiva. En la cual se recopilaron datos mediante la creación y aplicación de un instrumento de evaluación para examinar y describir el perfil de las empresas en la industria 3E en México, centrándose en su relación con la sostenibilidad, la administración estratégica y la mercadotecnia. Se elaboró un instrumento compuesto de 45 ítems, los cuales se dividen en dos secciones. La primera sección consta de 4 preguntas de opción múltiple, la segunda sección consta de 41 afirmaciones de opción a escala. El instrumento se aplicó a empresarios, gerentes y tomadores de decisiones de las empresas pertenecientes a la industria 3E en México. Al 30 de agosto 2023 se finalizó la revisión y captación de instrumentos, de los cuales se obtuvieron 403 instrumentos válidos. Fase 2. Investigación correlacional/causal, en la cual se analizan las relaciones y correlaciones entre las variables identificadas en la fase anterior. Se utilizó el Sistema de Ecuaciones Estructurales (SEM) para evaluar las relaciones de dependencia y realizar estimaciones precisas de los coeficientes estructurales.

Los principales hallazgos de la investigación han arrojado luz sobre los factores que influyen en la sostenibilidad empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México. Los resultados de las variables independientes “Administración Estratégica” y “Mercadotecnia” tienen un impacto positivo en el nivel de sostenibilidad de la Industria 3E. Siendo el coeficiente de camino para Administración Estratégica notablemente más alto, con un valor de 0.407 y el coeficiente de camino para Mercadotecnia, con un valor de 0.243. La Administración Estratégica se destaca como un factor de mayor influencia en la promoción de prácticas sostenibles en esta industria, seguida por la Mercadotecnia. Estos hallazgos respaldan la importancia de una Administración Estratégica efectiva y estrategias de Mercadotecnia adecuadas para fomentar la sostenibilidad en la industria 3E. Las relaciones más significativas se encuentran en los ítems: MPRDI01 “Se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes” con una carga de 0.79, AECBV02 “La empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México” con carga de 0.79 y AGLGL03 “Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente” con carga de 0.78. Estos resultados revelan que, en la industria del Envase, Empaque y Embalaje en México, existe un enfoque significativo hacia la sostenibilidad, evidenciado por la promoción de nuevos diseños de envases, el interés en pertenecer a iniciativas sostenibles en la bolsa de valores y la percepción de que las regulaciones gubernamentales han fomentado la protección del medio ambiente. Esto sugiere que las empresas en este sector están conscientes de la importancia de la sostenibilidad y están tomando medidas para incorporarla en sus estrategias y operaciones. En conclusión, esta investigación ha proporcionado una base sólida para comprender cómo la administración estratégica y la mercadotecnia influyen en la sostenibilidad empresarial en la industria del envase, empaque y embalaje en México. Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la práctica empresarial, destacando la importancia de estrategias bien diseñadas y enfoques de mercadotecnia adecuados para promover la sostenibilidad en esta industria. Con un enfoque continuo en la sostenibilidad, se pueden lograr avances significativos en la industria del envase, empaque y embalaje, contribuyendo así a un futuro más sostenible.

Palabras clave: Sostenibilidad empresarial, Administración, Mercadotecnia, Empaque y Embalaje.

Abstract

The packaging and packaging industry (3E) in Mexico is operating in a context marked by growing concerns about sustainability, both globally and locally. In a business environment characterized by uncertainty and constant change, sustainable development becomes a key strategy that allows organizations to adapt to varying market conditions, changing regulatory frameworks, and new political, social, and economic dynamics (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011). One approach to understanding sustainable development is to think of competitive and socially responsible organizations with sustainable, robust, resilient, and adaptive production processes within the territory (Calvente, 2007). However, the pursuit of sustainability poses challenges for organizations as it is often perceived as a conflict between profitability and social and environmental responsibility. This perception leads to uncertainty among corporate actors about how to balance these objectives, as if they were mutually exclusive (Blázquez & Peretti, 2012; Carro-Suárez, Sarmiento-Paredes, & Rosano-Ortega, 2017).

The objective of this research is to "Identify the extent to which strategic management and marketing impact sustainability in the packaging and packaging industry in Mexico." To achieve this goal, the research design was structured in two phases: Phase 1 - Exploratory/Descriptive Research, in which data was collected by creating and applying an assessment instrument to examine and describe the profile of companies in the 3E industry in Mexico. This assessment focused on their relationship with sustainability, strategic management, and marketing. The instrument consisted of 45 items, divided into two sections: the first section contained 4 multiple-choice questions, and the second section contained 41 Likert-scale statements. The instrument was administered to entrepreneurs, managers, and decision-makers of companies in the 3E industry in Mexico. As of August 30, 2023, the review and collection of instruments were completed, resulting in 403 valid responses. Phase 2 - Correlational/Causal Research, in which the relationships and correlations between the variables identified in the previous phase were analyzed. The Structural Equation Model (SEM) was employed to evaluate dependency relationships and make precise estimates of structural coefficients.

The main findings of the research shed light on the factors influencing business sustainability in the Packaging and Packaging Industry in Mexico. The results of the

independent variables "Strategic Management" and "Marketing" have a positive impact on the sustainability of the 3E Industry. The path coefficient for Strategic Management is notably higher, with a value of 0.407, while the path coefficient for Marketing is 0.243. Strategic Management stands out as the factor with the most significant influence in promoting sustainable practices in this industry, followed by Marketing. These findings underscore the importance of effective Strategic Management and appropriate Marketing strategies to promote sustainability in the 3E industry. The most significant relationships are found in items such as MPRDI01, which has a loading of 0.79 and pertains to the promotion of new packaging designs, AECBV02, with a loading of 0.79, indicating the company's interest in joining sustainable initiatives on the Mexican stock exchange, and AGLGL03, which has a loading of 0.78, indicating that government regulations regarding the packaging and packaging industry in Mexico have promoted environmental protection. These results reveal that there is a significant focus on sustainability in the Packaging and Packaging Industry in Mexico, as evidenced by the promotion of new packaging designs, the interest in participating in sustainable initiatives on the stock exchange, and the perception that government regulations have fostered environmental protection. This suggests that companies in this sector are aware of the importance of sustainability and are taking steps to incorporate it into their strategies and operations.

In conclusion, this research has provided a solid foundation for understanding how strategic management and marketing influence business sustainability in the Packaging and Packaging Industry in Mexico. The findings have significant implications for business practice, highlighting the importance of well-designed strategies and suitable marketing approaches to promote sustainability in this industry. With an ongoing focus on sustainability, significant progress can be made in the Packaging and Packaging Industry, contributing to a more sustainable future.

Keywords: Business sustainability, Administration, Marketing, Packaging

Introducción

La problemática de la sostenibilidad se ha convertido en un tema de relevancia mundial que demanda una atención inmediata y una acción decidida por parte de todos los sectores de la sociedad. El aumento en la degradación de los recursos naturales (aire, agua y suelo) indispensables para la subsistencia del hombre en la tierra, cuestiona nuestro comportamiento al respecto (Carabias Barcelo, 2018). La Evaluación de los Ecosistemas Milenio en 2005 señaló que en las últimas décadas el hombre ha transformado los ecosistemas más rápido que en toda la historia de la humanidad conocida (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017). Durante un breve periodo de tiempo, hemos presenciado grandes cambios en el desarrollo económico, la sociedad, la política y el medioambiente, acontecimientos que de manera directa o indirecta afectan a las empresas (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011).

Hoy en día se pronuncia que la demanda y la extracción de recursos naturales renovables supera la capacidad de reposición de la naturaleza, y los desechos la de absorción (Carabias, 2019), de continuar así y si la población mundial llegase a alcanzar los 9600 millones en 2050, se necesitaría el equivalente de casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales precisos para mantener el estilo de vida actual (ONU, 2015). Con la globalización y la formación de cadenas de suministro cada vez más complejas, las economías y los mercados se vuelven con mayor facilidad dependientes y susceptibles a las crisis (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011).

Los retos que se nos presentan, como: los altos márgenes de desigualdad económica, la erradicación de la pobreza, la protección del medio ambiente, garantizar los derechos humanos, la alimentación, la paz y prosperidad, son metas que no pueden realizarse de forma unilateral y para las que se requiere el compromiso de todas las naciones y de todos los agentes posibles (ONU México, 2019). Si bien el desarrollo como civilización y económico dependen en gran medida de las empresas, estas actividades a su vez pueden generar también impactos negativos en su entorno y para la sociedad, como puede ser la presión sobre los recursos naturales, la demanda creciente por energía, la contaminación del aire, agua y suelo, el aumento de la pobreza, la violencia, la exclusión, y las desigualdades sociales (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011). En este contexto, las

empresas juegan un papel fundamental en la búsqueda de soluciones para abordar los desafíos ambientales y sociales que enfrentamos en la actualidad.

Cuestiones como el desarrollo sostenible o la sostenibilidad empresarial actualmente están en evidencia, lo que hace aumentar la responsabilidad de las empresas frente a sus grupos de interés (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011). La importancia sobre los medios de producción y consumo sostenibles, radican en el señalamiento que se hace sobre el modelo de industria tradicional, en palabras de González, Ruiz & Álvarez (2011), el sistema industrial tradicional o lineal (véase Figura 1), es visto como depredador de recursos y generador de residuos ilimitados, donde los recursos son extraídos, transformados, desagregados y desechados con mínima capacidad de reutilización. Este señalamiento sobre la industria ha creado un consenso entre investigadores y organismos, quienes indican la imposibilidad de un desarrollo sostenible sin la integración de las organizaciones (Schaltegger, Hansen, & Lüdeke-Freund, 2016).

Figura 1. Representación de Economía Lineal



Efectivamente, las empresas tiene un gran reto en conciliar el crecimiento económico a partir de sus actividades produciendo el menor impacto negativo (ambiental, social y económico) y generar al mismo tiempo el máximo beneficio para la sociedad (Barcellos, 2012). A raíz de esta reflexión han surgido diversas investigaciones que analizan en que medida los modelos comerciales modificados "sostenibles" pueden mantener o mejorar el desempeño económico con las menores consecuencias en el campo ambiental y social (Schaltegger et al., 2016). La necesidad de impulsar el desarrollo económico de forma sostenible es un desafío para empresas e instituciones gubernamentales, que en las últimas décadas han buscado soluciones en este sentido a través de protocolos, convenios y acuerdos que han sido pactados en varias cumbres internacionales (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011).

Esto implica para las organizaciones la adopción de patrones de producción más limpios, un aumento de la responsabilidad y conciencia de los productores y consumidores, el uso de tecnologías y materiales renovables, así como la adopción de políticas y herramientas adecuadas, claras y estables (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016). Los ODS 2015-2030 definen la producción sostenible como aquella que consiste en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con buenas condiciones laborales (ONU, 2015). Por lo que solo mediante la incorporación de los asuntos ambientales, sociales y económicos en la gestión organizacional se podría llegar a un desarrollo sostenible (J. Elkington, 1998).

Un paso fundamental para establecer sistemas de producción más sostenible, es el de poseer una visión integral de la empresa (Genovese, Acquaye, Figueroa, & Koh, 2017) basados en la reutilización y la prefabricación materiales (G. F. Aguayo et al., 2011). Estos sistemas también podrían conducir a la creación de nuevos modelos comerciales competitivos que integren las preocupaciones ambientales en las organizaciones minimizando el flujo de materiales al reducir las consecuencias negativas involuntarias de los procesos de producción y consumo (Dijkstra, van Beukering, & Brouwer, 2020).

Nos encontramos en una nueva realidad, en que las preocupaciones ambientales, sociales y económicas están en el punto de mira, lo que hace aumentar la necesidad de gestionar estos asuntos en las empresas frente a sus grupos de interés (Barcellos, 2012). Diversos estudios muestran un cambio en el comportamiento del consumo/inversión dado por un consumidor/inversionista más informado que manifiesta mayor conciencia por los problemas ambientales y sociales, lo que impulsa a los medios de producción a alinear sus objetivos para lograr la preferencia de estos. (Carabias-Barcelo, 2018; Chaudhary, 2018; Clark, Haytko, Hermans, & Simmers, 2019; Heo & Muralidharan, 2019).

Los riesgos para las empresas que aún no asumen su responsabilidad son altos, dado que frente a un evento no previsto que afectase principalmente las dimensiones ambiental y social, se exponen a sufrir la pérdida de confianza de sus consumidores, daños en la marca y por ende ser poco atractivo para los inversionistas (García, Mendes-Da-Silva, & Orsato, 2017). El Riesgo de sostenibilidad en la gestión de las inversiones se define como un hecho o condición Ambiental, Social o de Gobernanza (ASG) que, de producirse, pudiera

provocar un impacto material negativo en el valor de la inversión (VidaCaixa, 2021). Por otro lado, los grupos de interés tienen altas expectativas, están informados, comunicados, conscientes, activos e influyentes, lo que genera riesgos y oportunidades (Barcellos, 2012). Por lo que analizar las decisiones gerenciales de las empresas que ayuden a sobrellevar los riesgos de sostenibilidad, es fundamental sobre todo dado el incremento en la presión que ejercen hoy en día las partes interesadas (Awasthi, Govindan, & Gold, 2018).

El principal objetivo de la sostenibilidad es conciliar el crecimiento económico con el cuidado del entorno social y la protección del medioambiente (Carabias Barcelo, 2018; Domínguez, León, Samaniego, & Sunkel, 2019; VidaCaixa, 2021). Sin embargo, en un ambiente de incertidumbre, las empresas precisan de herramientas que auxilien tanto la toma de decisiones como la definición de sus estrategias (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011). Ante este nivel de incertidumbre es necesario el planteamiento de nuevos modelos que permitan redescubrir nuevas formas de gestionar no solo las empresas sino sus objetivos, sus estrategias y sus políticas (Barcellos, 2012), de forma que estas puedan encontrar el equilibrio entre la bonanza económica y la competitividad empresarial con una calidad de vida sostenible a nivel humano y mundial.

Esta investigación busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones empresariales y políticas que promuevan un desarrollo sostenible. A través de un análisis riguroso y la identificación de mejores prácticas empresariales, se busca contribuir al esfuerzo global por construir un futuro más sostenible y armonioso para las generaciones venideras, mejorando la resiliencia y el futuro de las empresas mediante la adaptación a este cambio de paradigma.

En México, como en muchas otras partes del mundo, la industria del envase, empaque y embalaje (3E) desempeña un rol esencial en la economía y en la vida cotidiana de las personas. La industria 3E es un eslabón fundamental en la cadena de suministro de productos y servicios, y su impacto se extiende a todas las demás industrias debido a su influencia en la protección de productos, la seguridad alimentaria, la seguridad farmacéutica, la eficiencia logística, el cumplimiento de regulaciones, la sostenibilidad y la mercadotecnia. El envase, empaque y embalaje protegen los productos y mercancías durante su transporte, almacenamiento y distribución, evitando pérdidas económicas debido a daños o deterioro, facilita la logística y la distribución eficiente de productos en

una cadena de suministro. En el caso de productos alimenticios y bebidas, el envase y el embalaje son cruciales para mantener la higiene y la seguridad de los alimentos, protegiéndolos de la contaminación y prolongando su vida útil. Los envases y empaques pueden ayudar a reducir el desperdicio de alimentos al mantener su frescura y calidad durante más tiempo. Esto es crucial en un mundo donde la seguridad alimentaria y la lucha contra el hambre son prioridades.

Sin embargo, su contribución al agotamiento de recursos naturales y a la generación de residuos plantea interrogantes cruciales sobre su sostenibilidad a largo plazo. Es imperativo analizar cómo esta industria se adapta y contribuye a los objetivos de conservación ambiental, desarrollo social y desempeño económico en un contexto de crecimiento poblacional y globalización. Esta tesis propone abordar de manera integral la sostenibilidad empresarial en la industria del envase, empaque y embalaje en México. A través de un enfoque multidisciplinario, explorando las interacciones entre esta industria, el medio ambiente, la sociedad y la economía, con el objetivo de identificar y comprender los factores que impactan el nivel de sostenibilidad de las empresas en la industria del envase, empaque y embalaje en México.

Capítulo I. Fundamentos de la Investigación

En este primer capítulo, se establecen los fundamentos esenciales que dan origen y sustento a la investigación titulada "Sostenibilidad Empresarial: Análisis de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México". Se abordan los antecedentes que justifican la relevancia de este estudio, mediante la descripción de la situación problemática. Posteriormente se presenta el problema de investigación, las preguntas, los objetivos de investigación y las hipótesis planteadas, se presenta la exposición de motivos, la justificación y el modelo teórico propuesto (modelo de variables).

Finalmente, se presentará un resumen de la estructura general de la tesis, delineando cómo se organizarán los capítulos subsiguientes y cómo cada uno contribuirá a la consecución de los objetivos de investigación. En conjunto, este capítulo sienta las bases sólidas y los fundamentos necesarios para comprender la importancia y el propósito de la investigación sobre sostenibilidad empresarial en la industria del envase, empaque y embalaje en México.

1.1 Situación problemática

La preocupación por el desarrollo económico y sus consecuencias afectan a la sociedad en general y por ende a las empresas que encuentran insertas en estas y que necesitan encontrar mecanismos para sobrevivir en un mercado cada día más competitivo (Barcellos, 2012). La teoría de los grupos de interés (stakeholders) postula que la capacidad de una empresa para generar riqueza sostenible a lo largo del tiempo y con ello, su valor en el largo plazo viene determinada por sus relaciones con sus grupos de interés (R. E. Freeman, 1999). Los grupos de interés son los individuos y o grupos de una empresa que se involucran voluntaria o involuntariamente y contribuyen a la capacidad de generación de riqueza y que, por lo tanto, son sus potenciales beneficiarios y/o portadores del riesgo (Post, Preston, & Sauter-Sachs, 2002).

Durante las últimas décadas, muchas empresas alrededor del mundo han tenido que adaptar sus operaciones a una situación actual de mayor compromiso con el medio ambiente y la sociedad en su conjunto (Pérez, Espinoza, & Peralta, 2016). Sin embargo, el

desarrollo exclusivo de los procesos productivos no garantiza la sostenibilidad, ya que el uso y la eliminación de productos en muchos casos genera mayores implicaciones que su producción. A pesar de los esfuerzos de algunas empresas por mejorar sus procesos, los señalamientos vienen respecto de su responsabilidad a lo largo de la cadena de suministro (Awasthi et al., 2018), relacionados con el daño y la contaminación asociados con el flujo de residuos que a su vez afecta a las estructuras sociales (Genovese et al., 2017).

Una de las industrias más señaladas por ser una gran generadora una de residuos es la industria del envase, empaque y embalaje. Desde 1950 hasta 2015 se han fabricado unos 8,3 mil millones de toneladas de plástico de las cuales 8 millones de toneladas de desechos plásticos terminaron en el océano, de continuar esta tendencia, para 2025, habrá suficiente plástico para cubrir cada metro de costa en todo el mundo con 100 bolsas. El mayor problema se enuncia en los plásticos de un solo uso y las cifras evidencian a la industria 3E como la causante (Hannah Ritchie, 2019). Tan solo los fabricantes de bebidas producen más de 500 mil millones de botellas de plástico de un solo uso cada año. Según la industria del plástico, en Europa la producción de plástico alcanzó los 61,8 millones de toneladas en 2018. La mayor parte de los plásticos se emplearon en la fabricación de envases, es decir, en productos de un solo uso. Posteriormente serán estos envases los objetos de plástico que encontremos con más frecuencia en el medio ambiente, dañando los ecosistemas marinos (Greenpeace, 2023).

Se entiende por envase al elemento que contiene el producto, empaque a aquel agrupa una cantidad de envases y por embalaje al elemento diseñado para la manipulación y transporte de un grupo de envases (The Consumers Goods Forum, 2011). Los empaques sirven para contener y proteger los bienes que utilizamos todos los días; a nivel industrial estos usos permiten el adecuado funcionamiento de las cadenas productivas. Sin embargo, dada la corta vida útil de estos y los deficientes medios de manejos de residuos sólidos, separación de desechos y reciclaje, estos productos terminan siendo llevados a rellenos sanitarios o a confinamientos, generando problemas de disponibilidad de terrenos, costos de transporte de basura, contaminación de suelo, aire y agua, problemas de salud, entre otros (Macazaga, 2011).

De los diversos materiales de los que se pueden elaborar los empaques (textil, madera, papel, cartón, vidrio, metal, plástico) el más utilizado y el que presenta mayores

desafíos socio-ambientales es el plástico. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2018), mencionó que durante las limpiezas costeras internacionales los residuos más comunes son en orden de magnitud: colillas de cigarrillos, botellas de bebidas y tapas de botellas de plástico, envoltorios de alimentos, bolsas de plástico para comestibles, tapas de plástico, pajitas y agitadores, botellas de bebidas de vidrio, otros tipos de bolsas de plástico y envases de espuma desechables.

Recientemente la crisis global de contaminación por plásticos se ha intensificado debido a la pandemia de COVID-19. Esta problemática abarca no solo los desechos de cubrebocas y guantes, sino también la proliferación de envases y empaques de plástico utilizados en la alimentación y otros productos. La pandemia por COVID-19 podría revertir cualquier progreso realizado en la reducción del consumo de plástico de un solo uso, con un aumento asombroso en el uso de desechables, recipientes para llevar comida, empaques de entrega y muchos otros productos que se han vuelto omnipresentes. En el contexto de la pandemia mundial el 50% de la producción anual de plásticos corresponde a artículos de un solo uso, de los cuales el 40% se destinó a envases que son desechados después de un solo uso. En Singapur, durante un cierre de ocho semanas, se generaron 1470 toneladas adicionales de desechos plásticos solo a partir de envases para llevar (Naciones Unidas, 2021).

En un esfuerzo por controlar la propagación de la contaminación relacionada con el COVID-19 en California, Estados Unidos, el estado tomó la decisión de suspender temporalmente la prohibición de las bolsas de plástico durante un período de sesenta días, comenzando el 22 de abril de 2020. Esta medida se tomó con el objetivo de reducir el "riesgo de exposición al COVID-19 para los trabajadores que desempeñan funciones esenciales, como el manejo de bolsas reutilizables para comestibles o envases reciclables". Sin embargo, esta suspensión temporal tuvo repercusiones negativas en la producción y el reciclaje de bolsas de plástico y envases. De manera similar a lo que ocurrió en Europa, los fabricantes en Estados Unidos rápidamente regresaron al uso de resinas 100% vírgenes, dado que resultaban más económicas que las resinas recicladas (Naciones Unidas, 2021). La prevalencia de los plásticos en el medio ambiente ha llegado a tal punto que algunos académicos han comenzado a referirse a la esfera de interacción entre ecosistemas y plásticos como la *plastisfera* (Cheng et al., 2021; Dey, Rout, Behera, & Ghosh, 2022; Soledad Pazos, Suárez, & Gómez, 2020). La degradación del entorno natural conlleva

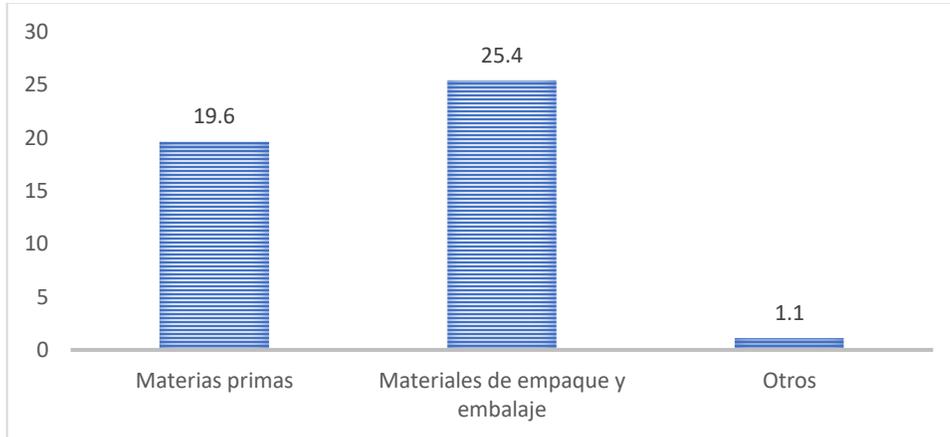
costos que no se limitan únicamente al ámbito medioambiental, sino que también afectan a la sociedad. Es importante destacar que, en este contexto, son las comunidades más vulnerables las que experimentan de forma desproporcionada las ramificaciones de esta degradación, poniendo en peligro sus derechos fundamentales, su salud y su calidad de vida. Hasta ahora, las conversaciones sobre este asunto raramente han examinado detalladamente estos efectos perjudiciales, especialmente desde la perspectiva de la justicia ambiental (Naciones Unidas, 2021).

En México el panorama no es la excepción, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante la pandemia de COVID-19, el uso de plásticos se disparó de manera asombrosa, no solo miles de millones de mascarillas, sino también empaques de comida para llevar (INEGI, 2022). Según la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje (AMEE), durante la pandemia de COVID-19, la producción de diversas industrias experimentó un aumento, especialmente debido a la mayor demanda de productos de consumo. La industria 3E se adaptó a esta creciente necesidad de empaques, lo que resultó en un incremento del 4% en su crecimiento durante el año 2021. En la actualidad, los principales sectores que más demandan productos de la industria 3E son los alimentos y bebidas, que representan el 50%, seguido por el cuidado personal y productos para el hogar, que suponen el 15%, y la industria farmacéutica, con un 10% (Macías, 2022).

De acuerdo con datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en México se generan casi 103,000 toneladas de residuos sólidos urbanos diariamente (SEMARNAT, 2020), de las cuales se recolecta el 83.93%, mientras que solo el 78.54% se dispone en vertederos, y un escaso 9.63% se recicla. En este escenario, los materiales de envases, empaques y embalajes tienen un rol importante. Se estima que la población de México, en promedio, genera cerca de 1 kilogramo diario por persona de residuos sólidos y hasta 4 kilogramos en las zonas urbanas, de los cuales aproximadamente un 50% por ciento de éstos son materiales inorgánicos, dentro de los cuales se ubican los residuos generados por envases, empaques y embalajes (Galván, 2019). Entre las grandes unidades económicas manufactureras, aproximadamente el 19.6% indicaron que incorporan material reciclado en su producción como componentes de materias primas, mientras que un 25.4% lo emplean en la elaboración de materiales de

empaque y embalaje. Además, un 1.1% reportó la utilización de otros materiales reciclados en sus procesos de producción (INEGI, 2022), ver Gráfica1.

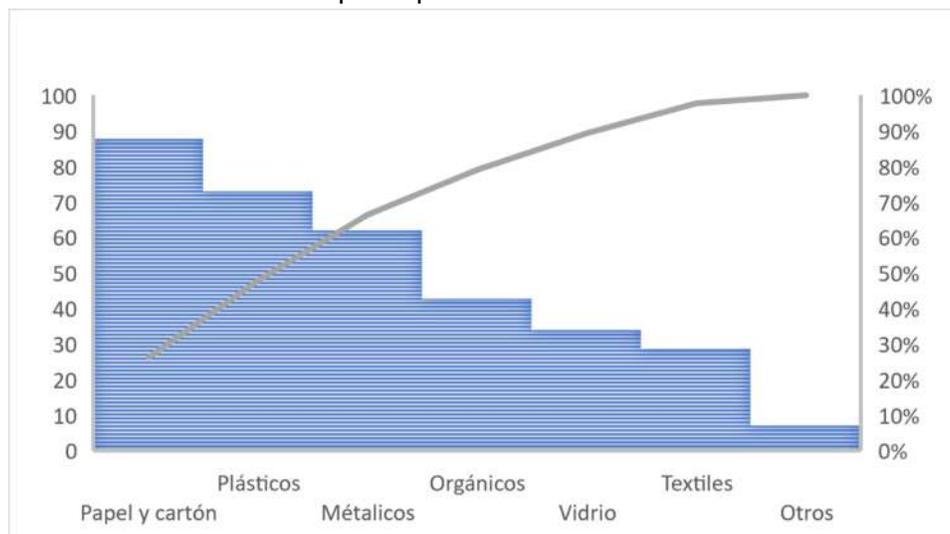
Gráfica 1. Unidades económicas grandes que utilizaron materiales reciclados



Fuente: Censos Económicos 2019 (INEGI, 2022)

De las unidades económicas grandes el sector manufacturero al que pertenece la industria 3E, el 87% declaró separar los residuos y desechos de papel y cartón, el 28.7% los residuos y desechos textiles, el 62% los residuos y desechos metálicos, el 34% separó los residuos y desechos de vidrio y el 72.9% los residuos y desechos de plástico (INEGI, 2022).

Gráfica 2. Porcentaje de unidades económicas manufactureras grandes que separaron residuos.



Fuente: Censos Económicos 2019 (INEGI, 2022)

Los envases, que incluyen materiales como plástico, cartón y laminados, representan alrededor del 25 al 30% de los desechos domésticos. Específicamente, los envases de plástico PET (politereftalato de etileno) constituyen aproximadamente del 2 al 5% del peso total y del 30 al 50% del volumen de residuos depositados en rellenos sanitarios. La SEMARNAT resalta que los empaques y embalajes, que comprenden envolturas, envases, botellas y bolsas, contribuyen con más de un tercio de la producción diaria de residuos en México, lo que los convierte en uno de los desafíos más significativos en la gestión de Residuos Sólidos en la actualidad (SEMARNAT, 2020).

Si bien, la pandemia retrasó los avances en la gestión de residuos sólidos, las medidas han sido retomadas posterior al confinamiento. La Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), como parte de la estrategia destinada a disminuir la generación de desechos en la Ciudad de México, el 1 de enero de 2020 retomó la prohibición de la comercialización, distribución y entrega de bolsas de plástico, anunciada previa a la pandemia y efectuó la prohibición sobre la comercialización, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso, como cubiertos, platos, popotes, globos, vasos y charolas para transportar alimentos, a partir del 1 de enero de 2021. Ambas medidas están orientadas hacia una política ambiental que se centra en promover la producción y el consumo sostenible de productos plásticos. El objetivo es reemplazar aquellos productos de vida útil breve que se desechan de inmediato, con productos más duraderos que pueden ser reutilizados o, en su defecto, reciclados. Además, se busca que los productos de vida útil corta, fabricados por necesidad o con una función específica, como los empaques, envases y embalajes estén hechos de materiales que faciliten su reintegración al medio ambiente. (SEDEMA, 2021).

Las autoridades de la Ciudad de México han anunciado que más de 60 países han comprometido su participación en la transformación de la dinámica de producción y consumo de plásticos de un solo uso. Aunque en un principio se enfoca en la educación y la orientación, existe la posibilidad de que, en el futuro, se apliquen sanciones económicas si resulta necesario (SEDEMA, 2021). La transformación en la producción y consumo de plásticos de un solo uso, como la establecida por la Secretaría del Medio Ambiente, está impulsando cambios significativos en la industria del envase, empaque y embalaje. Las empresas que se adapten de manera efectiva a estas tendencias podrían estar mejor posicionadas para cumplir con las regulaciones, satisfacer las demandas de los consumidores y aprovechar las oportunidades emergentes en un mercado en evolución

hacia la sostenibilidad. A nivel mundial las principales empresas ya están en proceso de rediseñar sus envases, empaques y embalajes, Coca-Cola, Pepsi, P&G, Unilever y Nestlé son un ejemplo de ello, incluyendo en sus objetivos la eliminación de empaques problemáticos o innecesarios mediante el rediseño, la innovación o modelos alternativos de entrega, que se reciclen o composten.

Los cambios sustantivos en el consumo y la regulación de empaques se incrementan aún más ante el panorama de los mercados emergentes que surgirán a raíz de la resolución histórica para acabar con la contaminación del plástico la cual busca forjar un acuerdo internacional jurídicamente vinculante para finales de 2024, respaldado por jefes de Estado, ministros de Medio Ambiente y representantes de 175 países. La decisión fue adoptada en la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, celebrada en Nairobi, el máximo órgano mundial para preservar la salud de nuestro planeta (UNEP, 2022). La histórica resolución aborda el ciclo de vida completo del plástico, incluyendo su producción, diseño y eliminación, lo cual implica cambios directos e inmediatos en la industria 3E al impulsar la adopción de prácticas y materiales más sostenibles. Esto no solo responde a las demandas de los consumidores y las regulaciones gubernamentales, sino que también crea nuevas oportunidades de mercado y refuerza la responsabilidad social y ambiental de las empresas del sector. Como resultado, la industria del 3E está experimentando una transformación significativa en su enfoque y prácticas rumbo hacia un futuro más sostenible.

1.2 Planteamiento del problema

La industria del envase, empaque y embalaje en México se encuentra en un contexto de creciente preocupación por la sostenibilidad, tanto a nivel global como local. Un enfoque que nos permite entender el desarrollo sostenible es pensar en organizaciones competitivas y socialmente responsables, con procesos de producción en el territorio que sean sostenibles, robustos, resilientes y adaptativos (Calvente, 2007). A pesar de la adopción de algunas medidas orientadas a contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aún no se observan mejoras significativas en los niveles de bienestar de la población, ni una disminución sustancial en el deterioro de los ecosistemas naturales y/o sociales (Leff, 2005; Piketty & Zucman, 2014).

La teoría organizacional reconoce la interdependencia de las empresas con su entorno externo, tanto económico como social y ambiental, por lo que los cambios en estas dimensiones del ambiente generan impactos en parte o en la totalidad de sus transacciones (Lorentz, Shi, Hilmola, & Singh Srani, 2012). La globalización de los modelos de producción ha intensificado esta interconexión, subrayando la importancia de una perspectiva global en la búsqueda de la sostenibilidad empresarial (J. Elkington, 1998).

Sin embargo, la búsqueda de la sostenibilidad plantea retos en las organizaciones, ya que a menudo se percibe como un conflicto entre la rentabilidad y la responsabilidad social y ambiental. Esta percepción lleva a la incertidumbre entre los actores corporativos sobre cómo equilibrar estos objetivos, como si fueran mutuamente excluyentes (Blázquez & Peretti, 2012; Carro-Suárez, Sarmiento-Paredes, & Rosano-Ortega, 2017). Sin embargo, investigaciones ulteriores han demostrado que las estrategias corporativas sostenibles pueden conducir a un mayor éxito económico y competitivo, basado en el valor que la empresa puede aportar a través de sus productos o servicios (Blázquez & Peretti, 2012; Moreno, 1997).

En un entorno empresarial caracterizado por la incertidumbre y el cambio constante, el desarrollo sostenible se convierte en una estrategia clave para permitir a las organizaciones adaptarse a diversas condiciones del mercado, marcos regulatorios cambiantes y nuevas dinámicas políticas, sociales y económicas (Barcellos Paula & Gil Lafuente, 2011). Sin embargo, las empresas que buscan fortalecer sus capacidades y desarrollar estrategias sostenibles, aún se encuentran ante el desafío de seleccionar las prácticas más valiosas y efectivas (Campos, 2014).

1.3 Preguntas de Investigación

1. ¿Cuál es el impacto de la administración estratégica en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México?
2. ¿Cuál es el impacto de la mercadotecnia en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México?

1.4 Objetivos de Investigación

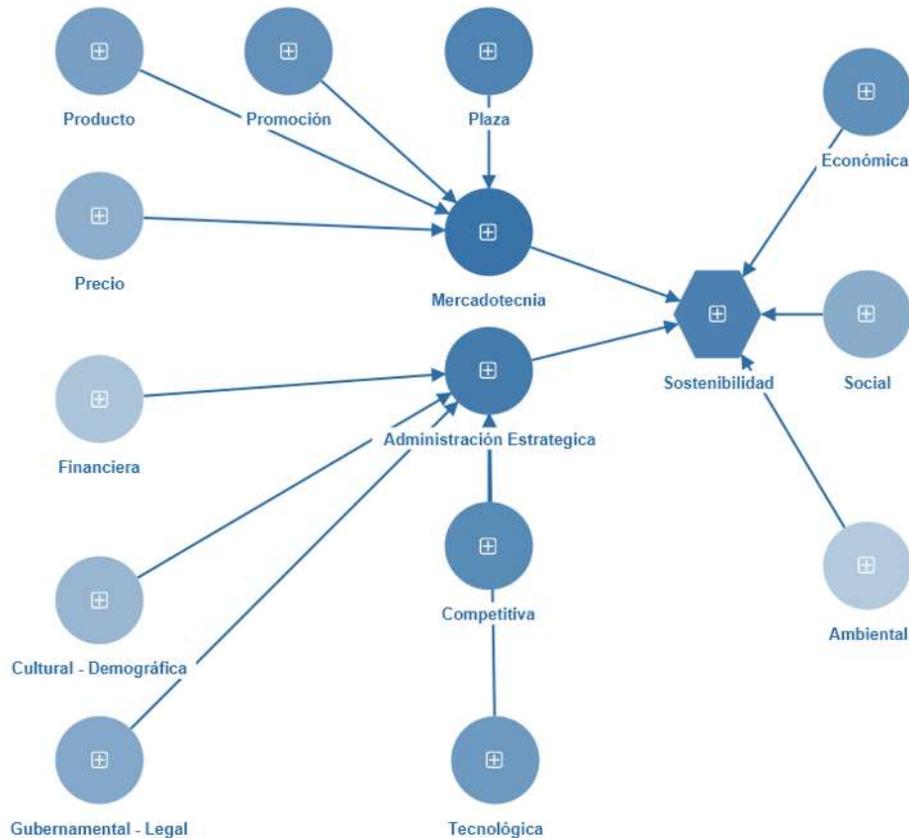
1. Identificar el grado en que la administración estratégica impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México
2. Identificar el grado en que la mercadotecnia impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México

1.5 Hipótesis de Investigación

3. La administración estratégica tiene un impacto positivo en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México.
4. La mercadotecnia tiene un impacto positivo en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México.

1.6 Modelo de Variables

Un modelo teórico de variables es una representación conceptual que describe la relación entre diferentes variables o conceptos en un contexto específico. Estos modelos ayudan comprender y explicar fenómenos complejos al simplificar y visualizar las relaciones entre variables. Pueden utilizarse para hacer predicciones sobre cómo cambios en una o varias variables afectarán a otras. Los modelos teóricos a menudo implican hipótesis sobre relaciones de causalidad entre variables. Ayudan a establecer si una variable influye en otra y en qué dirección. En la Figura 2, se puede apreciar el modelado de variables correspondiente a las hipótesis de investigación propuestas, “la administración estratégica y la mercadotecnia tiene un impacto positivo en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México”.

Figura 3. Modelo teórico de variables

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de la literatura

1.7 Justificación

La industria del envase, empaque y embalaje desempeña un papel crucial en la economía mexicana al ser un sector esencial para la distribución de productos. Además, tiene un impacto directo en la gestión de recursos naturales y la reducción de residuos. La sostenibilidad en esta industria no solo tiene implicaciones económicas, sino que también contribuye a la preservación del medio ambiente y al bienestar de la sociedad.

En un contexto global de creciente conciencia ambiental y demandas cambiantes de los consumidores, la sostenibilidad se ha convertido en un factor crítico para la competitividad de las empresas. La forma como respondan las empresas focales y sus cadenas de suministro a los retos complejos de la sostenibilidad, algunos de los cuales tiene el potencial de amenazar la supervivencia de los negocios, se estará convirtiendo

cada vez más en algo vital para el éxito futuro de las empresas (Bocken, de Pauw, Bakker, & van der Grinten, 2016; Contreras, 2005; Schaltegger et al., 2016). La industria del envase, empaque y embalaje se enfrenta a desafíos significativos en términos de innovación, eficiencia y responsabilidad social. Comprender cómo la administración estratégica y la mercadotecnia impactan en su sostenibilidad es esencial para abordar estos desafíos.

1.7.1 Conveniencia

La importancia que tiene la generación de conocimiento en el campo de la sostenibilidad radica en la evidencia plasmada en numerosos estudios donde se demuestra que la educación, la investigación y la colaboración social son fundamentales e inseparables para lograr el desarrollo sostenible de una nación (Chaudhary, 2018; Clark et al., 2019; Kajikawa, 2008; Rothenberg & Matthews, 2017; Yadav & Pathak, 2016).

La presente propuesta de investigación busca contribuir al conocimiento de la sostenibilidad empresarial, a través de la administración estratégica y la mercadotecnia en la industria del envase, empaque y embalaje en México. Permitiendo a empresas, entidades gubernamentales y tomadores de decisiones, la elaboración de estrategias bajo un mejor entendimiento del fenómeno.

1.7.2 Relevancia Social

El consumo y la producción sostenible trata de crear ganancias netas de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida (PNUD, 2019).

Identificar y comprender las prácticas efectivas de administración estratégica y mercadotecnia que contribuyen a la sostenibilidad podría ofrecer ventajas tanto para las empresas en la industria como para la sociedad en general. Esto podría traducirse en la promoción de prácticas más responsables y en la mejora de la posición competitiva de las empresas mexicanas en los mercados nacionales e internacionales.

1.7.3 Valor Teórico

En términos generales, las capacidades organizacionales y la integración de las partes interesadas constituyen en una fuente para la ejecución de las estrategias de las empresas (R. E. Freeman, 1999; Hart, 1995). Siendo las estrategias enfocadas en cuestiones económicas las más abordadas tanto en lo práctico como en la investigación (The Consumers Goods Forum, 2011), lo que no permite un cabal entendimiento de la aplicación de estrategias sostenibles equánimes en las tres dimensiones de la sostenibilidad (económico, social y ambiental). Actualmente sigue existiendo disparidad de opinión tanto en el campo de la investigación como desde los ejecutores de negocios, entre si la gestión de la sostenibilidad contribuye realmente a una mejora económica de las empresas (Blázquez & Peretti, 2012; Carro-Suárez et al., 2017), más aún cuando los beneficios palpables de establecer estrategias sostenibles (especialmente en las dimensiones social/ambiental) parecen se obtienen en el largo plazo (Zhu et al., 2013).

A pesar de la importancia de la sostenibilidad en la industria 3E, se percibe una carencia de investigaciones específicas que aborden en profundidad cómo las estrategias de administración y la mercadotecnia pueden influir en la sostenibilidad. El conocimiento actual es limitado y fragmentado, lo que resalta la necesidad de una investigación integral y rigurosa. Esta investigación tiene el potencial de contribuir al cuerpo de conocimiento en áreas clave, incluida la gestión estratégica, la mercadotecnia y la sostenibilidad empresarial. Los resultados podrían servir como base para futuros estudios y orientar a las empresas hacia un enfoque más integral y sostenible en sus operaciones.

Capítulo II. La industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.

El presente capítulo tiene como objetivo adentrarse en la estructura de la industria del envase, empaque y embalaje en México, destacando su importancia y rol fundamental en diversos sectores económicos. Se explorará la magnitud de esta industria en términos de su contribución económica, su segmentación en tipos de envases y empaques, así como los actores clave que la componen. Además, se abordarán las tendencias actuales, las innovaciones tecnológicas y los desafíos que enfrenta, con un enfoque especial en la sostenibilidad y la responsabilidad empresarial. Este análisis busca ofrecer una visión integral de un sector que desempeña un papel crucial en la economía mexicana y su desarrollo sostenible.

Introducción

El envase, empaque o embalaje, (packaging en inglés) se refiere al proceso de diseñar, crear y producir el envoltorio o contenedor de un producto. Es una parte esencial de la cadena de suministro y comercialización, ya que no solo protege y preserva el producto, sino que también cumple un papel crucial en la presentación y la comunicación de la marca.

Se entiende por envase primario al elemento que contiene el producto. Empaque o envase secundario: agrupa una determinada cantidad de unidades de envases primarios en una unidad conveniente en el punto de venta. Generalmente, el envase secundario tiene uno de dos roles: puede ser un medio conveniente para la reposición en góndola; o puede agrupar unidades de envases primarios en un envase para compra. Puede retirarse sin afectar las propiedades del producto y, en general, define la unidad manipulada por el comerciante. Embalaje o envase terciario: está diseñado para garantizar la manipulación y el transporte libres de daños de una serie de envases de venta o agrupados (The Consumers Goods Forum, 2011).

La función envase, empaque o embalaje, va más allá de la protección física del producto. Incluye elementos de diseño que buscan atraer la atención del consumidor, comunicar la identidad de la marca, proporcionar información sobre el producto y su uso, así como influir en la percepción y la experiencia del consumidor. Además, en la actualidad,

se le da una creciente importancia a la sostenibilidad y la ecología en el diseño de envases, buscando reducir su impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida.

La industria 3E está intrínsecamente ligado al desarrollo económico de una región o país, en México la industria 3E representa el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 9% del PIB Manufacturero, esta industria representa un estímulo sobre el resto de industrias consumidoras de empaques y sobre el empleo, al generar una gran cantidad de fuentes de trabajo. En México se estima que para el 2021, la industria 3E generó 80 mil empleos directos y 350,000 indirectos, en ese mismo año, su valor ascendió a 19,000 millones de dólares, lo que represento un crecimiento del 5.4% del año anterior (AMEE 2022).

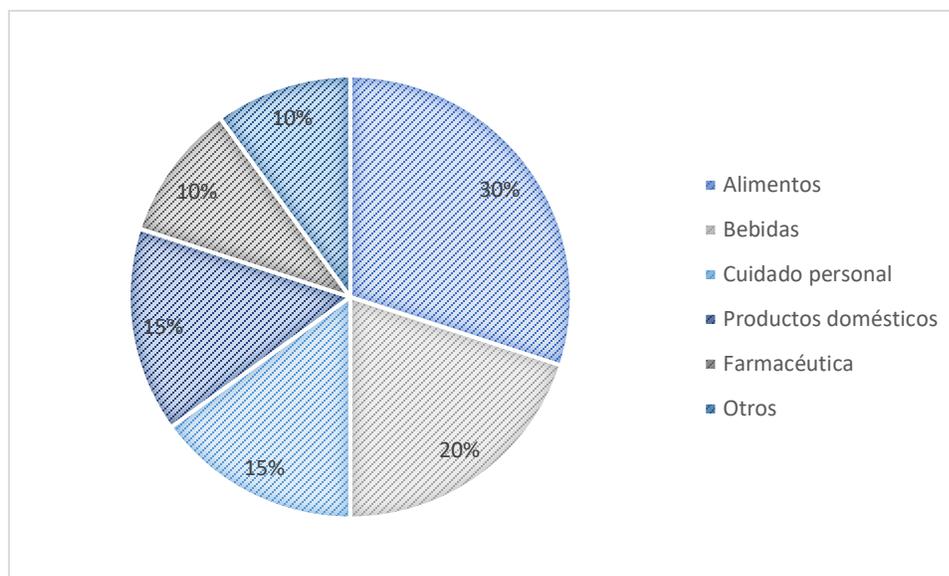
El empaque a su vez juega un rol de acompañamiento del resto de productos de una economía, y este tiene el poder de mejorar no solo la conservación del producto sino también de promover la compra y posicionar las marcas, el empaque y la mercadotecnia tienen una simbiosis poderosa, dado el poder de comunicación de los envases, empaques y embalajes, un diseño atractivo y funcional puede diferenciar un producto en el mercado, ayudar a construir una imagen de marca sólida y posicionar el producto de manera favorable en la mente de los consumidores. Esto puede aumentar la demanda y, por ende, las ventas, beneficiando la economía.

En su forma más funcional el empaque representa una de las decisiones estratégicas más importantes para las empresas, dado que, además de afectar las ventas y promoción del producto, determina parte de la eficiencia y funcionalidad logística de la empresa. Un empaque bien diseñado puede reducir costos logísticos y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro, desde la producción hasta la distribución. Esto tiene un impacto directo en la rentabilidad de las empresas y en la economía en general. Adicional, al ser el empaque el acompañamiento del producto durante toda la cadena de suministro, desde la producción, hasta el consumo y su posterior deshecho, las decisiones estratégicas que tomen las empresas sobre la generación de empaques son vitales para establecer sistemas de consumos más sostenibles.

2.1 Segmentación de Mercado en la Industria 3E

La segmentación de las empresas manufactureras de la industria 3E en México se pueden clasificar por el tipo de material utilizado como: textil, madera, papel/cartón, plástico, vidrio y metal (véase Figura 3), o por industria/vertical de usuario final, como cuidado personal, cuidado del hogar, farmacéutica, alimentos y bebidas, venta minorista, fabricación y otros. Siendo las industrias que más demandan envases y embalajes, las de: alimentos el 30%, bebidas el 20%, cuidado personal el 15%, productos domésticos el 15%, farmacéutica el 10% y el resto de los sectores 10% (ver gráfica 3).

Gráfica 3 . Demanda en la industria 3E por vertical de usuario final



AMEE, (2022)

El segmento de usuarios finales en las industrias de alimentos y bebidas representa hoy en día el 50% de la demanda de envases y se espera que incremente, por el incremento en la población de clase media y la creciente necesidad de conveniencia y estilo de vida de la población.

En América Latina, México está viviendo un notable crecimiento en la industria de envases minoristas en el sector alimentario, situándose como el segundo país con mayor crecimiento después de Brasil. Esto debido a la disminución en el consumo de sodas en América del Norte y Europa, México emerge como un mercado prometedor. A pesar de la caída en las ventas de bebidas carbonatadas, atribuida al creciente número de personas

conscientes de su salud, se está observando un marcado crecimiento en las bebidas listas para beber, desde bebidas matutinas hasta elixires rejuvenecedores, los consumidores están invirtiendo más en productos que se perciben como seguros para su consumo.

En contraste, el consumo de bebidas alcohólicas está en alza en este país, impulsado por impuestos bajos, prácticas de comercialización poco reguladas y políticas gubernamentales flexibles. México tiene uno de los mayores índices per cápita de consumidores de alcohol, generando un incremento en la demanda de envases.

La segmentación más utilizada según la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje en México, AMEE (2020) se da por tipo de material utilizado, esto dada la especialización que se requiere para el tratamiento del material. Considerando 6 segmentos con base en los materiales utilizados por las empresas de la industria 3E (ver Figura 3).

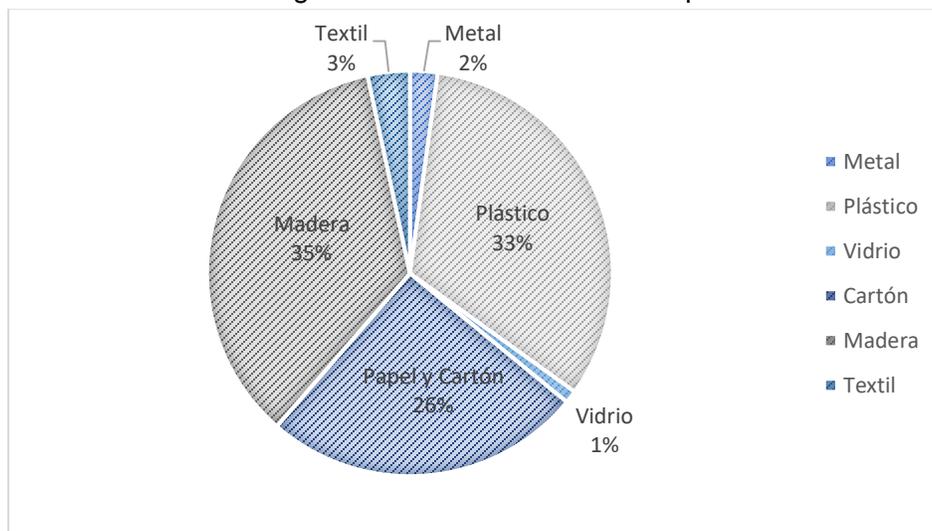
Figura 4. La industria 3E por material



Elaboración propia con base en la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje en México (2020)

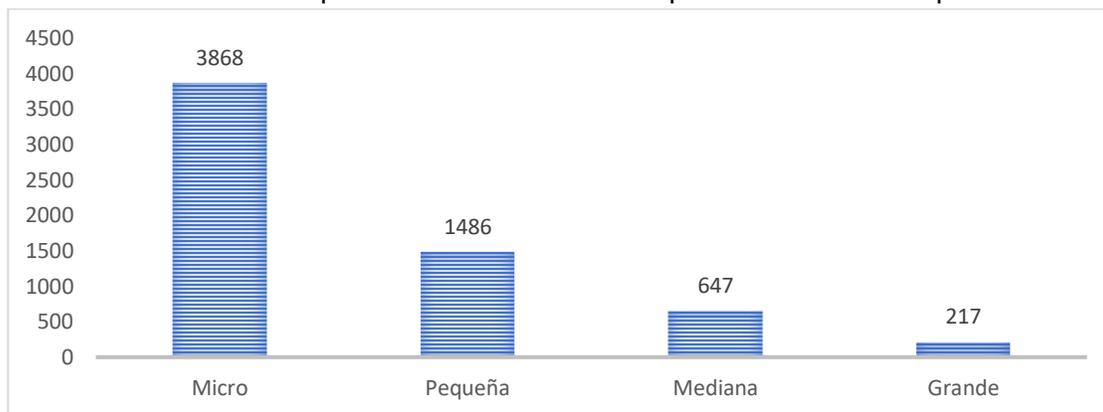
2.2 Tamaño de la industria 3E en México

En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 6,218 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques o embalajes de distintos materiales: textil, madera, papel o cartón, plástico, vidrio y metal, (INEGI-DENUE, 2020).

Gráfica 4. Segmentación de la industria 3E por material

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

De las cuales el 35% se dedican a la fabricación de productos para embalaje y envases de madera, el 33% fabrican productos de plástico, el 26% productos de papel y cartón, el 3% de materiales textiles, el 2% a la fabricación de productos de metal y solo el 1% a la fabricación de envases y ampollitas de vidrio (ver Gráfica 4).

Gráfica 5. Composición de la industria 3E por tamaño de la empresa

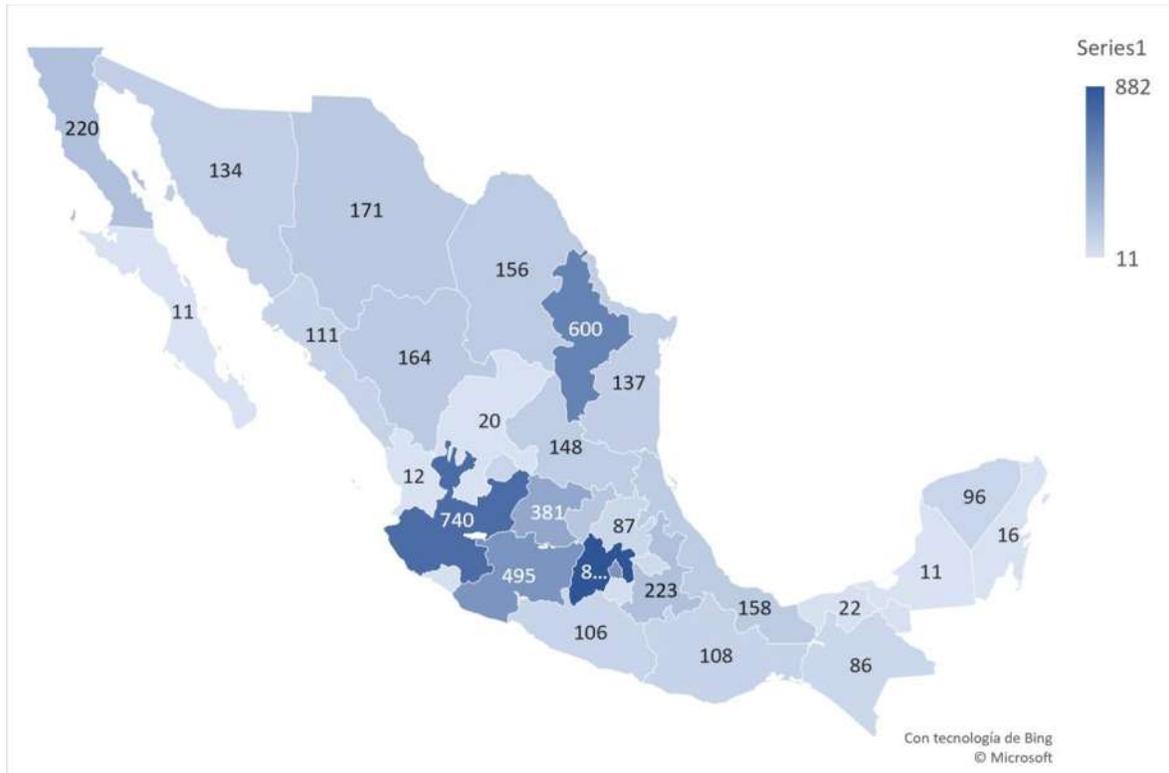
Nota: Los criterios para clasificar a la micro, pequeña y mediana empresa son diferentes en cada país, de manera tradicional se ha utilizado el número de trabajadores como criterio para estratificar los establecimientos por tamaño y como criterios complementarios, el total de ventas anuales, los ingresos y/o los activos fijos INEGI-DENUE (2020).

La industria del empaque, envase y embalaje en México se conforma en un 62.2% de microempresas es decir aquellas conformadas por hasta un máximo de 10 empleados,

un 23.8% de empresas pequeña, en un rango de entre 11 y 50 empleados, un 10.4% de empresas medianas, de entre 51 y 250 empleados y un 3.4% de empresas grandes, cuyo número de personal excede los 250.

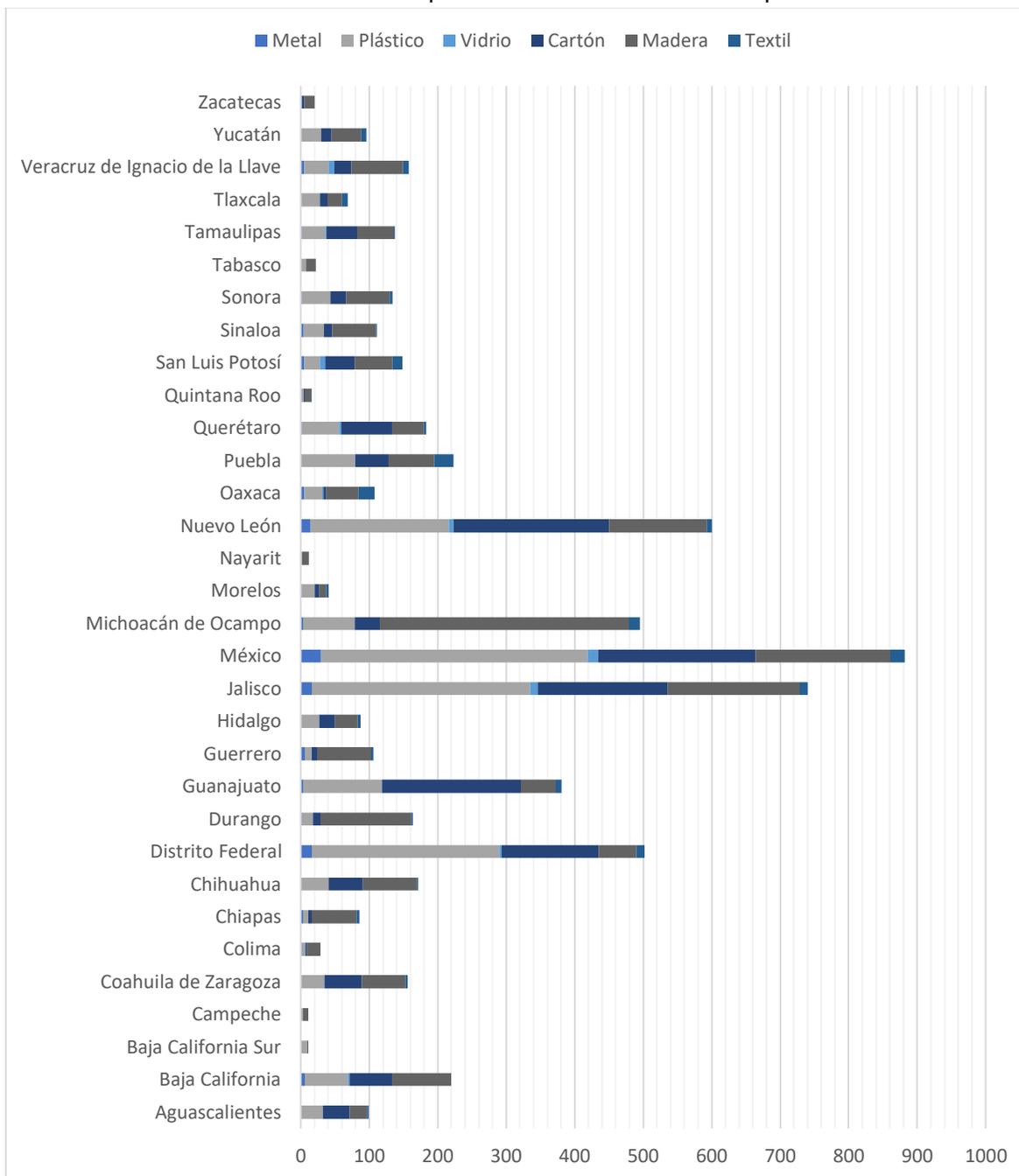
La industria 3E se concentra mayormente en la zona centro y norte del país, como se aprecia en la Gráfica 6, los Estados con más unidades económicas son México con 882 empresas, Jalisco con 740, Nuevo León con 600, la Ciudad de México con 502 y Michoacán con 495. En conjunto estos 5 Estados acumulan el 51% de las empresas de la industria del envase, empaque y embalaje (INEGI-DENUE, 2020).

Gráfica 6 Concentración geográfica de la industria 3E en México



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Con base en el número de entidades económicas, en la gráfica 7, se aprecia la tendencia de producción que prevalece en una región (Estado).

Gráfica 7 Tendencia de producción de la industria 3E por Estado

México es de los Estados que presentan empresas en los 6 segmentos identificados, siendo la categoría de plásticos la más abundante en cuanto a unidades económicas, con el 44.10%, seguida del cartón con un 26% y del 22% productos de madera, con una estructura similar le sigue Jalisco, con el 43% de productos plásticos, el 25.9% en el segmento de cartón y el 25.6% de madera, Nuevo León presenta la mayor concentración

de unidades económicas en el segmento de cartón con el 37% , seguidas del segmento de plástico con el 33% y el 23% de productos de madera, las empresas de la Ciudad de México se encuentran el 54.58% en el segmento de plástico, el 28% productos de cartón y solo el 10% madera, mientras que Michoacán se constituye en su gran mayoría por empresas en el segmento de madera, con el 73.53%, posterior el segmento del plástico con el 15% y el cartón con el 7% y tiene ausencia de empresas en el segmento de vidrio.

2.2.1 Tamaño de la Industria 3E en México por Segmento

Para la realización de la delimitación de la industria 3E en México, se utilizó la metodología indicada por Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) quien mediante el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) asigna de forma ordenada y homologada un código de clasificación de entidades económicas.

Las industrias manufactureras bajo el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte son aquellas actividades o productos que inician con los dígitos 31, 32 o 33. Con base en la segmentación de la industria 3E por materiales de uso, tenemos que las categorías de las industrias manufactureras que realizan actividades productivas de envase empaque y embalaje son: el segmento textil cuyo código es 314, el segmento de la madera 321, el segmento del papel 322, el segmento del plástico 326, el segmento del vidrio 327 y el segmento del metal 332 (INEGI-SCIAN, 2018).

Tabla 1 Códigos SCIAN para la industria 3E

31-33 Industrias manufactureras						
Sub-clasificación	Textil	Madera	Papel	Plástico y hule	Vidrio	Metal
Código SCIAN	314	321	322	326	327	332
Concepto	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del plástico y del hule	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	Fabricación de productos metálicos

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Cada categoría a su vez como industria puede contener diversas actividades que no son objeto de análisis del presente estudio, como por ejemplo la industria textil [314], su principal función se debe a la confección de ropa, sin embargo la sección de interés, se encuentra en la confección de bolsas, costales y de más productos que fungen como empaque, envase y/o embalaje, por lo que para ello se presenta para cada segmento las sub-clasificaciones de las industrias manufactureras que lo conforman y el código asignado para dicha actividad por el SCIAN.

2.2.1.1. Segmento Textil

Este segmento de la industria del envase, empaque y embalaje es el cuarto en orden de importancia con base en el número de empresas contenidas. En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 204 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques y/o embalajes de materiales textiles, bajo el código de clasificación 314911, cuya definición es: fabricación de costales, bolsas para empaque y embalaje, confeccionadas a partir de materiales textiles. Este segmento está constituido en su mayoría por microempresas las cuales representan el 67%, un 17% son empresas pequeñas, 9% de medianas y el 7% son grandes.

Tabla 2 Clasificación segmento textil

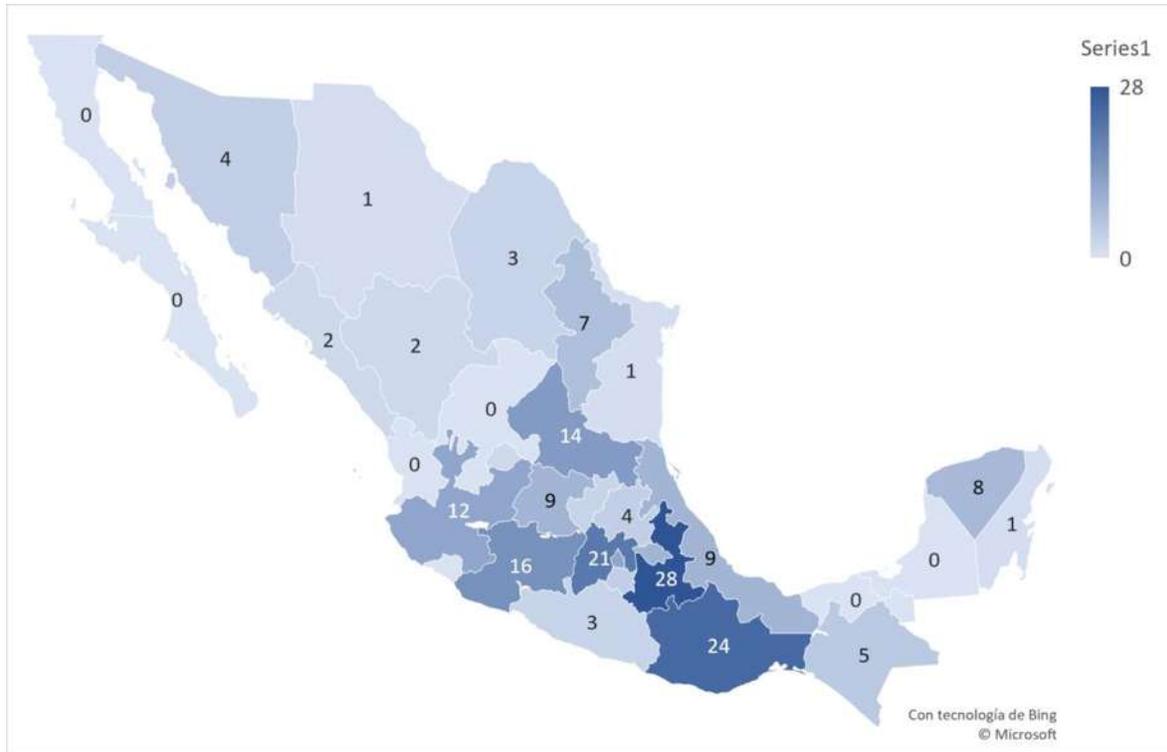
[314] Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir
[314-9] Fabricación de otros productos textiles, excepto prendas de vestir
[3149-1] Confección de costales y productos de textiles recubiertos y de materiales sucedáneos
[3149-11] Confección de costales
- Bolsas para empaque y embalaje, confección a partir de materiales textiles

Elaboración propia con base en INEGI-DENU.

La mayor concentración de unidades económicas en el segmento textil, se ubica en la región centro occidente y suroeste del país, siendo Puebla el Estado con más empresas de la industria del envase, empaque y embalaje sector textil con 28 unidades, seguido de

Oaxaca, Michoacán, México y San Luis Potosí, en conjunto estos 5 Estados representan el 50% de todo el segmento, (véase Gráfica 8).

Gráfica 8 Concentración geográfica de la industria 3E segmento textil



2.2.1.2. Segmento Madera

Este segmento de la industria del envase, empaque y embalaje es el cuarto en orden de importancia con base en el número de empresas contenidas. En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2192 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques y/o embalajes de madera, bajo el código de clasificación 321920, cuya definición es: fabricación de productos para embalaje y envases de madera. Este segmento está constituido en su mayoría por microempresas las cuales representan el 84.48%, un 12.7% son empresas pequeñas, 2.6% de medianas y el 1.8% son grandes.

La mayor concentración de unidades económicas en el segmento textil, se ubica en la región centro y occidente del país, siendo Michoacán el Estado con más empresas de la industria del envase, empaque y embalaje sector de la madera con 364 unidades, seguido

de México con 197 empresas, Jalisco, Nuevo León y Durango, en conjunto estos 5 Estados representan el 46.94% de todo el segmento, (véase Gráfica 9).

Tabla 3 Clasificación segmento madera

[321] Industria de la madera
[321-9] Fabricación de otros productos de madera
[321-92] Fabricación de productos para embalaje y envases de madera
[3219-20] Fabricación de productos para embalaje y envases de madera

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Gráfica 9 Concentración geográfica de la industria 3E segmento madera



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

2.2.1.3. Segmento Papel/Cartón

Este segmento de la industria 3E es el tercero en orden de importancia con base en el número de empresas contenidas. En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 1593 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques y/o embalajes de papel/cartón, bajo los códigos de clasificación 322210 “fabricación de envases de cartón a partir de cartón comprado”, 322131 “fabricación de envases de cartón en plantas integradas” y 322220 “fabricación de bolsas de papel, productos recubiertos y tratados y cintas adhesivas para empaque”.

Tabla 4 Clasificación segmento papel/cartón

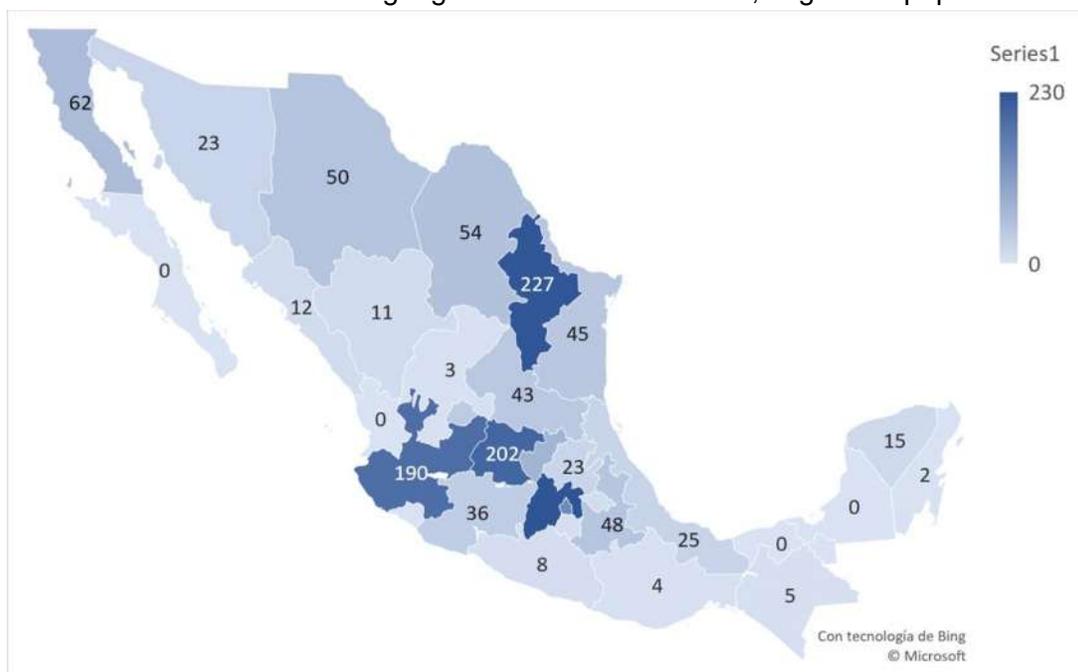
[322] Industria del papel		
[322-1] Fabricación de pulpa, papel y cartón		[3222] Fabricación de productos de cartón y papel
[322-13] Fabricación de cartón	[322-21] Fabricación de envases de cartón	[322-22] Fabricación de bolsas de papel y productos celulósicos recubiertos y tratados
[322-131] Fabricación de cartón en plantas integradas	[322-210] Fabricación de envases de cartón	[322-220] Fabricación de bolsas de papel y productos celulósicos recubiertos y tratados
- Envases de cartón, fabricación a partir de cartón comprado	- Envases de cartón, fabricación en plantas integradas	- Cintas adhesivas para empaque, fabricación a partir de material comprado

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Este segmento está constituido en su mayoría por empresas dedicadas a la fabricación de envases de cartón las cuales representan el 84% del segmento y el 16% restante a la fabricación de bolsas de papel y recubiertos, el 47.83% de las empresas son microempresas las cuales representan, un 33% son empresas pequeñas, 14.31% de medianas y el 4.8% son grandes. Las unidades económicas en el segmento papel/cartón,

se ubican mayormente en la región centro y noreste país, siendo el Nuevo León el Estado con más empresas de la industria del envase, empaque y embalaje del segmento “cartón” con 227 unidades, seguido del Estado de México con 230 empresas, Guanajuato con 202, Jalisco con 190 y la Ciudad de México con 142, en conjunto estos 5 Estados representan el 62% de todo el segmento, (véase Gráfica 10).

Gráfica 10 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento papel/cartón



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

2.2.1.4. Segmento Plástico

Este segmento de la industria del envase, empaque y embalaje es el segundo en orden de importancia con base en el número de empresas contenidas. En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2029 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques y/o embalajes de plástico, bajo los códigos de clasificación: 326110 “fabricación de bolsas y películas de plástico flexible”, 326-140 “fabricación de espumas y productos de poliestireno”, 326160 “fabricación de botellas de plástico” y 326193 “fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento”.

Este segmento está constituido en su mayoría por empresas dedicadas a la fabricación de bolsas y películas plásticas flexibles, las cuales representan el 46%, seguidas de empresas manufactureras de envases y contenedores para embalaje con un 31%, posteriormente de fábricas de botellas plásticas con un 12% y finalmente el 11% restante de unidades económicas dedicadas a la fabricación de productos de poliestireno, el 49.43% de las empresas son microempresas, un 30.45% son empresas pequeñas, 15.42% de medianas y el 4.6% son grandes.

Tabla 5 Clasificación segmento plástico

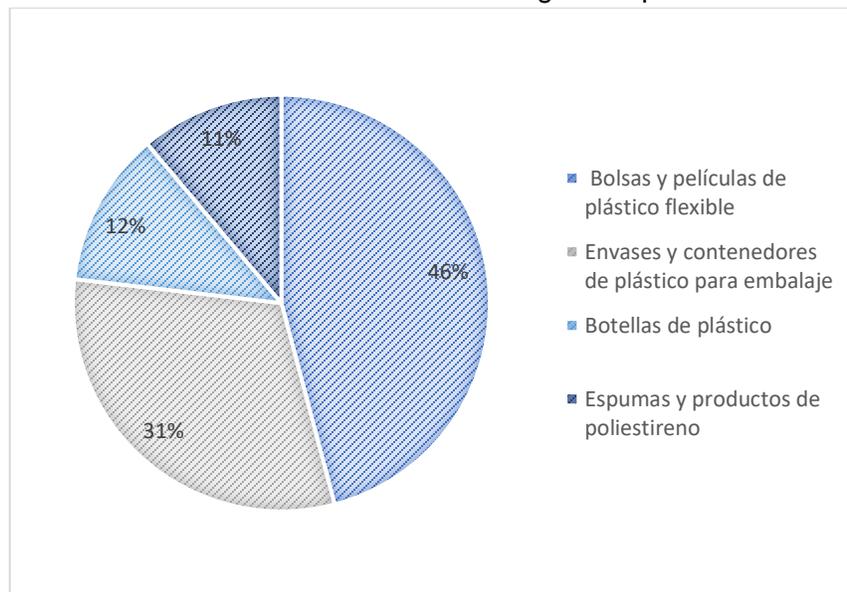
[326] Industria del plástico y del hule			
[3261] Fabricación de productos de plástico			
[326-11]	[326-14]	[326-16]	[326-19]
Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible	Fabricación de espumas y productos de poliestireno	Fabricación de botellas de plástico	Fabricación de otros productos de plástico
[326-110]	[326-140]	[326-160]	[326-193]
Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible	Fabricación de espumas y productos de poliestireno	Fabricación de botellas de plástico	Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento
- Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible	- Fabricación de espumas y productos de poliestireno, como vasos, platos, bloques aislantes, tableros y productos para embalaje.	-Fabricación de botellas de plástico	-Fabricación de envases y contenedores de plástico con o sin reforzamiento, para ser utilizados como embalaje en la industria en general, como cajas, estuches, cubetas, cubos, tambos, tarimas y rejillas.

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

La mayor concentración de unidades económicas en el segmento plástico, se ubica en la región centro y noreste país, siendo el Estado de México el que ostenta un mayor número de empresas en este segmento con un 19.17%, seguido de Jalisco con un 15.72%, la Ciudad de México con 13.5%, Nuevo León con 9.9% y Guanajuato el 5.6%, en conjunto estos 5 Estados representan el 64% de todo el segmento. Las Entidades Federativas con

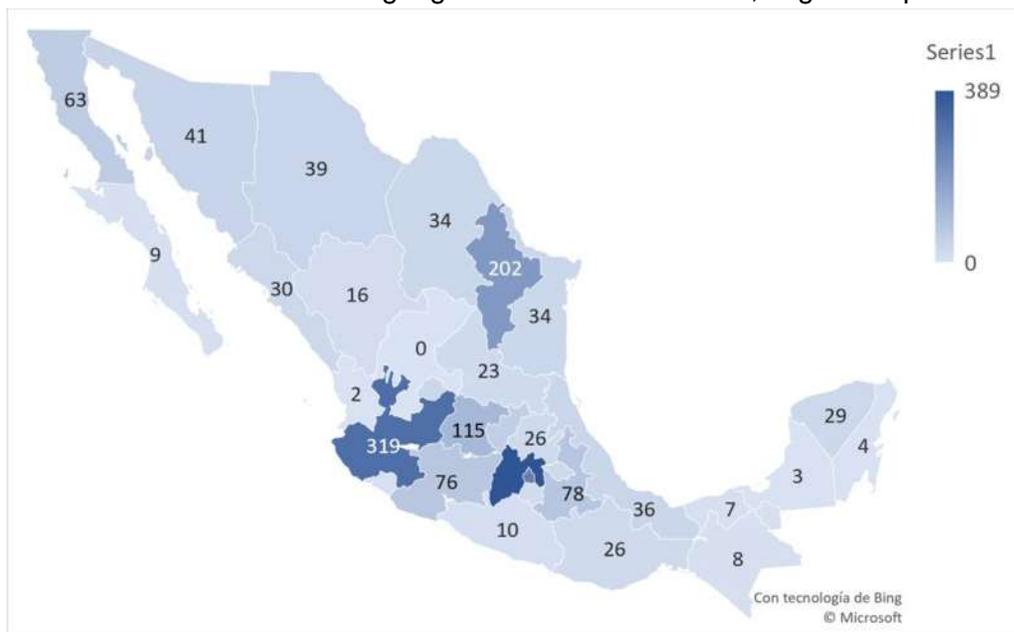
mayor número de empresas fabricantes de bolsas y películas plásticas flexibles son: en la primera posición Estado de México con 181, seguido de Jalisco con 152 y en tercera posición la Ciudad de México con 122 de un total de 931 existentes en esta subdivisión.

Gráfica 11. Constitución del segmento plástico



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Gráfica 12 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento plástico



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Para la subdivisión de plásticos “fabricación de Botellas de plástico”, el Estado con más empresas con esta actividad es por orden México con 48 unidades, la Ciudad de México con 39 y Jalisco con 34 de un total de 244, para la subdivisión “fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento”, el Estado de México se encuentra en primera posición con 118 unidades económicas, seguido de Jalisco con 105 y la Ciudad de México 104 de un total de 628 y para la última subdivisión “Espumas y productos de poliestireno” como en todas las subdivisiones el Estado de México se posiciona como el de mayor concentración de empresas con 42, seguido de Baja California con 42 y la Ciudad de México con 22 de un total de 226.

2.2.1.5. Segmento Vidrio

Este segmento de la industria 3E es el sexto en orden de importancia con base en el número de empresas contenidas. En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 63 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques y/o embalajes de vidrio bajo el código de clasificación: 327213 “fabricación de envases y ampollitas de vidrio”, el 39.68% de las empresas son microempresas, un 20.63% son empresas pequeñas, 9.5% de medianas y el 30.15% son grandes.

Tabla 6 Clasificación segmento vidrio

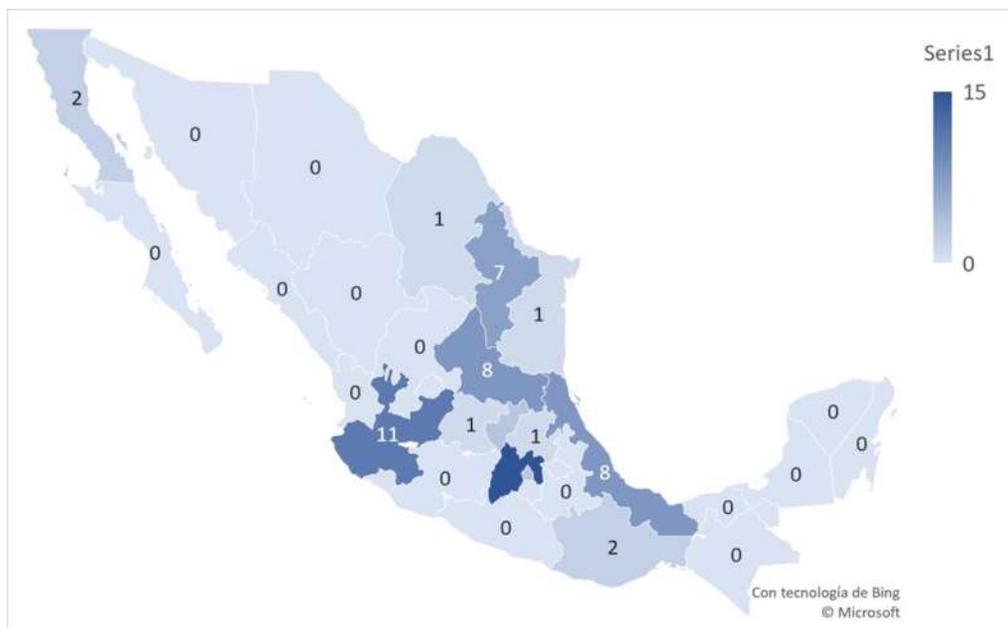
[327] Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
[327-2] Fabricación de vidrio y productos de vidrio
[327-21] Fabricación de vidrio y productos de vidrio
[327-213] Fabricación de envases y ampollitas de vidrio

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

La mayor concentración de unidades económicas en el segmento vidrio, se ubica en la región centro y noreste del país, siendo el Estado de México el que concentra más empresas de la industria del envase, empaque y embalaje sector del vidrio con 15 unidades, seguido de Jalisco con 11 empresas, San Luis Potosí y Veracruz con 8 empresas cada uno

y Nuevo León con 7, en conjunto estos 5 Estados representan el 77.77% de todo el segmento.

Gráfica 13 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento vidrio



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

2.2.1.6. Segmento Metal

Este segmento de la industria del envase, empaque y embalaje es el quinto en orden de importancia con base en el número de empresas contenidas. En México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 137 empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques y/o embalajes de metal bajo los códigos de clasificación: 332110 “fabricación de productos metálicos forjados y troquelados, fabricación de tapaderas metálicas estampadas para envases” y 332430 “fabricación de envases metálicos de calibre ligero”, el 64.96% de las empresas son microempresas, un 11.67% son empresas pequeñas, 17.51% de medianas y el 5.8% son grandes.

La mayor concentración de unidades económicas en el segmento metal, se ubica en la región centro, en menor medida noreste y suroeste del país, siendo el Estado de México el que concentra más empresas de la industria del envase, empaque y embalaje del segmento del metal con 30 unidades, seguido de Jalisco y la Ciudad de México con 16

empresas cada uno, Nuevo León con 14 y Guerrero con 6, en conjunto estos 5 Estados representan el 59.85% de todo el segmento.

Tabla 7 Clasificación segmento metal

[332] Fabricación de productos metálicos	
[332-1] Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	[332-4] Fabricación de calderas, tanques y envases metálicos
[332-11] Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	[332-43] Fabricación de envases metálicos de calibre ligero
[332-110] Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	[332-430] Fabricación de envases metálicos de calibre ligero
- tapaderas metálicas estampadas para envases, fabricación	- envases cilíndricos de metal, fabricación

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Gráfica 14 Concentración geográfica de la industria 3E, segmento metal



Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

Capítulo III Marco Teórico

El objetivo de esta sección denominada “Marco Teórico” tiene su origen en el planteamiento del problema y las hipótesis preliminares previamente establecidas, con esta sección se busca exponer de forma clara y concisa el contenido de los conceptos, las proporciones y relaciones lógicas para enmarcar el problema de esta investigación mediante la revisión y el análisis de teorías y antecedentes (Navarro, 2011). Según Hernández, Fernández, & Baptista (2010), en este apartado de la investigación se ofrece una visión de dónde se sitúa el planteamiento propuesto dentro del campo de conocimiento en el cual se va a mover la investigación.

En el contexto de la industria del envase, empaque y embalaje, la sinergia entre la administración estratégica, la mercadotecnia y la sostenibilidad juega un papel central y transformador. Este marco teórico constituye una brújula esencial para comprender las interconexiones vitales que definen el presente y futuro de esta industria en México. La administración estratégica, como guía maestra, traza el rumbo de las organizaciones en un entorno dinámico, optimizando sus recursos para alcanzar sus metas sostenibles. Por otro lado, la mercadotecnia, con su poder de influencia y persuasión, puede impulsar prácticas sostenibles, educar a los consumidores y promover una adopción responsable de envases y embalajes. Ambas disciplinas, en equilibrio armonioso, han de converger hacia la sostenibilidad empresarial, forjando un camino hacia una industria más responsable y consciente de su impacto en la sociedad y el entorno. Este marco teórico nos invita a explorar las relaciones intrínsecas entre estos pilares, permitiéndonos vislumbrar cómo pueden coadyuvar al desarrollo sostenible de la industria del envase, empaque y embalaje en México.

3.1 Sostenibilidad

Abordar la sostenibilidad implica ubicarse en el sujeto y en el campo de estudio, esto dada la amplitud y diversidad que se puede encontrar hoy en día partiendo desde su conceptualización, ya que el término sostenibilidad se puede encontrar desde diversos campos de la investigación, con perspectivas distintas. Adicional la complejidad estructural de los problemas abordados por la sostenibilidad, que fluctúan en las dimensiones ambiental, económica y social (Gómez, 2006; Santillo, 2007) es decir que es multidimensional y multidisciplinaria (Giovannoni & Fabietti, 2013) y al mismo tiempo intergeneracional, dado que implica “aquel desarrollo que se satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (Simon, 1987), presentan un desafío tanto para su clasificación como para su estudio. En este apartado, se presentan algunas definiciones y conceptos generales de la sostenibilidad, cubriendo dimensiones, indicadores y teorías.

3.1.1 Antecedentes de la Sostenibilidad

El estudio de la sostenibilidad no es algo novedoso; su análisis se remonta al menos al siglo XVIII con la Teoría Malthusiana. Desde esa época, Malthus ya anticipaba un crecimiento poblacional descontrolado que provocaría escasez de recursos y conflictos debido a su naturaleza finita (Larrondo, Bernal, & López, 2015). Investigaciones recientes en el ámbito social subrayan una creciente inquietud en la sociedad acerca de la creciente crisis ambiental y sus ramificaciones (Carabias, 2019; Geissdoerfer et al., 2017; Heo & Muralidharan, 2019; Torres-Hernández, Barreto, & Rincón Vásquez, 2015; Yadav & Pathak, 2016), involucrando incluso a los líderes gubernamentales, quienes están examinando de manera más detenida la relación entre el crecimiento económico, el desarrollo social y su impacto en el entorno natural (Choi, Jang, & Kandampully, 2015; Torres-Hernández et al., 2015). La Organización de las Naciones Unidas ha emitido un llamado apremiante a gobiernos, organizaciones, la comunidad científica y la población en general para que opten por un plan de desarrollo más sostenible. No obstante, abrazar el desarrollo sostenible requiere la adopción de un enfoque sistémico y un esfuerzo colaborativo (ONU, 2015).

En los últimos 50 años, se han implementado diversas iniciativas de colaboración para tomar medidas en protección de la salud humana y del medio ambiente (Torregrosa,

2005). Un antecedente crucial es el informe "Los límites del crecimiento" presentado al Club de Roma en 1972, que advierte sobre las repercusiones de la contaminación, la producción y el consumo desenfrenado en los próximos 100 años (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972). Posteriormente, en 1981, se dio un hito en la cooperación internacional a favor del medio ambiente con la ratificación del "Convenio de Viena", un consenso entre naciones para proteger la capa de ozono.

En 1987, se publicó el influyente informe Brundtland de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, donde se acuñó el concepto central de la sostenibilidad: "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas", incluyendo el principio de equidad intergeneracional (Simon, 1987). La Cumbre de la Tierra de 1992, celebrada por la ONU en Río de Janeiro, marcó otro hito importante, dando origen a los Objetivos del Milenio y convocando al Protocolo de Kioto sobre Cambio Climático (Espitia-Moreno & Pedraza, 2010). Recientemente, se encuentran vigentes los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030, como parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el cual México y más de 170 países y territorios participan activamente.

El propósito de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, también conocidos como Objetivos Mundiales, es hacer un llamado global para abordar los desafíos más críticos que enfrenta la humanidad, como la alta desigualdad económica, la erradicación de la pobreza, la protección del entorno y la garantía de derechos humanos, paz y prosperidad. El PNUD destaca que para lograr estos objetivos, es fundamental reconocer que no pueden lograrse de manera individual, sino que requieren el compromiso conjunto de todas las naciones y de diversos actores (ONU México, 2019).

Tabla 8 Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030

N.	Objetivo	Descripción
1	Fin de la Pobreza	Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2	Hambre Cero	Acabar con el hambre, logrando la seguridad alimentaria, la mejora de la nutrición y promoviendo la agricultura sostenible.
3	Salud y Bienestar	Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos en todas las edades.

4	Educación de Calidad	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5	Igualdad de Género	Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6	Agua Limpia y Saneamiento	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7	Energía Asequible y No Contaminante	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
8	Trabajo Decente y Crecimiento Económico	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9	Industria, Innovación e Infraestructura	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10	Reducción de Desigualdades	Reducir la desigualdad en y entre los países.
11	Ciudades y Comunidades Sostenibles	Hacer las ciudades y los asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12	Producción y Consumo Responsables	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13	Acción por el Clima	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14	Vida Submarina	Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15	Vida de Ecosistemas Terrestres	Gestionar de forma sostenible los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la diversidad biológica.
16	Paz, Justicia e Instituciones Sólidas	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para

17	Alianzas para lograr los Objetivos	<p>todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.</p> <p>Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.</p>
----	------------------------------------	---

Fuente: elaboración propia con base en programa de las naciones unidas para el desarrollo (2019)

Los 17 Objetivos Mundiales, se consideran como una gran placa de acciones integradas las cuales no pueden ni deben ser abordadas de forma independiente puesto que las intervenciones de un área afectarán los resultados de otras, esta compleja e interrelacionada forma de abordar los problemas de desarrollo atiende a la multidimensionalidad de la sostenibilidad, la cual transita en las esferas ambientales, económica y social (Buter & Van Raan, 2013; Gómez, 2006; PNUD, 2019).

3.1.2 Definiciones de Sostenibilidad

Un punto de partida para abordar la noción de sostenibilidad proviene del término francés "soutenir", que se traduce como "sostener o apoyar". La idea fundamental a la que hace referencia se origina en un principio de la silvicultura que establece que la cantidad de madera cosechada no debe superar el volumen que crece nuevamente. En esencia, esto significa que la explotación de recursos naturales no debe exceder la capacidad de regeneración de estos mismos (Geissdoerfer et al., 2017).

La definición de sostenibilidad más ampliamente aceptada y referenciada proviene de la Comisión de Brundtland, la cual define la sostenibilidad como "el desarrollo que cubre las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades" (Simon, 1987). Este concepto reconocido surge como respuesta a la necesidad de que las naciones promuevan un modelo de desarrollo que sea compatible tanto con la equidad social como con la preservación del entorno natural (Garza & Gaudiano, 2010). En este concepto integral, se abordan aspectos como comprender el impacto ambiental de la actividad económica en las economías tanto industrializadas como en desarrollo (Genovese et al., 2017), garantizar la seguridad alimentaria a nivel mundial (Foro Mundial Sobre Soberanía Alimentaria, 2001) y asegurar

la satisfacción de las necesidades humanas básicas junto con la preservación de los recursos no renovables (ONU, 2015).

Si bien no existe un consenso entre los investigadores sobre el concepto de la sostenibilidad, diversos esfuerzos se han hecho por definirla, algunos ejemplos se encuentran en la Tabla 9.

Tabla 9 Definiciones de sostenibilidad

Definición de Sostenibilidad	Autor y Año
Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.	(Simon, 1987)
Integración armónica de la dimensión económica, social y ambiental en la toma de decisiones, con el fin de lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y la conservación del medio ambiente.	World Commission on Environment and Development (1987)
Mantenimiento o mejora de la calidad de vida humana a largo plazo, asegurando que las futuras generaciones tengan igual o mejores oportunidades que las actuales.	(Barbier, 1987)
Satisfacer las necesidades humanas básicas actualmente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.	(Daly, 2017)
Uso de recursos de manera que las necesidades actuales sean satisfechas sin comprometer las posibilidades de que las futuras generaciones satisfagan sus propias necesidades.	(World Comisión of Environment and Development, 1992)
Equidad intergeneracional y cuidado por la igualdad entre generaciones presentes y futuras en el acceso y disfrute de recursos naturales y bienestar.	(Hargroves & Smith, 2005)
Proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales se armonizan y refuerzan mutuamente.	World Commission on Environment and Development (1987)
Capacidad de durar en el tiempo y perdurar en el futuro sin deteriorar los recursos naturales o humanos relevantes para su existencia.	(Q. Wang & Yamashita, 2015)
Ajuste continuo y equilibrio dinámico en un sistema complejo en el cual la diversidad y la capacidad de autoregulación son preservadas.	(Costanza et al., 1997)
Garantizar que todas las personas puedan disfrutar de una buena calidad de vida sin comprometer a las futuras generaciones a enfrentar desafíos insuperables.	(Griggs et al., 2013)

Adicional, es posible encontrar en la literatura diversos conceptos de sostenibilidad con distintos enfoques, (ver Tabla 10).

Tabla 10 Enfoques de la Sostenibilidad

Enfoque	Definición	Autor y Año
Multi-disciplinario	La sostenibilidad es un enfoque multidisciplinario, multi-escala, multi-perspectiva porque abarca la economía, la cultura, las estructuras sociales y el uso de los recursos	(Díaz & Castellanos, 2009; Simon, 1987).
Intergeneracional	Por que implica desarrollarse en una manera que beneficie al conjunto más amplio de sectores, a través de fronteras e incluso entre generaciones	(Strange & Bayley, 2012).
Sistémica	Es un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. Se entiende por sistema socioecológico un sistema formado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico)	(Gallopín, 2003).
Multi-dimensional	Se trata de un enfoque integrado del desempeño económico y ambiental, que conforma un área de factibilidad, donde el crecimiento económico debería ser suficiente para resolver el problema de la pobreza y paralelamente sostenible para evitar una crisis ambiental	(Instituto Nacional de Ecología [INE], 2000)
Global	Acción concertada de las naciones para impulsar un modelo de desarrollo mundial, compatible con la conservación de la calidad del medio ambiente y con la equidad social	(Garza & Gaudiano, 2010)
Sostenibilidad débil	En la cual, la sobrevivencia y el bienestar humano es el asunto básico, mientras que la naturaleza entra, en este panorama, tan solo como un medio	(Díaz & Castellanos, 2009)
Sostenibilidad fuerte	La cual afirma que el capital natural es el que debe ser sostenido	(Díaz & Castellanos, 2009)

Las definiciones de sostenibilidad presentadas reflejan una convergencia hacia la noción fundamental de que la sostenibilidad implica abordar las necesidades y aspiraciones actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Esta perspectiva ampliamente aceptada subraya la importancia de equilibrar aspectos económicos, sociales y ambientales en la toma de decisiones para garantizar un desarrollo armónico y duradero.

En todas las definiciones, se destaca la interconexión entre la humanidad y la naturaleza, enfatizando la preservación de los recursos naturales y la importancia de asegurar un estilo de vida equitativo y adecuado para las generaciones presentes y futuras. La sostenibilidad no solo se trata de mantener la estabilidad a corto plazo, sino también de asegurar la resiliencia y la continuidad a largo plazo de los sistemas naturales y sociales.

Resaltando la necesidad de un enfoque holístico, integrando elementos como equidad intergeneracional, diversidad biológica, seguridad alimentaria, autorregulación del sistema, innovación sostenible y el papel crucial de las decisiones políticas y económicas en la consecución de un futuro sostenible.

3.1.2.1 Crítica al Concepto de Sostenibilidad

La crítica sobre el concepto de sostenibilidad surge debido a la falta de precisión. Se argumenta que esta flexibilidad en la definición permite la incorporación de diversas perspectivas, enriqueciendo así el ámbito de la sostenibilidad con la inclusión diversa de todas las disciplinas académicas (García-Orozco, Espitia-Moreno, Alfaro-García, & Merigó, 2020; Garza & Gaudiano, 2010; Kajikawa, Tocoa, & Yamaguchi, 2014).

No obstante, autores como Giovannoni y Fabietti (2013), advierten que la falta de límites precisos convierte el concepto en algo maleable, adaptable a conveniencia durante la construcción del discurso. Esto, lejos de contribuir a la construcción, distorsiona los límites del concepto, obstaculizando un análisis y comprensión interdisciplinaria genuina y propiciando la acumulación de conceptos y definiciones aisladas y poco fructíferos (García-Orozco et al., 2020; Giovannoni & Fabietti, 2013; Jones, Watkins, Braganza, & Coughlan, 2007). Si bien es común la acumulación de conceptos e hipótesis al inicio de una

investigación, es esencial que las investigaciones futuras busquen la integración entre las diversas disciplinas en lugar de un crecimiento aislado (Kajikawa et al., 2014).

Independientemente de las limitaciones o aciertos de los conceptos, de la subclasificación entre sostenibilidad fuerte o débil, se retoma en todos ellos el acto de conciencia que implica, sobre los posibles efectos en la sociedad, el medio ambiente y la economía, y las consecuencia de estos actos en otras partes y en el futuro (Strange & Bayley, 2012). En el fondo la sostenibilidad no es un ajuste tecnológico, tampoco es un asunto de nuevas inversiones financieras, es un cambio de valores (Díaz & Castellanos, 2009). La investigación en el ámbito de la sostenibilidad ciertamente se beneficia de las contribuciones emergentes de todas las disciplinas, dado que es un campo multidisciplinario que persigue un objetivo global e integral (Arturo Calvente Ref, 2007).

En resumen, la sostenibilidad se plantea como un imperativo ético y práctico que requiere colaboración global, transformaciones significativas en la forma en que vivimos y una evolución en nuestras percepciones y prácticas para garantizar un futuro habitable y equitativo para todos.

3.1.3 Las Dimensiones de la Sostenibilidad

La evolución del concepto de sostenibilidad en el desarrollo ha sido influenciada por la búsqueda de una visión que aborde la mayoría de los desafíos nacionales (PNUD, 2019). Esto se debe a que el modelo de desarrollo predominante hasta ahora, centrado en lo económico, ha exacerbado la desigualdad, ha contribuido al aumento de la pobreza y ha desencadenado una de las mayores crisis ecológicas causadas por la humanidad (Garza & Gaudiano, 2010; Rockstrom et al., 2009).

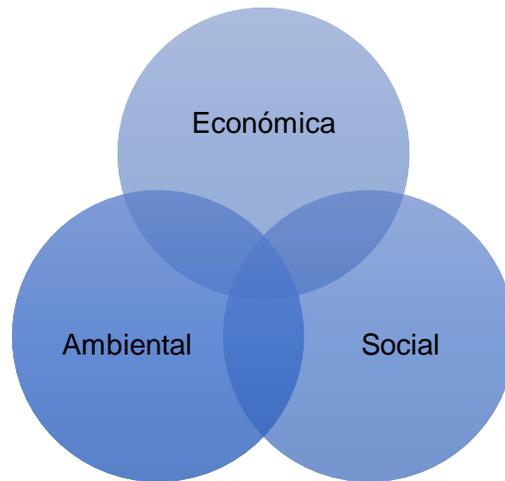
Este paradigma emergente (la sostenibilidad), que difiere del enfoque económico tradicional en el desarrollo, se sitúa en la vanguardia del conocimiento y se considera una disciplina multidisciplinaria (Buter & Van Raan, 2013). Dado que el deterioro en aspectos sociales y económicos está intrínsecamente ligado a la crisis ambiental, el desarrollo sostenible abarca, además de lo económico, dos dimensiones que se consideran inseparables: la mejora del bienestar humano y la preservación de los equilibrios naturales, como lo destaca Harribey (1998) en Garza & Gaudiano (2010). Esto implica un avance equitativo entre los sistemas económico, ambiental y social, donde lo producido por el

sistema económico permita y garantice la sostenibilidad del sistema ambiental, al tiempo que se busca el mejoramiento de la calidad de vida de todas las personas (Garza & Gaudiano, 2010).

Tabla 11 Dimensiones de la sostenibilidad

Dimensiones de la sostenibilidad	Descripción	Autores
Economía Medio ambiente Sociedad Cultura	Es un enfoque multidisciplinario, multi-escala, multi-perspectiva porque abarca la economía, la cultura, las estructuras sociales y el uso de los recursos.	Díaz, C. R., & Castellanos, S. E. (2009).
Económica Natural Social	Desarrollarse en una manera que beneficie al conjunto más amplio de sectores, a través de fronteras e incluso entre generaciones.	Strange, T., & Bayley, A. (2012).
Económico Social Ecológico	Es un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. no es un estado fijo de constancia, sino la preservación dinámica de la identidad esencial del sistema en medio de cambios permanentes.	Gallopin, G. (2003).
Económico Ambiental Social Institucional	Se trata de un enfoque integrado del desempeño económico y ambiental, que conforma un área de factibilidad, donde el crecimiento económico debería ser suficiente para resolver el problema de la pobreza y paralelamente sostenible para evitar una crisis ambiental, considerando además tanto la equidad entre las generaciones presentes como la equidad intergeneracional que involucra los derechos de las generaciones futuras.	Instituto Nacional de Ecología [INE]. (2000).
Económica Ecológica Social Política Cultural	Acción concertada de las naciones para impulsar un modelo de desarrollo mundial, compatible con la conservación de la calidad del medio ambiente y con la equidad social.	Garza, E. G., & Gaudiano, É.G. (2010).

Se puede apreciar que al igual que el concepto, la diversidad y cantidad en las dimensiones de la sostenibilidad varía dependiendo del autor y el campo de aplicación, sin embargo, existen 3 dimensiones que se mantienen constantes en todas las definiciones y que se pueden considerar como las mínimas e indispensables para cubrir la variable sostenibilidad y son, la dimensión económica, la dimensión social y la dimensión ambiental.

Figura 5. Dimensiones de la sostenibilidad

Elaboración propia con base en Giovannoni & Fabietti (2013), Gómez (2006) y Santillo (2007)

La dimensión ambiental de la sostenibilidad se centra en la preservación y protección de los recursos naturales, los ecosistemas y la biodiversidad. Se trata de garantizar que las acciones humanas no dañen ni agoten los recursos naturales, permitiendo su regeneración y equilibrio a largo plazo (Garza & Gaudiano, 2010; Rockstrom et al., 2009).

La dimensión social de la sostenibilidad se enfoca en el bienestar y la equidad para todas las personas y comunidades. Implica asegurar que las decisiones y políticas consideren aspectos como la igualdad, la justicia social, la calidad de vida, la educación, la salud, y la participación ciudadana, para lograr una sociedad más inclusiva y cohesionada (Garza & Gaudiano, 2010).

La dimensión económica de la sostenibilidad se refiere a la gestión responsable de los recursos económicos y financieros. Esto incluye fomentar el crecimiento económico sostenible, promover empleo decente y equitativo, así como garantizar sistemas económicos que sean resilientes y contribuyan al bienestar social y ambiental (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2019).

3.1.4 Los Indicadores de la Sostenibilidad

Los indicadores de sostenibilidad son herramientas utilizadas para medir, evaluar y monitorear el desempeño en relación con los objetivos y metas de sostenibilidad. Estos indicadores ofrecen información cuantitativa y cualitativa sobre diversos aspectos de la sostenibilidad, permitiendo a gobiernos, organizaciones y comunidades evaluar su progreso hacia un desarrollo más sostenible. Estos indicadores, abordando aspectos económicos, sociales y ambientales, brindan una plataforma compartida de información procesada que facilita la toma de decisiones al objetivizar los procesos y permitir su estructuración, priorización y enriquecimiento (Díaz & Castellanos, 2009).

A diferencia de los indicadores tradicionales, que se enfocan exclusivamente en medir el progreso económico, social o ambiental de manera aislada, los indicadores de sostenibilidad ofrecen una visión más completa. Estos últimos representan una realidad tridimensional, reflejando la estrecha interconexión entre tres esferas distintas, desmarcándose así de la limitación de evaluar cambios de forma independiente en cada segmento de la comunidad (Gallopín, 2003).

Sin embargo, esta cualidad tridimensional representa tanto un avance como un reto en la construcción de modelos que permitan representar la interconexión necesaria entre las dimensiones de la sostenibilidad. En la actualidad no ha sido lo suficientemente estudiada para entender con mayor precisión la complejidad acontecida justamente en estas interconexiones, por lo tanto, es importante partir del hecho de que nuevas interpretaciones deberán ser construidas (Garza & Gaudiano, 2010).

En el ámbito empresarial, lo que resulta funcional para una empresa no necesariamente lo es para todas. El Protocolo Global sobre Sostenibilidad del Envase, Empaque y Embalaje señala que no existe una fórmula universal para determinar cuántos o qué indicadores emplear. Esto dependerá de la interrogante planteada por la empresa o la investigación en cuestión, así como del propósito de la medición. Además, las evaluaciones respecto al desempeño sostenible suelen estar influenciadas por el contexto, ya sea por la legislación vigente o por la presión ejercida por las partes interesadas, como la escasez de agua en determinado lugar. Por ende, la selección de métricas debe ser una combinación de los indicadores pertinentes con respecto a la actividad de la empresa, sus

metas y el contexto económico, social y ambiental en el que se desenvuelve (The Consumers Goods Forum, 2011).

Tabla 12 Categorías comunes de indicadores de sostenibilidad y ejemplos asociados

Indicadores Ambientales	<p>Ejemplo 1: Huella de carbono (medición de emisiones de gases de efecto invernadero).</p> <p>Ejemplo 2: Consumo de agua per cápita.</p> <p>Ejemplo 3: Porcentaje de energía proveniente de fuentes renovables.</p>
Indicadores Sociales	<p>Ejemplo 1: Tasa de pobreza y distribución del ingreso.</p> <p>Ejemplo 2: Acceso a la educación y tasa de alfabetización.</p> <p>Ejemplo 3: Índice de igualdad de género.</p>
Indicadores Económicos	<p>Ejemplo 1: Producto Interno Bruto (PIB) sostenible.</p> <p>Ejemplo 2: Inversión en investigación y desarrollo (I+D) sostenible.</p> <p>Ejemplo 3: Tasa de desempleo y empleo decente.</p>

Elaboración propia con base en Díaz & Castellanos (2009) y el Instituto Nacional de Ecología (2000).

3.1.5 Sostenibilidad Empresarial

La sostenibilidad empresarial, en la era contemporánea, ha trascendido su condición de mera responsabilidad corporativa para convertirse en un pilar fundamental en el desarrollo de cualquier organización. Este concepto, que inicialmente se centraba principalmente en el ámbito ambiental, ha evolucionado de manera significativa y ahora abarca aspectos económicos y sociales de manera interconectada y equilibrada.

La sostenibilidad empresarial implica una forma de hacer negocios que busca armonizar el éxito económico con el bienestar de la sociedad y la preservación del medio ambiente. Va más allá de la búsqueda de ganancias a corto plazo, considerando el impacto a largo plazo de las operaciones empresariales en la comunidad y en el planeta. Las empresas que adoptan esta perspectiva reconocen que su éxito está intrínsecamente ligado al bienestar de sus partes interesadas, incluidos empleados, clientes, accionistas y la comunidad en general.

Esta transformación en la mentalidad empresarial implica la integración de prácticas sostenibles en todas las áreas de una organización, desde la cadena de suministro hasta la producción y la comercialización de productos o servicios. Involucra el fomento de la

equidad social, la gestión responsable de los recursos naturales, la mitigación del cambio climático, la responsabilidad en la cadena de valor y el cumplimiento de normas éticas y legales.

Elkington, (1997), define la sostenibilidad como la integración voluntaria de preocupaciones sociales y ambientales en las operaciones comerciales, lo que va más allá del cumplimiento regulatorio, buscando contribuir al bienestar de la sociedad y al cuidado del medio ambiente en armonía con la generación de valor económico a largo plazo.

Hopkins, (2009), como a capacidad de una organización para lograr sus objetivos de negocio y, al mismo tiempo, generar valor para sus accionistas, empleados, clientes, proveedores, comunidad local y sociedad en general, preservando los recursos naturales y el medio ambiente para las generaciones futuras.

Schaltegger & Burritt, (2005), como la práctica de gestionar los impactos económicos, sociales y ambientales de una organización de manera equilibrada y ética, reconociendo que estas tres esferas están interconectadas y deben ser consideradas de manera integral en la toma de decisiones empresariales.

World Commission on Environment and Development, (1987), como la adopción de estrategias y prácticas empresariales que equilibran la creación de valor económico con el bienestar social y la preservación ambiental, asegurando la sostenibilidad a largo plazo de la empresa y su contribución positiva a la sociedad

En este trabajo hemos formulado nuestra propia definición de sostenibilidad empresarial, la cual integra elementos clave de varias definiciones establecidas por expertos en el campo:

La sostenibilidad empresarial se define como la integración estratégica y voluntaria de preocupaciones sociales, ambientales y económicas en todas las facetas de las operaciones comerciales. Este enfoque va más allá de cumplir con las regulaciones vigentes y busca contribuir activamente al bienestar de la sociedad y la preservación del medio ambiente, en consonancia con la generación sostenible de valor económico a largo plazo.

Implica la habilidad de una organización para alcanzar sus metas empresariales, generando valor tanto para sus accionistas como para empleados, clientes, proveedores, comunidades locales y la sociedad en su conjunto, mientras asegura la conservación de los recursos naturales y del entorno para las generaciones futuras.

3.1.5.1 Antecedentes Históricos y Primeros Pasos

La sostenibilidad empresarial, en su evolución a lo largo de las últimas décadas, ha pasado de ser un concepto periférico a una piedra angular en la estrategia empresarial moderna. Con el objetivo de orientar a las empresas hacia la sostenibilidad, han surgido índices, certificaciones, guías, normativas, leyes, normas y diversos acuerdos (García-Arca, González-Portela Garrido, Prado-Prado, & González-Romero, 2021; ONU México, 2019; Rodríguez-Guerra & Ríos-Osorio, 2016). La conciencia sobre la necesidad de prácticas empresariales sostenibles tiene raíces que se remontan a principios del siglo XX. En la década de 1950, la perspectiva de responsabilidad social empresarial (RSE) comenzó a tomar forma. Sin embargo, fue en la década de 1980 cuando este concepto empezó a consolidarse con más fuerza, principalmente a través de informes sobre sostenibilidad que empezaron a publicar grandes corporaciones, marcando el inicio de la presentación estructurada de información sobre el desempeño social y ambiental de las empresas. (Schaltegger, Bennett, & Burritt, 2006) Algunas de las pioneras en este aspecto fueron:

Tabla 13 Corporaciones pioneras en la generación de reportes de sostenibilidad

The Body Shop (1976)	Si bien no publicó un informe formal, fue una de las primeras empresas en mostrar un fuerte compromiso con temas sociales y ambientales. La fundadora, Anita Roddick, abogó por la responsabilidad social y la sostenibilidad en la industria cosmética.
Ben & Jerry's (1989)	La famosa compañía de helados publicó uno de los primeros informes de sostenibilidad. Destacó su compromiso con la sostenibilidad ambiental y social en su cadena de suministro y operaciones.
Shell (1998):	Shell publicó uno de los primeros informes de sostenibilidad importantes. Aunque se encontró con controversia debido a la crítica sobre sus operaciones, marcó un hito al reconocer y abordar públicamente las preocupaciones ambientales y sociales.

S.C. Johnson (2001)	Fue una de las primeras compañías en publicar un informe de sostenibilidad integral, abordando aspectos de sostenibilidad en productos, procesos y políticas corporativas.
Novo Nordisk (2000)	Fue pionera en la publicación de informes de sostenibilidad. Desde entonces, ha mantenido un enfoque sólido en aspectos de sostenibilidad en su industria farmacéutica.

Estas empresas fueron líderes tempranas en la divulgación de información sobre sostenibilidad, sentando las bases para la práctica común de la presentación de informes y comunicación sobre cuestiones sociales, ambientales y de gobernanza en el mundo empresarial. A partir de entonces, la presentación de informes de sostenibilidad se ha convertido en una norma en muchas grandes corporaciones en todo el mundo.

A medida que avanzaba el tiempo, se hizo evidente que no solo el aspecto financiero de un negocio debería ser considerado para evaluar su éxito. En la década de 1990, la "Triple Bottom Line" (TBL) traducida como "Triple Resultado", que incorpora aspectos económicos, sociales y ambientales, se convirtió en un marco conceptual crucial. John Elkington acuñó el término "Triple Resultado" en 1994, promoviendo la idea de que una empresa debería ser evaluada por su impacto en tres esferas, formando con esto un concepto clave en la sostenibilidad empresarial que propone que una empresa debe evaluar su desempeño y éxito en función de tres dimensiones interrelacionadas y complementarias: económica, social y ambiental. Es decir, una empresa debe medir su éxito no solo en términos de ganancias económicas, sino también considerando su impacto social y ambiental (John Elkington, 1994).

Para finales de los 90's la tendencia continuó y se expandió desde los foros de organización mundiales a los centros de inversión mediante la creación de índices y certificados que buscan guiar y avalar el grado de sostenibilidad de una empresa. El pionero en este ámbito fue el Dow Jones Sustainability en 1999. Desde entonces, han surgido varios indicadores adicionales que miden el desempeño sostenible, incluyendo el Nasdaq OMX en EE. UU., el TSE 4Good de la Bolsa de Londres (2001), el Jantzi Social Index en Canadá (2000), el Índice de Sostenibilidad Empresarial de la Bolsa de Johannesburgo (ISE desde 2004) y el Índice de Sostenibilidad de la Bolsa Mexicana de Valores en México (IPC Sostenible establecido en 2011). Estos índices, cuya creación está en constante aumento,

evalúan la sostenibilidad de un conjunto de empresas importantes en diferentes países, basándose en indicadores que aseguran sus prácticas adecuadas en aspectos sociales, ambientales y de gobernanza. Esto, en última instancia, permite a los inversionistas ser más selectivos al invertir en empresas que, a largo plazo, están mejor posicionadas para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad.

Un Punto de Inflexión en la consolidación de la sostenibilidad empresarial fueron las regulaciones y normativas. A medida que los gobiernos en todo el mundo comenzaron a reconocer la importancia de abordar los problemas ambientales y sociales, implementaron leyes que requerían informes de sostenibilidad. El Protocolo de Kioto en 1997 y el Acuerdo de París en 2015 son ejemplos cruciales de estos hitos regulatorios. La globalización también desempeñó un papel crucial en la evolución de la sostenibilidad empresarial. A medida que las empresas expandieron sus operaciones a nivel internacional, se vieron expuestas a una diversidad de culturas y regulaciones. Esto las llevó a comprender la necesidad de adaptarse y abordar las diferencias culturales y ambientales en sus prácticas comerciales.

En el siglo XXI, la sostenibilidad empresarial se ha transformado en un enfoque holístico. Ya no se trata solo de cumplir con la regulación o mejorar la imagen de la empresa. Las empresas están adoptando la sostenibilidad como parte integral de su estrategia, comprendiendo que es fundamental para la resiliencia, la innovación y la competitividad a largo plazo. La evolución de la sostenibilidad empresarial demuestra un progreso significativo hacia una responsabilidad más integral y consciente. Desde sus inicios como un concepto periférico hasta su posición central en la estrategia empresarial moderna, la sostenibilidad ha recorrido un largo camino. A medida que enfrentamos desafíos cada vez más apremiantes como el cambio climático y la desigualdad social, la sostenibilidad empresarial seguirá siendo un pilar esencial para un futuro sostenible y equitativo.

3.1.5.2 Crítica a la Sostenibilidad Empresarial

La formulación de estrategias empresariales sostenibles se orienta predominantemente hacia la captación de ganancias económicas. Este enfoque empresarial de la sostenibilidad fomenta e impulsa la asignación de recursos hacia aspectos sociales y ambientales. No obstante, se ha señalado como un desafío importante

la falta de equilibrio entre las dimensiones de sostenibilidad, ya que se otorga una mayor prioridad a los aspectos económicos en comparación con los sociales y ambientales (Pagell & Shevchenko, 2014). Esto puede resultar en una integración menos equitativa de los indicadores, lo que potencialmente puede conducir a un oportunismo gerencial (Laverty, 1996; Levinthal & March, 1993). Este escenario revela una tensión difícil de conciliar entre las metas empresariales y las expectativas de los grupos de interés (stakeholders), especialmente cuando las ganancias financieras no se logran en un período gerencial convencional, lo que desanima las inversiones. En definición de Freeman (1999), los grupos de interés son aquellos que se ven afectados directa o indirectamente por el desarrollo de la actividad empresarial, internamente: empleados, propietarios y gerentes; externamente: proveedores, sociedad, gobierno, acreedores, clientes, entre otros.

Gao & Bansal (2013), acuñaron el término "lógica instrumental" para describir este fenómeno de sostenibilidad empresarial, donde los aspectos sociales y ambientales se abordan de manera separada, como si fueran distracciones secundarias. Esto se fundamenta en la teoría de las partes interesadas, donde la empresa se sitúa en el centro y su objetivo principal es la generación de riqueza, relegando a las partes interesadas a roles de impulsores o inhibidores de este objetivo central de la empresa. Aunque los cambios implementados por las empresas bajo esta lógica instrumental representan mejoras sustanciales y han tenido un impacto positivo en las esferas socio-ambientales, la investigación sugiere que abordar la sostenibilidad desde la óptica económica, reduciéndola a ganancias o pérdidas monetarias de la empresa, es una simulación de cambio de paradigma y va en contra del bienestar general de la humanidad (Srivastava, 1995).

Esta corriente económica predominante no permite una inclusión auténtica de las partes interesadas en la estrategia empresarial, polarizando a los negocios y la sociedad como si estuvieran en desacuerdo en lugar de perseguir un objetivo común. Este enfoque refuerza la tensión entre las exigencias comerciales y las expectativas sociales, dando lugar a una paradoja autoimpuesta (Smith, Lewis, Hullet, Smith, & Sullivan, 2011).

Ante esta crítica, Montabon, Pagell, & Wu (2016) sugieren una adopción genuina de las estrategias sostenibles donde las empresas se benefician al abordar las preocupaciones socio-ambientales, donde la sostenibilidad es el fin y la percepción económica presumiblemente es dada por la retribución de las partes interesadas (Chiu & Sharfman,

2011; Ferraro, Pfeffer, & Sutton, 2005; Margolis & Walsh, 2003). Las organizaciones deben aplicar los principios ambientales, sociales y económicos a sus productos, políticas y prácticas para expresar el desarrollo sostenible (Bansal, 2005). Por lo que al igual que con la noción de desarrollo sostenible, se asume que el desarrollo sostenible corporativo se logra solo en la intersección de los tres principios.

3.1.5.3 Dimensiones de la Sostenibilidad Empresarial

De manera que la empresa contribuya positivamente a la sociedad, el medio ambiente y la economía. Elkington, (1997), mediante el enfoque del Triple Resultado propone las siguientes dimensiones:

Dimensión Económica: representa el componente tradicional de la contabilidad financiera y se refiere a la rentabilidad y la generación de ingresos. Incluye indicadores financieros como el balance general, estados de resultados, flujo de efectivo, márgenes de ganancia y retorno sobre la inversión.

Dimensión Social: considera el impacto y la responsabilidad de la empresa hacia las personas y las comunidades. Incluye aspectos como la equidad en el empleo, la diversidad, la salud y seguridad de los empleados, las relaciones laborales, el compromiso con la comunidad y las acciones filantrópicas.

Dimensión Ambiental: se refiere al impacto de la empresa en el medio ambiente y cómo administra sus operaciones de manera sostenible. Incluye la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la conservación de recursos naturales, la gestión de residuos, la energía renovable y la huella ecológica.

Este enfoque tridimensional, busca que las organizaciones no solo maximicen sus ganancias económicas, sino que también actúen de manera ética, responsable y sostenible.

3.2 Administración Estratégica

En el mundo empresarial altamente dinámico y competitivo de hoy, las organizaciones enfrentan desafíos complejos y cambiantes que demandan un enfoque integral y perspicaz para la toma de decisiones. La Administración Estratégica emerge como un elemento esencial para navegar este entorno, permitiendo a las organizaciones anticipar, adaptarse y prosperar en un entorno empresarial en constante evolución.

La Administración Estratégica va más allá de la simple planificación; implica una evaluación profunda del entorno interno y externo de una organización, la formulación de estrategias sólidas y su ejecución efectiva para lograr objetivos a largo plazo y ventajas competitivas. Este proceso no solo se centra en la obtención de beneficios financieros, sino que también integra consideraciones éticas, sociales y ambientales, consideraciones vitales para la sostenibilidad empresarial.

En este apartado se propone analizar el concepto de Administración Estratégica, sus componentes esenciales y analizar su profundo impacto en la toma de decisiones y la viabilidad a largo plazo de las organizaciones. Además, se examinará cómo la administración estratégica se relaciona con la sostenibilidad empresarial, un campo fundamental que demanda estrategias ágiles y adaptativas para enfrentar desafíos particulares y aprovechar oportunidades en un mercado global en constante cambio.

3.2.1 Conceptualización de la Administración Estratégica

La Administración Estratégica es un enfoque clave en la dirección de organizaciones que busca lograr una ventaja competitiva sostenible y mejorar el desempeño a largo plazo de la empresa. Implica la formulación, implementación y evaluación de estrategias integrales para alcanzar los objetivos y metas de la organización de manera efectiva y eficiente. Se conceptualiza como el arte y la ciencia de tomar decisiones multidisciplinarias que permiten a una empresa alcanzar sus metas y objetivos organizacionales (David, 2013).

Tabla 14. Definiciones de administración estratégica

Autor	Definición de Administración Estratégica
Fred R. David	"La administración estratégica es el proceso mediante el cual una organización formula su estrategia, la pone en práctica y la evalúa para mantenerse en la dirección correcta."
Charles W. L. Hill	"La administración estratégica involucra la formulación e implementación de las principales metas y objetivos tomadas por los altos directivos de una organización, en nombre de sus propietarios."
Gareth R. Jones	"Es el proceso por el cual los gerentes seleccionan un conjunto de estrategias para llevar a cabo los objetivos de la organización y alcanzar una ventaja competitiva."
Arthur A. Thompson	"Administración estratégica es el conjunto de compromisos, decisiones y acciones que resultan en la formulación e implementación de planes diseñados para lograr los objetivos de una organización."
H. Igor Ansoff	"Es un proceso racional y sistemático a través del cual una organización elige los caminos que debería seguir para alcanzar sus objetivos y, por lo tanto, lograr ventajas competitivas."
John A. Pearce	"La administración estratégica implica el análisis y la toma de decisiones necesarios para lograr una ventaja competitiva sostenible para la organización, en armonía con el ambiente en rápida transformación."

Basándonos en las definiciones de destacados autores en el campo de la administración estratégica (ver Tabla 14), podemos concluir que la administración estratégica es un proceso integral y sistémico que involucra la formulación, implementación y evaluación de planes y estrategias para alcanzar los objetivos de una organización y mantener una ventaja competitiva en un entorno dinámico. Este proceso requiere decisiones fundamentales tomadas por los altos directivos de la organización en nombre de sus propietarios y debe ser un enfoque constante y adaptable para lograr una ventaja competitiva sostenible en un mundo en constante cambio.

La administración estratégica no solo se trata de alcanzar objetivos financieros, sino que también debe considerar el entorno en el que opera la organización y estar en armonía con él. Esto implica un análisis riguroso y la toma de decisiones necesarias para adaptarse a un ambiente en constante transformación.

3.2.2 Elementos Fundamentales de la Administración Estratégica

La administración estratégica, como disciplina central en la gestión organizativa, se fundamenta en la comprensión y aplicación de principios claves que guían la formulación, implementación y evaluación de estrategias para alcanzar los objetivos de una organización. Estos principios claves a menudo denominados elementos, fuerzas o principios fundamentales, han sido establecidos por diversos autores, pioneros expertos en el campo de la administración estratégica, estos elementos, a menudo interconectados y complementarios, conforman la base conceptual y operativa que permite a las organizaciones navegar el entorno cambiante y alcanzar un rendimiento superior.

Henry Fayol (1918), propuso catorce principios generales de administración que son esenciales para cualquier organización. Estos principios ofrecen un marco para la administración estratégica y son ampliamente reconocidos como los elementos fundamentales de la administración en general.

- División del Trabajo: Especialización de tareas y funciones para mejorar la eficiencia y la productividad.
- Autoridad y Responsabilidad: Autoridad para dar órdenes y la responsabilidad de llevarlas a cabo.
- Disciplina: Necesidad de reglas y procedimientos para mantener la organización y sus miembros en orden.
- Unidad de Mando: Cada empleado debe recibir órdenes de un solo superior para evitar confusiones y conflictos.
- Unidad de Dirección: Todos los esfuerzos deben estar dirigidos hacia un solo objetivo que beneficie a la organización.
- Subordinación del Interés Individual al Interés General: El interés de la organización debe estar por encima de los intereses individuales.
- Remuneración: Debe existir una compensación justa y satisfactoria para los empleados por su contribución.
- Centralización: El grado en que la autoridad se concentra en la alta dirección.
- Jerarquía: Organización estructurada con una cadena de mando clara, desde la alta dirección hasta la base de la organización.
- Orden: Todo debe estar en su lugar y cada empleado debe tener un lugar para todo.

- Equidad: Justicia y equidad para todos los empleados para mantener la satisfacción y la lealtad.
- Estabilidad del Personal: Evitar la rotación excesiva del personal para mantener la consistencia y la experiencia.
- Iniciativa: Fomentar la creatividad y la iniciativa de los empleados para beneficio de la organización.
- Espíritu de Equipo: Promover la unidad y la armonía entre los empleados para lograr objetivos comunes.

Estos principios proporcionan una base sólida para la administración estratégica, ya que abordan aspectos clave de la organización, la autoridad, la eficiencia y las relaciones interpersonales dentro de una empresa.

Alfred Chandler (1969), contribuyó significativamente al campo de la administración estratégica con su enfoque en la estructura y estrategia de las organizaciones. Sus investigaciones y teorías pueden desglosarse en conceptos clave que son esenciales para la administración estratégica. Aquí se presentan algunos de estos conceptos:

- Estructura Organizativa: Chandler hizo hincapié en que la estructura de una organización debe estar en consonancia con su estrategia. La forma en que una organización se organiza internamente debe apoyar y facilitar la implementación de la estrategia.
- Coordinación y Control: Chandler resaltó la importancia de la coordinación y el control efectivos dentro de una organización. La administración estratégica implica asegurar que todas las partes de la organización trabajen hacia los mismos objetivos y que se realicen ajustes y correcciones según sea necesario.
- Análisis Histórico: Chandler abogó por un análisis histórico profundo de las organizaciones para comprender cómo han evolucionado sus estrategias y estructuras con el tiempo. Este análisis histórico ayuda a identificar patrones y lecciones clave para la administración estratégica.
- Enfoque en la Estrategia a Largo Plazo: Chandler enfatizó la importancia de tener una visión a largo plazo y una estrategia bien definida para el éxito sostenible de una organización. La administración estratégica implica la planificación y ejecución de estrategias que consideren el futuro a largo plazo.

- Adaptación al Entorno: Chandler argumentó que las organizaciones deben adaptarse a los cambios en su entorno, incluidos los cambios tecnológicos y económicos. La administración estratégica implica la capacidad de adaptación y respuesta efectiva a estas dinámicas del entorno.

Estos conceptos representan elementos fundamentales en la perspectiva de Chandler sobre la administración estratégica, ya que subrayan la importancia de una estructura organizativa adecuada, la coordinación, la estrategia a largo plazo y la adaptación al entorno en el logro de los objetivos estratégicos de la organización.

Michael Porter (1980), a través del modelo estratégico denominado "Las Cinco Fuerzas", proporciona elementos clave que son cruciales para la formulación y ejecución de estrategias efectivas. Este marco es fundamental para comprender la administración estratégica y los factores que influyen en la competencia y la estrategia empresarial.

- Amenaza de Nuevos Competidores (Barreras de Entrada): Este elemento se refiere a la evaluación de cuán fácil o difícil es para nuevos competidores entrar en una industria específica. Las barreras de entrada incluyen aspectos como la economía de escala, la lealtad de los clientes, los requerimientos de capital y las regulaciones gubernamentales.
- Poder de Negociación de los Proveedores: Este elemento implica evaluar cuánto poder tienen los proveedores para influir en los precios y términos de suministro. Cuanto más poder tenga un proveedor, menos ventajoso será para la empresa.
- Poder de Negociación de los Compradores (Clientes): Se refiere a la capacidad de los clientes para influir en los precios y las condiciones de compra. Cuanto más poder tengan los compradores, más difícil será para las empresas mantener precios altos y márgenes elevados.
- Amenaza de Productos Sustitutos: Porter destaca la importancia de evaluar la disponibilidad de productos o servicios sustitutos que puedan satisfacer las mismas necesidades o deseos de los consumidores. La existencia de sustitutos puede afectar la demanda y los precios.
- Intensidad de la Rivalidad entre Competidores: Este elemento se refiere a la competencia directa entre las empresas existentes en una industria. Cuanto más

intensa sea la competencia, más difícil será para las empresas mantener márgenes de ganancia altos.

Estos elementos proporcionan un marco para analizar la industria en la que opera una empresa y ayudan a identificar las fuentes de competencia y las áreas en las que la empresa puede buscar una ventaja competitiva.

Fred R. David (2013), identifica varios elementos fundamentales en su enfoque:

- **Formulación de Estrategias:** Este es el primer paso crítico. Implica definir la visión, misión y los objetivos de la organización. Además, implica el análisis interno y externo para identificar oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades.
- **Análisis Externo:** Comprender y evaluar el entorno en el que opera la organización, incluyendo factores económicos, políticos, sociales, tecnológicos y legales que pueden afectar su desempeño y competitividad.
- **Análisis Interno:** Evaluación de los recursos internos, capacidades y competencias únicas de la organización. Esto incluye la evaluación de recursos humanos, financieros, tecnológicos y físicos.
- **Implementación de Estrategias:** Transformar las estrategias formuladas en acciones concretas. Esto implica asignar recursos, comunicar claramente los objetivos, establecer responsabilidades y garantizar que las estrategias se implementen efectivamente en todos los niveles de la organización.
- **Evaluación y Control:** Monitoreo constante del desempeño en relación con los objetivos estratégicos. Si es necesario, se realizan ajustes para asegurar que la organización se mantenga en la dirección correcta.

Estos enfoques convergen al reconocer la necesidad de una planificación estratégica sólida y una ejecución efectiva para lograr ventajas competitivas. Asimismo, resaltan la importancia de la adaptabilidad y flexibilidad en un entorno en constante cambio. La integración de estos elementos fundamentales proporciona una base holística para la administración estratégica, permitiendo a las organizaciones adaptarse y prosperar en un mundo dinámico y competitivo.

Fred R. David enfatiza la importancia de la visión, misión, valores, metas y objetivos para orientar las estrategias. Michael Porter destaca la relevancia de la competencia, los compradores, proveedores, productos sustitutos y barreras de entrada/salida en la formulación de estrategias competitivas. Alfred Chandler resalta la estructura organizativa y su evolución en respuesta a los cambios estratégicos. Henry Fayol subraya las funciones gerenciales esenciales: planificación, organización, dirección y control. Cada enfoque aporta perspectivas valiosas sobre cómo abordar la administración estratégica. La comprensión de estos elementos y su aplicación efectiva en la toma de decisiones estratégicas es esencial para el éxito a largo plazo de cualquier organización en el complejo panorama empresarial actual.

3.2.3 Enfoques y Corrientes Relevantes en la Administración Estratégica.

La Administración Estratégica es un campo complejo y en constante evolución que ha sido influenciado por varias corrientes y enfoques. Estos enfoques y corrientes son fundamentales para comprender cómo ha evolucionado la estrategia empresarial y cómo se aplica en la actualidad (David, 2013). La esencia de la administración estratégica radica en lograr y mantener una posición competitiva ventajosa, que puede definirse como aquello en lo que una empresa sobresale de manera notable en comparación con sus competidores. Cuando una empresa puede hacer algo que sus competidores no pueden o posee algo que estos desean, se configura una ventaja competitiva (Porter, 1990). Es habitual que una empresa pueda mantener esta ventaja durante un tiempo limitado, ya que los competidores intentarán imitarla y socavarla. Por lo tanto, no es suficiente obtener simplemente una ventaja o distinción; la empresa debe esforzarse por alcanzar una ventaja competitiva que perdure en el tiempo, adaptándose continuamente a los cambios en tendencias, eventos externos y en las habilidades y capacidades de sus recursos internos (Barney, 1991).

Hoy en día podemos encontrar en la literatura y en la práctica diversos enfoques aplicados en la búsqueda de la consecución de los objetivos empresariales, una categorización de estos enfoques es la división entre la administración estratégica interna y la externa, es importante tener en cuenta que no existe un único autor que haya establecido esta división de manera específica y definitiva. En cambio, esta categorización evolucionó a lo largo de la historia de la administración estratégica a medida que los

académicos y profesionales comenzaron a reconocer la necesidad de abordar tanto los aspectos internos como los externos en el proceso de formulación y ejecución de estrategias (Donaldson, 1996). La división de la administración estratégica en interna y externa se realiza para comprender y abordar de manera efectiva dos aspectos fundamentales que influyen en la estrategia de una organización: los factores y recursos internos y el entorno externo en el que opera la organización (Porter, 2008).

Algunos de los primeros pensadores y teóricos que contribuyeron a esta distinción y enfoque incluyen:

Alfred Chandler: conocido por su trabajo sobre la importancia de la estructura organizativa y cómo esta influye en la estrategia de una organización. Su obra "Estrategia y Estructura: Conceptos organizacionales básicos" es relevante en este contexto (Chandler, 1969).

Igor Ansoff: Introdujo el concepto de "entorno empresarial" en su obra "La estrategia de la empresa", donde analiza cómo los factores externos afectan las estrategias empresariales (Ansoff, 1986).

Michael Porter: Es uno de los pensadores más influyentes en la estrategia empresarial. En su libro "Ventaja Competitiva: Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior", destaca la importancia de comprender tanto los factores internos como externos para lograr una ventaja competitiva sostenible (Porter, 1990).

La administración estratégica, tanto interna como externa, son aspectos clave para el éxito y la supervivencia de cualquier organización. Estas dos perspectivas abordan diferentes dimensiones de la planificación estratégica y la toma de decisiones en una empresa. A lo largo del tiempo, esta distinción se ha consolidado en la literatura de administración estratégica, y muchos otros autores han contribuido al desarrollo y refinamiento de estos conceptos. Es fundamental reconocer que la administración estratégica es un campo en constante evolución, y la comprensión de la importancia de abordar tanto los aspectos internos como los externos ha sido moldeada por múltiples perspectivas a lo largo del tiempo. Hoy en día las evidencias sugieren que ambos factores, tanto internos como externos son cruciales en el éxito competitivo, la empresa se constituye

como parte de una red compleja de partes interesadas/interrelacionadas sin perder su independencia (Simpson et al, 2007; Christopher, 2011; Nelson et al., 2012).

3.2.3.1 Administración Estratégica Interna

La administración estratégica interna se centra en los recursos, capacidades y competencias que una organización posee o puede adquirir para lograr sus objetivos estratégicos. Esto implica:

- **Análisis de Recursos y Capacidades:** Evaluación interna de los recursos tangibles e intangibles de la organización, así como sus habilidades y capacidades únicas que le proporcionan ventajas competitivas.
- **Cultura Organizacional:** La cultura de la organización, sus valores, normas, creencias y comportamientos, que influyen en la forma en que se establecen y logran los objetivos estratégicos.
- **Estructura Organizacional:** Diseño de la organización en términos de cómo se dividen las tareas, cómo se coordina el personal y cómo se toman decisiones estratégicas.
- **Gestión del Talento:** Atracción, retención y desarrollo de empleados con habilidades y conocimientos adecuados para implementar la estrategia de la organización.
- **Procesos Internos:** Optimización de los procesos operativos y de negocio para garantizar eficiencia y eficacia en la implementación de la estrategia.

3.2.3.2 Administración Estratégica Externa

La administración estratégica externa se centra en los factores y elementos del entorno externo de la organización que impactan en su estrategia. Incluye aspectos como:

- **Análisis de la Industria:** Examina la dinámica de la industria, la competencia y las oportunidades y amenazas que existen en el entorno de la organización.
- **Análisis del Entorno:** Evaluación de las influencias externas, como la economía, la competencia, los cambios tecnológicos, los aspectos políticos y legales, y las tendencias sociales que pueden afectar a la organización.

- Internacionalización: Consideración de la expansión global y la entrada en mercados internacionales como parte de la estrategia de crecimiento y desarrollo.
- Alianzas y Asociaciones Estratégicas: Colaboraciones y alianzas con otras organizaciones para mejorar la posición competitiva y acceder a recursos o mercados adicionales.
- Mercado y Clientes: Identificación y comprensión de los segmentos de mercado y clientes, sus necesidades y preferencias, para adaptar la estrategia de la organización y proporcionar valor.
- Regulaciones y Aspectos Legales: Evalúa cómo las leyes y regulaciones pueden influir en la estrategia y operaciones de la organización.
- Normativas y Responsabilidad Social Empresarial: Cumplimiento de leyes y regulaciones, así como la responsabilidad social y ética de la organización en sus operaciones.
- Tecnología y Avances Externos: Incluye la adopción de nuevas tecnologías y cómo los avances externos pueden impactar en la estrategia de la organización.

3.2.3.3 Administración Estratégica a Nivel de la Empresa y a Nivel Industria

Otra forma de clasificación de los enfoques de la administración estratégica es el nivel de aplicación o análisis, la literatura enmarca dos posibles dimensiones a cubrir, las estrategias de la empresa (internas) y las enfocadas en la industria (externas). Esta división es esencial porque permite a la organización evaluar tanto sus capacidades internas como su entorno externo, brindando una comprensión completa de los aspectos que deben considerarse al formular e implementar estrategias efectivas.

A nivel de la empresa: desde la Teoría Basada en los Recursos se argumenta la existencia de efectos causales subyacentes, dado el compromiso de las empresas en las esferas sociales y ambientales se desarrollan las relaciones sólidas con las partes interesadas, llegando a generar importantes recursos y capacidades intangibles para la firma (Berman, Wicks, Kotha, & Jones, 1999; Surroca, Tribó, & Waddock, 2010) ayudan a reducir los conflictos existentes entre la firma y las partes interesadas (Idalberto, 1999), esto mediante la construcción de la reputación corporativa.

A nivel industria: de acuerdo con Porter, la mejor forma de describir el negocio de una empresa es como una cadena de valor, en la cual los ingresos totales menos los costos totales de todas las actividades emprendidas para desarrollar y comercializar un producto o servicio producen valor. Todas las empresas de una industria específica cuentan con una cadena de valor similar, la cual cuenta con actividades como la obtención de materia prima, el diseño de productos, la construcción de instalaciones, los acuerdos de cooperación y servicio al cliente. Una empresa será rentable mientras los ingresos totales superen los costos totales en los que se incurre al crear o distribuir el producto o servicio. Las empresas deben esforzarse por comprender no sólo las operaciones de su propia cadena de valor, sino también la cadena de valor de sus competidores, proveedores y distribuidores (David, 2013).

3.2.4 Teorías de la Administración Estratégica

Las teorías de administración estratégica, tanto interna (empresa) como externa (industria), son enfoques y marcos conceptuales que ayudan a comprender y abordar los desafíos y oportunidades en el ámbito de la estrategia empresarial. Por ello en la presente investigación se comentan algunas de las más influyentes:

3.2.4.1 Teorías de la Administración Estratégica Interna

3.2.4.1.1 Enfoque Clásico

El Enfoque Clásico de la administración, que emergió a principios del siglo XX, representa un punto crucial en la evolución de la teoría administrativa. Este enfoque se centró en establecer principios y estructuras organizativas que pudieran mejorar la eficiencia y eficacia en las empresas. Figuras notables en este enfoque incluyen a Frederick Taylor, Henri Fayol y Max Weber.

Frederick Taylor (1911), a través de su Administración Científica, abogó por la aplicación de métodos científicos para analizar y mejorar los procesos de trabajo, optimizando la productividad. Propuso la estandarización de tareas y la selección científica de los trabajadores para aumentar la eficiencia.

Henri Fayol (1918), por otro lado, estableció catorce principios de administración que definió como fundamentales para el buen funcionamiento de cualquier organización. Estos principios incluían la división del trabajo, la autoridad y responsabilidad, y la unidad de dirección, entre otros.

Max Weber (1947), a través de la Teoría de la Burocracia, destacó la importancia de una estructura organizativa jerárquica y racionalizada. Abogó por la racionalización de los procesos administrativos y la creación de una autoridad basada en reglas y regulaciones (Weber, 2009).

El Enfoque Clásico estableció los pilares de la administración moderna al enfocarse en la estructura organizativa, la eficiencia y las funciones gerenciales esenciales. Aunque ha evolucionado con el tiempo, este enfoque sigue influyendo en las prácticas de gestión actuales al resaltar la importancia de la organización, coordinación y planificación eficaz para alcanzar los objetivos organizacionales. Estas ideas sentaron las bases para la teoría administrativa moderna y siguen siendo relevantes en la práctica de la administración contemporánea.

3.2.4.1.2 El Enfoque de Recursos y Capacidades

El enfoque de Recursos y Capacidades en la administración estratégica se centra en la idea de que los recursos internos de una organización, como sus activos, habilidades, conocimientos y tecnología, son la base de su ventaja competitiva y desempeñan un papel crucial en la formulación e implementación de estrategias efectivas (Barney, 1991).

Principales aspectos del enfoque de Recursos y Capacidades:

- **Recursos Estratégicos:** Identificación y evaluación de los recursos que pueden generar ventajas competitivas sostenibles para la organización. Estos recursos pueden incluir activos físicos, capital humano, capital intelectual, reputación de la marca, relaciones con los clientes y proveedores, etc.
- **Capacidades Organizacionales:** Se refiere a la capacidad de una organización para movilizar, combinar y desplegar sus recursos de manera efectiva y eficiente para

lograr sus objetivos estratégicos. Esto incluye la capacidad de adaptarse rápidamente al cambio y de aprender y mejorar continuamente.

- **Ventaja Competitiva Sostenible:** Busca identificar cómo los recursos y capacidades únicos y difíciles de imitar pueden brindar a la organización una ventaja competitiva que perdure en el tiempo. Estos recursos deben ser valiosos, raros, difíciles de imitar y no sustituibles.
- **Análisis de Capacidades Dinámicas:** Evaluación de la capacidad de la organización para reconfigurar sus recursos y capacidades en respuesta a los cambios en el entorno empresarial. Esto implica saber cuándo y cómo cambiar estratégicamente los recursos y capacidades existentes y adquirir nuevos.
- **Integración con la Estrategia:** Los recursos y capacidades deben integrarse de manera efectiva en la estrategia global de la organización para asegurar que estén alineados con los objetivos estratégicos y se utilicen de la mejor manera posible para generar ventajas competitivas.
- **Innovación y Mejora Continua:** Los recursos y capacidades también deben centrarse en la innovación y la mejora continua para mantener la ventaja competitiva a largo plazo. La innovación en la forma en que se utilizan y desarrollan los recursos puede generar diferenciación y eficiencia.
- **Medición y Evaluación de Desempeño:** Desarrollo de métricas adecuadas para evaluar la contribución de los recursos y capacidades a la estrategia y al logro de los objetivos de la organización. Esto permite tomar decisiones informadas y ajustar estrategias según sea necesario.

Este enfoque destaca la importancia de entender y aprovechar los recursos y capacidades únicos de una organización para lograr una ventaja competitiva duradera. No se trata solo de tener recursos, sino de saber cómo utilizarlos estratégicamente para crear valor y mantenerse por delante en el mercado (Ibarra Mirón & Suárez Hernández, 2002).

3.2.4.1.3 Enfoque del Aprendizaje Organizacional

El enfoque del Aprendizaje Organizacional es una perspectiva clave en la administración estratégica que se centra en cómo las organizaciones adquieren, generan y aplican conocimientos y habilidades para mejorar su desempeño y adaptarse a los cambios

en su entorno. Es esencialmente un proceso continuo de mejora y adaptación que involucra a todos los niveles de la organización (Senge, 2006).

Principales aspectos del enfoque del Aprendizaje Organizacional:

- **Ciclo de Aprendizaje:** Este enfoque involucra un ciclo de aprendizaje continuo que incluye la adquisición de nuevos conocimientos, la interpretación y comprensión de esos conocimientos en el contexto organizacional, la aplicación de estos conocimientos en la práctica y la revisión y mejora continua.
- **Cultura de Aprendizaje:** Fomentar una cultura organizacional que valore y promueva el aprendizaje. Esto implica alentar la experimentación, la innovación, el intercambio abierto de ideas, la colaboración y la aceptación de errores como oportunidades para aprender y mejorar.
- **Desarrollo Individual y Colectivo:** Se enfoca tanto en el desarrollo de las habilidades individuales de los empleados como en el aprendizaje colectivo de la organización en su conjunto. Esto se logra a través de capacitación, programas de desarrollo, mentoría y otras iniciativas que fomenten el crecimiento personal y profesional.
- **Adaptación y Flexibilidad:** El aprendizaje organizacional busca desarrollar la capacidad de adaptarse y responder eficazmente a los cambios en el entorno. Esto implica ser flexible y estar dispuesto a ajustar estrategias y operaciones según sea necesario para mantener la relevancia y la efectividad.
- **Gestión del Conocimiento:** La gestión eficaz del conocimiento es fundamental en el enfoque del Aprendizaje Organizacional. Implica la recopilación, organización, almacenamiento y distribución de conocimientos dentro de la organización para facilitar el aprendizaje y la toma de decisiones informadas.
- **Feedback y Evaluación Constantes:** Promueve una cultura donde se valora el feedback constructivo y la evaluación continua del desempeño. A través de este proceso, la organización puede identificar áreas de mejora y aplicar acciones correctivas de manera proactiva.

En resumen, el enfoque del Aprendizaje Organizacional busca desarrollar una organización que aprenda de su experiencia, comparta conocimientos, promueva la innovación y esté lista para adaptarse rápidamente a los cambios. Es esencial para

mantener la competitividad y la sostenibilidad en un entorno empresarial en constante cambio (Medina & Espinosa Espíndola, 1996).

3.2.4.2 Teorías de Administración Estratégica Externa

3.2.4.2.1 Enfoque de la Ventaja Competitiva

El Enfoque de la Ventaja Competitiva es una perspectiva clave en la administración estratégica que busca identificar cómo una empresa puede superar a sus competidores en un mercado y lograr una posición dominante y sostenible (M. E. Porter, 1989). La ventaja competitiva se refiere a la capacidad de una empresa para superar a sus competidores al ofrecer productos o servicios que son percibidos como superiores en términos de calidad, precio, innovación u otros atributos relevantes para los consumidores (M. E. Porter, 1985).

Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter, este modelo analiza cinco fuerzas que influyen en la competitividad de una industria: competencia entre rivales, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los compradores, amenaza de productos sustitutos y amenaza de nuevos participantes. Este análisis ayuda a determinar cuan atractivo es un sector y la posición estratégica de una empresa dentro de él.

Porter también propuso tres estrategias genéricas para lograr una ventaja competitiva: liderazgo en costos, diferenciación y enfoque. Estas estrategias se centran en la eficiencia operativa, la creación de valor único para el cliente o la concentración en un nicho de mercado, respectivamente (M. E. Porter, 1980), introdujo el Diamante de Porter, que evalúa cómo las condiciones nacionales pueden influir en la ventaja competitiva de las empresas. Considera factores como la estructura de la industria, la estrategia, la rivalidad, los factores de demanda, los factores relacionados y los factores contextuales (Porter, 1990) y propuso la "Cadena de Valor" como un marco para descomponer una empresa en sus actividades clave que agregan valor. Al analizar cada actividad, se puede identificar dónde se pueden obtener eficiencias y mejoras para lograr una ventaja competitiva (M. Porter & Kramer, 2011).

El Enfoque de la Ventaja Competitiva se basa en comprender las dinámicas de la industria y cómo una empresa puede sobresalir en ese contexto. Michael Porter, con sus modelos y estrategias, ha sido un pionero en este campo, proporcionando herramientas

valiosas para las empresas que buscan una posición sólida y sostenible en el mercado. El análisis constante de las fuerzas y estrategias es esencial para mantener esta ventaja en un entorno empresarial en constante cambio.

3.2.4.2.2 Enfoque de Stakeholders

El enfoque de Stakeholders se refiere a una perspectiva empresarial que reconoce que una empresa no solo tiene responsabilidad hacia sus accionistas, sino hacia todas las partes interesadas que pueden verse afectadas por sus operaciones y decisiones. Estas partes interesadas, conocidas como "stakeholders", pueden incluir empleados, clientes, proveedores, comunidades locales, gobiernos y el medio ambiente. La gestión basada en stakeholders implica considerar y equilibrar los intereses y expectativas de todas las partes involucradas en la toma de decisiones empresariales. Es un enfoque integral que busca maximizar el valor para todos los involucrados, no solo para los accionistas (R. Edward Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle, 2010).

El enfoque de Stakeholders se centra en la idea de que una empresa no existe en un vacío; está inmersa en un entorno en el que interactúa con diversas partes interesadas o stakeholders. Estas partes interesadas pueden ser individuos, grupos, organizaciones o comunidades que tienen un interés legítimo en las operaciones y el desempeño de la empresa. Esto incluye a los empleados, clientes, proveedores, accionistas, gobiernos, organizaciones sin fines de lucro y el medio ambiente, entre otros (Mitchell, Agle, & Wood, 1997).

Los principios clave del enfoque de Stakeholders son:

- **Identificación de Stakeholders:** Reconocer y listar todas las partes interesadas relevantes para la empresa, tanto internas como externas. Esto implica comprender sus intereses, necesidades, expectativas y cómo pueden ser afectados por las acciones de la empresa.
- **Comprensión de Intereses y Expectativas:** Comprender los intereses, necesidades y expectativas de cada grupo de stakeholders. Esto implica un diálogo abierto y continuo con ellos para entender sus puntos de vista y requerimientos.

- **Equilibrio y Toma de Decisiones:** Buscar un equilibrio entre los intereses de las partes interesadas y tomar decisiones que no solo beneficien a los accionistas, sino que también consideren los impactos en otros grupos relevantes.
- **Transparencia y Responsabilidad:** Ser transparentes en las comunicaciones y acciones de la empresa, y ser responsables de las consecuencias de las decisiones tomadas.

Este enfoque reconoce que satisfacer las expectativas de las partes interesadas puede traducirse en un mejor rendimiento empresarial a largo plazo. Por ejemplo, una empresa que trata bien a sus empleados no solo puede aumentar su moral y productividad, sino también mejorar su reputación en la comunidad y, en última instancia, la satisfacción de los clientes (Kannan, 2018). En resumen, el enfoque de Stakeholders busca un equilibrio entre los intereses de todas las partes interesadas relevantes, promoviendo la sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial en el proceso (Meixell & Luoma, 2015).

3.2.4.2.3 Enfoque de la Innovación

El enfoque de la Innovación en el contexto de la administración estratégica se centra en cómo las organizaciones pueden utilizar la creatividad, la investigación y el desarrollo, así como la adopción de nuevas tecnologías y procesos, para generar productos, servicios o métodos más eficientes, efectivos y novedosos. La innovación es fundamental para mantener la ventaja competitiva en un entorno empresarial en constante cambio (Joe, Bessant, & Pavitt, 2005).

Aspectos clave del enfoque de la Innovación:

- **Cultura Innovadora:** Fomenta una cultura organizacional que promueva la creatividad, la experimentación y la aceptación de riesgos. Se alienta a los empleados a proponer ideas y soluciones nuevas, y se valora la innovación en todos los niveles de la organización.
- **Investigación y Desarrollo (I+D):** Dedicar recursos y esfuerzos significativos a la investigación y desarrollo para crear nuevas tecnologías, productos o procesos que puedan revolucionar el mercado o mejorar la eficiencia operativa.

- **Colaboración y Asociaciones Estratégicas:** Colabora con otras organizaciones, ya sean empresas, instituciones académicas o startups, para intercambiar ideas, conocimientos y experiencias. Estas asociaciones pueden fomentar la innovación al brindar diferentes perspectivas y habilidades complementarias.
- **Adopción Tecnológica:** Aprovecha la tecnología para mejorar la eficiencia y generar ventajas competitivas. La adopción de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, Internet de las cosas (IoT), análisis de datos y automatización puede transformar los procesos empresariales y la forma en que se interactúa con los clientes.
- **Procesos de Mejora Continua:** Implementa procesos de mejora continua que permitan a la organización evaluar constantemente su desempeño y realizar ajustes en función de los avances tecnológicos, las necesidades del mercado y las retroalimentaciones de los clientes.
- **Liderazgo Innovador:** Se espera que los líderes fomenten la innovación, proporcionen recursos adecuados y establezcan una visión clara para la innovación en la organización. Esto incluye establecer metas y objetivos para la innovación y reconocer y recompensar a los empleados por sus contribuciones innovadoras.
- **Gestión del Ciclo de Vida de Productos/Servicios:** Administra el ciclo de vida completo de los productos o servicios, desde la concepción hasta el retiro, garantizando que se realicen mejoras y actualizaciones constantes para mantener la relevancia y la competitividad.

La innovación no solo implica crear cosas nuevas, sino también mejorar las existentes. Es un elemento crucial para la sostenibilidad a largo plazo de una organización, ya que le permite adaptarse a las cambiantes demandas del mercado y aportar soluciones novedosas a los problemas empresariales (León Serrano, 2011).

3.2.4.2.4 Enfoque de la Contingencia

El enfoque de la contingencia en la administración estratégica se basa en la premisa de que no hay una forma única y universalmente efectiva de administrar una organización. En lugar de seguir un modelo predefinido, este enfoque sostiene que las estrategias y prácticas administrativas deben adaptarse a las circunstancias únicas y cambiantes de cada situación (Donaldson, 1996).

Principales puntos del enfoque de la contingencia:

- Contextualización de la Organización: Cada organización opera en un entorno único con características, desafíos y oportunidades específicas. Este enfoque considera que la administración debe adecuarse a las características particulares de dicho entorno.
- No Existe una Única Mejor Forma de Administrar: Dado que cada organización tiene su propio contexto, lo que funciona bien en una puede no ser adecuado para otra. No hay una única fórmula o modelo de gestión que sea efectivo para todas las situaciones.
- Adaptación Continua: La administración debe ser flexible y adaptable para enfrentar contingencias. Las estrategias y prácticas deben ajustarse y evolucionar en respuesta a los cambios en el entorno, la tecnología, la cultura organizacional y otras variables relevantes.
- Identificación de Contingencias Clave: Los administradores deben identificar y comprender las contingencias clave que afectan a la organización. Esto puede incluir factores como la tecnología, la cultura organizacional, la estructura, la competencia, la regulación gubernamental y otros elementos específicos del contexto.
- Elección de Estrategias Adecuadas: La administración debe seleccionar estrategias que se ajusten a las contingencias identificadas. Esto implica evaluar las opciones disponibles y elegir la más adecuada para cada situación específica.
- Alineación de la Organización: La estructura y los procesos organizativos deben alinearse con las estrategias elegidas para asegurar que la organización pueda responder efectivamente a las contingencias y alcanzar sus objetivos.
- Evaluación y Ajuste Continuo: La administración debe evaluar regularmente el desempeño y los resultados en relación con las estrategias implementadas. Si las contingencias cambian o surgen nuevas, es necesario ajustar las estrategias y la gestión en consecuencia.

El enfoque de la contingencia reconoce la complejidad y diversidad del entorno empresarial y promueve la flexibilidad y adaptabilidad en la administración para enfrentar estas complejidades. Busca la alineación entre la estrategia, la estructura y el contexto

específico de cada organización para lograr un desempeño efectivo y exitoso (Velásquez, 2000).

3.2.5 La Administración Estratégica y la Sostenibilidad

La teoría organizacional prevé a las empresas insertas en un entorno externo tanto económico como social y ambiental, por lo que los cambios en estas dimensiones del ambiente generan impactos en parte o en la totalidad de las cadenas de valor. La transición de las operaciones en la forma más simplificada desde la adquisición de insumos (proveedores) a la transformación del producto (empresas) para su posterior puesta a la venta (distribuidores) y adquisición del producto (clientes) va generando valor al producto, pero dicho proceso de transformación también genera una respectiva carga ambiental y social, esta integración maximizada por la globalización de los modelos de producción actuales refuerza el hecho de que los esfuerzos de las empresas por mejorar su desempeño ambiental y social son vanos sin una perspectiva global (Carter & Rogers, 2008).

La administración estratégica se define como el arte y la ciencia de formular implementar y evaluar decisiones multidisciplinarias que permiten que una empresa alcance sus objetivos como lo sugiere esta definición la administración estratégica se enfoca en integrar la administración, la mercadotecnia, las finanzas la contabilidad la producción y las operaciones la investigación y el desarrollo y los sistemas de información para lograr el éxito de una organización (David, 2013).

La sostenibilidad, por otro lado, se refiere a la capacidad de una organización para satisfacer sus necesidades actuales sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. En el ámbito empresarial, la sostenibilidad implica considerar el impacto económico, social y ambiental de las operaciones de la empresa. Esto significa que una empresa debe operar de manera ética y responsable, minimizando su huella ecológica y contribuyendo al bienestar de la comunidad y al desarrollo económico.

La administración estratégica permite a las empresas definir metas y objetivos a largo plazo alineados con la sostenibilidad, mientras que la sostenibilidad proporciona un marco ético y práctico para tomar decisiones estratégicas informadas. Así, las estrategias que buscan la sostenibilidad no solo reducen el impacto negativo en el medio ambiente, sino que también pueden generar eficiencias operativas y abrir nuevas oportunidades de

mercado, contribuyendo al crecimiento y la viabilidad a largo plazo de las organizaciones en esta industria.

Un enfoque estratégico sostenible no solo beneficia a la sociedad y al medio ambiente, sino que también puede generar ventajas competitivas a largo plazo para las empresas. Cada vez más consumidores y accionistas valoran a las organizaciones que demuestran un compromiso real con la sostenibilidad, lo que puede traducirse en una mayor reputación, lealtad de los clientes y eficiencia operativa.

Sin embargo, persiste la idea sobre la neutralidad de la renta, que surge de las estrategias enfocadas a las dimensiones sociales/ambientales (McWilliams & Siegel, 2011). En la formulación de estrategias está el decidir en qué negocios incursionar, qué negocios abandonar, cómo asignar los recursos, expandir operaciones o diversificarse, ingresar a mercados internacionales fusionados o formar una sociedad y cómo evitar una adquisición hostil. Dado que ninguna empresa cuenta con recursos ilimitados los estrategas deben decidir qué estrategias alternativas les reportará más beneficios las decisiones tomadas a formular estrategias comprometerán a una organización con ciertos productos mercados recursos y tecnología durante un período de tiempo prolongado.

Un peligro general con la configuración de los recursos de una empresa a largo plazo es que las transiciones de la industria pueden hacer a los recursos previamente críticos de valor marginal, las circunstancias pueden volver obsoletas las competencias existentes o, como mínimo, invitar al rápido desarrollo de nuevos recursos (Hart, 1995). No obstante, algunos autores sugieren que dichas percepciones de neutralidad no están cuantificando las utilidades en reputación, imagen, motivación empresarial y sobre todo en la reputación de la firma (De Sousa, 2004).

Un miedo generalizado en las empresas y sus dirigentes es la pérdida de la reputación en el caso de ser implicados en operaciones y manejos ilícitos, socialmente reprochables y ambientalmente irresponsables por parte de sus proveedores. Las fuerzas externas, sociales y normativa de gobierno podrían considerar a las empresas productoras/vendedoras al final de la cadena de transacciones como responsables del desempeño ambiental y social no solo de estas sino de sus proveedores (Seuring & Müller, 2008). Dado que, las estrategias empresariales tienen un impacto directo en sus fuentes de

suministro (proveedores) y estos en el desempeño estratégico de la empresa, la empresa deberá tener en cuenta la identificación y evaluación previa de los factores externos, que podrían representarle tanto una amenaza como una oportunidad para el logro de sus objetivos (David, 2013).

La generación de valor económico en las empresas es indispensable para que las empresas cumplan con sus objetivos, ya que en su mayoría éstas se preocupan por crecer y generar riqueza y pueden hacerlo de manera infinita (Piketty & Zucman, 2014), si los mercados y los gobiernos lo permiten. Sin embargo, para que exista generación de valor sostenible, el reto es que las empresas generen no solo valor individual, sino colectivo, como lo pedirían las teorías del desarrollo “Para lograr el desarrollo, todos los actores deben tener interacción entre sí y generar sus propuestas y acciones de un nivel bajo hacia el nivel alto, de manera colectiva e institucionalizada” (De Sousa, 2004).

Una visualización de riesgo desde la teoría neoclásica de la firma, es la que respalda el comportamiento egoísta de los individuos, las cuales tienen sustento en la Teoría Utilitarista de Jeremy Bentham (1748-1832), quien señala que los individuos están en una constante búsqueda por maximizar su propia satisfacción, dicha satisfacción entra en conflicto mediante la interacción dado que la maximización de la felicidad de un individuo puede incurrir en la disminución de la felicidad de otro, en términos empresariales las transacciones deben considerar que la parte contratante y la contratada busquen pujar para beneficio propio, donde el reto estratégico se enfoca en encontrar un equilibrio dado un punto de intersección que brinde la máxima satisfacción entre individuos llámense cliente-proveedor, firma-cliente, etc. (Ramos-Mallarino & Forero-Rodríguez, 2014). Este comportamiento es una de las barreras más fuertes identificadas por Seuring & Müller (2008), para el logro de la integración estratégica para la sostenibilidad.

Es entendible que una estrategia de sostenibilidad no encuentre los resultados esperados, ya sea por las altas expectativas, el deseo del retorno económico inmediato o el desconocimiento de su mercado objetivo. Dijkstra, van Beukering, & Brouwer, (2020) en su análisis de modelos de negocios que contribuyen al manejo sostenible, menciona que mantener la ventaja competitiva es uno de los mayores impulsores de estos emprendimientos, además de acceder a clientes y colaboradores interesados y mejorar la eficiencia. Sin embargo, sigue existiendo disparidad de opinión tanto en el campo de la

investigación como desde los ejecutores de negocios, entre si la gestión de la sostenibilidad en las empresas contribuye realmente a una mejora económica de las empresas (Blázquez & Peretti, 2012; Carro-Suárez et al., 2017), más aún cuando los beneficios palpables de establecer estrategias sostenibles (especialmente en las dimensiones social/ambiental) parecen se obtienen en el largo plazo (Zhu et al., 2013).

García-Sánchez & Martínez-Ferrero (2018), mencionan que existe una resistencia por parte de los directivos y propietarios de las empresas sobre la divulgación de temas sostenibles, como derechos laborales, igualdad de género, uso de materiales ambientales, discriminación etc., para evitar la oposición inicial, resistirse al cambio de conductas no deseadas en el ámbito social y ambiental lo que no concuerda con la misión de una firma sostenible, dado que suelen buscar un mayor desempeño que reduzca sus riesgos en reputación asociando el comportamiento interno con información potencialmente engañosa.

Hart (Hart, 1995) afirma que: Cada vez más, las comunidades locales y las partes interesadas externas exigen que las prácticas corporativas sean más visibles y transparentes [...] para mantener la legitimidad y construir reputación. La legitimización de la estrategia está ampliamente relacionada con temas como la cultura organizacional, la ética, los valores y la transparencia. Fred R. David (2013) menciona que la falta de ética y compromiso de los actores en la visión, misión y valores de la empresa pueden sabotear hasta el mejor plan estratégico.

Las iniciativas de sostenibilidad de una organización y su estrategia corporativa deben estar estrechamente entrelazadas, en lugar de programas separados que se gestionan de forma independiente entre sí (Shrivastava, 1995). Las organizaciones que se convierten en empresas sostenibles no se limitan a superponer iniciativas de sostenibilidad con estrategias corporativas. Estas organizaciones también han cambiado (o buscan cambiar) sus culturas y mentalidades empresariales (Savitz y Weber, 2006). Hamel y Prahalad (1989) encontraron que una visión compartida a largo plazo de toda la organización fue importante para generar el impulso interno y la pasión para impulsar la innovación y el cambio.

3.2.5.1 La administración Estratégica Externa y la Sostenibilidad

La administración estratégica externa, que incluye el análisis del entorno y de la industria, se relaciona estrechamente con la sostenibilidad en la medida en que busca identificar y evaluar factores y tendencias que están fuera del control directo de una empresa, pero que pueden tener un impacto significativo en su funcionamiento y éxito a largo plazo.

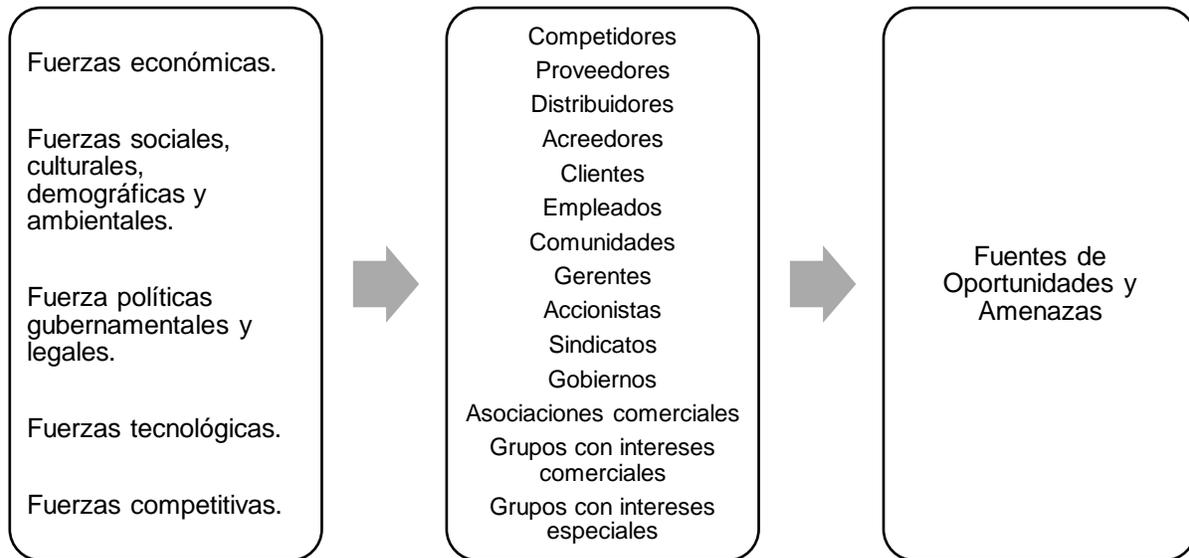
El propósito de la administración estratégica externa (David, 2013) es desarrollar una lista limitada de oportunidades que podrían beneficiar a la empresa y así como de las amenazas a evitar. Como sugiere limitada la auditoría externa no tiene por objeto desarrollar una relación exhaustiva de todos los factores que pudieran influir en el negocio, sino identificar variables clave que ofrezcan respuestas susceptibles de implementación. Las empresas deben ser capaces de responder ofensiva y defensivamente a dichos factores, mediante la formulación de estrategias. La administración estratégica externa es esencial para la sostenibilidad empresarial, ya que permite a las empresas anticipar, adaptarse y responder de manera proactiva a los cambios en el entorno que podrían afectar su sostenibilidad económica, social y ambiental.

Un punto de partida para la elaboración de la estrategia empresarial son los cambios propiciados por las fuerzas externas, tanto las que conciernen a productos y servicios como las de consumo. Pues estas fuerzas mediante sus actores afectan la naturaleza de las estrategias tanto de desarrollo y diseño de productos como de posicionamiento, segmentación hasta tipo de materiales e insumos (David, 2013). Al considerar la sostenibilidad empresarial, es fundamental tener en cuenta estos aspectos externos que están en constante cambio, como el cambio climático y las preferencias cambiantes de los consumidores. Por ejemplo, el cambio climático puede afectar la disponibilidad de recursos naturales esenciales para las operaciones de una empresa, lo que requiere que la empresa ajuste sus estrategias y operaciones para garantizar la sostenibilidad de sus prácticas.

Los cambios ocurridos en las fuerzas externas se traducen en modificaciones en la demanda del consumidor, tanto en lo que concierne a productos y servicios industriales como de consumo. Las fuerzas externas afectan el tipo de productos que se desarrollan, la naturaleza de las estrategias de posicionamiento y segmentación de mercado, el tipo de

servicios que se ofrecen y las decisiones de la empresa en materia de adquisiciones y ventas (David, 2013).

Figura 6. Fuerzas externas



Elaboración propia con base en Fred R. David (2013).

En la industria del envase, empaque y embalaje, la sostenibilidad es crucial ya que esta industria tiene un impacto significativo en el medio ambiente debido a la utilización de recursos naturales y la generación de residuos. Por lo tanto, las empresas en este sector deben adoptar prácticas sostenibles para reducir este impacto y cumplir con las expectativas de los consumidores y la legislación ambiental. En el contexto de la industria 3E, la administración estratégica es crucial para anticipar las tendencias del mercado, la innovación tecnológica, la regulación gubernamental y las preferencias del consumidor. Esto permite a las empresas de este sector adaptarse eficazmente, optimizar sus operaciones, mejorar la eficiencia y mantener una ventaja competitiva.

3.2.5.2 Estrategias Sostenibles

Bansal (2005), define el desarrollo sostenible corporativo como "el compromiso de una organización para operar de manera ética y responsable en las esferas económica, social y ambiental, equilibrando las demandas y necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas propias" y propone para

su análisis un modelo tridimensional similar a Elkington, agregando la descripción de estrategias corporativas para cada dimensión.

Dimensión ambiental corporativa es un esfuerzo de las empresas para reducir el tamaño de su 'huella ecológica'. Toda empresa tiene un impacto ambiental, ya sea simplemente mediante la iluminación de edificios de oficinas o, más significativamente, a través de los residuos y emisiones generados por los procesos de producción (Bansal, 2005).

Estrategias para la dimensión ambiental corporativa:

1. El control de la contaminación o el cumplimiento: se refieren a las soluciones "al final del proceso", en las que la empresa elimina los residuos de forma responsable (Hart, 1995). En la mayoría de los casos, esto implica agregar equipos físicos que filtren toxinas o contraer desechos.
2. La prevención de la contaminación, por otro lado, reduce o elimina los residuos a través de procesos o tecnologías innovadores aplicados a lo largo del proceso de producción (Klassen y Whybark, 1999). A través de la mejora continua, la empresa identifica ineficiencias y mejora los procesos. De esta manera, la prevención de la contaminación estimula a las empresas a desarrollar recursos y capacidades superiores más que los procesos de control de la contaminación (Russo y Fouts, 1997).
3. La gestión de productos cambia el enfoque de los procesos de la empresa a sus productos, en un esfuerzo por reducir su impacto "de la cuna a la tumba" (Hart, 1995). Los productos están diseñados para utilizar menos materiales, tóxicos o de otro tipo, y para ser desmontados para reciclarlos o reutilizarlos al final de su vida útil. Es probable que las buenas prácticas corporativas de gestión ambiental estén relacionadas con un sólido desempeño ambiental corporativo.

Dimensión social corporativa, requiere que las empresas adopten las expectativas económicas, legales, éticas y discrecionales de todos los interesados, no solo de los accionistas financieros (Carroll, 1979). El marco de Wood para los procesos socialmente responsables ha logrado la mayor tracción en la investigación empresarial (Hillman y Keim, 2001; Swanson, 1995; Waddock y Graves, 1997).

Estrategias para la dimensión social corporativa:

La evaluación o exploración ambiental, permite a las empresas identificar problemas sociales, económicos y ambientales y responder a ellos en consecuencia (Fahey y Narayanan, 1984).

La gestión de las partes interesadas, las empresas responden a los individuos, las organizaciones externas e incluso al medio ambiente natural (Starik, 1995) que tienen un interés legítimo en la organización (Freeman, 1984). Un aspecto importante de la gestión de las partes interesadas, entonces, es construir relaciones sólidas con las partes interesadas a través de operaciones transparentes, representando los intereses de las partes interesadas en la toma de decisiones y distribuyendo el valor creado por las empresas de manera equitativa entre todas las partes interesadas relevantes. La gestión de problemas sociales, es el proceso de abordar los problemas sociales, como la decisión de no emplear mano de obra infantil, no producir productos socialmente indeseables y no entablar relaciones con socios poco éticos. Si bien estas prácticas pueden defender causas sociales, es posible que no sean consistentes con las opiniones de todos los interesados (Hillman y Keim, 2001). Pero, al actuar en interés de la sociedad, la empresa actúa de manera responsable.

Dimensión económica corporativa: las empresas crean valor a través de los bienes y servicios que producen (Bowman y Ambrosini, 2000). Las empresas aumentan el valor creado al mejorar la eficacia de esos bienes y servicios de manera eficiente.

Estrategias para la dimensión económica corporativa:

Creación de valor: el valor se crea, entonces, produciendo productos nuevos y diferentes que son deseados por los consumidores, reduciendo los costos de los insumos o logrando eficiencias de producción (Conner, 1991; Porter, 1985).

Las empresas pueden optar por vender sus bienes y servicios en el mercado o comercializarlos en especie. Cuando la empresa vende los bienes o servicios por un precio

que al menos excede el costo de esos bienes y servicios, la empresa captura el valor que crea y mejora su desempeño financiero (Bowman y Ambrosini, 2000).

3.2.5.2 Principales Barreras y Limitantes en la Adopción de Estrategias Sostenibles

Es importante mencionar que, aunque la adopción de prácticas sostenibles puede tener muchos beneficios a largo plazo, puede haber desafíos y costos asociados con la implementación. Los cambios en el esquema de las empresas representa retos a desarrollar al interior de las organizaciones, lo que genera la incertidumbre de los actores corporativos (Blázquez & Peretti, 2012; Carro-Suárez et al., 2017).

Las empresas pueden enfrentar diversos problemas y limitantes al implementar estrategias sostenibles como son:

- Costos iniciales elevados: algunos procesos de producción más sostenibles pueden requerir inversiones iniciales significativas que las empresas pueden no estar dispuestas o no pueden permitirse hacer (M. Porter & Kramer, 2011).
- Falta de incentivos: en algunos casos, la falta de incentivos regulatorios o económicos para la sostenibilidad puede limitar la adopción de prácticas más sostenibles. Si los reguladores no imponen normas ambientales y sociales, o si los consumidores no exigen productos y servicios sostenibles, las empresas no pueden sentir incentivos para invertir en prácticas sostenibles (Afif, Rebolledo, & Roy, 2022).
- Competencia de precios: en un mercado competitivo, las empresas pueden tener dificultades para aumentar los precios de sus productos para cubrir los costos adicionales asociados con la implementación de prácticas sostenibles (Rothenberg & Matthews, 2017).
- Falta de educación o conocimiento: las empresas pueden no tener acceso a la información o el conocimiento necesarios para implementar prácticas sostenibles de manera efectiva o pueden no estar conscientes de los beneficios económicos a largo plazo (Universidad del Zulia, 2019).
- Dificultades en la medición de impactos: puede ser difícil medir y cuantificar los beneficios económicos a largo plazo de las prácticas sostenibles, lo que puede dificultar la justificación de la inversión inicial (The Consumers Goods Forum, 2011).

- Enfoque en objetivos a corto plazo: Algunas empresas estar más enfocadas en cumplir sus objetivos a corto plazo, como maximizar beneficios y reducir costos, y no pueden considerar los impactos a largo plazo en la sostenibilidad (Barcellos, 2012).
- Falta de compromiso y liderazgo: Si la alta dirección de la empresa no está comprometida con la sostenibilidad y no lidera la implementación de estrategias sostenibles, puede ser difícil lograr un cambio real y duradero (Ferdig, 2007).
- Resistencia al cambio: A veces, los empleados o partes interesadas pueden resistirse a los cambios necesarios para implementar prácticas sostenibles. Es importante involucrar a todos los interesados y asegurarse de que comprendan los beneficios de estas prácticas (Fobbe & Hilletoft, 2022).
- Costos adicionales: En algunos casos, implementar prácticas sostenibles puede requerir inversiones adicionales en tecnología, capacitación y recursos humanos. Es importante evaluar cuidadosamente los costos y beneficios a largo plazo de estas inversiones.
- Falta de transparencia: Las empresas pueden enfrentar desafíos en la comunicación de sus prácticas sostenibles a los consumidores y partes interesadas. Es importante ser transparente y honesto sobre los esfuerzos de sostenibilidad de la empresa y proporcionar información clara sobre los impactos sociales y ambientales de sus operaciones (Nobanee et al., 2021).
- Dificultades en la cadena de suministro: Las empresas pueden tener dificultades para implementar prácticas sostenibles en toda su cadena de suministro, especialmente si sus proveedores no están comprometidos con la sostenibilidad o si operan en regiones donde las prácticas sociales y ambientales no son una prioridad (Gligor, Feizabadi, Russo, Maloni, & Goldsby, 2020).
- Tecnología y materiales: La implementación de estrategias sostenibles puede requerir la adopción de tecnologías y materiales nuevos y/o poco conocidos, lo que puede generar incertidumbre y resistencia en los equipos de trabajo de la empresa (Browne, 2002).
- Infraestructura y logística: Las empresas pueden enfrentar desafíos en términos de infraestructura y logística para la implementación de estrategias sostenibles, como la falta de instalaciones adecuadas para el reciclaje y la recolección de residuos, o la necesidad de establecer alianzas con terceros para la gestión de los mismos (Fobbe & Hilletoft, 2022).

- Regulaciones: Las regulaciones ambientales pueden cambiar rápidamente y ser diferentes en cada país o región, lo que puede dificultar la adopción de estrategias sostenibles por parte de las empresas (Stewart, Bey, & Boks, 2016).
- Falta de conciencia e investigación sobre estrategias sostenibles: Aunque cada vez hay más conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental, aún existe una falta de educación sobre las mejores prácticas y estrategias sostenibles en el mercado, lo que puede dificultar la implementación de estas prácticas por parte de las empresas y la aceptación por parte del consumidor.

3.3 Mercadotecnia

La mercadotecnia es el proceso de definir, anticipar, crear y satisfacer las necesidades y deseos de productos y servicios de los clientes, existen siete funciones básicas en el marketing que es: el análisis de los clientes, venta de productos y servicios, planeación de productos o servicios, fijación de precios, distribución investigación de mercados análisis de oportunidades (David, 2013). La importancia que tiene el comportamiento del consumidor y el motivo por el que se volvió parte inseparable de la mercadotecnia y de la estrategia de negocios radica en que las decisiones de compra de estos conforman la demanda de materias primas, de la logística, la producción y todos los mercados desde servicios hasta financieros, por ello el éxito de los negocios se debe en parte del conocimiento del consumidor (Schiffman, Lazar y Wisenblit, 2010).

3.3.1 Conceptualización de Mercadotecnia

Definir la mercadotecnia ha sido un desafío, ya que no existe una definición única que haya obtenido una aceptación universal. Diferentes perspectivas provenientes del ámbito académico y profesional influyen en la forma en que se conceptualiza la mercadotecnia. Sin embargo, se requiere una definición específica para establecer claramente los límites de esta disciplina. Esta definición permitiría distinguir las actividades de mercadotecnia de aquellas que no lo son (Farayibi, 2017).

Desde una perspectiva histórica, la palabra 'mercadotecnia' se deriva del término latino 'mercatus', que significa 'mercado' o 'comerciante'. Aunque inicialmente se refería al

proceso de compra y venta en un mercado, con el tiempo, el término ha evolucionado. En 1897, se definió la mercadotecnia como el proceso de mover bienes del productor al consumidor, poniendo énfasis en las ventas y la publicidad (Harper, 2001). En la actualidad, a menudo se asocia erróneamente 'mercadotecnia' con 'vender' o 'publicitar', debido a la abundancia de anuncios y comerciales de televisión que varias organizaciones utilizan para llegar a sus clientes objetivo. No obstante, la mercadotecnia va más allá de estas acciones.

Es relevante considerar que la definición de mercadotecnia suele reflejar las áreas que cada autor considera más importantes. Por ejemplo, Hollander et al. (2005) argumentaron que las diversas perspectivas contribuían a los desafíos en la definición de mercadotecnia. Además, la mercadotecnia no está estática; evoluciona en respuesta a los cambios en valores, tecnología, gestión y dinámicas de mercado.

Tabla 15 Definiciones de mercadotecnia

Autor/es	Definición
(American Marketing Association, 2017)	El marketing es la actividad, conjunto de instituciones y procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, clientes, socios y la sociedad en general.
(G. Armstrong & Kotler, 2013)	Es "el proceso social y administrativo por el cual los grupos e individuos satisfacen sus necesidades al crear e intercambiar bienes y servicios".
(Philip Kotler & Keller, 2016)	La mercadotecnia es el proceso social a través del cual las personas obtienen lo que necesitan y desean mediante la creación, oferta e intercambio de productos de valor con otros.
(McCarthy, 1960)	La mercadotecnia es la realización de aquellas actividades que tienen por objeto cumplir las metas de una organización, al anticiparse a los requerimientos del consumidor o cliente y al encauzar un flujo de mercancías aptas a satisfacer sus necesidades y deseos.
(Albrecht, Zemke, & Gómez, 1988)	La mercadotecnia es el proceso de planear y ejecutar la concepción, establecimiento de precio, promoción y distribución de ideas, bienes y servicios para crear intercambios que satisfagan los objetivos de las personas y las organizaciones.

(Peter Ferdinand Drucker, 1999)	La meta de la mercadotecnia es conocer y entender tan bien al cliente que el producto o el servicio se ajuste a él y se venda solo
(Levitt, 1960)	La mercadotecnia es la función empresarial que identifica las necesidades y deseos insatisfechos, define y mide su magnitud y su potencial de rentabilidad, especifica qué mercados objetivos serán atendidos, decide sobre los productos, servicios y programas adecuados para servir a estos mercados y convoca a todos en la organización para pensar en el cliente y actuar con el cliente
(Aaker & Equity, 1991)	La mercadotecnia implica entender el mercado objetivo y crear valor para este mercado al articular la visión de la compañía, su competencia, el posicionamiento de la marca y el valor percibido por parte de los consumidores
(Philip Kotler & Caslione, 2009)	La mercadotecnia es la ciencia y el arte de explorar, crear y entregar valor para satisfacer las necesidades de un mercado objetivo, a cambio de un beneficio

Estas definiciones y referencias proporcionan una visión general de cómo algunos autores prominentes entienden la mercadotecnia. Es importante destacar que la mercadotecnia es un campo amplio y en constante evolución. El Marketing comenzó como una disciplina enfocada internamente, centrada en lo que la organización producía. Ahora, el Marketing mira hacia afuera. Aporta una comprensión de los mercados y de los consumidores a la organización (Farayibi, 2017).

3.3.1.1 Componentes Esenciales de la Mercadotecnia

A partir de la revisión de las diversas definiciones, se puede deducir que la mercadotecnia involucra una gran cantidad de actividades relacionadas, comprende todo el proceso desde el momento en que se ofrece valor en forma de productos y servicios hasta el punto en que se logra la satisfacción del cliente. Los componentes esenciales de la mercadotecnia pueden variar ligeramente según diferentes autores, pero en general, suelen abordar aspectos fundamentales que componen la disciplina. A continuación, se presentan algunos componentes esenciales según diversos autores:

Philip Kotler y Gary Armstrong, en su libro "Principles of Marketing" (2013), describen los componentes esenciales de la mercadotecnia. Estos componentes son fundamentales para comprender y aplicar estrategias de marketing efectivas en cualquier organización.

1. Necesidades, deseos y demandas:

- Necesidades: Requerimientos básicos humanos, como alimento, ropa, calor, seguridad, entre otros.
- Deseos: Forma que toman las necesidades humanas moldeadas por la cultura y la personalidad.
- Demandas: Deseos respaldados por el poder adquisitivo para satisfacerlos.

2. Productos y servicios:

- Productos: Bienes tangibles que una empresa ofrece al mercado para satisfacer necesidades y deseos.
- Servicios: Actividades, beneficios o satisfacciones que se ofrecen para la venta y que son básicamente intangibles y no resultan en propiedad.

1. Valor, satisfacción y calidad:

- Valor: Beneficios que los clientes perciben al comprar un producto o servicio, comparados con el costo.
- Satisfacción: Evaluación del desempeño del producto en relación con las expectativas del comprador.
- Calidad: Grado en el que un producto satisface las necesidades y deseos de los clientes.

2. Intercambio, transacciones y relaciones:

- Intercambio: Acto de obtener un producto deseado de alguien ofreciendo algo a cambio.
- Transacciones: Unidades de intercambio que tienen lugar entre dos partes.
- Relaciones: Vínculos que una empresa establece con sus clientes, proveedores y otros socios.

5. Mercados:

- Mercado: Conjunto de compradores reales y potenciales de un producto.
- Segmentación de mercado: División del mercado en segmentos más pequeños de compradores con necesidades, características o comportamientos similares.

6. Canales de marketing:

- Canales de distribución: Conjunto de organizaciones que facilitan el paso de la propiedad de un producto mientras se desplaza del productor al consumidor.

7. Competencia y entorno de marketing:

- Competencia: Otros actores que ofrecen productos similares y buscan satisfacer las mismas necesidades y deseos de los clientes.
- Entorno de marketing: Entorno que afecta la capacidad de una empresa para establecer relaciones exitosas con sus clientes.

Los componentes esenciales de la mercadotecnia según Philip Kotler y Gary Armstrong (2008), son la segmentación, targeting y posicionamiento y el marketing mix.

1. Segmentación, targeting y posicionamiento:

- Segmentación de mercado: División del mercado en grupos más pequeños que comparten características y necesidades similares.
- Targeting o selección de mercado: Proceso de evaluar cada segmento del mercado y seleccionar uno o más segmentos en los que la empresa se enfocará.
- Posicionamiento: Establecer la imagen o posición que un producto o marca tiene en la mente de los consumidores en relación con la competencia.

2. Marketing mix (las 4 P):

- Producto (Product): Diseño, características, calidad y otros aspectos relacionados con el producto o servicio ofrecido.
- Precio (Price): Determinación de un valor monetario para el producto o servicio que refleje su calidad y valor para los consumidores.
- Plaza (Place): Estrategias para hacer que el producto esté disponible para los consumidores en el lugar y momento adecuados.

- Promoción (Promotion): Actividades de marketing destinadas a informar, persuadir o recordar a los consumidores sobre un producto o servicio.

Basándonos en la obra "Fundamentals of Marketing" de Stanton, Etzel y Walker (1984), estos son los componentes esenciales de la mercadotecnia:

1. Producto y Servicio (Product): Diseño, características y atributos del producto o servicio que se ofrece al mercado.
2. Precio (Price): Determinación del valor monetario que los consumidores deben pagar por el producto o servicio.
3. Distribución (Place): Estrategias y canales utilizados para hacer que el producto esté disponible para los consumidores en el lugar y momento adecuados.
4. Promoción (Promotion): Tácticas y actividades de marketing utilizadas para informar, persuadir o recordar a los consumidores sobre el producto o servicio.

Basándonos en la obra "Essentials of Marketing" de Lamb, Hair y McDaniel (2011), los componentes esenciales de la mercadotecnia incluyen:

1. Producto, Servicio y Experiencia (Product, Service, and Experience): Desarrollo y gestión de productos y servicios que satisfacen las necesidades y deseos de los clientes, proporcionando una experiencia positiva.
2. Precio y Valor (Price and Value): Determinación del precio que los clientes están dispuestos a pagar por el valor que reciben del producto o servicio ofrecido.
3. Distribución y Accesibilidad (Place and Accessibility): Establecimiento de canales de distribución efectivos y estrategias para asegurar que el producto esté disponible en los lugares adecuados y en el momento oportuno.
4. Comunicación y Promoción (Communication and Promotion): Estrategias para comunicar eficazmente el valor y los beneficios del producto o servicio al mercado, incluyendo publicidad, relaciones públicas, promociones y marketing digital.

3.3.2 Enfoques y Corrientes Relevantes en la Mercadotecnia

La evolución de la mercadotecnia ha sido significativa a lo largo del tiempo, adaptándose a los cambios en la sociedad, la tecnología, los consumidores y la economía. A continuación, se presenta una visión general de su evolución y su relevancia en la actualidad:

Era de la Producción: durante la Era de la Producción, que abarca la primera mitad del siglo XX, el enfoque principal de las empresas se centraba en la eficiencia de la producción en masa para reducir costos y aumentar la disponibilidad de productos en el mercado. Una cita relevante que refleja este enfoque es: "La filosofía dominante en esa época era producir artículos a gran escala, estandarizar productos y reducir costos para poder ofrecer precios bajos". (Philip Kotler & Keller, 2016).

La eficiencia en la producción y la disponibilidad masiva de productos eran consideradas esenciales en esta etapa. Las empresas estaban más preocupadas por fabricar productos a gran escala que por entender las necesidades y preferencias individuales de los consumidores (Fullerton, 1988).

Era de Producto: abarcó aproximadamente desde los años 1930 hasta los años 1950, el enfoque principal de las empresas estaba en la calidad y las características sobresalientes de los productos. Se centraron en producir productos innovadores y de alta calidad.

Era de Ventas: durante la Gran Depresión y las décadas posteriores, había una sobreoferta de productos en el mercado. Las empresas comenzaron a centrarse en técnicas de venta y promoción agresivas para persuadir a los consumidores a comprar.

Era del Marketing: a partir de la década de 1950, la mentalidad cambió hacia la orientación al mercado. Se reconoció la importancia de comprender las necesidades y deseos de los consumidores para diseñar productos y estrategias de marketing centradas en ellos.

Era del Marketing Relacional: en las últimas décadas, ha surgido la "Era del Marketing Relacional", donde la construcción y el mantenimiento de relaciones a largo plazo con los clientes se han vuelto esenciales. Se valora la lealtad del cliente y la satisfacción a largo plazo sobre las ventas únicas.

Enfoque en el Cliente: hoy en día, la mercadotecnia se centra profundamente en comprender al cliente, sus preferencias, comportamientos y experiencias. Las empresas utilizan análisis de datos avanzados y tecnología para obtener información valiosa que les permita adaptar sus estrategias y satisfacer las demandas cambiantes de los consumidores.

Marketing Digital: con la proliferación de Internet y las redes sociales, el marketing digital se ha vuelto crucial. Las empresas utilizan plataformas en línea para llegar a su audiencia de manera efectiva, realizar campañas publicitarias específicas y generar participación de los clientes.

Sostenibilidad y Responsabilidad Social: la sostenibilidad y la responsabilidad social también son aspectos cruciales del marketing moderno. Los consumidores están más conscientes de las prácticas éticas y ambientales de las empresas y valoran a las marcas que se comprometen con la responsabilidad social y la sostenibilidad.

La mercadotecnia puede promover prácticas sostenibles, como el uso responsable de materiales, la reducción de residuos y la preferencia por envases reciclables o biodegradables. Además, puede educar a los consumidores sobre la importancia de reciclar y reutilizar envases y embalajes, contribuyendo así a un ciclo más sostenible de productos.

Tecnología y Automatización: la automatización de marketing y el uso de tecnología avanzada, como inteligencia artificial y aprendizaje automático, están revolucionando la forma en que se realizan las campañas de marketing, se analizan los datos y se toman decisiones estratégicas.

La mercadotecnia en la actualidad se centra en la comprensión profunda de los consumidores, la utilización de tecnología avanzada para mejorar la experiencia del cliente y la adaptación constante a un entorno en rápida evolución. La relevancia de la

mercadotecnia radica en su capacidad para conectar de manera efectiva a las empresas con sus clientes y crear valor mutuo. En el contexto de la industria 3E, la mercadotecnia adquiere una relevancia especial. Las estrategias de mercadotecnia pueden influir en la percepción del consumidor sobre la sostenibilidad de los productos y su empaque. Se busca promover la elección de productos con enfoque sostenible, comunicando adecuadamente sus características y beneficios ambientales.

3.3.3 Teorías de Mercadotecnia

Los modelos clásicos de mercadotecnia evolucionaron a partir de teorías que surgieron en el siglo XIX, coincidiendo con la Revolución Industrial, cuando la eficiencia en la producción de bienes tangibles era central en la teoría. Con el tiempo, esta perspectiva se transformó, desplazándose de bienes tangibles a intangibles, como habilidades, información, conocimiento, interactividad, conectividad y relaciones duraderas. Además, la orientación inicial hacia el producto se desplazó hacia un enfoque centrado en el consumidor.

3.3.3.1 Teoría del Comportamiento del Consumidor

Década de 1950 - 1960: La Teoría del Comportamiento del Consumidor es un pilar fundamental en el campo de la mercadotecnia que se enfoca en comprender cómo los consumidores toman decisiones de compra y cómo diversos factores influyen en este proceso. Esta teoría se apoya en diversas disciplinas, incluyendo la psicología, la sociología, la economía y la antropología, para analizar el comportamiento de los consumidores en el mercado (Solomon, Dahl, White, Zaichkowsky, & Polegato, 2014).

Principales aspectos y conceptos de la Teoría del Comportamiento del Consumidor:

Motivación: La motivación es un factor crucial en el comportamiento del consumidor. Los individuos están impulsados por necesidades y deseos que buscan satisfacer a través de la adquisición de productos o servicios. Estas necesidades pueden ser tanto físicas (alimentación, abrigo, seguridad) como emocionales (afiliación, reconocimiento), (Schiffman & Kanuk, 2010).

Percepción: La percepción se refiere a cómo los consumidores interpretan la información que reciben del entorno. Esta interpretación está influenciada por la experiencia previa, la cultura, las creencias y los valores. Los consumidores perciben los productos y servicios de manera subjetiva, lo que afecta sus decisiones de compra (Akpoymare, Adeosun, & Ganiyu, 2012).

Actitud: Las actitudes de los consumidores hacia un producto o marca influyen en su comportamiento de compra. Estas actitudes pueden ser positivas, negativas o neutras, y se forman a partir de la evaluación de atributos del producto, experiencias pasadas y opiniones de otros (Hoyer, MacInnis, & Pieters, 2012).

Aprendizaje: El aprendizaje en el contexto de la Teoría del Comportamiento del Consumidor se refiere al proceso mediante el cual los consumidores adquieren conocimientos y experiencias relacionados con un producto o servicio. Estos conocimientos influyen en cómo perciben, evalúan y compran en el futuro (Philip Kotler & Keller, 2016).

Proceso de Toma de Decisiones: La toma de decisiones de compra es un proceso complejo que consta de varias etapas, como el reconocimiento del problema, la búsqueda de información, la evaluación de alternativas, la decisión de compra y la evaluación post compra. Los consumidores pasan por estas etapas antes de realizar una compra.

Influencia Social: Los consumidores están influenciados por su entorno social, que incluye familia, amigos, colegas y referentes culturales. Las opiniones y recomendaciones de estos grupos pueden afectar significativamente las decisiones de compra.

Percepción de Riesgos: Los consumidores evalúan los riesgos asociados con una compra antes de decidirse. Estos riesgos pueden ser financieros, sociales, funcionales o físicos. La percepción de riesgos afecta la confianza y la probabilidad de compra.

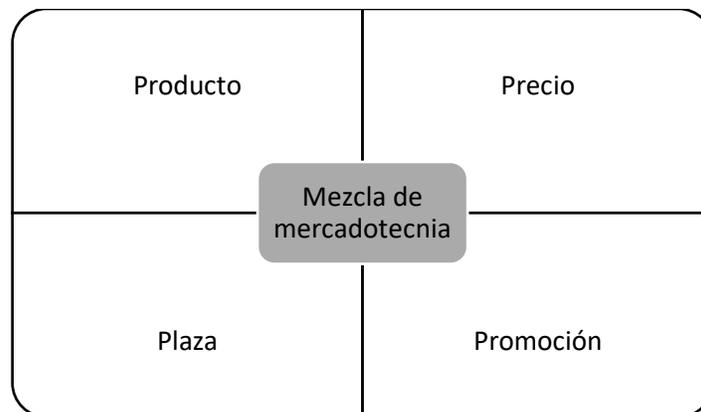
La Teoría del Comportamiento del Consumidor es esencial para comprender cómo los consumidores interactúan con el mercado y toman decisiones de compra. Al comprender los factores que influyen en su comportamiento, los profesionales de marketing

pueden diseñar estrategias efectivas para atraer, persuadir y retener a los consumidores en un entorno altamente competitivo (Hoyer et al., 2012).

3.3.3.2 La Teoría del Marketing Mix

Década de 1960 - 1970: la Teoría del Marketing Mix, también conocida como las "4 P", es un concepto fundamental en el campo de la mercadotecnia que fue desarrollado por Jerome McCarthy en la década de 1960. Está diseñada para ayudar a las empresas a tomar decisiones efectivas sobre cómo comercializar sus productos o servicios, centrándose en cuatro elementos clave que deben combinar de manera efectiva para lograr los objetivos de mercadotecnia de la empresa.

Figura 7.
Las "4 P" en la Teoría del Marketing Mix



Fuente: elaboración propia con base en Armstrong & Kotler (2013)

Producto: en esta primera "P", se refiere a la oferta tangible o intangible que la empresa proporciona al mercado. Esto incluye no solo el producto en sí, sino también aspectos como su diseño, características, calidad, marca, garantía y cualquier servicio asociado.

Precio: el precio es la cantidad de dinero que los clientes están dispuestos a pagar por el producto o servicio ofrecido. Establecer el precio correcto es crucial, ya que afecta la percepción de valor del cliente y la rentabilidad de la empresa. Las estrategias de precios

pueden incluir descuentos, ofertas especiales, estrategias de precios psicológicos, entre otros.

Plaza o Distribución: se refiere al lugar o canal a través del cual los clientes pueden acceder al producto o servicio. Esto implica la estrategia de distribución, la ubicación de los puntos de venta, los canales en línea, la logística y cualquier intermediario involucrado en el proceso de llevar el producto al cliente.

Promoción: la promoción abarca todas las estrategias utilizadas para comunicar y promover el producto o servicio al mercado objetivo. Esto puede incluir publicidad, relaciones públicas, promociones de ventas, marketing digital, marketing directo, eventos, entre otros. El objetivo es crear conciencia, generar interés y persuadir a los clientes para que elijan el producto o servicio.

La combinación y coordinación adecuadas de estos cuatro elementos dentro de la estrategia de marketing de una empresa son esenciales para lograr una estrategia de marketing efectiva y satisfacer las necesidades y deseos de los clientes de manera rentable.

3.3.3.3 Teoría de Segmentación, Targeting y Posicionamiento

Década de 1960 - 1970: la Teoría de Segmentación, Targeting y Posicionamiento (STP), una estrategia fundamental en el campo de la mercadotecnia (Schiffman & Kanuk, 2010).

1. **Segmentación:** implica dividir el mercado en grupos más pequeños y homogéneos, es decir, segmentos, basados en características y comportamientos similares. Estos segmentos pueden incluir variables demográficas, psicográficas, conductuales o geográficas. La idea es comprender mejor las necesidades y preferencias de grupos específicos de consumidores.

Al identificar segmentos, las empresas pueden adaptar sus estrategias de marketing para satisfacer de manera óptima las necesidades de cada grupo. Esto implica desarrollar productos, servicios y mensajes de marketing que resuenen específicamente con cada segmento.

2. Targeting: después de la segmentación, es necesario seleccionar el segmento al que la empresa desea dirigirse, es decir, el "target". Este es el grupo de consumidores que la empresa considera más apropiado para su producto o servicio en función de varios criterios, como tamaño del mercado, atractivo, accesibilidad y compatibilidad con la oferta.

Al elegir un segmento objetivo, la empresa puede concentrar sus recursos y esfuerzos de marketing para maximizar su impacto y eficacia. Cada segmento puede requerir un enfoque único y personalizado.

3. Posicionamiento: la estrategia de posicionamiento se centra en cómo la empresa quiere que su producto o servicio sea percibido por los consumidores dentro del mercado en comparación con los productos o servicios de la competencia. Es sobre cómo la marca quiere destacarse en la mente de los consumidores.

Esto implica comunicar claramente la propuesta de valor única y distintiva del producto o servicio. Puede estar relacionado con atributos como calidad, precio, beneficios o características específicas. El objetivo es ocupar un lugar relevante y distintivo en la mente del consumidor.

La Teoría de Segmentación, Targeting y Posicionamiento es fundamental para el éxito de la estrategia de marketing. Al entender a quién se dirigen, qué necesidades tienen y cómo quieren que se les perciba, las empresas pueden desarrollar estrategias efectivas y establecer relaciones sólidas con sus clientes (Hoyer, MacInnis, & Pieters, 2016).

3.3.3.4 Teoría de la Difusión de la Innovación

Década de 1960 - 1970: la Teoría de la Difusión de la Innovación, desarrollada por Everett Rogers en 1962, es un modelo que describe cómo y por qué las nuevas ideas y tecnologías se propagan y son adoptadas por diferentes grupos de personas a lo largo del tiempo. La difusión de la innovación se refiere a cómo se extiende una nueva idea, producto o práctica dentro de una sociedad.

Principales Elementos de la Teoría de la Difusión de la Innovación:

- Innovación: Es la idea, práctica o objeto que se percibe como nuevo por un individuo o grupo específico.
- Adopción: Se refiere al proceso mental a través del cual una persona pasa desde conocer una nueva idea hasta convertirse en un usuario habitual.
- Difusión: Es el proceso por el cual la innovación se comunica y se propaga a través de diferentes canales entre los miembros de un sistema social.

Categorías de Adoptantes

Rogers clasificó a las personas en función de su disposición a adoptar una innovación. Estas categorías son:

Innovadores: Son los primeros en adoptar una nueva idea. Suelen ser personas arriesgadas y experimentales.

Adoptantes tempranos: Siguen a los innovadores en la adopción de una innovación. Tienen una fuerte opinión de liderazgo y son influyentes en su comunidad.

Mayoría temprana: Son personas que adoptan una innovación antes que la mayoría. Son prudentes en su toma de decisiones.

Mayoría tardía: Adoptan la innovación después de que la mayoría ya lo ha hecho. Suelen ser escépticos y requieren pruebas antes de adoptarla.

Rezagados: Son los últimos en adoptar la innovación. Suelen tener aversión al cambio y tradicionalmente adoptan innovaciones solo cuando no tienen otra opción.

Factores que Afectan la Adopción de la Innovación:

- Ventajas relativas: Las personas evalúan la innovación en función de cómo perciben su ventaja sobre las ideas existentes o productos.
- Compatibilidad: Cuán compatible es la innovación con las normas, valores y experiencias pasadas de los individuos.
- Complejidad: Cuán fácil o difícil es comprender y usar la innovación.
- Trialabilidad: La capacidad de probar la innovación antes de comprometerse completamente con su adopción.
- Observabilidad: La visibilidad de los resultados de la adopción de la innovación para otros.

Esta teoría es fundamental en marketing y gestión, ya que proporciona información valiosa sobre cómo introducir y promover nuevas ideas y productos en una población específica. Ayuda a comprender cómo la adopción de la innovación se difunde y cómo se pueden diseñar estrategias para facilitar este proceso (Rogers, 1962).3.3.3.4 Teoría del Ciclo de Vida del Producto

Década de 1970 - 1980: la Teoría del Ciclo de Vida del Producto (CVP) es un concepto fundamental en la mercadotecnia que describe las etapas por las que pasa un producto desde su introducción en el mercado hasta su declive. Esta teoría ayuda a los gerentes de marketing a planificar estrategias adecuadas en cada etapa del ciclo de vida del producto para maximizar su rentabilidad y efectividad en el mercado.

Etapas típicas del Ciclo de Vida del Producto

Introducción: En esta etapa, el producto se lanza al mercado. La demanda es baja debido a la falta de conciencia del producto entre los consumidores. Las estrategias de marketing suelen centrarse en la promoción y la publicidad para crear conciencia y establecer una base de clientes.

Crecimiento: Durante esta etapa, el producto comienza a ganar aceptación en el mercado. La demanda aumenta rápidamente y los ingresos también aumentan. Los competidores pueden ingresar al mercado en esta fase. Las estrategias de marketing se enfocan en mantener el impulso y ganar cuota de mercado.

Madurez: En esta etapa, el crecimiento de las ventas se desacelera. El producto ya está establecido en el mercado y hay muchos competidores. Las estrategias de marketing se centran en diferenciar el producto para mantener la lealtad de los clientes y explorar nuevos segmentos de mercado.

Declive: En la última etapa, las ventas disminuyen debido a la obsolescencia del producto, cambios en las preferencias de los consumidores u otras razones. Los productos pueden ser retirados del mercado o renovados. Las estrategias de marketing pueden centrarse en la reducción de costos y la liquidación de inventarios.

Las estrategias de marketing varían en cada etapa para aprovechar al máximo las características y la posición del producto en el mercado. Es crucial para las empresas identificar en qué etapa del ciclo de vida se encuentra su producto para adaptar adecuadamente su estrategia de marketing y mantener la relevancia en el mercado (G. M. Armstrong & Kotler, 2013).

3.3.3.5 Teoría de la Satisfacción del Cliente

Década de 1980 - 1990: La Teoría de la Satisfacción del Cliente se centra en comprender y evaluar el nivel de satisfacción que experimenta un cliente después de interactuar con un producto, servicio o marca específica. Esta teoría es fundamental en marketing ya que la satisfacción del cliente es un indicador clave del éxito de una empresa y su capacidad para retener a los clientes y fomentar la lealtad a largo plazo (Oliver, 1997).

Principios clave de la Teoría de la Satisfacción del Cliente:

Experiencia y Expectativas: La satisfacción del cliente se deriva de la comparación entre la experiencia real que el cliente tiene con un producto o servicio y las expectativas que tenía antes de adquirirlo. Si la experiencia supera las expectativas, el cliente estará altamente satisfecho.

Percepciones de Calidad: La percepción de la calidad del producto o servicio desempeña un papel crucial en la satisfacción del cliente. Si un cliente percibe que un producto o servicio es de alta calidad y cumple sus necesidades, es más probable que esté satisfecho.

Servicio al Cliente: La calidad del servicio al cliente y la capacidad de una empresa para resolver problemas o inquietudes de manera eficiente también influyen en la satisfacción del cliente. Un buen servicio al cliente puede mejorar la satisfacción incluso si hay problemas iniciales con el producto o servicio.

Comunicación y Transparencia: La comunicación clara y transparente sobre lo que un cliente puede esperar de un producto o servicio puede influir en su satisfacción. Las

expectativas realistas establecidas a través de la comunicación adecuada pueden llevar a una mayor satisfacción.

Retroalimentación del Cliente: La retroalimentación que un cliente proporciona después de la compra es valiosa para comprender su nivel de satisfacción y para realizar mejoras continuas en los productos y servicios (Zeithaml, Berry, & Parasuraman, 1996).

Esta teoría proporciona una base sólida para que las empresas comprendan y mejoren la satisfacción del cliente, lo que a su vez puede conducir a relaciones comerciales más sólidas y una mayor lealtad del cliente.

3.3.3.6 División del Ambiente de la Mercadotecnia

Philip Kotler, considerado como uno de los padres del marketing moderno, propuso una división del ambiente de marketing en dos niveles para facilitar el análisis y la comprensión de los factores que afectan a una empresa. Estos niveles son el microambiente y el macroambiente.

3.3.3.6.1 Microambiente

El microambiente está compuesto por fuerzas cercanas a la empresa que influyen directamente en su capacidad para servir a sus clientes. Incluye a aquellos elementos sobre los cuales la empresa tiene algún grado de control o influencia (P Kotler, Keller, Zepeda, & Gay, 2006).. Algunos de los componentes clave del microambiente son:

- **Proveedores:** Los proveedores son esenciales para el funcionamiento de la empresa, ya que suministran los recursos necesarios para producir bienes y servicios. La relación con los proveedores puede influir en la calidad y disponibilidad de los productos.
- **Intermediarios de Mercadotecnia:** Estos intermediarios, como mayoristas, minoristas y distribuidores, ayudan a llevar los productos al mercado y pueden influir en la forma en que los productos se distribuyen y se presentan a los consumidores.

- **Cientes:** Los clientes son el núcleo del microambiente. Sus necesidades, preferencias y comportamientos de compra determinan las estrategias de marketing de la empresa. Entender a los clientes es crucial para el éxito en el mercado.
- **Competidores:** La actividad y estrategias de los competidores directos e indirectos afectan la posición de la empresa en el mercado. Analizar a los competidores permite a la empresa identificar sus fortalezas y debilidades relativas.
- **Públicos:** Estos son grupos que tienen interés en la empresa o que pueden influir en su reputación y éxito. Incluyen a medios de comunicación, grupos de defensa del consumidor, accionistas, entre otros.
- **Empresas:** Los distintos departamentos y niveles de dirección dentro de la empresa también son parte del microambiente. La coordinación efectiva entre estos departamentos es esencial para el éxito de las estrategias de marketing.

3.3.3.6.2 Macroambiente

El macroambiente es un nivel más amplio y abarca las fuerzas sociales, económicas, tecnológicas, políticas, culturales y demográficas que afectan indirectamente a la empresa y a su entorno. Estos factores son más amplios y difíciles de controlar, pero deben ser considerados para adaptar las estrategias de marketing (P Kotler et al., 2006). Algunos componentes clave del macroambiente son:

- **Factores Demográficos:** Incluyen la población, su tamaño, estructura, distribución y características demográficas, como la edad, género y etnia, que pueden influir en la demanda de productos y servicios.
- **Factores Económicos:** Esto abarca variables como la inflación, las tasas de interés, el crecimiento económico y el desempleo, que afectan el poder adquisitivo y el comportamiento de compra de los consumidores.
- **Factores Sociales y Culturales:** Comprenden tendencias culturales, valores, actitudes y estilos de vida que influyen en la demanda de productos y en las preferencias del consumidor.
- **Factores Tecnológicos:** Incluyen innovaciones y avances tecnológicos que pueden afectar la forma en que se producen, distribuyen y consumen los productos.

- Factores Políticos y Legales: Incluyen leyes, regulaciones gubernamentales y políticas que pueden tener un impacto significativo en las operaciones y estrategias de la empresa.
- Factores Ambientales: Estos se refieren a la conciencia ambiental y las regulaciones relacionadas con temas ecológicos que pueden influir en el comportamiento de compra y en las estrategias de la empresa. (G. Armstrong & Kotler, 2013).

La distinción entre microambiente y macroambiente ayuda a las empresas a entender el contexto en el que operan y a adaptar sus estrategias de mercadotecnia de manera efectiva. Es esencial evaluar tanto los elementos cercanos que pueden controlar directamente como los factores más amplios que influyen indirectamente en su éxito en el mercado, esto implica tomar decisiones óptimas basadas en la Mezcla de Mercadotecnia que también se conoce como las cuatro "P".

3.3.3.6.3 Fases Aplicadas del Modelo de las Cuatro "P" en el Ambiente de la Mercadotecnia

La primera fase implica escritos en los que Kotler separa el entorno del marketing en macroambiente y microambiente. Estos, junto con la competencia y las preferencias de los consumidores, influyen directamente en la estrategia de marketing de la empresa. Esta estrategia debe seguir el proceso administrativo, incluyendo la planeación, organización, integración, dirección y control. Una vez que se establecen el mercado objetivo y la estrategia de marketing, la empresa elabora la combinación de marketing, que implica definir el producto, el precio, la distribución y la promoción. Cada una de estas "P" se desglosa en subcategorías que contienen elementos que contribuyen al funcionamiento de cada una de ellas. El microambiente comprende cinco elementos esenciales.

El primer componente corresponde al entorno interno de la empresa, compuesto por diversos departamentos y niveles de dirección dentro de la organización. Estos tienen un nivel variable de influencia en las decisiones tomadas por la administración de marketing. El segundo aspecto está conformado por los canales de distribución, que en términos prácticos se dividen en proveedores e intermediarios especializados en marketing.

El tercer elemento aborda los distintos tipos de mercados en los que la compañía puede comercializar sus productos: consumidores finales, productores, revendedores, gobiernos y mercados internacionales. En cuanto al cuarto componente, se refiere a las categorías fundamentales de competidores que la empresa enfrenta. Estos competidores se dividen en cuatro grupos: competidores de deseos, quienes satisfacen otros deseos inmediatos del consumidor; competidores genéricos, que ofrecen productos que permiten satisfacer un deseo específico del comprador; competidores de forma de producto, compuestos por organizaciones que presentan alternativas de producto para satisfacer una necesidad particular del comprador; y competidores de marca, que cuentan con marcas capaces de satisfacer el mismo deseo.

El quinto componente abarca a todos los públicos que tienen un interés real, potencial o impacto en la capacidad de las organizaciones para lograr sus metas. Estos grupos engloban entidades financieras, responsables de la comunicación, el gobierno, grupos de activismo ciudadano, comunidades locales, grupos generales y sectores internos de la empresa. En contraste, el macroambiente se compone de fuerzas demográficas, económicas, culturales, naturales, políticas y tecnológicas que configuran las oportunidades y amenazas para la compañía.

Las fuerzas demográficas se refieren a las características de las poblaciones humanas, como tamaño, densidad, ubicación, edad, sexo, raza, ocupación y otros datos estadísticos. En el ámbito económico, se contemplan cambios en el crecimiento de ingresos reales, patrones de ahorro y préstamos, y pautas de gasto del consumidor. El ambiente natural alerta sobre la inminente escasez de ciertas materias primas, el aumento en los costos de la energía, la creciente contaminación y la mayor intervención gubernamental en la administración de recursos naturales.

Por otro lado, el ámbito político engloba leyes, agencias gubernamentales y grupos de presión que ejercen influencia y establecen límites para las diversas organizaciones y personas en una sociedad. En cuanto al ambiente cultural, se incluyen tendencias a largo plazo relacionadas con costumbres, valores y otros aspectos culturales. Finalmente, en el entorno tecnológico se consideran los cambios tecnológicos, oportunidades de innovación, presupuestos de investigación y desarrollo, y regulaciones relacionadas con el cambio tecnológico. Una vez que la organización decide su posición en el mercado, el éxito de la

empresa depende en gran medida de una buena administración de los cuatro elementos que conforman la Mezcla de Mercadotecnia o las 4 "P": Producto, Precio, Plaza y Promoción.

3.3.4 Mercadotecnia y Sostenibilidad

La relación entre la mercadotecnia y la sostenibilidad es cada vez más relevante en un mundo que busca equilibrar el desarrollo económico con la responsabilidad social y ambiental. En la década de 1960, los consumidores empezaron a reconocer el impacto que tenían sobre las empresas. Según Kalafatis, Pollard, East y Tsogas (1999), este periodo fue llamado "el despertar". Posteriormente, en los años 80, se observó un período de "acción". Durante esta época y en los años 80, los movimientos centrados en la sostenibilidad influyeron en la percepción de la población. Con el tiempo, más consumidores se identificaron como defensores del medio ambiente, lo que llevó a que los autores mencionados anteriormente caracterizaran este período como "responsable".

En esta fase, los consumidores comenzaron a cuestionar las prácticas promovidas por la mercadotecnia en términos del impacto ambiental y el bienestar de la sociedad. Esto dio origen a varios conceptos, como la mercadotecnia verde, la mercadotecnia ecológica, la mercadotecnia social, la mercadotecnia pro-ambiental y la mercadotecnia sostenible, entre otros (Larrondo, Bernalb, López y López, 2015).

Tabla 16 Conceptos actuales de la mercadotecnia

Concepto	Descripción	Autor/es
Mercadotecnia Social (1970 -1980)	Es una estrategia que utiliza técnicas de marketing para promover comportamientos o actitudes que beneficien a la sociedad en general. A diferencia del marketing comercial que busca vender productos o servicios, el marketing social se enfoca en promover cambios de comportamiento que contribuyan al bienestar social, la salud pública, la protección del medio ambiente o cualquier otro objetivo social.	(Forte, 1997; Lefebvre, 2013)
Mercadotecnia verde	También conocido como marketing ecológico o marketing ambiental, se refiere a la estrategia de	

(1990 – 2000)	promoción y comercialización de productos y servicios que tienen un enfoque ambientalmente sostenible. Esta estrategia implica la consideración de los aspectos ecológicos y sociales en las decisiones de marketing, buscando minimizar el impacto ambiental y contribuir a un mundo más sostenible.	(Grant, 2008; Križanová, Majerova, & Zvarikova, 2013)
Mercadotecnia de causa (2000 – 2010)	También conocido como marketing con causa o marketing socialmente responsable, es una estrategia que implica que una empresa se asocie con una causa social o ambiental para promover el bienestar de la comunidad o del entorno en el que opera. Es una forma de vincular los objetivos de negocio con el impacto social positivo, generando beneficios tanto para la empresa como para la causa apoyada.	(Buil, Melero, & Montaner, 2012; Leguía, Valiño, Del, Alvarez, & Rodríguez, 2004)
Mercadotecnia sostenible (2010 – presente)	También conocida como marketing sostenible o marketing verde, es una estrategia que se centra en promover productos y servicios teniendo en cuenta no solo los beneficios económicos, sino también los impactos sociales y ambientales a largo plazo. Busca equilibrar la satisfacción de las necesidades actuales de los consumidores con la preservación y mejora del entorno y la calidad de vida para las futuras generaciones.	(David, 2013; Larrondo et al., 2015)

Los consumidores modernos están más preocupados por el impacto de sus compras en el medio ambiente y la sociedad. Las estrategias de mercadotecnia se centran en destacar productos y servicios que sean sostenibles, éticos y respetuosos con el medio ambiente. La transparencia en la comunicación sobre las prácticas sostenibles es esencial para establecer la confianza del consumidor.

Los beneficios de la mercadotecnia en la sostenibilidad son: la mercadotecnia impulsa el desarrollo y la promoción de productos sostenibles, que están diseñados para minimizar el impacto ambiental y satisfacer las necesidades de los consumidores conscientes de la sostenibilidad. Estos productos pueden tener etiquetas ecológicas y certificaciones que respalden sus credenciales sostenibles.

Las estrategias de mercadotecnia también tienen un papel crucial en educar a los consumidores sobre la sostenibilidad y sus beneficios. Las campañas de concienciación pueden destacar la importancia de reducir, reutilizar y reciclar, así como fomentar la compra de productos duraderos y la adopción de estilos de vida más sostenibles. La mercadotecnia también juega un papel crucial en la promoción de la innovación y la adopción de tecnologías sostenibles. La presentación de estas innovaciones al mercado es clave para su aceptación y uso generalizado, contribuyendo así a un mundo más sostenible.

En resumen, la mercadotecnia y la sostenibilidad están interconectadas en la promoción de un consumo más responsable, la adopción de prácticas empresariales éticas y sostenibles, y la conciencia sobre la importancia de cuidar nuestro entorno y nuestra sociedad para las generaciones futuras.

Resumen Critico:

Las teorías presentes, proporcionan marcos de referencia y perspectivas esenciales para abordar la administración estratégica tanto desde una perspectiva interna como externa, permitiendo a las organizaciones desarrollar estrategias efectivas y adaptarse a su entorno en constante cambio. La elección entre las teorías de administración estratégica interna y externa depende de la naturaleza del problema estratégico que una organización enfrenta y del enfoque que se considere más apropiado para abordarlo. Si se está enfocando en los recursos internos y la cultura organizacional (interna) o en el entorno competitivo y las partes interesadas externas (externa).

Se identifica en el primer objetivo del problema planteado que el análisis propuesto es a nivel industria: "Identificar el grado en que la administración estratégica impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México", adicional la variable dependiente "la sostenibilidad" implica para la industria 3E múltiples factores del

entorno externo como son: factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que pueden afectar su estrategia, (Amador-Mercado, 2022; Betancourt, 2019; Torres Arriaga, 2019). Por lo que se sugiere la adopción del análisis de la administración estratégica desde un enfoque externo, enfocado al análisis de la industria como es la teoría de la competitividad, dado que es de interés para comprender la dinámica competitiva de su industria y formular estrategias para enfrentar la competencia. La teoría de las partes interesadas, la cual busca entender y responder a las expectativas y demandas de sus partes interesadas clave y la teoría de la contingencia, la cual contempla cuando la organización necesita adaptarse a cambios externos, incertidumbre o contingencias ambientales, justo como el nivel de sostenibilidad actual demanda a las empresas.

Se identifica en el segundo objetivo del problema planteado: “Identificar el grado en que la mercadotecnia impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México”, para lo que se recomienda

utilizar la teoría del Marketing Mix en la investigación sobre el impacto de la mercadotecnia en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México la cual brinda una estructura sólida y una metodología efectiva para abordar el objetivo de investigación. La teoría del Marketing Mix (las 4 P: Producto, Precio, Plaza, Promoción) proporciona un marco integral para analizar cómo cada uno de estos elementos afecta la sostenibilidad en la industria del envase. Permite evaluar cómo se están diseñando los productos (Producto) y cómo se están promocionando y distribuyendo (Promoción y Plaza) desde la perspectiva de la sostenibilidad. Adicional, la teoría del Marketing Mix es flexible y puede adaptarse a diferentes contextos y sectores. En este caso, se puede ajustar para abordar las particularidades de la industria del envase, empaque y embalaje en México, considerando la cultura, la regulación local y las expectativas de los consumidores mexicanos.

Capítulo IV Diseño Metodológico

La presente investigación busca explorar y comprender a profundidad las prácticas y relaciones existentes en la industria del Envase, Embalaje y Empaque en México en relación con la sostenibilidad, la administración estratégica y la mercadotecnia. Para alcanzar este propósito, se requiere un riguroso y adecuado diseño metodológico que permita obtener datos confiables, analizar relaciones y descubrir tendencias significativas. Este capítulo presenta el diseño metodológico detallado que guiará la investigación, delineando las fases y enfoques que se utilizarán para alcanzar los objetivos planteados.

El diseño metodológico se ha estructurado en dos fases interconectadas pero distintas. En primer lugar, se llevará a cabo una investigación exploratoria/descriptiva. Esta fase tiene como objetivo principal adquirir un conocimiento transaccional inicial de las variables involucradas, dado que el problema de investigación es relativamente novedoso. Se recopilarán datos mediante la creación y aplicación de un instrumento de evaluación que permitirá examinar y describir el perfil de las empresas en la industria 3E en México, centrándose en su relación con la sostenibilidad, la administración estratégica y la mercadotecnia.

Posteriormente, se avanzará hacia una investigación correlacional/causal en la segunda fase. Aquí, se analizarán las relaciones y correlaciones entre las variables identificadas en la fase anterior. Se utilizará el Sistema de Ecuaciones Estructurales (SEM) para evaluar las relaciones de dependencia y realizar estimaciones precisas de los coeficientes estructurales. Este enfoque avanzado permitirá no solo entender las relaciones entre variables observables, sino también considerar variables latentes o no observadas, fortaleciendo la rigurosidad de los análisis.

A lo largo de este capítulo, se detallarán los procedimientos, técnicas y herramientas específicas que se emplearán en cada fase de la investigación. Asimismo, se discutirán las razones que justifican la elección de este diseño metodológico y cómo se alinea con los objetivos de la investigación. Este diseño meticuloso garantizará que los hallazgos de esta investigación sean fundamentados, confiables y pertinentes para abordar la complejidad de la relación entre la sostenibilidad, la administración estratégica y la mercadotecnia en la industria 3E en México.

4.1 Enfoque de Investigación

Con la finalidad de cumplir con los objetivos de investigación planteados en el presente trabajo, el enfoque de investigación propuesto es el mixto, también conocido como metodología de investigación combinada, es un enfoque que integra elementos cualitativos y cuantitativos en una sola investigación. El objetivo de la investigación mixta es aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para lograr una comprensión más completa y profunda del fenómeno de estudio. Por lo tanto, se busca unir la amplitud y generalización de los métodos cuantitativos con la profundidad y comprensión contextual proporcionada por los métodos cualitativos.

El enfoque de investigación mixto permite abordar preguntas de investigación complejas y multidimensionales, y proporciona una perspectiva más completa y holística del fenómeno en estudio. Al combinar la fortaleza de ambos enfoques, se obtiene una comprensión más profunda y enriquecida del problema de investigación. El planteamiento del diseño metodológico para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, “Identificar el grado en que la administración estratégica impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México” e “Identificar el grado en que la mercadotecnia impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México” se plantea en dos fases:

4.1.1 Fases de Investigación

Fase 1. Investigación exploratoria/descriptiva: recopilación de datos, con la que se busca tener un alcance transaccional exploratorio que nos permita conocer las variables. Esta primera etapa se recomienda en situaciones donde el problema de investigación es nuevo o poco conocido, como preámbulo de otros diseños. La recopilación de datos, se efectúa mediante el diseño de un instrumento de evaluación, con los resultados obtenidos de la investigación exploratoria, se busca examinar y describir el perfil de las empresas de la industria 3E en México y sus prácticas relacionadas con la sostenibilidad, la administración estratégica y la mercadotecnia.

Fase 2. Investigación correlacional/causal: el análisis de correlación de las variables, con el que se busca obtener el diseño transeccional correlacional-causal último de este

estudio. En esta fase se describen las relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento dado. Para llevar a cabo este análisis se utilizará el sistema ecuaciones estructural (SEM), el cual se caracteriza por dos elementos principales. El primero, evaluar las relaciones de dependencia tanto múltiple como cruzadas. El segundo, el grado para representar conceptos no observados en estas relaciones y tener en cuenta el error de medida en el proceso de estimación.

El sistema de ecuaciones estructurales tiene la ventaja, sobre otros sistemas y técnicas multivalentes, el analizar las relaciones por cada subconjunto de variables, permitiendo también una interrelación entre variables de diferentes grupos, dependiendo del propósito de la investigación (Escobedo, Hernández, Estebané, & Martínez, 2016).

Los SEM trabajan con variables observables o medibles (aquellas que tienen un valor de entrada) y una o varias variables latentes o no observadas (que no tiene valor como tal y que puede utilizarse como un concepto), fortaleciendo las correlaciones utilizadas y realizando estimaciones más precisas de los coeficientes estructurales (Álvarez et al., 2018).

4.2 Método

El conocimiento es un acto de la mente que tiene como objetivo generar teorías que expliquen los fenómenos naturales (Kerlinger & Lee, 2002). La teoría es “un conjunto de proposiciones que tienen como fin la explicación y predicción de las conductas en un área determinada de fenómenos” (Münch & Ángeles, 2005). La metodología es el conocimiento del método y el método el medio para alcanzar un objetivo, en su sentido más amplio el mejor camino para alcanzar un fin (Chávez, 2011).

La presente investigación se basa en el método científico, aquel que está compuesto por procedimientos escrutables y pertinentes, dirigido por reglas y busca el conocimiento objetivo, que puede justificarse tanto teórica como empíricamente (Bunge, 1999). El método científico es hipotético (conjetural), deductivo, correctivo, es “discusión y examen crítico” (Chávez, 2011). En rigor y apego de las máximas heurísticas, está investigación se desarrolla bajo el método hipotético-deductivo: el cual parte de unas aseveraciones hipotéticas y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones confrontadas con los hechos (Chávez, 2011). Con la finalidad de dar cumplimiento a los

objetivos del presente trabajo de investigación se propone la metodología planteada por Naresh (2008), para el proceso de investigación, el cuál se basa en el método científico; se obtienen y analizan datos para probar ideas o hipótesis previas.

1. Resumen ejecutivo
2. Antecedentes
3. Definición del problema y objetivos de la investigación
4. Enfoque del problema (hipótesis y preguntas de investigación)
5. Diseño de la investigación
6. Trabajo de campo y recolección de los datos
7. Análisis de datos
8. Informe
9. Costo y tiempo
10. Apéndice

4.3 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es concluyente donde el principal objetivo consiste en obtener evidencia concerniente a las relaciones causales (Naresh, 2008). El alcance de la investigación es causal – correlacional, Malhotra (2008) indica el alcance de investigación causal como aquella que busca entender que variables son la causa y las llama variables independientes y cuales son el efecto, a las que denomina variables dependientes de un fenómeno. Para Hernández, Collado y Baptista (2010), la investigación correlacional tiene, en alguna medida, un valor explicativo, aunque parcial, ya que el hecho de saber que dos conceptos o variables se relacionan aporta cierta información explicativa. Malhotra (2008) sugiere que no es posible demostrar causalidad de manera concluyente; solo podemos inferir una relación de causa y efecto.

Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba (Hernández et al., 2010). El diseño propuesto para esta investigación es correlacional-causal de corte transversal, dada la recolección de los datos en un tiempo único, este diseño

transversal cumple con los requerimientos de la investigación puesto que su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Los diseños correlacionales-causales en ocasiones describen relaciones en uno o más grupos o subgrupos, y suelen describir primero las variables incluidas en la investigación, para luego establecer las relaciones entre estas, en primer lugar, son descriptivos de variables individuales, pero luego van más allá de las descripciones: establecen relaciones (Hernández et al., 2010).

En los diseños transeccionales correlacionales-causales, las causas y los efectos ya ocurrieron en la realidad (estaban dados y manifestados) o están ocurriendo durante el desarrollo del estudio, y quien investiga los observa y reporta. En todo estudio, la causalidad la establece el investigador de acuerdo con sus hipótesis, las cuales se fundamentan en la revisión de la literatura (Hernández & Torres, 2018).

4.4 Trabajo de Campo

En ciencias sociales el trabajo de campo, se refiere a la forma y el tiempo que dedica el investigador a la generación y registro de información durante una investigación (Ruano, 2007). La recolección de los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos, participantes, grupos y/o organizaciones (Hernández & Torres, 2018).

4.4.1 Universo de Estudio

Universo de estudio, en la investigación, se refiere a la totalidad de los elementos que conforman el ámbito de estudio (Carlessi, Romero, & Sáenz, 2018). En el desarrollo de esta investigación se realizó un censo para identificar las empresas que conforman la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México, utilizando la metodología indicada por Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) quien mediante el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) asigna de forma ordenada y homologada un código de clasificación de entidades económicas.

Con base en los datos obtenidos de las entidades económicas y el censo, en México están registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 6,218

empresas que se dedican a la manufactura de envases, empaques o embalajes de distintos materiales (textil, madera, papel o cartón, plástico, vidrio y metal) las cuales conforman el universo de estudio, sujeto de la presente investigación.

4.4.2 Diseño de la Muestra

Población meta: conjunto de elementos u objetos que poseen la información buscada por el investigador y acerca del cual se harán inferencias (Naresh, 2008). Para la presente investigación la población meta, son todas aquellas empresas que forman parte de la industria del envase, empaque y embalaje en México.

Marco del muestreo: representación de los elementos de la población meta, (Naresh, 2008). En la presente investigación la industria del envase, empaque y embalaje en México está conformada por aquellas entidades económicas identificadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) bajo el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) con los códigos de clasificación.

Tabla 17 Marco del Muestreo de la Industria 3E en México

Código de clasificación (SCIAN)	Descripción
314-1	Confección de costales y productos de textiles recubiertos y de materiales sucedáneos
314-911	Confección de costales / Bolsas para empaque y embalaje, confección a partir de materiales textiles
321-920	Fabricación de productos para embalaje y envases de madera
322-210	Fabricación de envases de cartón
322-131	Envases de cartón, fabricación en plantas integradas
322-220	Fabricación de bolsas de papel y productos celulósicos recubiertos y tratados
326-110	Fabricación de bolsas y películas de plástico flexible
326-140	Fabricación de espumas y productos de poliestireno, como vasos, platos, bloques y productos para embalaje.
326-160	Fabricación de botellas de plástico

326-193	Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento
327-213	Fabricación de envases y ampollitas de vidrio
332-110	Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados, tapaderas metálicas estampadas para envases.
332-430	Fabricación de envases metálicos de calibre ligero

Elaboración propia con base en INEGI-DENUE (2020).

4.4.2.1 Tamaño de la Muestra

Técnica de muestreo sin reemplazo-aleatorio proporcional. En este enfoque, se elige una muestra representativa de una población sin reemplazar los elementos seleccionados y teniendo en cuenta las proporciones o la distribución relativa de ciertas características en la población, es decir no puede incluirse a un elemento en la muestra en más de una ocasión. Adicional la población se divide en subpoblaciones o estratos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos. La selección de los elementos de cada estrato se somete a un procedimiento aleatorio. El número de unidades maestras está sujeto al peso correspondiente de cada estrato.

Dada la naturaleza de la industria 3E en México, la cual se compone de 6 segmentos: metal, plástico, vidrio, cartón, madera y textil, se propone para el presente trabajo estratificar la muestra por segmento quedando de la siguiente forma:

Estrato (h)	Segmento
1	Metal
2	Plástico
3	Vidrio
4	Cartón
5	Madera
6	Textil

Cálculo de la muestra para una población finita:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de muestra buscado

N = tamaño de la población o universo

Z = parámetro estadístico que depende del Nivel de Confianza (NC)

e = error de estimación máximo aceptado

p = probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q = (1-p) = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

	Población (N)	Z	e	p	q	n
Industria del envase, empaque y embalaje en México	6218	1.96	5%	50%	50%	362

Muestra de asignación proporcional: donde los tamaños muestrales de cada estrato, tendrán un número de unidades en forma proporcional a la de los estratos poblacionales:

$$n_i = \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

$$N_1 + N_2 + N_3 \dots = N_L$$

Donde:

ni = tamaño de la muestra

L = número de estratos

Ni = Número de unidades muestrales en el estrato "i"

N = Número de unidades muestrales en la población

Segmento	h	N	Ni subíndice	Proporción %	ni
Metal	1	6218	137	2.20%	8
Plástico	2	6218	2029	32.63%	118
Vidrio	3	6218	63	1.01%	4
Cartón	4	6218	1593	25.62%	93
Madera	5	6218	2192	35.25%	128
Textil	6	6218	204	3.28%	12

4.4.3 Diseño del Instrumento de Recolección de Datos

Una vez que seleccionamos el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada (para el análisis probabilístico), de acuerdo con el problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos (Hernández & Torres, 2018).

4.4.3.1 Instrumento

El instrumento de recolección de datos, es una herramienta que forma parte de una técnica de recolección de datos. Este a su vez es un instrumento de medición, el cual se refiere a la capacidad de la herramienta para medir las variables de un fenómeno. Puede ser un cuestionario impreso, una escala de observación, un aparato, etc. (Carlessi et al., 2018). B Por medir se comprende “el acto de la asignación de número, valores o símbolos a las propiedades de objetos o eventos de acuerdo con reglas” Stevens (1951) en Hernández & Torres (2018). En ciencias sociales, dada la atracción de los fenómenos que se someten a medición se hace la adaptación del termino medir como “el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos”, es decir clasificar y cuantificar los datos disponibles mediante indicadores. Bostwick y Kyte (2005) en Hernández & Torres (2018) lo señalan de la siguiente forma: “La función de la medición es establecer una correspondencia entre el “mundo real” y el “mundo conceptual”. El primero provee evidencia empírica, el segundo proporciona modelos teóricos para encontrar sentido a ese segmento del mundo real que estamos tratando de describir.

4.4.3.2 Escala de Medición

Para Merli Giampaolo (2010) la medición es la asignación numérica a sucesos u objetos de acuerdo a una serie de reglas establecidas, la forma como esos números son asignados determinan el tipo de escala de medición. Por ende, cada escala cumple con por lo menos los siguientes tres criterios:

1. Las reglas para asignar los números
2. Las propiedades matemáticas de las escalas resultantes

3. Las operaciones estadísticas aplicables a las medidas hechas con cada tipo de escala

Hernández (2018), menciona que en las investigaciones sobre ciencias sociales es frecuente basarse en la actitud del sujeto de estudio. Definiendo a la actitud como aquella predisposición para responder coherentemente positiva o negativamente ante una objeto, actividad o concepto.

4.4.3.2.1 Escala Tipo Likert

Uno de los métodos más utilizados por investigadores en ciencias sociales para medir por escalas las variables que constituyen las actitudes es el escalamiento de Likert. El cual consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones (Hernández & Torres, 2018).

4.4.3.3 Validez de Contenido

En toda investigación cuantitativa se aplica un instrumento para medir las variables contenidas en las hipótesis. Esa medición es efectiva cuando el instrumento de recolección de datos en realidad representa a las variables que tenemos en mente (Hernández et al., 2010). Supo (2013), define a esta medición efectiva como validez de contenido del instrumento, y esto se da cuando el instrumento se fundamenta en las teorías de las cuales se han tomado las dimensiones e indicadores del mismo.

La validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida, Bohrnstedt (1976) en Hernández & Torres (2018). Un instrumento de medición requiere tener representados prácticamente a todos o la mayoría de los componentes del dominio de contenido de las variables a medir. El dominio de contenido de una variable normalmente está definido o establecido por la literatura (teoría

y estudios). Partiendo de modelo teórico, se realizó un primer listado de indicadores para las variables a analizar, la variable dependiente: sostenibilidad y las variables independientes: mercadotecnia y administración estratégica (véase Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20). El listado en conjunto de las 3 variables acumula: 12 dimensiones y 63 indicadores.

La primera prueba a la que se somete el presente instrumento de medición se denomina validez de contenido, la cual con base en Supo (2013), el contenido del instrumento se fundamenta en las teorías de las cuales se han tomado las dimensiones e indicadores del mismo, los resultados teóricos ordenados por variable se presentan en las tablas: 18, 19 y 20.

Tabla 18 Listado de Indicadores y Dimensiones de la Variable Sostenibilidad

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADOR	AUTORES
SUSTENTABILIDAD	Sustentabilidad es desarrollarse en una manera que beneficie al conjunto más amplio de sectores, a través de fronteras e incluso entre generaciones. En otras palabras, nuestras decisiones deben tomar en consideración los posibles efectos en la sociedad, el medio ambiente y la economía, tomando en	Ambiental	Dimensión ambiental a través de la gestión ambiental corporativa es un esfuerzo de las empresas para reducir el tamaño de su huella ecológica a través del control, la prevención de la contaminación y la gestión de productos (Bansal, P., 2005)	Gestión de productos	(Rao & Holt, 2005) Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. Strategic Management Journal, 26(3), 197–218.
				Prevención de la contaminación	
				Control de la contaminación	
		Económica	Dimensión económica a través de la creación de valor, Las empresas crean valor a través de los bienes y servicios que producen. El valor se crea, entonces, produciendo productos nuevos y diferentes que son deseados por los consumidores, reduciendo los costos de los insumos o logrando eficiencias de producción (Bansal, P., 2005)	Creación de valor	
				Diminución de los costos	
		Social	Dimensión social a través de la responsabilidad social	Evaluación del entorno	

	cuenta a la vez que nuestros actos ejercerán un impacto en otras partes y también en el futuro (Strange, T., & Bayley, A. 2012).		empresarial, está requiere que las empresas adopten las expectativas económicas, legales, éticas y discrecionales de todos los interesados, no solo de los accionistas financieros, mediante la evaluación del entorno, la gestión de las partes interesadas y gestión de los problemas sociales (Bansal, P., 2005)	Gestión de los problemas sociales Gestión de las partes interesadas	
--	--	--	---	--	--

Tabla 19 Listado de Indicadores y Dimensiones de la Variable Mercadotecnia

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADOR	AUTORES
MERCADOTECNIA	Es un proceso social y directivo mediante el que los individuos y las organizaciones obtienen lo que necesitan y desean a través de la creación y el intercambio de valor con los demás. Implica la generación de relaciones de intercambio rentable y cargadas de valor con los clientes, es el proceso mediante el cual las empresas crean valor para sus clientes y generan fuertes relaciones para con ellos en reciprocidad captar el valor de sus clientes (Armstrong, G., & Kotler, P., 2013).	Producto	El concepto de producto sostiene que los consumidores favorecerán a los productos que ofrezcan la mayor calidad, el mejor desempeño, las características más innovadoras y los servicios relacionados que puedan ser necesarios para el disfrute del producto (Armstrong, G., & Kotler, P., 2013)	Calidad	Armstrong, G., & Kotler, P. (2013). <i>Fundamentos de marketing</i> (11th ed.). Pearson. Fischer, de la V. L. E., & Espejo, C. J. (2011). <i>Mercadotecnia</i> (4ta ed.). McGraw Hill. Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). <i>Dirección de marketing</i> (PEARSON EDUCACIÓN (ed.); Decimo qui).
				Diseño	
				Características	
				Marca	
				Empaque	
				Garantías	
		Devoluciones			
		Precio	Precio: cantidad de dinero que el consumidor debe pagar para tener acceso al producto o servicio, incluyendo las formas, periodos y condiciones de	Precio de lista	
				Descuentos	
				Periodo de pago	
Condiciones de crédito					
				Medios de pago	

	Mezcla de mercadotecnia: conjunto de instrumentos controlables de la mercadotecnia (producto, precio, plaza y promoción) que la empresa combina para lograr sus objetivos de mercado (Armstrong, G., & Kotler, P., 2013).		pago (Armstrong, G., & Kotler, P., 2013).		
		Promoción	Promoción: actividad que la empresa desarrollará para que su producto llegue al máximo número de clientes del amplio público, o del segmento al que se dirija, y aumentar sus ingresos (Armstrong, G., & Kotler, P., 2013).	Promoción de ventas	
				Publicidad	
		Plaza	Plaza: engloba las fases y canales que atraviesa el producto hasta que llega al consumidor; es decir, desde su producción hasta su almacenaje y transporte (Armstrong, G., & Kotler, P., 2013).	Canales	
				Cobertura	
			Ubicaciones		
			Inventario		
			Transporte		

Tabla 20 Listado de Indicadores y Dimensiones de la Variable Administración Estratégica

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADOR	AUTORES
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA	La administración estratégica se define como el arte y la ciencia de formular implementar y evaluar decisiones multidisciplinarias	Económica	Las <i>fuerzas externas</i> pueden clasificarse en cinco amplias categorías: (1) fuerzas económicas; (2) fuerzas sociales, culturales,	Disponibilidad de créditos	David, F. R. (2013). <i>Administración Estratégica</i> (Decimocuarta). Pearson Educación.
				Tasas de interés	
				Tasa de inflación	
				Tasas del mercado de divisas	
				Patrones de consumo	

<p>que permiten que una empresa alcance sus objetivos (David, F. R., 2013).</p>	<p>Sociales, culturales, demográficas y ambientales</p>	<p>demográficas y ambientales; (3) fuerzas políticas, gubernamentales y legales; (4) fuerzas tecnológicas, y (5) fuerzas competitivas. Los cambios ocurridos en las fuerzas externas se traducen en modificaciones en la demanda del consumidor, tanto en lo que concierne a productos y servicios industriales como de consumo (David, 2013). Las fuerzas externas afectan el tipo de productos que se desarrollan, la naturaleza de las estrategias de posicionamiento y segmentación del mercado, el tipo de servicios que se ofrecen y las decisiones de las empresas en materia de adquisiciones y ventas. Además, tienen un impacto directo en proveedores y distribuidores (David, 2013). Los indicadores</p>	<p>Niveles de productividad de los trabajadores</p> <p>Tendencia de la bolsa de valores</p> <p>Factores de importación / exportación</p> <p>Diferencias en los ingresos por región y por grupos de consumidores</p> <p>Fluctuaciones de precios</p> <p>Exportación importación de mano de obra y capital</p> <p>Políticas fiscales</p> <p>estilos de vida</p> <p>zonas urbanas marginales</p> <p>confianza en el gobierno</p> <p>preocupaciones éticas</p> <p>roles de género</p> <p>nivel educativo promedio</p> <p>actitud hacia la jubilación</p> <p>responsabilidad social</p> <p>cambios regionales en gustos y preferencias</p> <p>manejo de los desechos</p> <p>sindicalismo</p> <p>regulación gubernamental</p> <p>cambios en las leyes fiscales</p>	
<p>Administración estratégica externa, denominada también como análisis del entorno o análisis industria, busca identificar y evaluar tendencias y los eventos que rebasan el control de una empresa en lo individual, por ejemplo, el movimiento</p>	<p>fuerzas políticas, gubernamentales y legales</p>			

poblacional hacia los territorios con mayor actividad industrial, el envejecimiento de la población, el cambio climático, el cambio en las preferencias del consumidor, etc.	fuerzas tecnológicas	presentes en este modelo de las 5 fuerzas han sido adaptados de David, (pp. 64-73, 2013).	aranceles especiales
			comités de acción política
			numero de patentes
			leyes de protección del medio ambiente
			Comercio electrónico
			Tecnologías de la información
			inversión en tecnología
			servicio al cliente
			competitividad en precios
			lealtad del cliente
Fuerzas competitivas	Diferenciación		

4.4.3.4 La Formulación de los Ítems

Un ítem o reactivo es un enunciado u oración que escribimos en forma interrogativa o afirmativa y que constituye el cuerpo fundamental del instrumento que pretendemos construir (Supo, 2013). En el caso del presente instrumento, el número de preguntas para cada segmento anatómico no está preestablecido, sin embargo, los conceptos a medir cuentan con teorías disponibles como se aprecia en las Tablas: 18, 19 y 20.

Supo (2013), denomina a este evento, conceptos parcialmente definidos, ya que a pesar de la existencia de teoría sobre los conceptos del modelo, no existe como tal un instrumento o un consenso bien delimitado de como medir dichos conceptos. En el caso de los conceptos parcialmente definidos el investigador debe iniciar un proceso de exploración del concepto, apoyarse en el conocimiento publicado y acumulado por otros investigadores del área de conocimiento.

Para la realización y selección de ítems del presente instrumento de medición, se realizó un proceso de listado basado en la literatura existente, que dio como resultado 146 ítems como punto de partida en el desarrollo del instrumento de medición (véase listado

extenso de indicadores en Anexo 2), dicho listado inicial fue sometido a una prueba de jueces y posteriormente a una prueba de expertizaje.

4.4.3.4.1 Prueba de Jueces

Un juez es una persona con criterio científico, habitualmente se trata de un investigador, mientras que un experto es una persona con mucha experiencia, que de manera empírica conoce la realidad y costumbres en un determinado campo, no necesariamente es investigador científico (Supo, 2013). Se solicitó la valoración a diversos investigadores expertos en temas de negocios y sostenibilidad con experiencia probada en elaboración de instrumentos para la revisión y selección de los ítems que forman los constructos del presente instrumento. Dicho listado fue revisado por 5 Doctores en Administración y Negocios, tres con adscripción en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, uno con adscripción en la Universidad de Barcelona y uno con adscripción en la Universidad Latina de Morelia.

Para dicha selección se consideró adicional al expertizaje de los jueces en el tema, que los ítems seleccionados fueran: 1. de pertinencia para el sector de análisis de esta investigación, la industria del envase, empaque y embalaje en México y 2. conservar la amplitud de dimensiones que sugiere la revisión teórica para cada variable, lo último para maximizar la suficiencia del instrumento. Por suficiencia se entiende, que los ítems incluyen todos los temas que conforman en constructo que se desea medir (Supo, 2013).

Los resultados de la prueba de jueces, se presentan en la Tabla 21. en la cual muestra un instrumento de medición con 3 variables, una dependiente denominada sostenibilidad y dos independientes denominadas: mercadotecnia y administración estratégica externa, en conjunto acumula 12 dimensiones, 38 indicadores y 67 ítems.

Tabla 21 Instrumento de Medición A

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	CLAVE	ITEM	
[V.D.] SUSTENTABILIDAD	Ambiental	Gestión de productos	SABGP01	¿Qué tipo de envase/empaque se fabrica en esta empresa?	
			SABGP02	¿Cuál es el principal material que se utiliza para la elaboración de los envases/empaques?	
			SABGP03	En esta empresa se utilizan materiales reciclados dentro de la fase de producción	
			SABGP04	Esta empresa estaría dispuesta a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos	
			SABGP05	El diseño de los envases, empaques o embalajes se realiza de tal forma que pueden ser desarmados para el posible aprovechamiento de las partes útiles posterior a su uso	
			SABGP06	Se gestionan los residuos de esta empresa como insumos para otros procesos	
		Prevención de la contaminación	SABPC01	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar material de producción	
			SABPC02	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar agua	
			SABPC03	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar electricidad	
		Control de la contaminación	SABCC01	¿La empresa utiliza procesos tecnológicos para disminuir la contaminación?	
			SABCC02	La forma en la que se eliminan los residuos de la empresa se considera correcta	
			SABCC03	Los clientes pueden traer el producto a la fábrica después de utilizarlo, sin pago alguno a manera de reciclaje voluntario	
			SABCC04	Se realiza la separación de todos los residuos generados por la empresa	
		Económica	Creación de valor	SECCV01	Los productos se pueden vender a un precio mayor por ser ecológicos
				SECCV02	Los productos se pueden vender a un precio mayor si apoyan a una causa social
				SECCV03	La empresa obtiene ingresos adicionales por la venta del residuo
			Diminución de los costos	SEDC01	Considero que implementar tecnologías ecológicas genera una reducción en los costos de producción
				SEDC02	Reciclar material reduce los costos de la gestión de desechos
	Social	Evaluación del entorno	SSOEE01	La empresa tiene buena comunicación con el representante de la comunidad (jefe de manzana, encargado del orden, junta vecinal)	
		Gestión de los problemas sociales	S SOGP01	Se realizan aportaciones a programas sociales a beneficio de la comunidad local en dinero o en especie.	
			S SOGP02	Las compras se realizan a proveedores locales	
S SOGP03			Existen políticas de no discriminación establecidas por escrito en esta empresa		

		Gestión de las partes interesadas	SSOPI01	Los intereses de las partes interesadas (empleados, clientes, gobierno, la localidad donde se encuentra la empresa) son tomados en consideración en las decisiones de inversión de esta empresa	
			SSOPI02	Los impactos ambientales que la empresa pudiera generar se comunican al público en general para la toma de precauciones	
[V.I.] MERCADO TECNIA	Producto	Calidad	MPRCA01	La empresa cuenta con una certificación de:	
			MPRCA02	Hay perdidas de material o producto por daño o imperfección durante la producción	
		Diseño	MPRDI01	Se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes	
			MPRDI01	El producto está diseñado de tal forma que ahorra material al producirlo	
		Marca	MPRMR01	¿Esta empresa cuenta con una o más de una marca registrada?	
			MPRMR02	Los clientes pueden distinguir fácilmente el producto de esta empresa del de la competencia	
			MPRMR03	Los productos de esta empresa se pueden vender a un precio mayor que otros similares por la marca	
		Precio	Descuentos	MPEDE01	La empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente
			Condiciones de crédito	MPECC01	La empresa ofrece crédito a los clientes que cubran los requisitos estipulados por la empresa.
	Medios de pago		MPEMP01	¿Cuál de los siguientes métodos de pago ofrece la empresa?	
	Promoción	Promoción de ventas	MPOPV01	Se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente	
		Publicidad	MPOPU01	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en destacar que el precio de los productos es menor que el de la competencia	
			MPOPU02	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos	
			MPOPU03	Esta empresa invierte regularmente en publicidad	
	Plaza	Canales	MPLCA01	Esta empresa vende sus productos al público en general y se puede comprar desde una pieza en adelante	
			MPLCA02	Esta empresa solo vende sus productos sobre pedido y se requiere una cantidad mínima de productos para realizar un pedido	
		Cobertura	MPLCO01	La mayoría de las ventas de esta empresa son nacionales	
		Ubicaciones	MPLUB01	¿Esta empresa cuenta con más sucursales?	
		Inventario	MPLIN01	Esta empresa tiene existencia constante de sus productos almacenados.	
[V.I.] ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA	Económica	Disponibilidad de créditos	AECDC01	Esta empresa utiliza créditos para financiar algunos proyectos	
		Tasas de interés	AECTI01	Los créditos utilizados en esta empresa son créditos empresariales a tasa preferencial	
		Patrones de consumo	AECPC01	Se realizan las compras de insumos con anticipación para asegurar la continua productividad de la empresa (prevenir desabasto y aumento de precios)	

	Niveles de productiividad de los trabajadores	AECDT01	Los trabajadores suelen tener periodos inactivos o horas libres por falta de actividad en la empresa
	Tendencia de la bolsa de valores	AECBV01	¿La empresa cotiza en la bolsa de valores?
		AECBV02	La empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México
	Factores de importación / exportación	AECIE01	La empresa depende de las importaciones como fuente de materia prima
		AECIE02	La empresa depende de las exportaciones como fuente de ventas
Sociales, culturales, demográficas y ambientales	Demográficas	ASCDE01	¿Cuántos trabajadores laboran en esta empresa?
	confianza en el gobierno	ASCGO01	La empresa hace uso de programas gubernamentales que la benefician
	preocupaciones éticas	ASCPE01	Antes de tomar decisiones importantes la empresa considera el manual del código de ética empresarial
	roles de género	ASCRG01	Esta empresa cuenta con políticas por escrito que favorecen la equidad de género
fuerzas políticas, gubernamentales y legales	sindicalismo	AGLSI01	Se realizan sesiones de dialogo frecuentes con los representantes sindicales de la empresa
	Políticas gubernamentales / leyes	AGLGL01	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han causado perdidas monetarias a esta empresa
		AGLGL02	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la innovación en esta empresa
		AGLGL03	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente
fuerzas tecnológicas	Comercio electrónico	AFTCE01	Esta empresa realiza ventas mediante una página web u otro medio electrónico
	Tecnologías de la información	AFTTI01	Se hace uso de las tecnologías de la información para agilizar las operaciones cotidianas de la empresa (correo electrónico, almacenamiento en la nube, trabajo en línea, banca electrónica, mensajería instantánea, otro software).
	inversión en tecnología	AFTIT01	Se invierte constantemente en tecnología
Fuerzas competitivas	servicio al cliente	AFCSC01	La atención postventa es una de las características más importantes de la empresa
	competitividad en precios	AFCCP01	Es prioritario para esta empresa buscar continuamente formas para disminuir los costos de producción
		AFCCP02	Un ligero aumento en los precios de esta empresa significaría una perdida importante de clientes
	lealtad del cliente	AFCLC01	Esta empresa recompensa a los clientes frecuentes con beneficios adicionales. (Estos beneficios no pueden ser adquiridos por los

				clientes nuevos hasta que duren un tiempo o realicen un número de pedidos establecidos)
			AFCLC02	La opinión de los clientes sobre los productos es tomada en consideración para ajustes o cambios futuros durante el diseño o producción de estos.

4.4.3.4.2 Prueba de Expertos

El instrumento presente en la Tabla 21. fue elaborado y presentado en formato impreso a 12 empresarios, gerentes y tomadores de decisiones de las empresas pertenecientes a la industria del envase, empaque y embalaje en la ciudad de Morelia los días 2, 3 y 4 de abril de 2022.

El instrumento se elaboró en dos partes, la primera sección formada de 9 preguntas de opción múltiple, la segunda sección de 58 afirmaciones de opción a escala tipo Likert en la cual el empresario/experto debía señalar con una **X** la respuesta que más refleja la realidad actual de la empresa que representa. Considerando el siguiente significado para cada número: (1) Totalmente desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (4) De acuerdo y (5) Totalmente de acuerdo.

La finalidad de la aplicación del instrumento A, directamente al sujeto de estudio en este caso, expertos empresarios de la industria 3E, es la de verificar que los elementos cuentan con la pertinencia y claridad suficientes para su aplicación. Por pertinencia se entiende que la pregunta (ítem) incluida en el instrumento, realmente corresponde a la industria 3E. Por claridad, se entiende que la terminología utilizada es la adecuada para nuestro sujeto de estudio, empresarios, gerentes y tomadores de decisiones de las empresas pertenecientes a la industria 3E en México.

Como resultado de la prueba de expertizaje sobre el instrumento de medición A, se obtuvieron diversas observaciones a considerar sobre la longitud, pertinencia y claridad del instrumento.

La primera observación del sujeto de estudio/experto, fue respecto a la longitud del instrumento, considerando que este era muy extenso y requería un periodo de tiempo mayor a 30 minutos para ser respondido a conciencia, dado que los empresarios, gerentes

y tomadores de decisiones de las empresas de la industria 3E carecen de tiempo para estas actividades, los expertos comentaron que bajo una situación diferente optarían por no contestar el instrumento. Por lo que era de suma importancia reducir el tamaño del mismo para maximizar la obtención de resultados. Otras observaciones fueron sobre la duplicidad de los ítems, la falta de comprensión de las afirmaciones y la falta de pertinencia, por lo que se señalaron observaciones de 22 ítems del instrumento A, descritas a continuación en la Tabla 22.

Tabla 22 Observaciones de Pertinencia y Claridad del Instrumento A

Clave	Ítem	Observación
SABGP05	El diseño de los envases, empaques o embalajes se realiza de tal forma que pueden ser desarmados para el posible aprovechamiento de las partes útiles posterior a su uso	No todos los empaques se pueden desarmar, ejemplo las bolsas de plástico que conforman una sola pieza. No se comprende con totalidad el concepto de desarmar.
SABGP06	Se gestionan los residuos de esta empresa como insumos para otros procesos	Ya existe otro ítem similar
SABPC01	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar material de producción	Ya existe otro ítem que menciona el ahorro de material de producción
SABCC02	La forma en la que se eliminan los residuos de la empresa se considera correcta	No existe variabilidad en las respuestas
SABCC04	Se realiza la separación de todos los residuos generados por la empresa	No necesariamente existen residuos a separar
SEDC02	Reciclar material reduce los costos de la gestión de desechos	Ya existe otro ítem similar
SSOGP01	Se realizan aportaciones a programas sociales a beneficio de la comunidad local en dinero o en especie.	No existe variabilidad en las respuestas
SSOPI02	Los impactos ambientales que la empresa pudiera generar se comunican al público en general para la toma de precauciones	No existe variabilidad en las respuestas
MPRCA01	La empresa cuenta con una certificación de	Nominal - abierta
MPRMR01	¿Esta empresa cuenta con una o más de una marca registrada?	No existe variabilidad en las respuestas
MPRMR03	Los productos de esta empresa se pueden vender a un precio mayor que otros similares por la marca	Muchos productores maquilan sus productos, por lo que su marca no está visible
MPEMP01	¿Cuál de los siguientes métodos de pago ofrece la empresa?	Nominal - abierta
MPOPU03	Esta empresa invierte regularmente en publicidad	Ya existe otro ítem similar
MPLUB01	¿Esta empresa cuenta con más sucursales?	Nominal - abierta
AECTI01	Los créditos utilizados en esta empresa son créditos empresariales a tasa preferencial	Muchas empresas no utilizan créditos y es una pregunta condicionada a otra

AECPC01	Se realizan las compras de insumos con anticipación para asegurar la continua productividad de la empresa (prevenir desabasto y aumento de precios)	No existe variabilidad en las respuestas
AECBV01	¿La empresa cotiza en la bolsa de valores?	Ya existe otro ítem similar
AECIE02	La empresa depende de las exportaciones como fuente de ventas	Ya existe otro ítem similar
AGLSI01	Se realizan sesiones de dialogo frecuentes con los representantes sindicales de la empresa	pocas empresas cuentan con un sindicato
AGLGL02	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la innovación en esta empresa	Ya existe otro ítem similar, no se comprende el sentido de la pregunta.
AFTCE01	Esta empresa realiza ventas mediante una página web u otro medio electrónico	No existe variabilidad en las respuestas
AFCLC02	La opinión de los clientes sobre los productos es tomada en consideración para ajustes o cambios futuros durante el diseño o producción de estos.	No existe variabilidad en las respuestas

Con base en las pruebas de jueces y expertos, se redujo el instrumento de medición a 45 ítems finales, los cuales se presentan en la Tabla 23. Quedando el instrumento final de la siguiente manera: tres variables una dependiente denominada “sostenibilidad”, y dos independientes “mercadotecnia” y “administración estratégica”, doce dimensiones, treinta y dos indicadores y 45 ítems.

Tabla 23 Instrumento de Medición Final

CLAVE	ITEM
SABGP01	¿Qué tipo de envase/empaque se fabrica en esta empresa?
SABGP02	¿Cuál es el principal material que se utiliza para la elaboración de los envases/empaques?
SABGP03	En esta empresa se utilizan materiales reciclados dentro de la fase de producción
SABGP04	Esta empresa estaría dispuesta a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos
SABPC02	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar agua
SABPC03	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar electricidad
SABCC01	¿La empresa utiliza procesos tecnológicos para disminuir la contaminación?
SABCC03	Los clientes pueden traer el producto a la fábrica después de utilizarlo, sin pago alguno a manera de reciclaje voluntario
SECCV01	Los productos se pueden vender a un precio mayor por ser ecológicos
SECCV02	Los productos se pueden vender a un precio mayor si apoyan a una causa social
SECCV03	La empresa obtiene ingresos adicionales por la venta del residuo
SECDC01	Considero que implementar tecnologías ecológicas genera una reducción en los costos de producción
SSOEE01	La empresa tiene buena comunicación con el representante de la comunidad (jefe de manzana, encargado del orden, junta vecinal)

SSOGP02	Las compras se realizan a proveedores locales
SSOGP03	Existen políticas de no discriminación establecidas por escrito en esta empresa
SSOPI01	Los intereses de las partes interesadas (empleados, clientes, gobierno, la localidad donde se encuentra la empresa) son tomados en consideración en las decisiones de inversión de esta empresa
MPRCA02	Hay pérdidas de material o producto por daño o imperfección durante la producción
MPRDI01	Se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes
MPRDI01	El producto está diseñado de tal forma que ahorra material al producirlo
MPRMR02	Los clientes pueden distinguir fácilmente el producto de esta empresa del de la competencia
MPEDE01	La empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente
MPECC01	La empresa ofrece crédito a los clientes que cubran los requisitos estipulados por la empresa.
MPOPV01	Se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente
MPOPU01	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en destacar que el precio de los productos es menor que el de la competencia
MPOPU02	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos
MPLCA01	Esta empresa vende sus productos al público en general y se puede comprar desde una pieza en adelante
MPLCA02	Esta empresa solo vende sus productos sobre pedido y se requiere una cantidad mínima de productos para realizar un pedido
MPLCO01	La mayoría de las ventas de esta empresa son nacionales
MPLIN01	Esta empresa tiene existencia constante de sus productos almacenados.
AECD01	Esta empresa utiliza créditos para financiar algunos proyectos
AECDT02	Los trabajadores suelen tener periodos inactivos o horas libres por falta de actividad en la empresa
AECBV02	La empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México
AECIE01	La empresa depende de las importaciones como fuente de materia prima
ASCDE01	¿Cuántos trabajadores laboran en esta empresa?
ASCGO01	La empresa hace uso de programas gubernamentales que la benefician
ASCPE01	Antes de tomar decisiones importantes la empresa considera el manual del código de ética empresarial
ASCRG01	Esta empresa cuenta con políticas por escrito que favorecen la equidad de género
AGLGL01	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han causado pérdidas monetarias a esta empresa
AGLGL03	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente
AFTTI01	Se hace uso de las tecnologías de la información para agilizar las operaciones cotidianas de la empresa (correo electrónico, almacenamiento en la nube, trabajo en línea, banca electrónica, mensajería instantánea, otro software).
AFTIT01	Se invierte constantemente en tecnología
AFSC01	La atención postventa es una de las características más importantes de la empresa
AFCCP01	Es prioritario para esta empresa buscar continuamente formas para disminuir los costos de producción
AFCCP02	Un ligero aumento en los precios de esta empresa significaría una pérdida importante de clientes
AFCLC01	Esta empresa recompensa a los clientes frecuentes con beneficios adicionales. (Estos beneficios no pueden ser adquiridos por los clientes nuevos hasta que duren un tiempo o realicen un número de pedidos establecidos)

4.4.4 Recolección de Datos

Se elaboró un instrumento compuesto de 45 ítems, los cuales se dividen en dos secciones. La primera sección consta de 4 preguntas de opción múltiple, la segunda sección consta de 41 afirmaciones de opción a escala, numerada del 1 al 5, donde se solicitó al usuario señalara una única opción con la respuesta que más refleja la realidad actual de la empresa que representa. Donde: (1) Totalmente desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (4) De acuerdo y (5) Totalmente de acuerdo.

El instrumento se aplicó a empresarios, gerentes y tomadores de decisiones de las empresas pertenecientes a la industria 3E en México. La información recopilada se acordó de forma que los participantes permanezcan anónimos. El uso de la información recopilada es para uso exclusivamente académico.

La presentación del instrumento fue mixto para abarcar la mayor cantidad de sujetos de estudio, por lo que se realizó una versión del instrumento para impresión (Anexo 3), una versión en formulario de google y una versión en formulario electrónico elaborado de diseño propio (Anexo 4).

4.4.4.1 Medios y Fechas de Captación de Datos

Del 05 al 10 de junio 2022, se acudió previa cita y de forma presencial con 12 empresarios de la ciudad de Morelia, Michoacán, México, pertenecientes a la industria del 3E, a los cuales se les recabo la información del instrumento mediante formato impreso.

Del 11 al 12 de junio de 2022, se realizó el envío de 135 correos electrónicos recopilados de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022), con la petición de solicitud de llenado del instrumento con la debida formalidad e instrucciones anexas en el correo.

Del 14 al 17 de junio 2022, se acudió al evento EXPO PACK México 2022, el cual se especializa en crear espacios de exhibición (ferias comerciales) para la compraventa de

tecnología, procesamiento, innovación y sostenibilidad de envasado. Empaque y embalaje, al lugar acudieron 700 empresas de envase, empaque y embalaje, nacionales e internacionales. A las cuales se solicitó su participación de forma presencial y se llevo a cabo la recaudación de los datos mediante el instrumento electrónico de elaboración propia.

Del 15 al 30 de Julio 2022, se enviaron 432 correos electrónicos recopilados de la base de datos del evento EXPO PACK México 2022, con la petición de solicitud de llenado del instrumento con la debida formalidad e instrucciones anexas en el correo.

Del 13 al 27 de julio 2023, se enviaron de forma virtual mediante el foro de EXPO PACK Guadalajara 2023 175 enlaces con la petición de solicitud de llenado del instrumento con la debida formalidad e instrucciones para el uso del instrumento electrónico de elaboración propia.

Del 1 al 28 de agosto 2023, se realizó una campaña de llamadas telefónicas, con datos recopilados de la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2022), con la finalidad de aplicar la encuesta vía telefónica, se realizaron un total de 376 llamadas de las cuales se obtuvieron 72 encuestas.

Al 30 de agosto 2023 se finalizó la revisión y captación de instrumentos, de los cuales se obtuvieron 403 instrumentos válidos.

4.4.5 Ecuaciones Estructurales de Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM)

Ecuaciones Estructurales de Mínimos Cuadrados Parciales es una técnica estadística que combina la modelización de ecuaciones estructurales con técnicas de mínimos cuadrados parciales. PLS-SEM es especialmente útil cuando se trata con modelos complejos, no lineales y exploratorios. A diferencia de otros enfoques SEM, PLS-SEM no requiere una distribución específica de los datos y puede manejar muestras pequeñas con eficacia.

En PLS-SEM, se construye un modelo que representa las relaciones entre variables observadas y latentes en función de sus interconexiones teóricas. El enfoque se basa en la idea de que las relaciones causales entre las variables se expresan mediante caminos

(coeficientes de regresión) que se estiman iterativamente. A medida que el modelo se ajusta, se busca maximizar la varianza explicada en las variables latentes y observadas.

En esencia, PLS-SEM busca comprender las interacciones y relaciones entre diversas variables en un sistema complejo. Esta técnica es particularmente útil cuando se trabaja con modelos teóricos que involucran múltiples variables interrelacionadas, lo que es común en áreas como la investigación social, económica, de marketing y de gestión. PLS-SEM se ha convertido en una herramienta esencial en la investigación social y económica debido a varias razones fundamentales. En estos campos, los investigadores a menudo trabajan con modelos teóricos complejos que involucran múltiples variables latentes y observadas interconectadas.

Tabla 24 Relevancia Empírica del Modelado de Ecuaciones Estructurales de Mínimos Cuadrados Parciales

Investigación	Palabras clave	Autor/es
Investigating SMES sustainability with partial least squares structural equation modelling	PLS-SEM; structural model; sustainability; quality; innovation; social networks; technological development	Vatamanescu, EM; Pinzaru, F; Andrei, AG; Zbucea, A (2016)
A partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) of barriers to sustainable construction in Malaysia	Sustainability; Construction industry; Malaysia; Barriers; PLS-SEM	Durdyev, S; Ismail, S; Ihtiyar, A; Abu Bakar, NFS; Darko, A (2018)
Developing a corporate social responsibility framework for sustainable construction using partial least squares structural equation modeling	sustainable construction; corporate social responsibility; questionnaire survey; partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)	Wang, L; Zhang, P; Ma, L; Gong, XH; Skibniewski, MJ (2020)
A partial least squares structural equation modeling of robotics implementation for sustainable building projects: a case in Nigeria	construction projects; sustainability; robotics; resources; environment; structural equation modeling	Kineber, AF; Oke, AE; Hamed, MM; Rached, EF; Elmansoury, A; Alyanbaawi, A (2022)
Lean six sigma impact analysis on sustainability using partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): a literature review	lean; Six Sigma; Lean Six Sigma; impact; sustainability; economic; social; environmental; PLS-SEM	Barcia, KF; Garcia-Castro, L; Abad-Moran, J (2022)

Antecedents of Sustainable SMEs in the Social Media Space: A Partial Least Square-Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Approach	Sustainability; small and medium-sized enterprises (SMEs); social media; Strategic Advertising Tool; Ghana	Amoah, J; Belas, J; Khan, KA; Metzker, Z (2021)
Modeling of 3R (Reduce, Reuse and Recycle) for Sustainable Construction Waste Reduction: A Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)	sustainable construction; waste management; construction waste reduction; modelling of waste (reduce, reuse and recycle); PLS-SEM	Mohammed, M; Shafiq, N; Elmansoury, A; Al-Mekhlafi, AA; Rached, EF; Zawawi, NA; Haruna, A; Rafindadi, AD; Ibrahim, MB (2021)
Sustainable Construction Safety Knowledge Sharing: A Partial Least Square-Structural Equation Modeling and A Feedforward Neural Network Approach	construction safety; Web 2.0; Internet of Things; mobile apps; artificial neural network; partial least square-structural equation model	Li, RYM; Tang, BQ; Chau, KW (2019)
A Synthesis of Express Analytic Hierarchy Process (EAHP) and Partial Least Squares-Structural Equations Modeling (PLS-SEM) for Sustainable Construction and Demolition Waste Management Assessment: The Case of Malaysia	sustainable construction and demolition waste management; waste management hierarchy (WMH); express analytic hierarchy process (EAHP); partial least square-structural equation modeling (PLS-SEM); Malaysia	Ghafourian, K; Kabirifar, K; Mahdiyar, A; Yazdani, M; Ismail, S; Tam, VWY (2021)
Pathway analysis of food security by employing climate change, water, and agriculture nexus in Pakistan: partial least square structural equation modeling	Climate change; Irrigation water; Agriculture; Food security; Pathway analysis; PLS-SEM	Usman, M; Ali, A; Bashir, MK; Mushtaq, K; Ghafoor, A; Amjad, F; Hashim, M; Baig, SA (2023)

El análisis multivariado, o la técnica de mínimos cuadrados parciales en modelos de ecuaciones estructurales (PLS-SEM), implica la aplicación de enfoques estadísticos que evalúan de manera simultánea múltiples variables. Esta metodología estadística ha ganado amplia aceptación en las ciencias sociales y del comportamiento debido a su capacidad para abordar modelos complejos y relaciones interdependientes entre variables. En particular, el enfoque PLS-SEM se ha vuelto popular en la investigación que involucra

mediciones derivadas de encuestas, entrevistas u otros métodos de recolección de datos primarios (Ravand & Baghaei, 2016)

La finalidad de utilizar el análisis multivariado con PLS-SEM va más allá de simplemente identificar relaciones lineales entre variables. En su lugar, busca comprender la interconexión y las influencias recíprocas entre múltiples factores en un contexto específico. Al considerar variables latentes y observadas en un marco teórico, los investigadores pueden explorar cómo se manifiestan estas variables en el mundo real y cómo se relacionan entre sí (Marcoulides, Chin, & Saunders, 2009)

4.4.5.1 Ventajas de Utilizar PLS-SEM

El atractivo de PLS-SEM radica en su flexibilidad para manejar muestras de tamaño modesto y datos que no necesariamente cumplen con los supuestos de distribución normal. Esto es particularmente valioso en investigaciones donde la recopilación de datos primarios a menudo genera conjuntos de datos únicos y desafiantes. PLS-SEM permite a los investigadores modelar de manera efectiva relaciones complejas sin depender de supuestos rígidos sobre la distribución de los datos.

En última instancia, la combinación de técnicas de mínimos cuadrados parciales en modelos de ecuaciones estructurales amplía la capacidad de los investigadores para comprender la dinámica y las interacciones en sistemas multidimensionales. Al analizar simultáneamente múltiples variables, PLS-SEM ofrece una perspectiva más completa y precisa de cómo estas variables influyen y se relacionan en contextos diversos, desde estudios de comportamiento del consumidor hasta investigaciones en el ámbito organizacional (Zeng, Liu, Gong, Hertogh, & König, 2021).

En la literatura metodológica, se ha debatido ampliamente sobre diversas motivaciones para emplear el enfoque de Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) (Hair, Hollingsworth, Randolph, & Chong, 2017). Las justificaciones más comúnmente citadas para la utilización de PLS-SEM en la investigación están asociadas con el manejo de muestras pequeñas y la presencia de datos no normalmente distribuidos. Sin embargo, conviene resaltar que hay una razón que con frecuencia no se toma en cuenta para adoptar PLS-SEM: su utilidad en escenarios donde

la "predicción" constituye un componente fundamental de la respuesta a la interrogante de investigación, (Lohmöller, 1989).

Es esencial ampliar la comprensión de las motivaciones que respaldan el uso de PLS-SEM en la investigación. Si bien el abordaje es ampliamente conocido por su capacidad para manejar muestras reducidas y datos que desafían supuestos de normalidad, su aplicación trasciende estas limitaciones. Uno de los elementos menos explorados pero significativos de PLS-SEM es su capacidad de predecir resultados en relación con la pregunta de investigación. Esto implica que, además de desentrañar relaciones causales, PLS-SEM puede ser utilizado con éxito en contextos en los que el objetivo principal es realizar pronósticos precisos.

Este enfoque adquiere especial relevancia en campos como el marketing y la economía, donde la predicción de comportamientos del consumidor o tendencias del mercado es crucial para la toma de decisiones estratégicas. PLS-SEM se convierte así en una herramienta valiosa para anticipar resultados y diseñar estrategias informadas. Además de su capacidad para lidiar con desafíos metodológicos, su capacidad predictiva contribuye a su versatilidad y relevancia en una variedad de contextos de investigación (Hair et al., 2017)

En síntesis, las razones detrás del empleo de PLS-SEM son múltiples y ricas en implicaciones. Más allá de su función en muestras pequeñas y distribuciones no normales, su habilidad para realizar pronósticos sólidos agrega un nuevo nivel de profundidad a su utilidad en la investigación. Esto subraya la importancia de considerar plenamente las posibilidades de PLS-SEM en el diseño y la ejecución de estudios, particularmente en situaciones en las que la predicción de resultados desempeña un papel vital en la respuesta a la pregunta de investigación.

4.4.5.2 PLS-SEM en Comparación con Otras Técnicas SEM

Los procedimientos estadísticos más comunes en el ámbito de las ciencias sociales suelen estar incluidos en las técnicas de primera generación. Entre estos se encuentran aquellos basados en la regresión, como la regresión simple y múltiple, así como la regresión logística y el análisis de varianza. Además, también se destacan técnicas tales como el

análisis factorial exploratorio, el análisis de conglomerados y el escalamiento multidimensional. Al aplicar estas metodologías a problemas de investigación, es posible emplear los métodos mencionados para respaldar teorías preexistentes o para descubrir patrones emergentes. Los enfoques confirmatorios se centran en poner a prueba las hipótesis derivadas de teorías establecidas, mientras que los exploratorios buscan identificar patrones latentes en los datos de teorías en proceso de desarrollo (Hamdollah & Baghaei, 2016).

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) aportan un grado considerable de versatilidad para examinar tales estructuras en el contexto de la investigación. Esto permite la utilización de múltiples variables predictoras y criterio, la construcción de variables latentes no directamente observables, la consideración de errores en la medición de variables observadas, así como la exploración de relaciones de mediación y moderación dentro de un único modelo (Nitzl, 2014).

La flexibilidad inherente a los Modelos de Ecuaciones Estructurales resulta especialmente valiosa para evaluar las complejas interconexiones entre múltiples variables en una investigación. Si bien las técnicas de primera generación son sólidas en su enfoque en pruebas específicas, los SEM amplían las capacidades analíticas al abordar tanto la confirmación de teorías establecidas como la identificación de patrones y relaciones emergentes en teorías en proceso de evolución. Esto ilustra cómo los SEM se alzan como una herramienta valiosa en el conjunto de metodologías disponibles para los científicos sociales, facilitando una comprensión más profunda y holística de los fenómenos estudiados.

- Adecuado para Modelos Complejos y Muestras Pequeñas: PLS-SEM es particularmente útil cuando se tienen modelos complejos con múltiples variables latentes y observadas, además de muestras pequeñas. A menudo es más tolerante hacia muestras pequeñas en comparación con otros métodos SEM.
- Flexibilidad en Assumptions: PLS-SEM es menos restrictivo en términos de supuestos de normalidad y distribución, lo que lo hace adecuado para datos que no cumplen con estos supuestos.
- Uso en Etapas Iniciales de Investigación: PLS-SEM es apropiado para investigaciones exploratorias en las que se está desarrollando una teoría o se están

identificando relaciones emergentes. Permite evaluar y refinar modelos teóricos a medida que se recopila más información.

- Construcción de Variables Latentes: PLS-SEM permite la construcción de variables latentes a partir de múltiples indicadores, lo que es útil cuando se trabaja con constructos no observables directamente.
- Modelado de Relaciones Causales y Predictivas: PLS-SEM es capaz de modelar tanto relaciones causales como predictivas, lo que significa que puede abordar no solo la explicación de relaciones entre variables, sino también la capacidad de predecir resultados futuros.
- Manejo de Efectos de Medición: PLS-SEM puede manejar efectos de medición y errores en la medición de variables observadas, lo que es importante en la validación de escalas y mediciones.
- Combinación de Componentes: PLS-SEM permite combinar elementos de análisis de componentes principales y regresión para comprender mejor las relaciones entre variables latentes y observadas.
- Análisis de Efectos Indirectos y Medios: PLS-SEM es adecuado para analizar efectos indirectos y mediación, lo que permite explorar las rutas por las cuales las variables afectan a otras.

Hair Joe F., Sarstedt, Matthews, & Ringle (2016), mencionan que el uso de PLS-SEM ofrece varias ventajas en comparación con otras técnicas SEM conocidas:

1. Se recomienda el uso de la escala tipo Likert, dado que es un método estadístico no paramétrico.
2. Puede utilizarse en muestras de menor tamaño, considerando que a mayor muestra aumenta la precisión de los resultados.
3. La medición del constructo no está limitada por un número de items necesarios.
4. PLS-SEM maximiza la varianza explicada en las variables dependientes en función de un conjunto específico de relaciones hipotéticas en un modelo. Cuanto mayor sea la puntuación R^2 de una variable dependiente, mejor será su predicción.

4.4.5.3 Metodología para la Aplicación de la Técnica PLS-SEM

Seguimiento metodológico general para la aplicación de la técnica PLS-SEM en un estudio de investigación según Hair Jr, Sarstedt, Ringle, & Gudergan (2023).

1. Definición del Marco Teórico y Objetivos de Investigación: Identifica el marco teórico en el que se basa la investigación y establece los objetivos de investigación y preguntas.
2. Selección de Variables y Construcción del Modelo: Selección de las variables observadas y latentes que serán parte del modelo.
3. Recopilación y Preparación de Datos: Recolección, limpieza y preparación de los datos, tratando los valores atípicos, los valores faltantes y la estandarización si es necesario.
4. Validación de Medición: Evaluación de la validez y fiabilidad de las escalas de medición mediante análisis de consistencia interna y validez convergente y discriminante.
5. Construcción del Modelo PLS-SEM: Creación del modelo PLS-SEM incluyendo las variables latentes, indicadores, relaciones y posibles variables de control.
6. Estimación de Parámetros: Mediante el software de análisis PLS-SEM se estiman los coeficientes de sendero y las cargas factoriales del modelo.
7. Evaluación del Modelo: Se evalúa la calidad del modelo mediante métricas como la validez convergente y discriminante, la varianza explicada y los valores R^2 . Se analizan los coeficientes de sendero y su significancia estadística para evaluar las relaciones hipotetizadas.
8. Validación Cruzada y Pruebas de Robustez: Se realiza la validación cruzada para evaluar la estabilidad y la generalización del modelo y el análisis de bootstrapping para verificar la robustez de los resultados.
9. Interpretación y Discusión de Resultados: Se realiza la interpretación de los resultados en relación con los objetivos de investigación y el marco teórico.

4.4.5.4 Software PLS-SEM 4

La elección del Software PLS-SEM 4 para medir la relación entre Sostenibilidad de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje y la Administración Estratégica y la

Mercadotecnia se basa en sus ventajas para abordar la complejidad de este estudio. Dado que los sistemas empresariales y sus relaciones son intrincados, PLS-SEM 4 permite modelar estas conexiones sin restricciones en la distribución de datos ni un número mínimo de observaciones. Además, como es probable que existan múltiples variables latentes y observadas, PLS-SEM se adapta a esta realidad.

El conocimiento rico sobre un determinado tema parece lograrse solo en algunos campos de la sostenibilidad empresarial, por ejemplo, en las áreas de ambiental, en menor medida en cuestiones económicas equitativas y casi nada en el ámbito social (F. Aguayo, Estela, Lama, & Soltero, 2011; García-Orozco et al., 2020; Kajikawa, 2008; Kajikawa, Ohno, Takeda, Matsushima, & Komiyama, 2007). Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink (2017) mencionan que para la mayoría de las áreas de investigación en sostenibilidad empresarial, la base teórica es difusa debido a la gran convergencia de distintos campos. Por lo que los modelos en sostenibilidad empresarial tienen que basarse regularmente en una teoría básica que a menudo se deriva de otro campo de investigación. Por lo tanto, los investigadores de sostenibilidad empresarial tienen que aprender sobre sus modelos de investigación de una manera más bien basada en datos, debe incluir en el modelo variables específicas para formular hipótesis sobre causas y efectos que sean relevantes para el contexto (Nitzl, 2014). Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) ofrecen flexibilidad para probar tales modelos, lo que permite usar múltiples predictores y variables de criterio, construir variables latentes (no observables), modelar errores en la medición de variables observadas y probar relaciones de mediación y moderación en un solo modelo (Nitzl, 2014).

En resumen, Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) se ha convertido en una herramienta invaluable en la investigación social y económica debido a su capacidad para manejar modelos complejos, muestras pequeñas y datos no normalmente distribuidos. A pesar de algunas desventajas, su flexibilidad y aplicabilidad lo convierten en una elección sólida para investigaciones que buscan explorar y modelar relaciones teóricas intrincadas, como la relación entre la Administración Estratégica, la Mercadotecnia y la Sostenibilidad en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.

Capítulo V. Análisis e Interpretación de Resultados

La industria del envase, empaque y embalaje en México es un sector clave para el desarrollo económico, social y ambiental del país. Sin embargo, también enfrenta diversos retos y oportunidades para mejorar su sostenibilidad, entendida como la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras. En este capítulo se analizan e interpretan los resultados obtenidos de la aplicación de un cuestionario a 403 empresas dedicadas a la producción de envases, empaques y embalajes en México. El objetivo es identificar las variables que influyen en la sostenibilidad de esta industria, con especial énfasis en la mercadotecnia y la administración estratégica. Para ello, se utilizan técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, así como el análisis de ecuaciones estructurales (SEM) utilizando el método de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM).

Este capítulo se presenta en 2 fases, comenzando por una descripción detallada de la industria y culminando en un análisis avanzado de las relaciones y la capacidad predictiva de las variables. Esto nos permitirá arrojar luz sobre los factores que influyen en la sostenibilidad empresarial en esta industria específica y contribuir al entendimiento de este importante sector económico.

Fase 1: Identificación de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México

En esta etapa inicial de la investigación sobre la sostenibilidad en la Industria del envase, empaque y embalaje en México, se llevó a cabo un análisis descriptivo de la información recopilada. Esto implica una exploración exhaustiva de las empresas que conforman esta industria, centrándonos en aspectos generales como el tamaño de las empresas, su especialización en la producción, el uso de materiales y otros factores relevantes. Los resultados de esta fase se basan en los datos obtenidos del instrumento de medición, lo que nos brinda una visión integral de la composición de esta industria en México.

En esta fase se describen y presentan los datos obtenidos de la sección 1 y mediante tablas y listas de frecuencia, los datos obtenidos de la sección 2 del instrumento de medición, estos últimos se encuentran en forma de escalas tipo Likert, que se refieren a

las variables clave de nuestra investigación: sostenibilidad, administración estratégica y mercadotecnia. Es esencial resaltar que, en esta etapa inicial, nos centramos en la descripción detallada de los ítems, lo que nos permitirá agrupar y categorizar los resultados para su posterior análisis.

Fase 2: Modelado de Ecuaciones Estructurales PLS-SEM

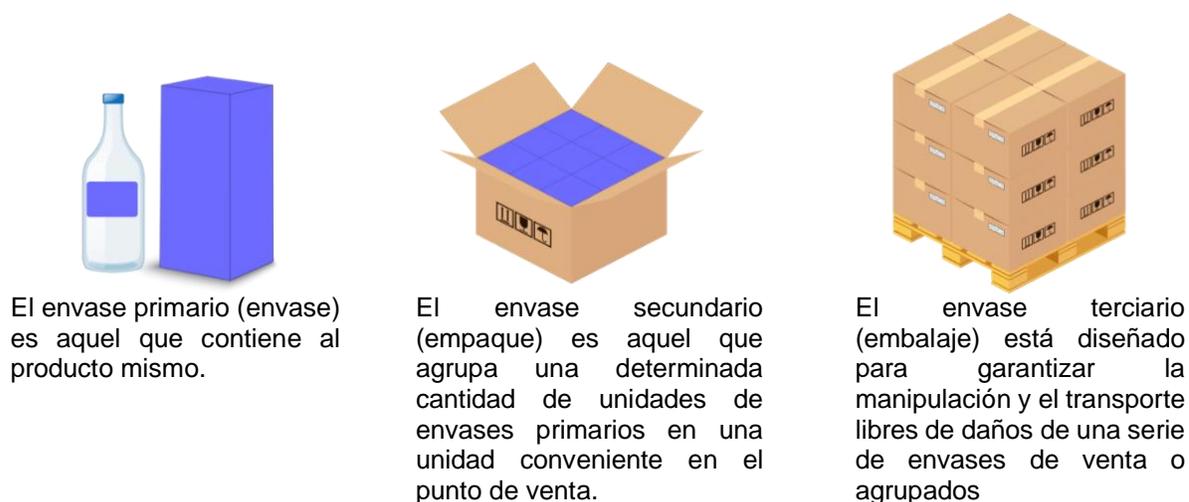
En esta fase, se analiza el modelado de ecuaciones estructurales utilizando la técnica PLS-SEM. El objetivo principal de esta etapa es comprender las relaciones fundamentales entre las variables. En particular, se examina los coeficientes de regresión parcial que representan el impacto de las variables independientes, es decir, la administración estratégica y la mercadotecnia, sobre la variable dependiente, la sostenibilidad y se evalúa la capacidad predictiva del modelo teórico propuesto.

Esta fase es crítica en la investigación, ya que permite no solo identificar las relaciones entre las variables clave, sino también medir el grado en que estas relaciones son significativas y comprender su dirección. Los coeficientes de regresión parcial brindan información importante sobre cómo la administración estratégica y la mercadotecnia pueden afectar la sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje en México.

5.1 Identificación de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México

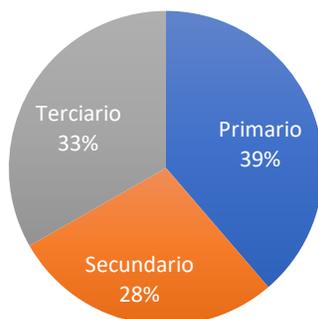
Dentro de la industria del envase, empaque y embalaje podemos encontrar una gran diversidad de elementos, dado que la función de estos va desde contener el producto principal hasta facilitar la expedición, distribución, almacenamiento, aumentar el periodo de vida en anaquel y del producto en sí mismo, presentación, uso y desuso. Una clasificación del tipo de envase es por su función respecto del producto, ver en figura 8.

Figura 8 Clasificación de envases por función

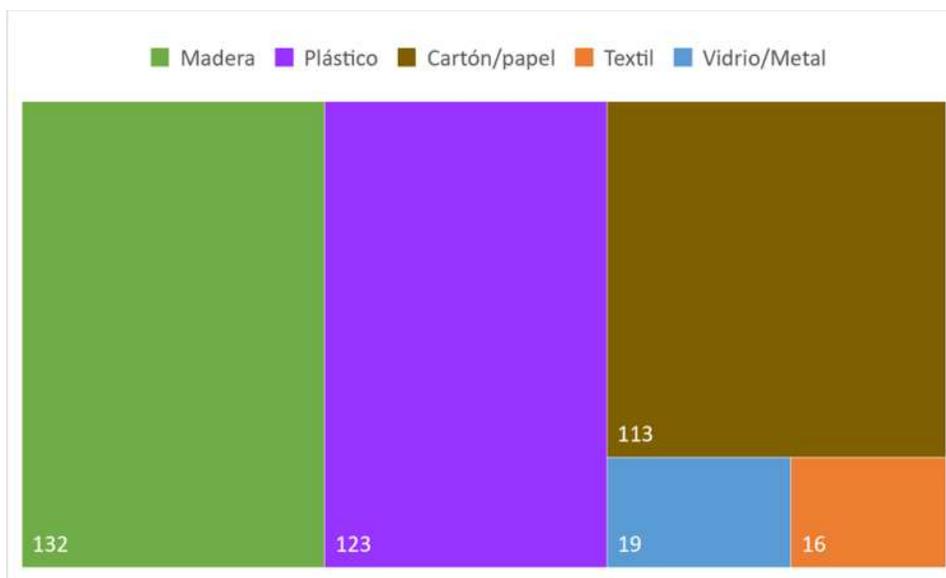


Resultados del análisis descriptivo de las 403 empresas encuestadas que conforman el presente universo de estudio de la industria del envase, empaque y embalaje en México, sección 1.

De acuerdo con el tipo de envase que fabrican, se encuentra que el 38.71% de las empresas se dedican a la fabricación de envases primarios, el 33.25% a la fabricación de envases terciario (embalaje) y el 28.04% a la fabricación de envase secundario (empaque).

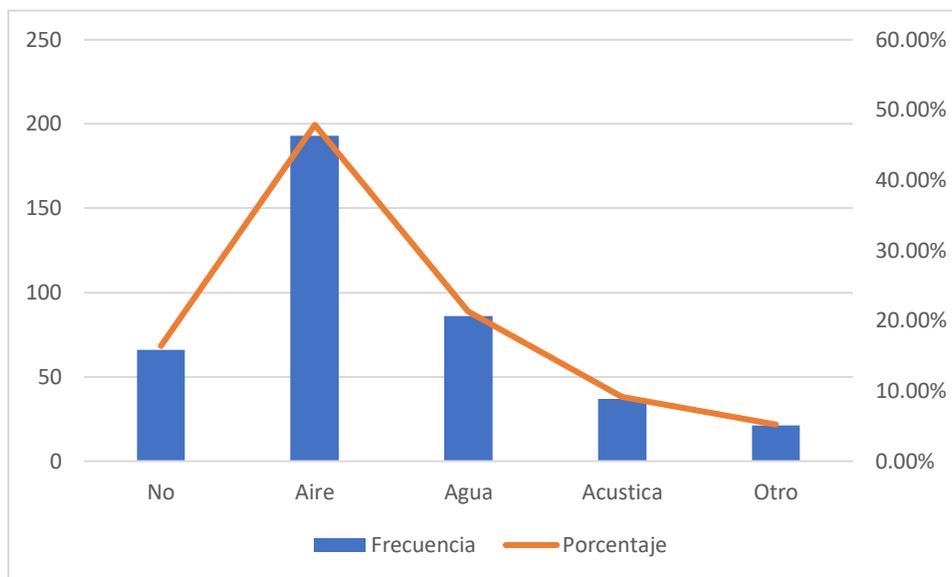
Gráfica 15 Tipo de envase que se fabrica

Con base en los resultados obtenidos, el tipo de material más utilizado para la fabricación de empaques, envases y embalajes es de madera con un 32.75%, seguidas de plástico con 30.52%, Cartón y/o Papel con un 28.04%, Vidrio o Metal 4.71% y Textil 3.9% (ver gráfica 15).

Gráfica 16 Materiales utilizados en el proceso de fabricación de envases

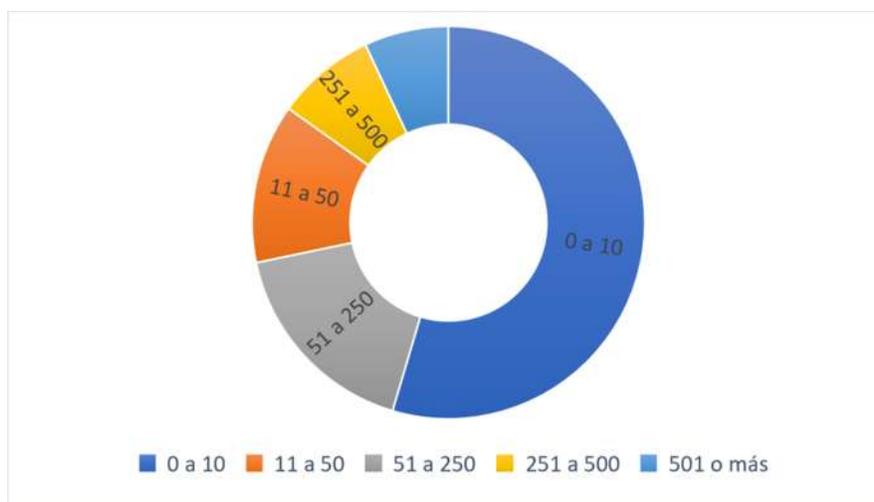
En relación a los procesos tecnológicos utilizados para disminuir la contaminación del aire, agua, contaminación acústica u otro tipo de contaminación, el 16.38% de las empresas mencionó no utilizar ningún proceso, 9.18% comentó utilizar métodos tecnológicos para reducir la contaminación acústica, el 21.34% para reducir la contaminación en agua, el 47.89% en aire y el 5.21% indicó otros tipos de contaminación.

Gráfica 17 Procesos tecnológicos utilizados en la industria 3E para disminuir la contaminación



En su mayoría las empresas encuestadas son microempresas, es decir que tienen entre 0 y 10 empleados, estas representan el 54.59%, seguidas de pequeñas y medianas empresas, que son aquellas que presentan entre 11 y 250 empleados con 30.2% y por último por grandes empresas de 251 o más trabajadores con un 15.1%. (ver grafica18).

Gráfica 18 Tamaño de las empresas que conforman la industria 3E



Resultados del análisis descriptivo de las 403 empresas encuestadas que conforman el presente universo de estudio de la industria del envase, empaque y embalaje en México, sección 2.

En este apartado se presentan los valores estadísticos como N (número de observaciones), mínimo, máximo, media (promedio) y desviación estándar de los 41 ítems pertenecientes a la sección 2 del instrumento de medición aplicado, ver tabla 17.

Tabla 25 Estadísticos descriptivos

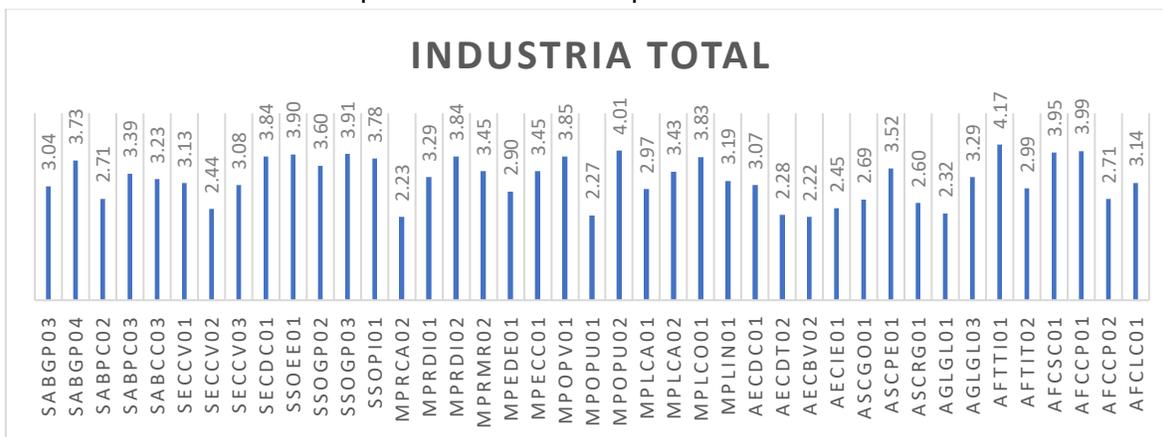
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
SABGP03	403	1	5	3.04	1.243
SABGP04	403	1	5	3.73	0.788
SABPC02	403	1	5	2.71	1.075
SABPC03	403	1	5	3.39	1.01
SABCC03	403	1	5	3.23	1.287
SECCV01	403	1	5	3.13	1.129
SECCV02	403	1	5	2.44	0.982
SECCV03	403	1	5	3.08	1.317
SECDC01	403	1	5	3.84	0.85
SSOEE01	403	1	5	3.9	0.793
SSOGP02	403	1	5	3.6	0.978
SSOGP03	403	1	5	3.91	0.957
SSOPI01	403	1	5	3.78	0.783
MPRCA02	403	1	5	2.23	1.023
MPRDI01	403	1	5	3.29	1.181
MPRDI02	403	1	5	3.84	0.929
MPRMR02	403	1	5	3.45	1.141
MPEDE01	403	1	5	2.9	1.178
MPECC01	403	1	5	3.45	1.126
MPOPV01	403	1	5	3.85	0.975
MPOPU01	403	1	5	2.27	1.158
MPOPU02	403	1	5	4.01	0.868
MPLCA01	403	1	5	2.97	1.267
MPLCA02	403	1	5	3.43	1.127
MPLCO01	403	1	5	3.83	0.94
MPLIN01	403	1	5	3.19	1.12

AECDC01	403	1	5	3.07	1.079
AECDT02	403	1	5	2.28	1.256
AECBV02	403	1	5	2.22	1.056
AECIE01	403	1	5	2.45	1.017
ASCGO01	403	1	5	2.69	1.142
ASCPE01	403	1	5	3.52	0.879
ASCRG01	403	1	5	2.6	1.059
AGLGL01	403	1	5	2.32	0.984
AGLGL03	403	1	5	3.29	1.147
AFTTI01	403	2	5	4.17	0.615
AFTIT02	403	1	5	2.99	1.086
AFCSC01	403	1	5	3.95	0.895
AFCCP01	403	1	5	3.99	1.155
AFCCP02	403	1	5	2.71	0.968
AFCLC01	403	1	5	3.14	1.116

N (Número de Observaciones): Este valor representa la cantidad total de observaciones o elementos. Mínimo (Min): El valor mínimo es el número más pequeño en los datos y Máximo (Máx): El valor máximo en los datos. Dado que los resultados analizados fueron recopilados mediante un instrumento con escala tipo Likert, el mínimo es 1 y el máximo 5.

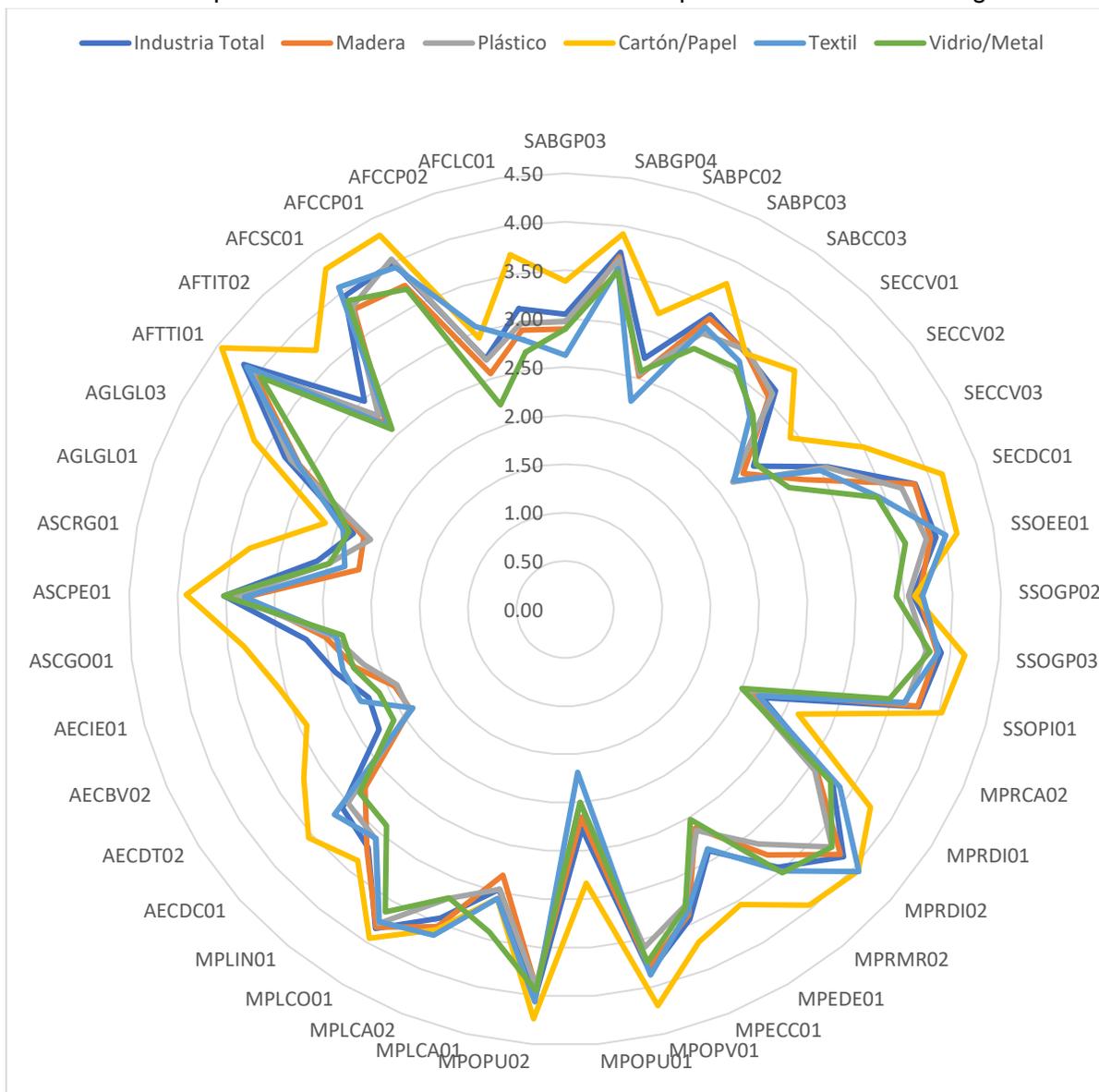
Media (Promedio): La media es el promedio aritmético de todos los valores. La media proporciona una medida de tendencia central y es útil para comprender el valor típico en los datos recopilados.

Desviación Estándar (Desviación Típica): La desviación estándar mide la dispersión o variabilidad de los datos con respecto a la media. Una desviación estándar baja indica que los valores tienden a estar cerca de la media, mientras que una desviación estándar alta indica que los valores están más dispersos. Proporciona información sobre la consistencia o la variabilidad de los datos.

Gráfica 19 Comparativa de la media por indicador de la industria 3E

Los ítems con valores medios más bajos para el análisis de la industria 3E fueron, AECBV02 con 2.22, MPRCA02 con 2.23 y MPOPU01 con 2.27, mientras que los ítems más altos fueron AFTTI01 con 4.17, MPOPU02 con 4.01 y AFCCP01 con 3.99.

Los segmentos de la industria 3E con valores medios más bajos son: vidrio con un media general de 3.01, seguido de plástico con 3.06, madera con 3.07 y textil con 3.11, el segmento con valores medios más altos, incluso superior a la media general de la industria (3.2), es el segmento de cartón/papel con 3.59, esto se puede apreciar en la grafica 19, donde las líneas que representan al sector papel/cartón sobre pasan al resto de los segmentos analizados, los cuales se encuentra relativamente cerca de la media de la industria.

Gráfica 20 Comparativa de la media en la industria 3E por indicador con sus segmentos

5.1.1 Análisis Comparativo de Frecuencias Relativas por Indicador

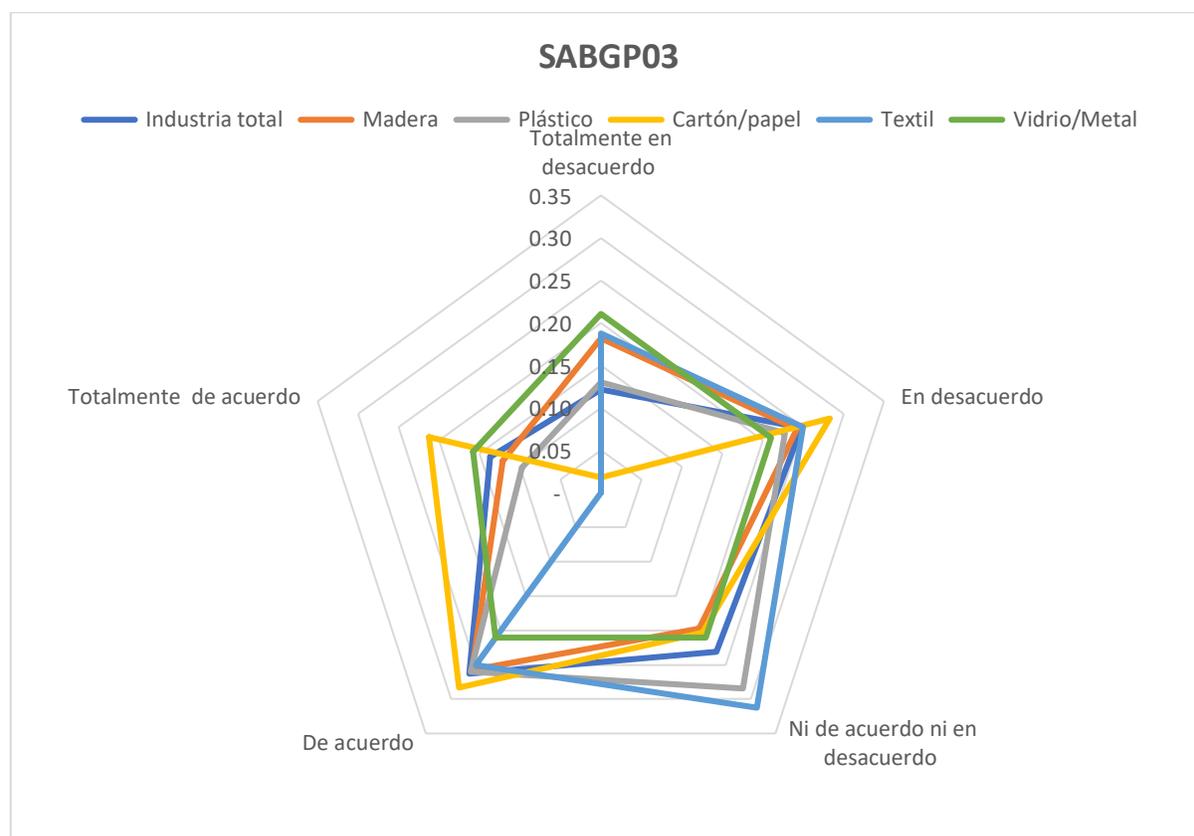
Las frecuencias relativas en un instrumento de medición, proporcionan información sobre la distribución de las respuestas en relación con el número total de participantes u observaciones. Estas frecuencias relativas son útiles para entender cómo se distribuyen las respuestas en diferentes categorías o niveles de una variable del estudio. En este apartado se presentan los resultados del instrumento de medición de los 41 ítems de la sección 2, cada ítem es presentado en individual y se analiza el comparativo de la industria total y de

sus segmentos. Las frecuencias relativas expresan la proporción de observaciones que caen en una categoría específica en relación con el total de observaciones y nos permiten identificar fácilmente las categorías más comunes y las menos comunes, en este caso, la observación la desglosamos por indicador y por segmento de la industria 3E.

Tabla 26 Indicador SABGP03 “en esta empresa se utilizan materiales reciclados dentro de la fase de producción”

SABGP03	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.12	0.18	0.13	0.02	0.19	0.21
En desacuerdo	0.25	0.24	0.23	0.28	0.25	0.21
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.23	0.20	0.28	0.20	0.31	0.21
De acuerdo	0.26	0.26	0.26	0.28	0.25	0.21
Totalmente de acuerdo	0.14	0.12	0.10	0.21	-	0.16

Gráfica 21 Indicador SABGP03, comparativo por segmento

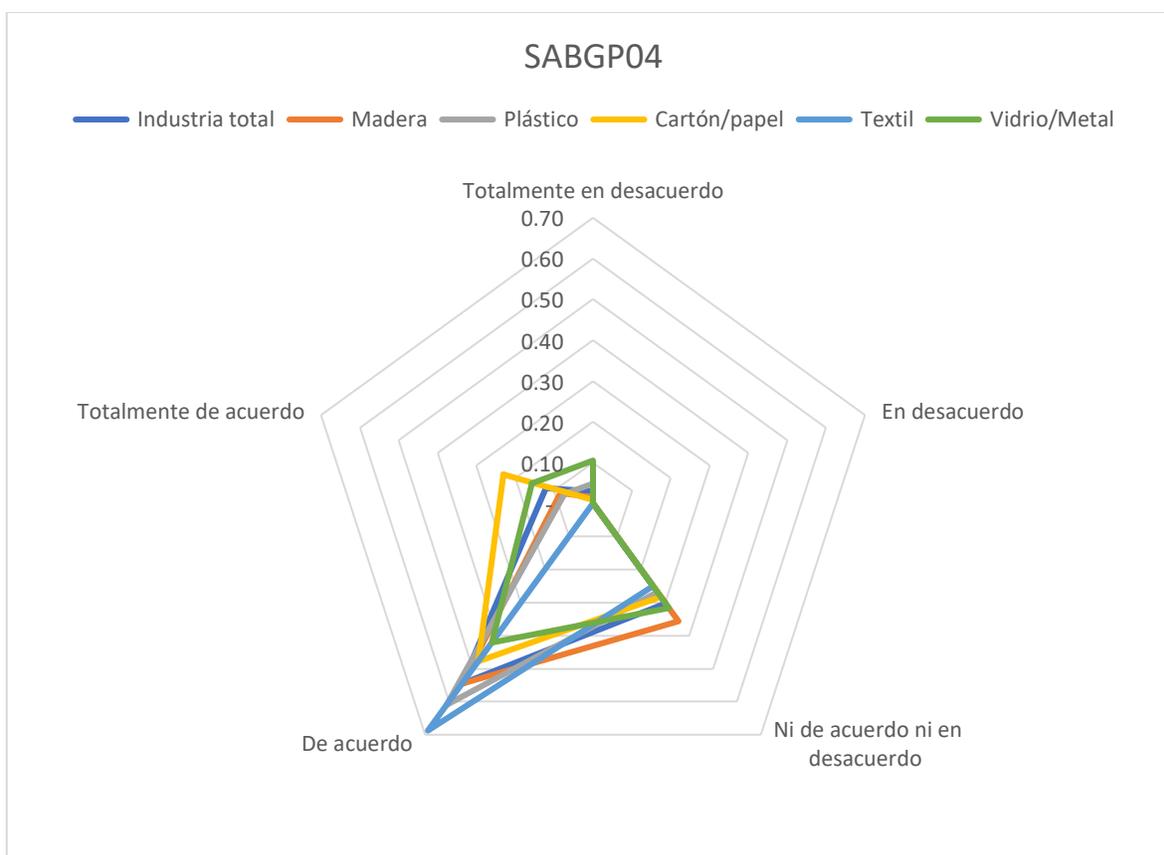


Los resultados indican que, el segmento de la industria 3E que más materiales reciclados utiliza dentro de la fase de producción es cartón/papel, mientras que el que menos materiales reciclados utiliza dentro de la fase de producción es el textil, ver gráfico 21.

Tabla 27 Indicador SABGP04 “esta empresa estaría dispuesta a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos

SABGP04	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.03	0.02	0.05	0.01	0.06	0.11
En desacuerdo	-	-	-	-	-	-
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.30	0.36	0.27	0.28	0.25	0.32
De acuerdo	0.55	0.55	0.61	0.48	0.69	0.42
Totalmente de acuerdo	0.12	0.08	0.07	0.23	-	0.16

Gráfica 22 Indicador SABGP04, comparativo por segmento.

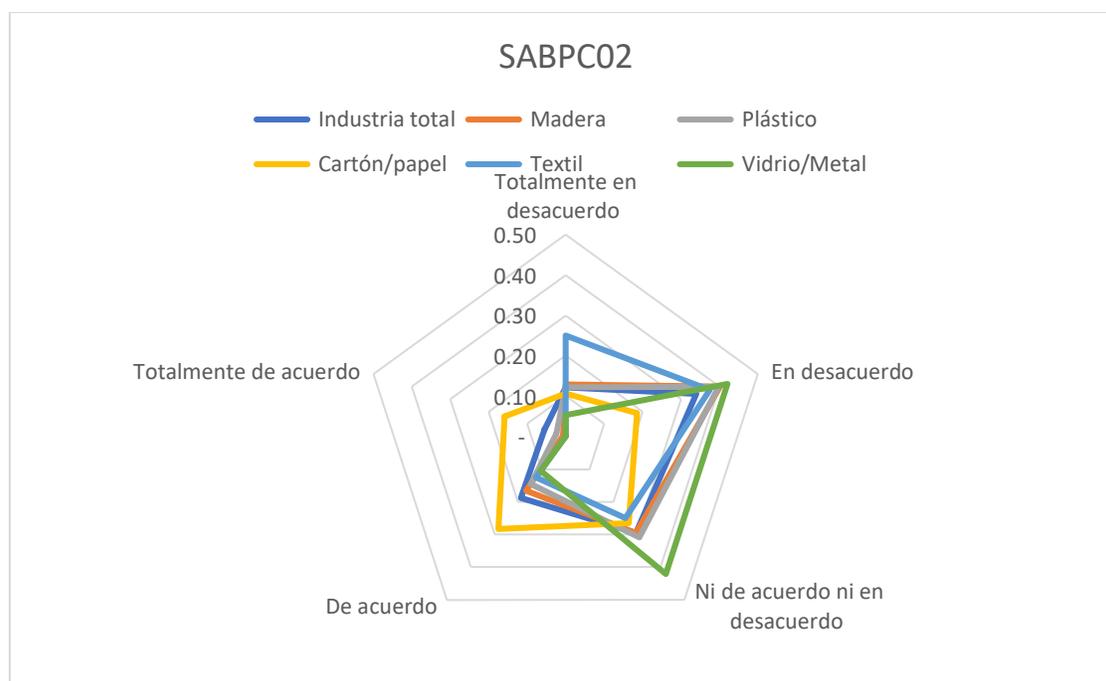


Los resultados indican que, el segmento de la industria 3E que más dispuesto estaría a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos es el textil con un 69% de acuerdo, posterior el segmento de plástico con un 61% de acuerdo, ver gráfica 22.

Tabla 28 Indicador SABPC02 “esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar agua”

SABPC02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.12	0.13	0.12	0.11	0.25	0.05
En desacuerdo	0.34	0.40	0.40	0.19	0.38	0.42
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.30	0.30	0.31	0.27	0.25	0.42
De acuerdo	0.19	0.17	0.15	0.28	0.13	0.11
Totalmente de acuerdo	0.05	0.01	0.02	0.16	-	-

Gráfica 23 Indicador SABPC02, comparativo por segmento.



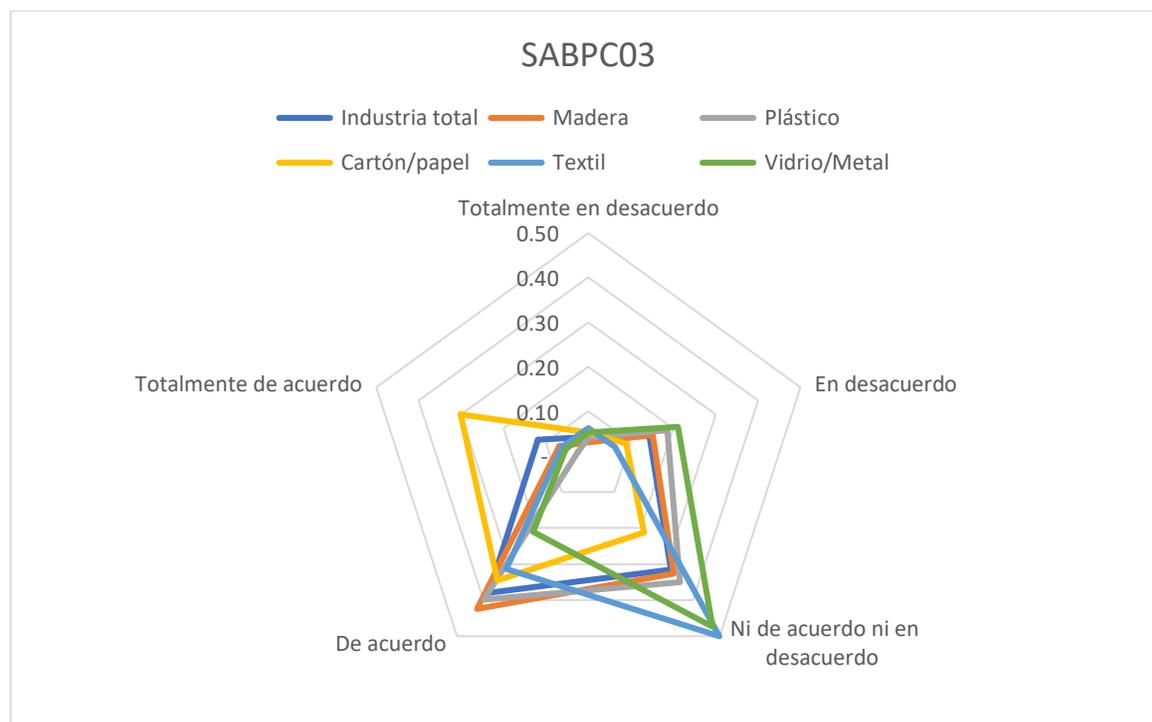
Los resultados indican que, el segmento de la industria 3E que utiliza más procesos tecnológicos para ahorrar agua es cartón/papel con un 28% de acuerdo y un 16%

totalmente de acuerdo, seguido del sector madera con 17 % de acuerdo y el que indicó utilizar menos procesos tecnológicos para ahorrar agua es el sector textil con un 38% en desacuerdo y un 25% en totalmente desacuerdo, ver gráfico 23.

Tabla 29 Indicador SABPC03 “esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar electricidad”

SABPC03	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05
En desacuerdo	0.14	0.15	0.19	0.09	0.06	0.21
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.32	0.33	0.35	0.21	0.50	0.47
De acuerdo	0.38	0.42	0.40	0.35	0.31	0.21
Totalmente de acuerdo	0.12	0.07	0.02	0.30	0.06	0.05

Gráfica 24 Indicador SABPC03, comparativo por segmento.



Los resultados indican que, el segmento de la industria 3E que más utiliza procesos tecnológicos para ahorrar electricidad es cartón/papel con un 35% de acuerdo y una 30%

totalmente de acuerdo, seguido del segmento madera con un 42% de acuerdo y del segmento plástico con un 40% de acuerdo, ver gráfica 24.

Tabla 30 Indicador SABCC03, “Los clientes pueden traer el producto a la fábrica después de utilizarlo, sin pago alguno a manera de reciclaje voluntario”

SABCC03	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.12	0.12	0.07	0.17	0.13	0.16
En desacuerdo	0.18	0.17	0.20	0.19	0.19	0.21
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.22	0.26	0.25	0.17	0.19	0.16
De acuerdo	0.28	0.26	0.35	0.20	0.44	0.37
Totalmente de acuerdo	0.19	0.20	0.13	0.27	0.06	0.11

Gráfica 25 Indicador SABCC03, comparativo por segmento.

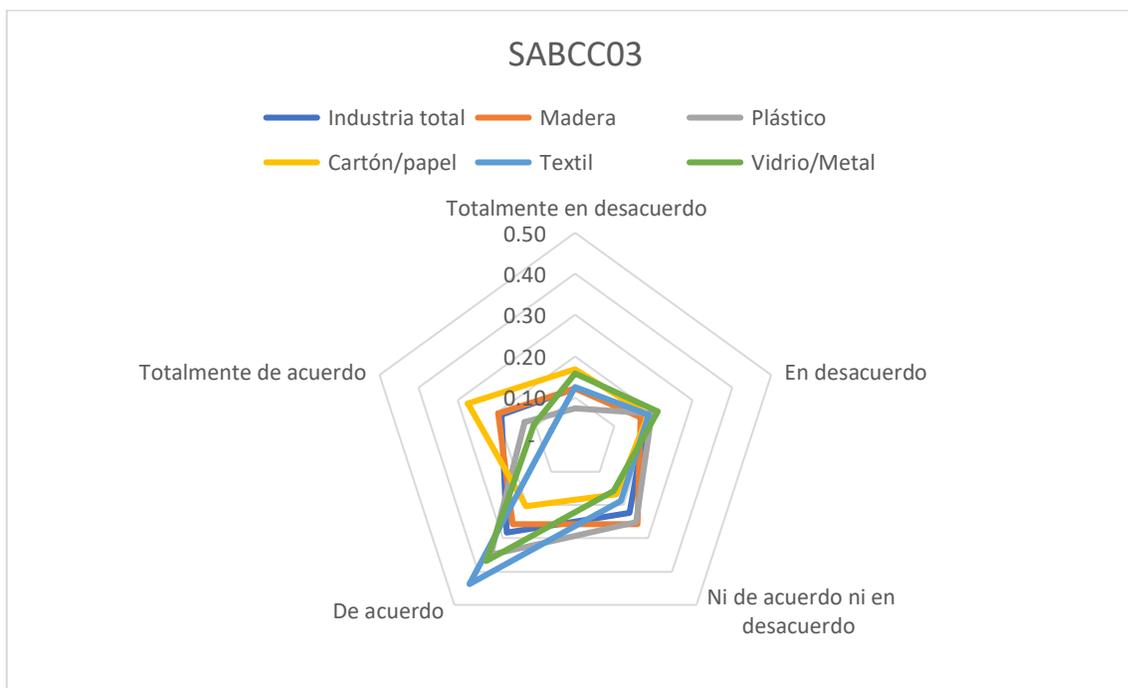


Tabla 31 Indicador SECCV01, “Los productos se pueden vender a un precio mayor por ser ecológicos

SECCV01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.10	0.12	0.10	0.04	0.25	0.21
En desacuerdo	0.20	0.21	0.20	0.21	0.06	0.16
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.25	0.22	0.29	0.23	0.38	0.26
De acuerdo	0.37	0.41	0.35	0.35	0.31	0.37
Totalmente de acuerdo	0.08	0.04	0.07	0.18	-	-

Gráfica 26 Indicador SECCV01, comparativo por segmento.

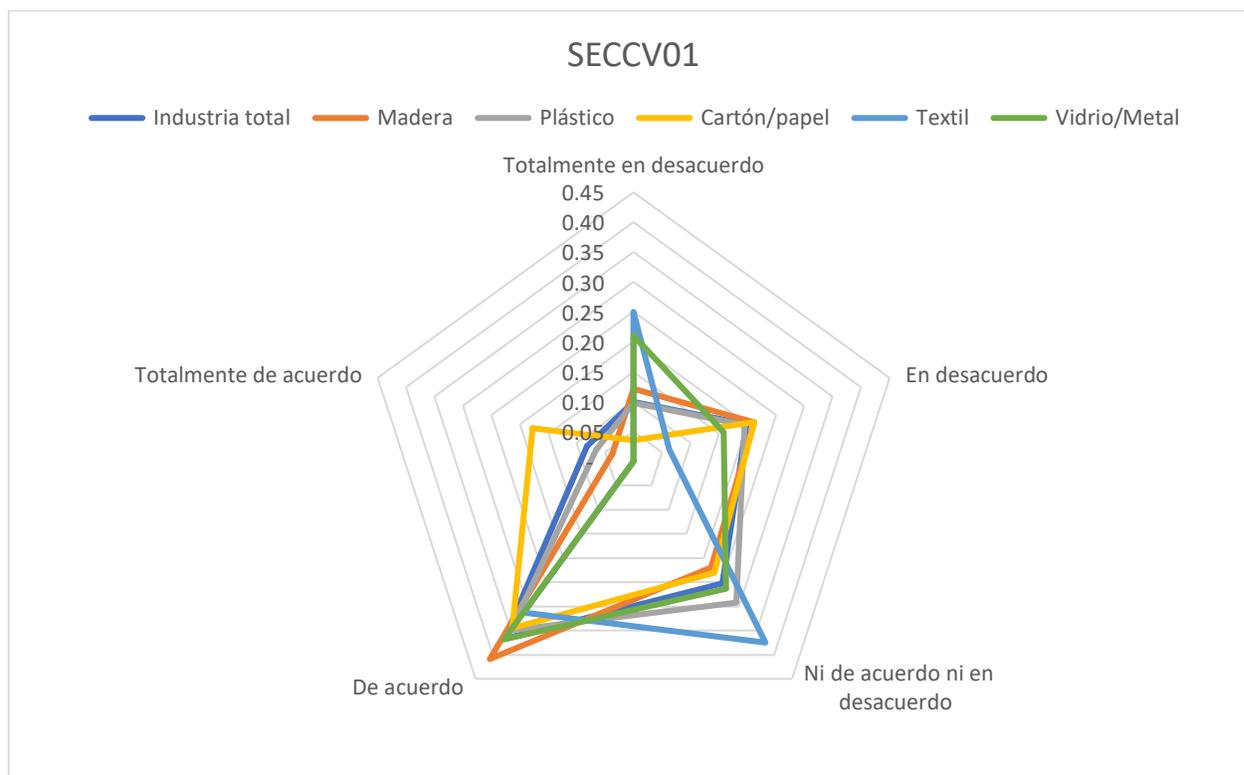


Tabla 32 Indicador SECCV02, “Los productos se pueden vender a un precio mayor si apoyan a una causa social”

SECCV02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.16	0.18	0.20	0.11	0.13	0.16
En desacuerdo	0.41	0.46	0.50	0.24	0.56	0.37
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.28	0.23	0.25	0.35	0.31	0.32
De acuerdo	0.13	0.11	0.06	0.25	-	0.16
Totalmente de acuerdo	0.02	0.02	-	0.06	-	-

Gráfica 27 Indicador SECCV02, comparativo por segmento.

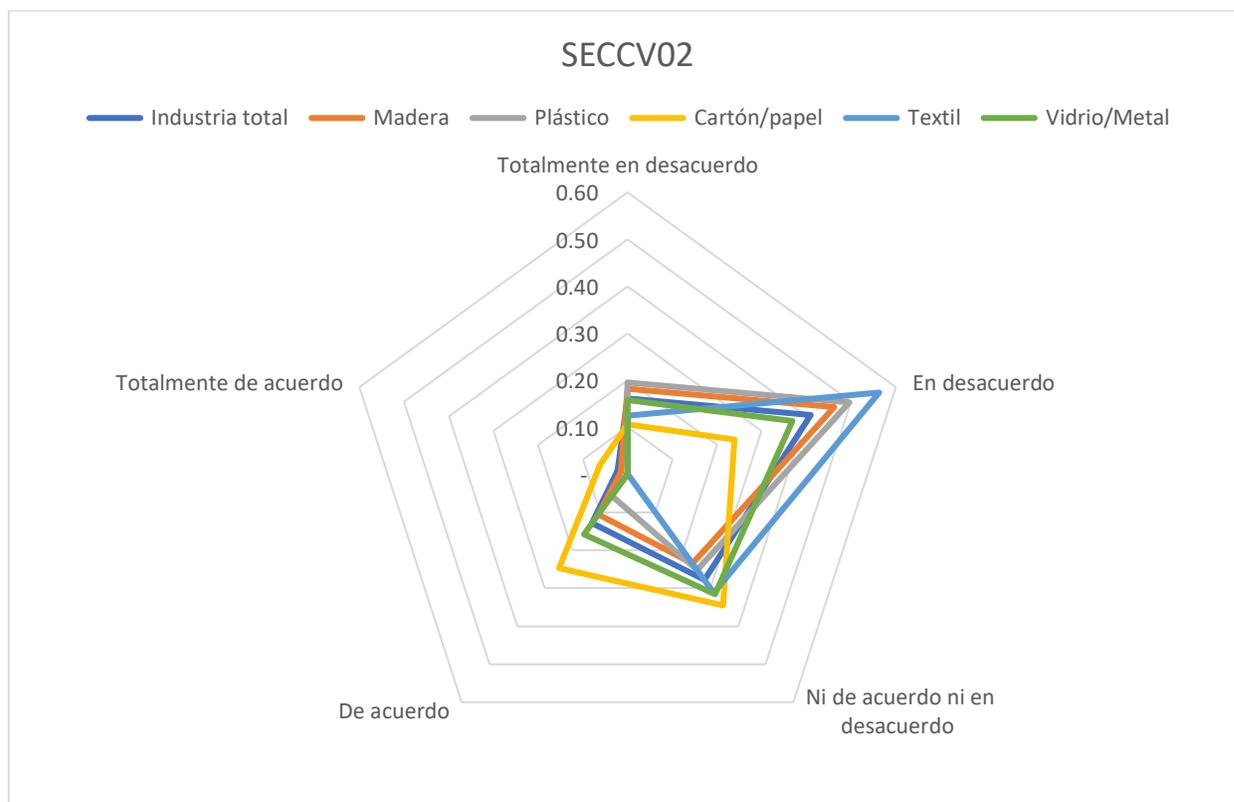


Tabla 33 Indicador SECCV03, “la empresa obtiene ingresos adicionales por la venta del residuo”

SECCV03	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.17	0.22	0.19	0.08	0.31	0.16
En desacuerdo	0.17	0.24	0.12	0.14	-	0.32
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.21	0.14	0.24	0.25	0.13	0.26
De acuerdo	0.31	0.30	0.33	0.26	0.50	0.26
Totalmente de acuerdo	0.14	0.09	0.11	0.27	0.06	-

Gráfica 28 Indicador SECCV03, comparativo por segmento.

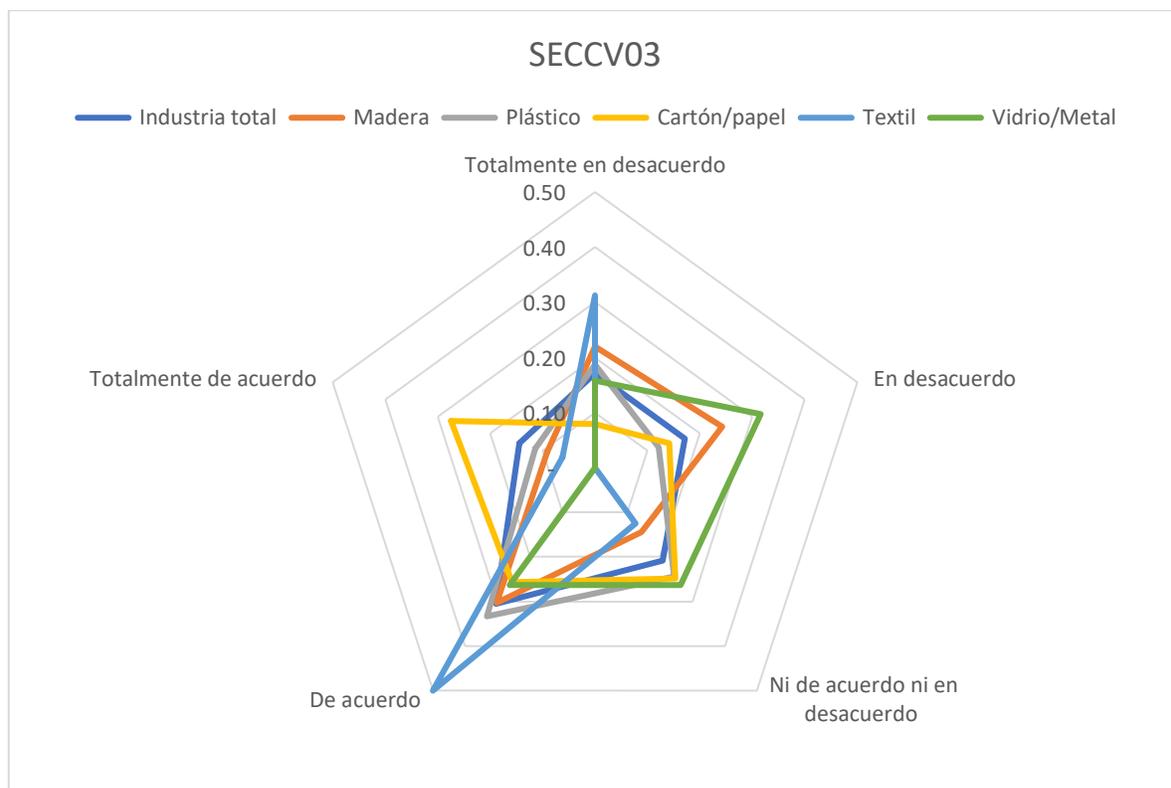


Tabla 34 Indicador SECDC01 “Considero que implementar tecnologías ecológicas genera una reducción en los costos de producción”

SECDC01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.01	-	0.02	0.02	-	0.05
En desacuerdo	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	-
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.23	0.22	0.29	0.12	0.44	0.42
De acuerdo	0.51	0.61	0.48	0.41	0.50	0.53
Totalmente de acuerdo	0.20	0.13	0.15	0.41	-	-

Gráfica 29 Indicador SECDC01, comparativo por segmento.

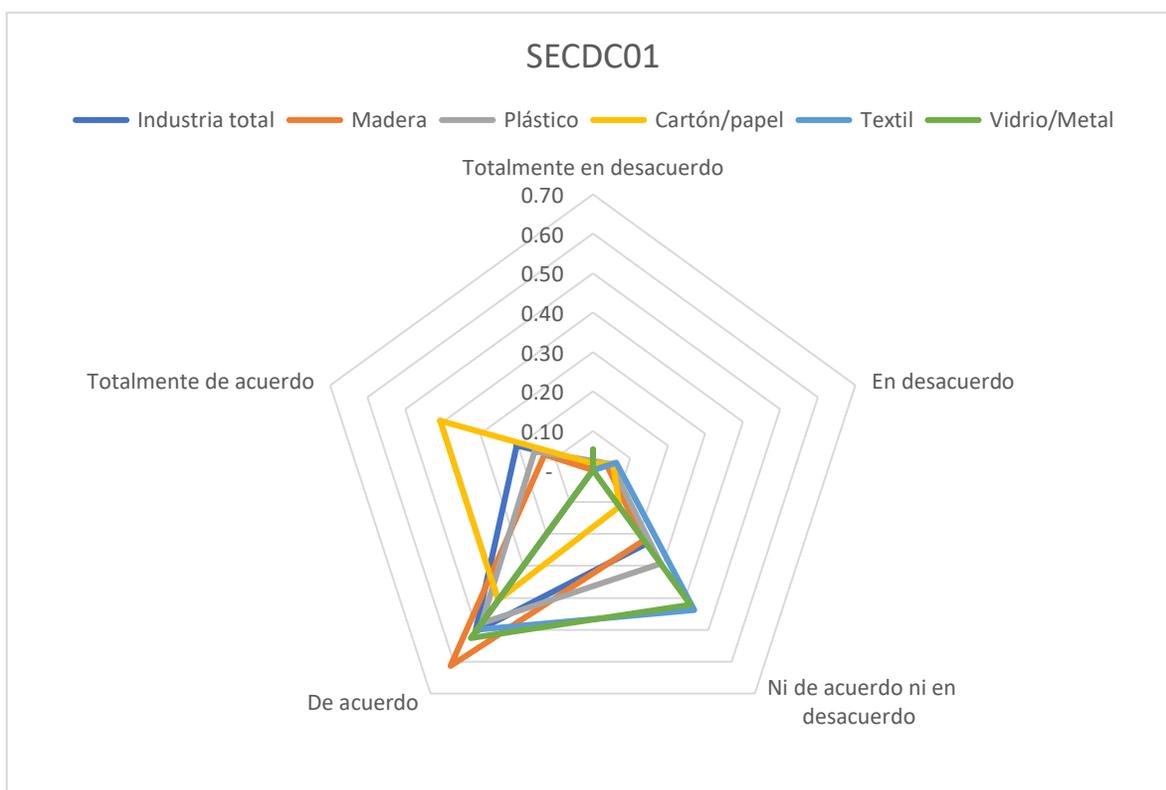


Tabla 35 Indicador SSOEE01, “la empresa tiene buena comunicación con el representante de la comunidad (jefe de manzana, encargado del orden, junta vecinal)”

SSOEE01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.00	-	0.01	0.01	-	-
En desacuerdo	0.03	0.04	0.03	0.02	-	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.24	0.26	0.28	0.20	0.13	0.26
De acuerdo	0.50	0.53	0.52	0.39	0.75	0.58
Totalmente de acuerdo	0.22	0.17	0.16	0.38	0.13	0.05

Gráfica 30 Indicador SSOEE01, comparativo por segmento

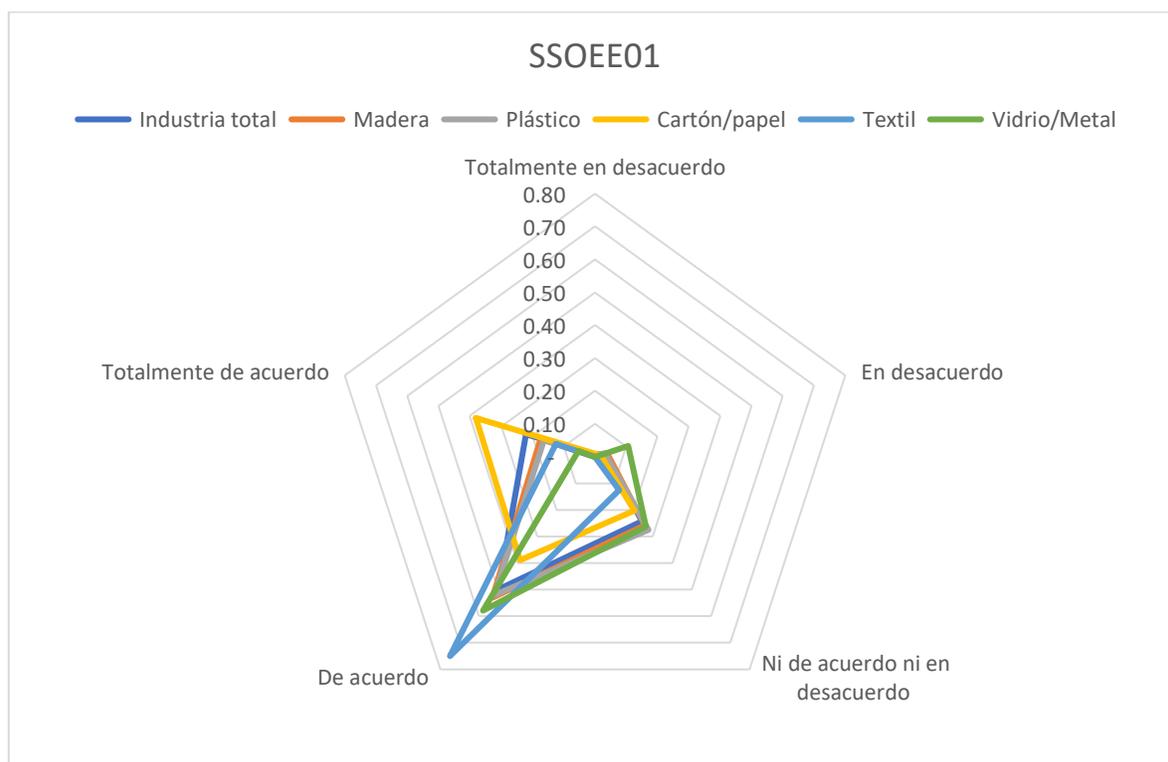


Tabla 36 Indicador SS0GP02, “las compras se realizan a proveedores locales”

SS0GP02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.03	0.02	0.04	0.04	-	0.11
En desacuerdo	0.11	0.06	0.12	0.14	0.13	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.25	0.32	0.23	0.20	0.13	0.21
De acuerdo	0.46	0.47	0.47	0.42	0.69	0.42
Totalmente de acuerdo	0.15	0.14	0.14	0.20	0.06	0.16

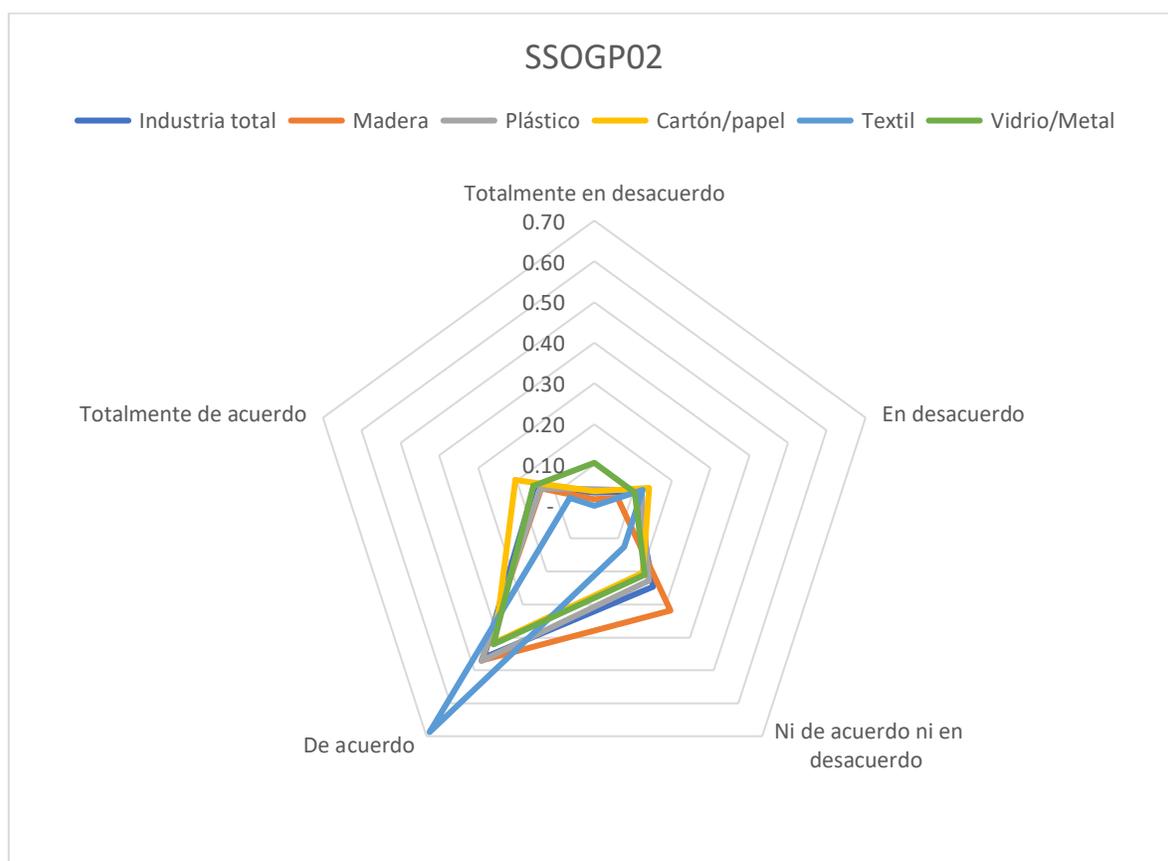
Gráfica 31 Indicador SS0GP02, comparativo por segmento.

Tabla 37 Indicador SSOGP03, “existen políticas de no discriminación establecidas por escrito en esta empresa”

SSOGP03	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.04	0.03	0.05	0.04	-	0.05
En desacuerdo	0.04	0.05	0.03	0.04	0.13	-
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.15	0.12	0.21	0.12	0.13	0.21
De acuerdo	0.51	0.61	0.54	0.35	0.50	0.58
Totalmente de acuerdo	0.26	0.18	0.17	0.46	0.25	0.16

Gráfica 32 Indicador SSOGP03, comparativo por segmento

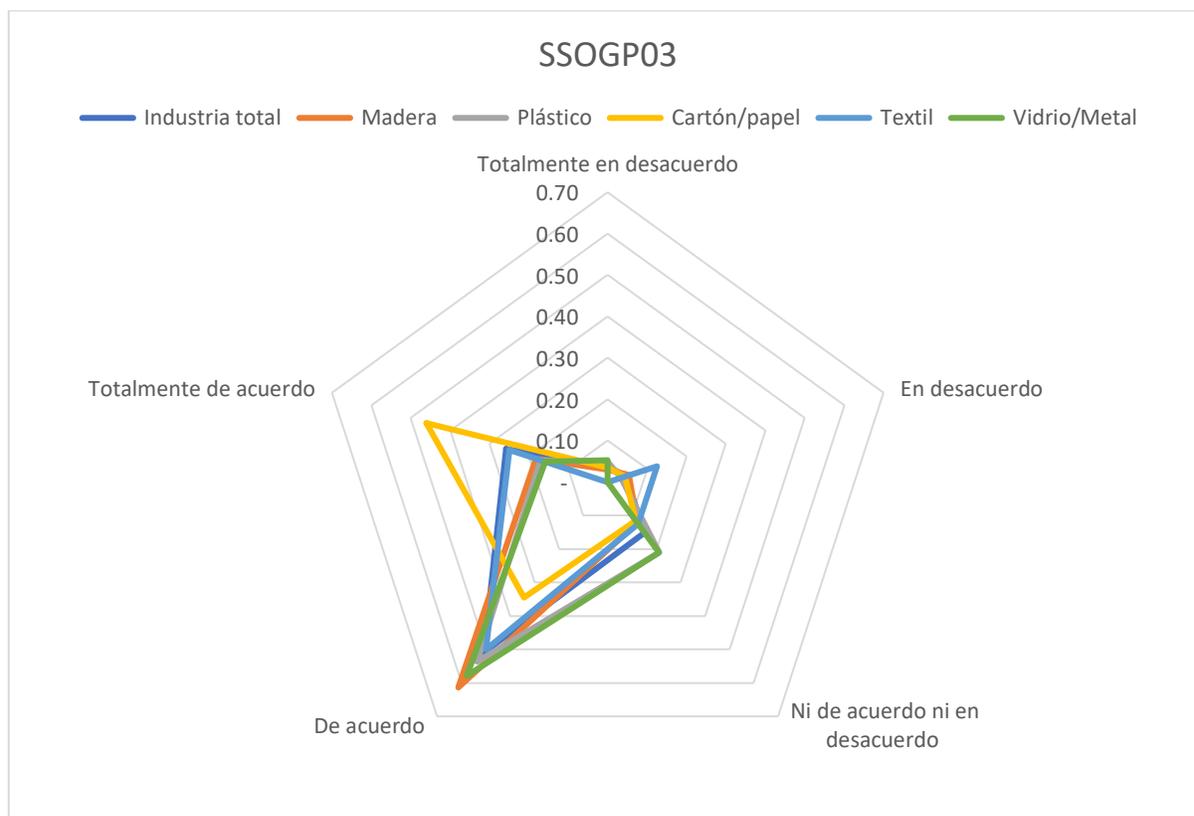


Tabla 38 Indicador SSOPI01, “los intereses de las partes interesadas (empleados, clientes, gobierno, la localidad donde se encuentra la empresa) son tomados en consideración en las decisiones de inversión de esta empresa”

SSOPI01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.01	-	0.02	0.02	-	-
En desacuerdo	0.05	0.03	0.06	0.05	-	0.16
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.23	0.28	0.28	0.09	0.38	0.26
De acuerdo	0.57	0.58	0.57	0.57	0.63	0.53
Totalmente de acuerdo	0.14	0.11	0.08	0.27	-	0.05

Gráfica 33 Indicador SSOPI01, comparativo por segmento.

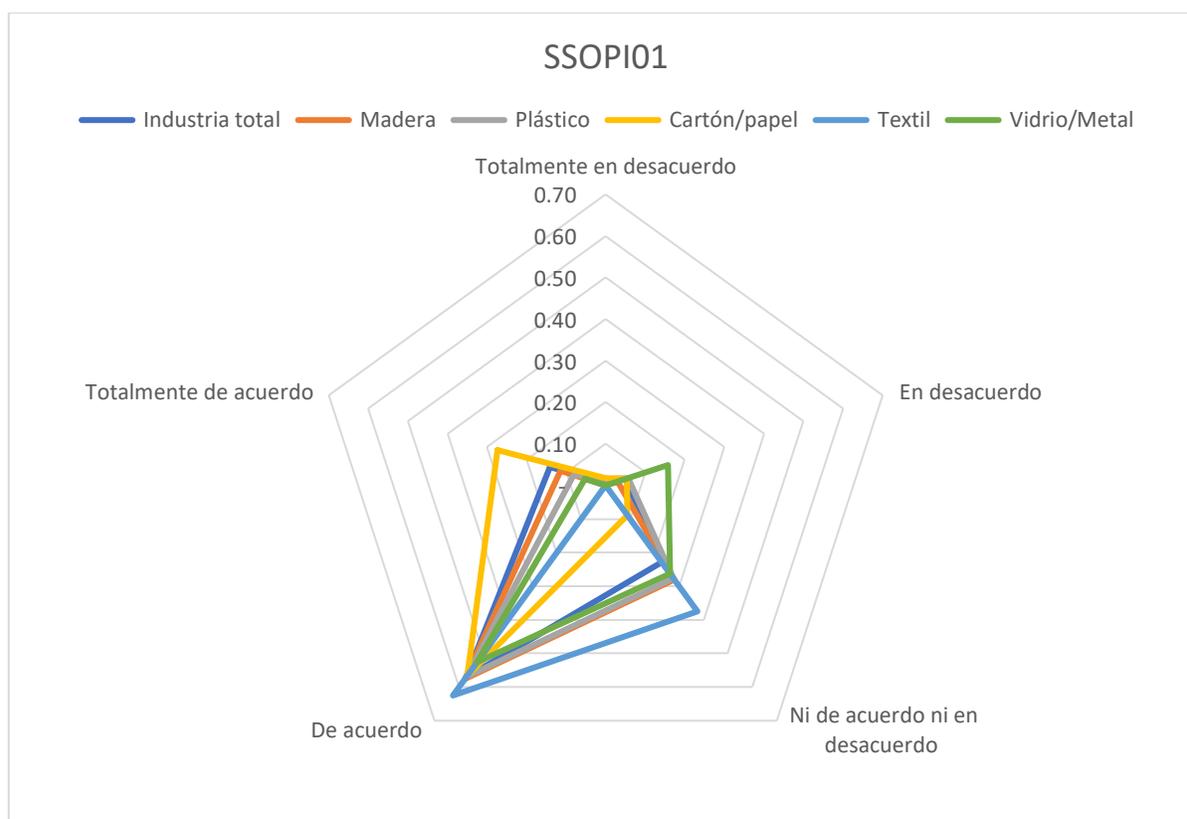


Tabla 39 Indicador MPRCA02, “hay pérdidas de material o producto por daño o imperfección durante la producción”

MPRCA02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.22	0.20	0.24	0.24	0.06	0.21
En desacuerdo	0.51	0.59	0.56	0.31	0.69	0.58
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.15	0.14	0.13	0.18	0.25	0.21
De acuerdo	0.07	0.05	0.07	0.12	-	-
Totalmente de acuerdo	0.05	0.02	-	0.15	-	-

Gráfica 34 Indicador MPRCA02, comparativo por segmento.

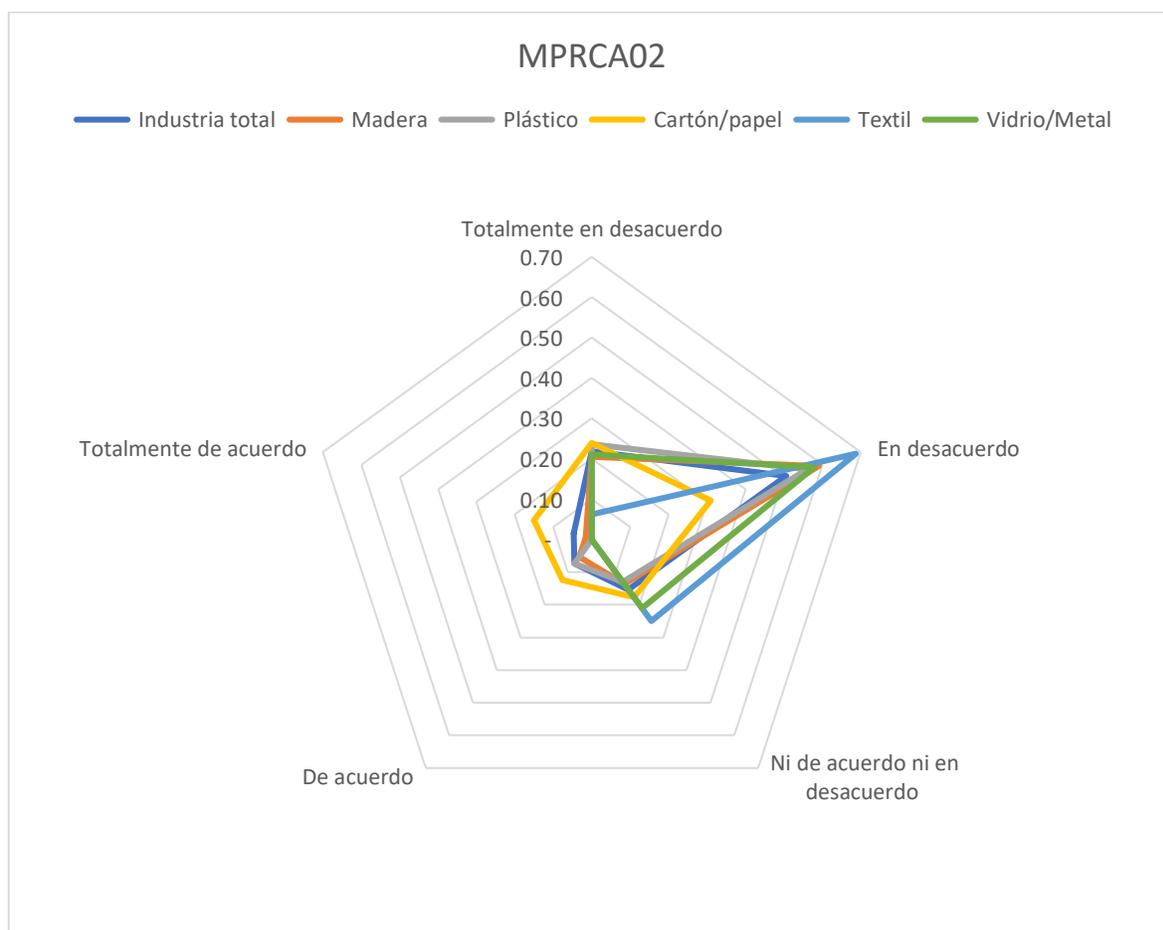


Tabla 40 Indicador MPRDI01, “se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes”

MPRDI01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.10	0.11	0.14	0.05	0.13	-
En desacuerdo	0.17	0.21	0.20	0.10	0.06	0.21
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.20	0.20	0.20	0.19	0.13	0.37
De acuerdo	0.40	0.42	0.41	0.35	0.69	0.37
Totalmente de acuerdo	0.13	0.06	0.07	0.30	-	0.05

Gráfica 35 Indicador MPRDI01, comparativo por segmento.

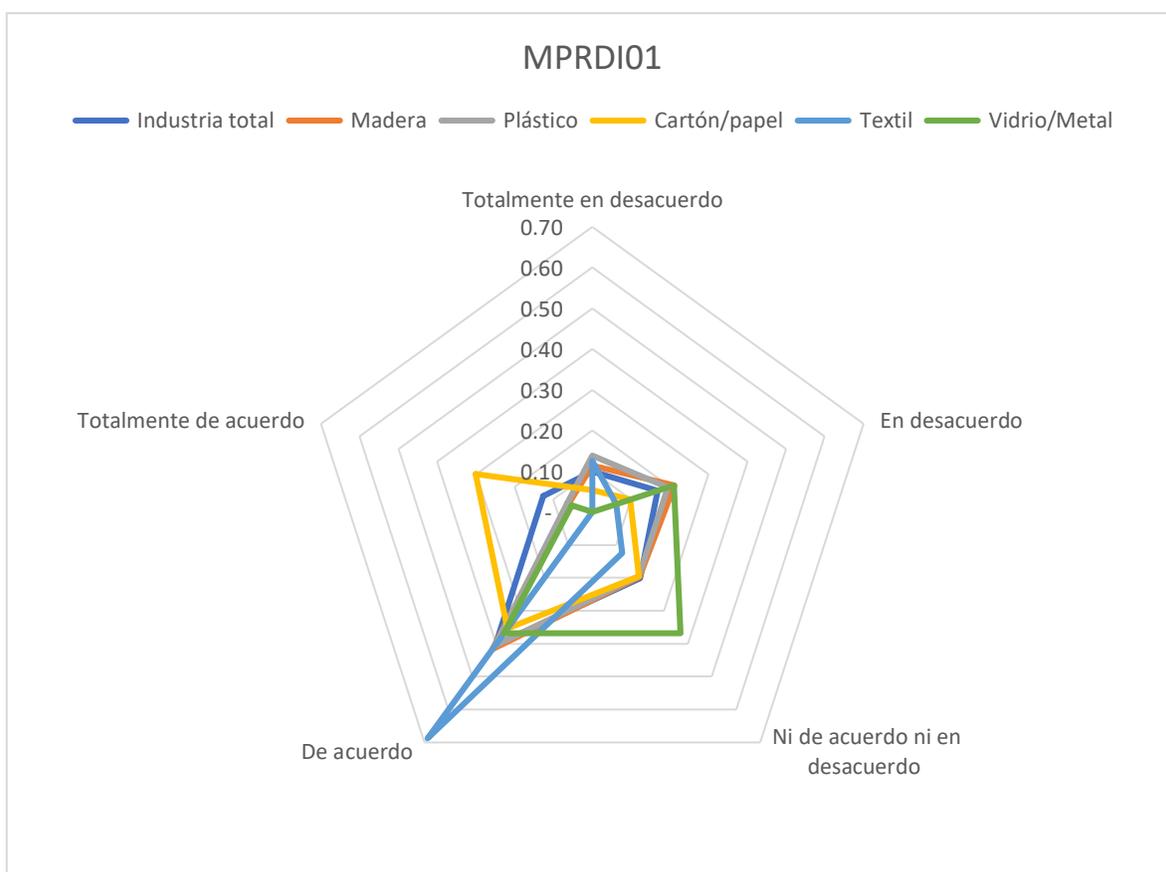


Tabla 41 Indicador MPRDI02, “el producto está diseñado de tal forma que ahorra material al producirlo”

MPRDI02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.04	0.04	0.08	0.03	-	-
En desacuerdo	0.02	0.02	0.02	0.02	-	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.19	0.21	0.20	0.14	0.25	0.26
De acuerdo	0.53	0.58	0.53	0.50	0.44	0.47
Totalmente de acuerdo	0.21	0.16	0.17	0.31	0.31	0.16

Gráfica 36 Indicador MPRDI02, comparativo por segmento

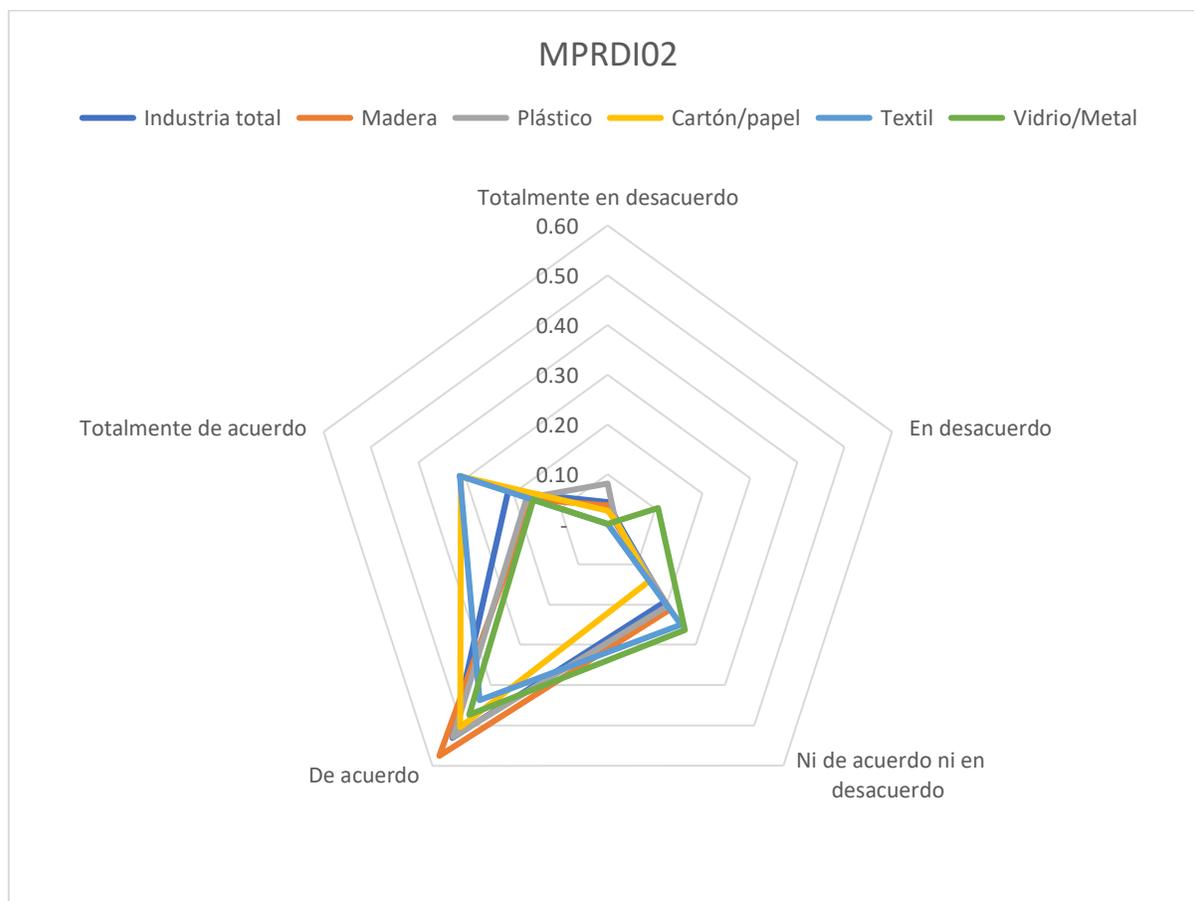


Tabla 42 Indicador MPRMR02, “los clientes pueden distinguir fácilmente el producto de esta empresa del de la competencia”

MPRMR02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.08	0.04	0.16	0.05	-	0.05
En desacuerdo	0.13	0.23	0.10	0.03	0.19	0.16
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.22	0.21	0.25	0.23	0.19	0.05
De acuerdo	0.41	0.45	0.41	0.29	0.56	0.68
Totalmente de acuerdo	0.16	0.07	0.07	0.40	0.06	0.05

Gráfica 37 Indicador MPRMR02, comparativo por segmento

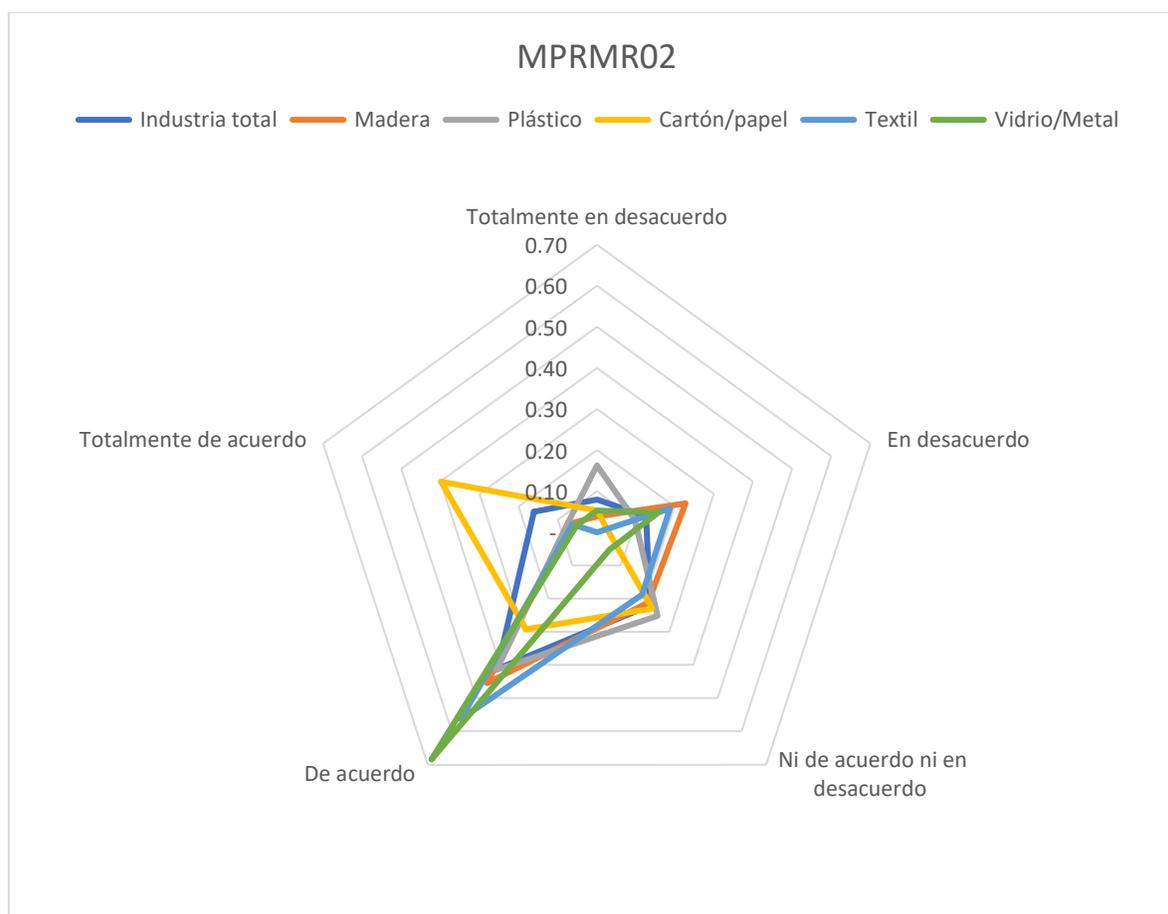


Tabla 43 Indicador MPEDE01, “la empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente”

MPEDE01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.14	0.18	0.18	0.06	0.13	0.16
En desacuerdo	0.22	0.25	0.23	0.17	0.19	0.26
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.33	0.35	0.37	0.23	0.38	0.47
De acuerdo	0.21	0.20	0.21	0.24	0.31	0.11
Totalmente de acuerdo	0.10	0.02	0.02	0.30	-	-

Gráfica 38 Indicador MPDEDE01, comparativo por segmento

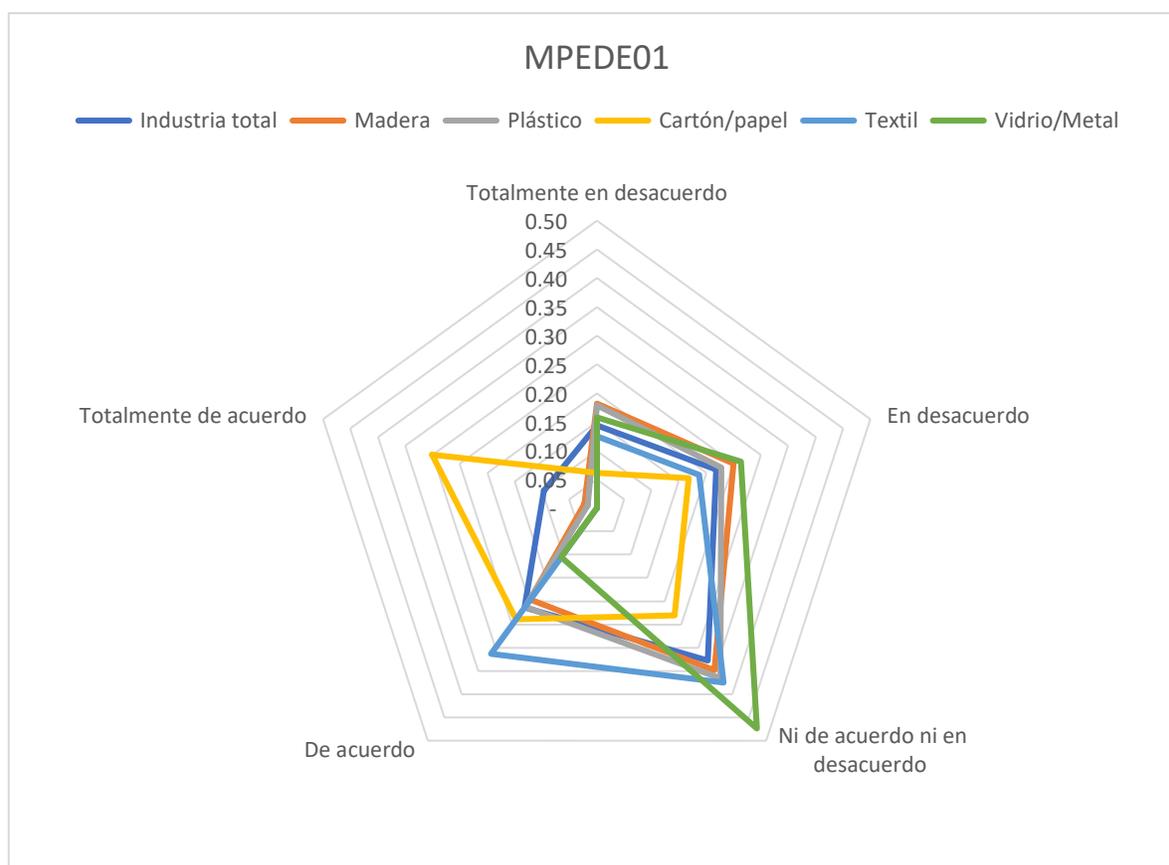


Tabla 44 Indicador MPECC01, “la empresa ofrece crédito a los clientes que cubran los requisitos estipulados por la empresa”

MPECC01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.08	0.06	0.11	0.09	0.06	0.05
En desacuerdo	0.12	0.17	0.11	0.08	0.13	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.19	0.15	0.17	0.22	0.25	0.32
De acuerdo	0.47	0.55	0.56	0.27	0.50	0.53
Totalmente de acuerdo	0.13	0.07	0.04	0.35	0.06	-

Gráfica 39 Indicador MPECC01, comparativo por segmento

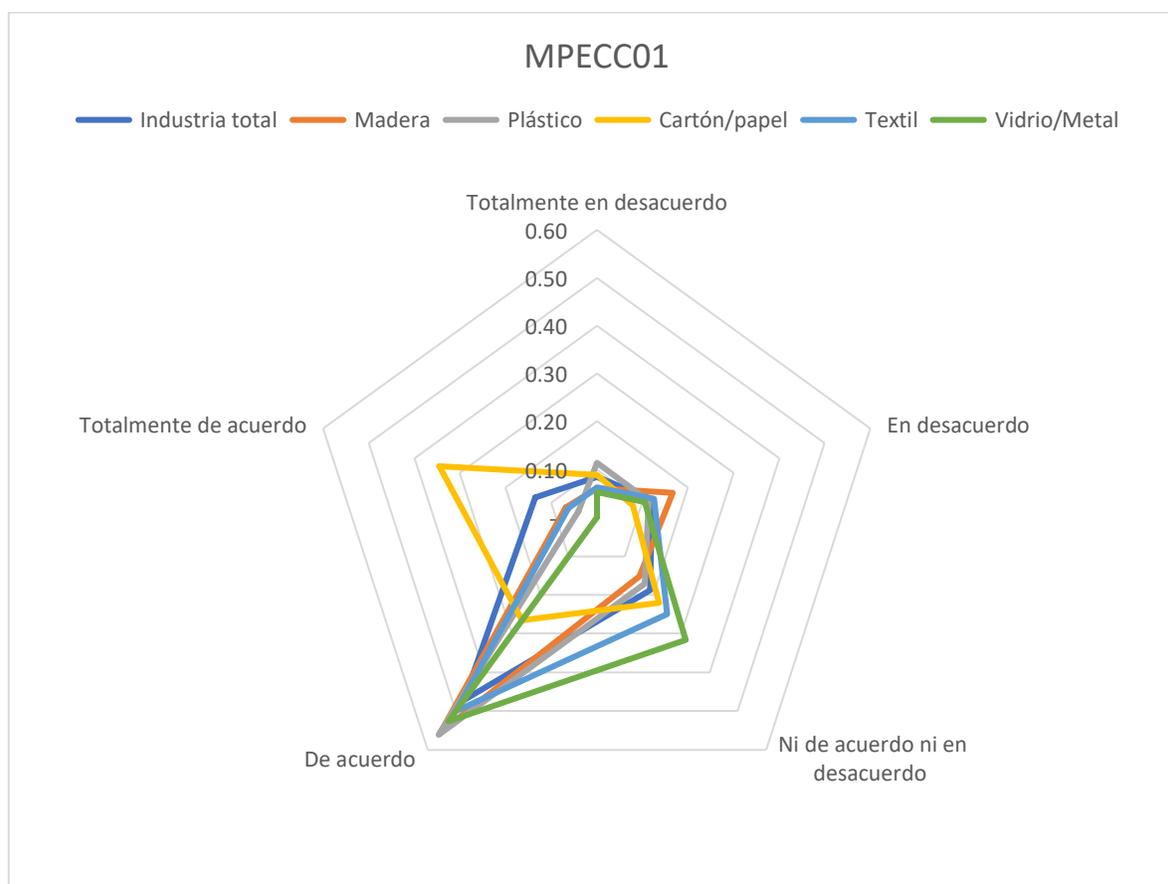


Tabla 45 Indicador MPOPV01, “se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente”

MPOPV01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.05	0.05	0.08	0.03	-	-
En desacuerdo	0.02	0.02	0.03	0.03	-	-
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.19	0.19	0.23	0.12	0.31	0.32
De acuerdo	0.50	0.55	0.54	0.38	0.50	0.63
Totalmente de acuerdo	0.24	0.19	0.12	0.45	0.19	0.05

Gráfica 40 Indicador MPOPV01, comparativo por segmento

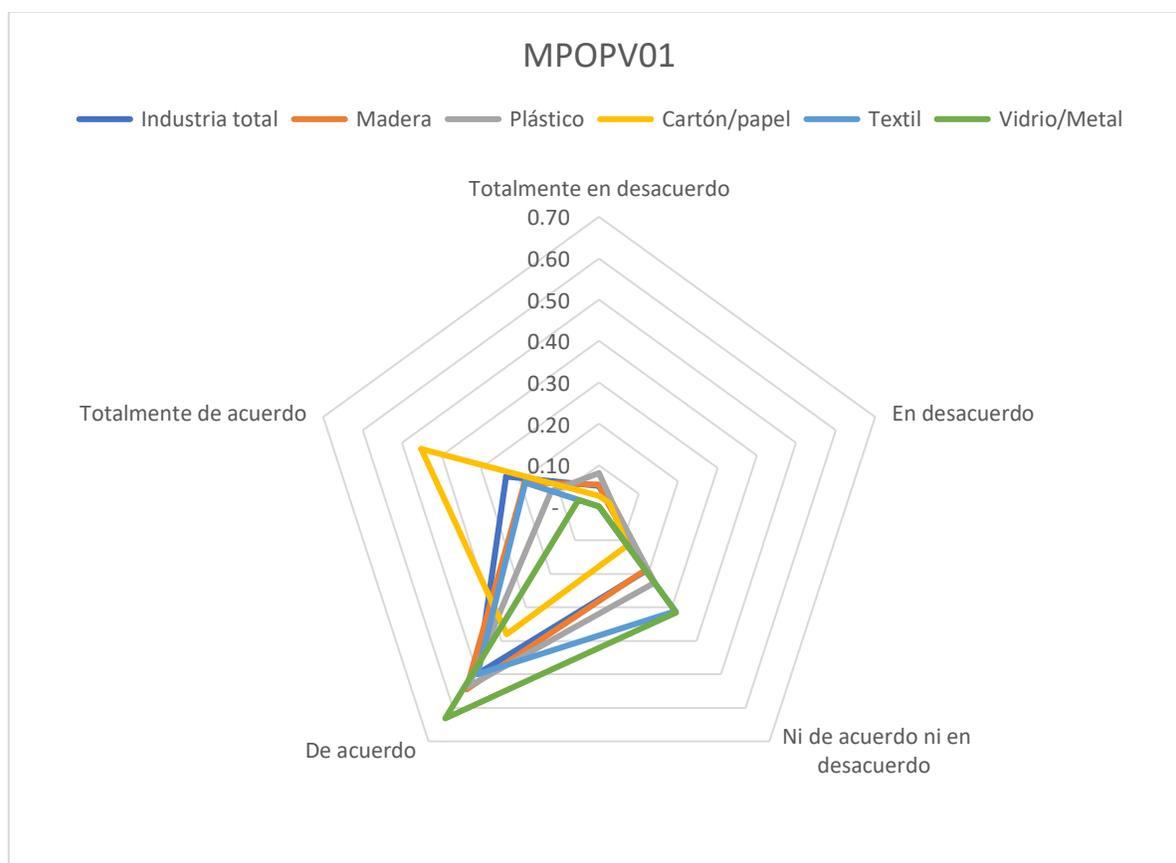


Tabla 46 Indicador MPOPU01, “la publicidad que realiza la empresa se enfoca en destacar que el precio de los productos es menor que el de la competencia”

MPOPU01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.30	0.32	0.36	0.18	0.50	0.37
En desacuerdo	0.36	0.41	0.41	0.25	0.38	0.32
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.16	0.11	0.12	0.25	0.06	0.26
De acuerdo	0.14	0.14	0.11	0.22	0.06	0.05
Totalmente de acuerdo	0.04	0.03	0.01	0.11	-	-

Gráfica 41 Indicador MPOPU01, comparativo por segmento

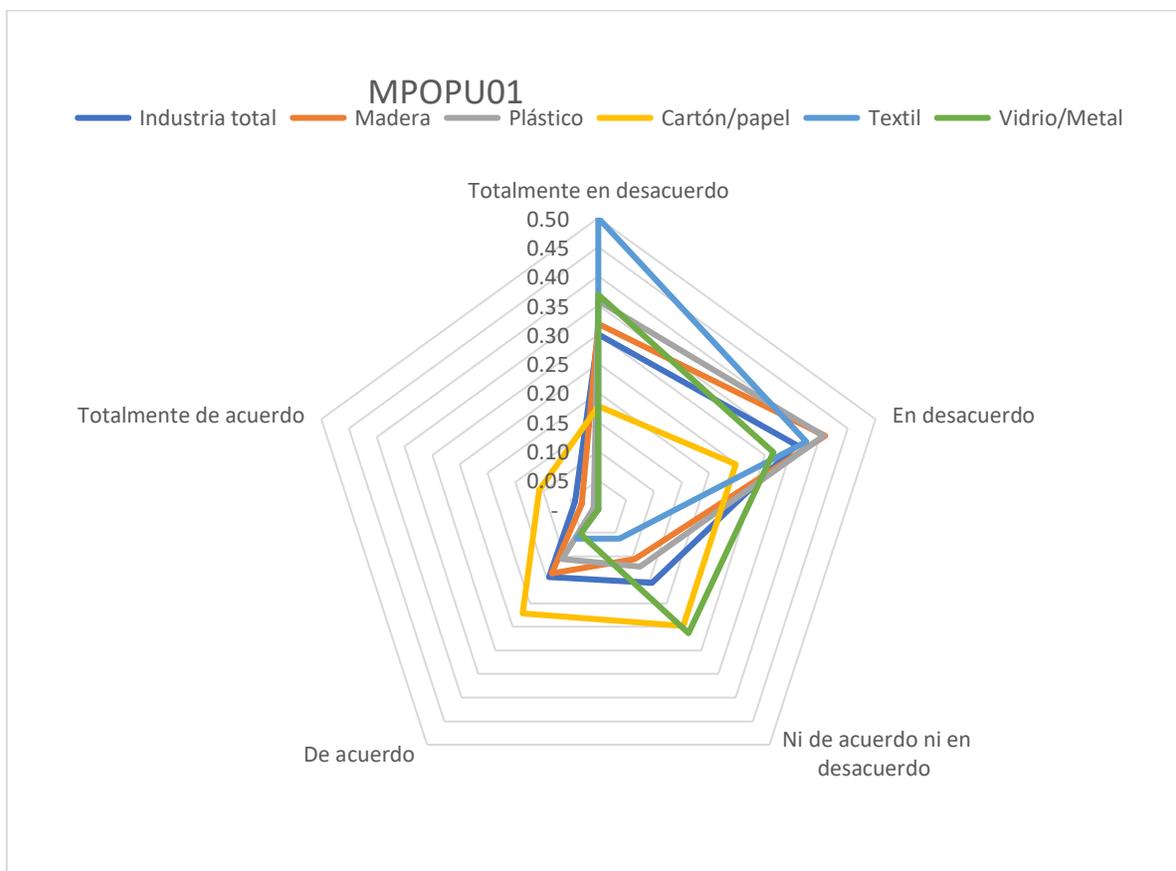


Tabla 47 Indicador MPOPU02, “la publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos”

MPOPU02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.04	0.05	0.04	0.04	-	-
En desacuerdo	0.00	-	0.01	-	-	-
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.13	0.11	0.12	0.14	0.13	0.21
De acuerdo	0.57	0.67	0.67	0.34	0.69	0.63
Totalmente de acuerdo	0.26	0.17	0.16	0.49	0.19	0.16

Gráfica 42 Indicador MPOPU02, comparativo por segmento

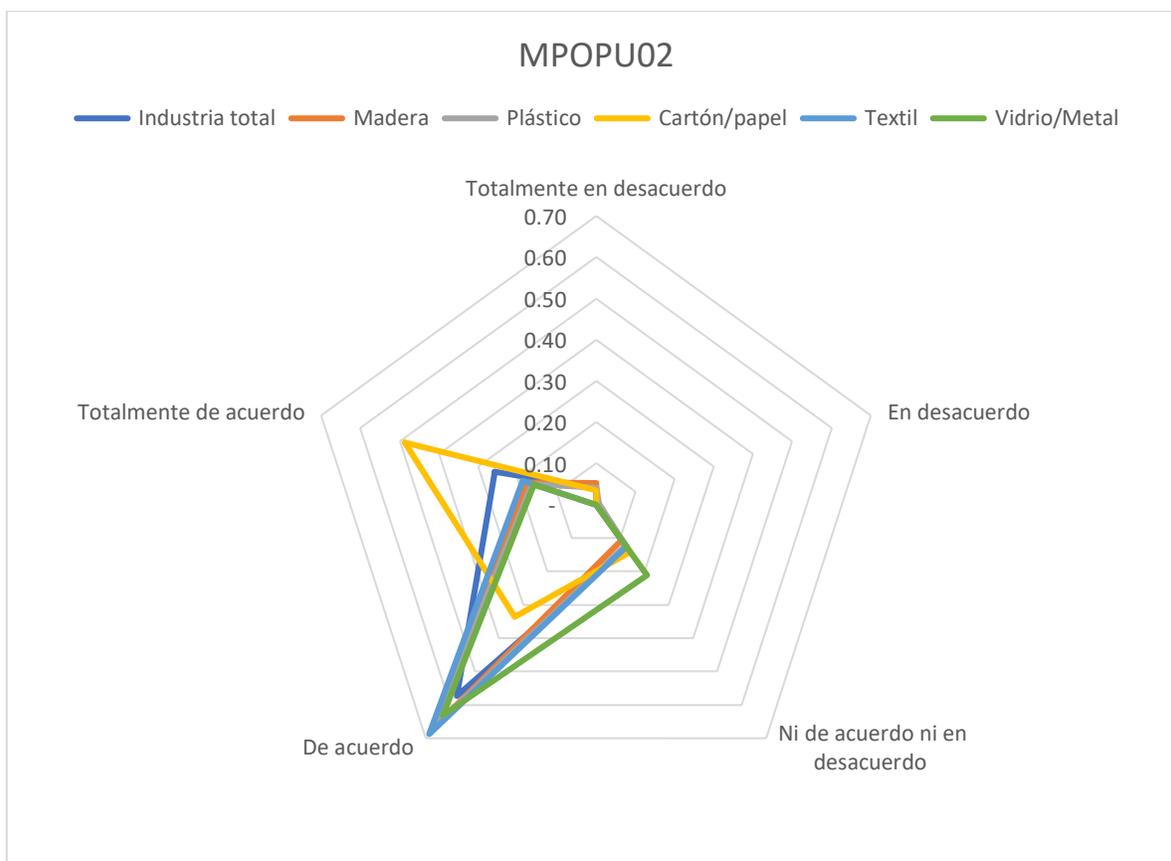


Tabla 48 Indicador MPLCA01, “esta empresa vende sus productos al público en general, se puede comprar desde una pieza en adelante”

MPLCA01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.17	0.14	0.15	0.26	0.06	-
En desacuerdo	0.24	0.31	0.25	0.14	0.19	0.26
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.13	0.15	0.11	0.12	0.38	0.11
De acuerdo	0.38	0.40	0.45	0.26	0.38	0.58
Totalmente de acuerdo	0.08	-	0.04	0.23	-	0.05

Gráfica 43 Indicador MPLCA01, comparativo por segmento

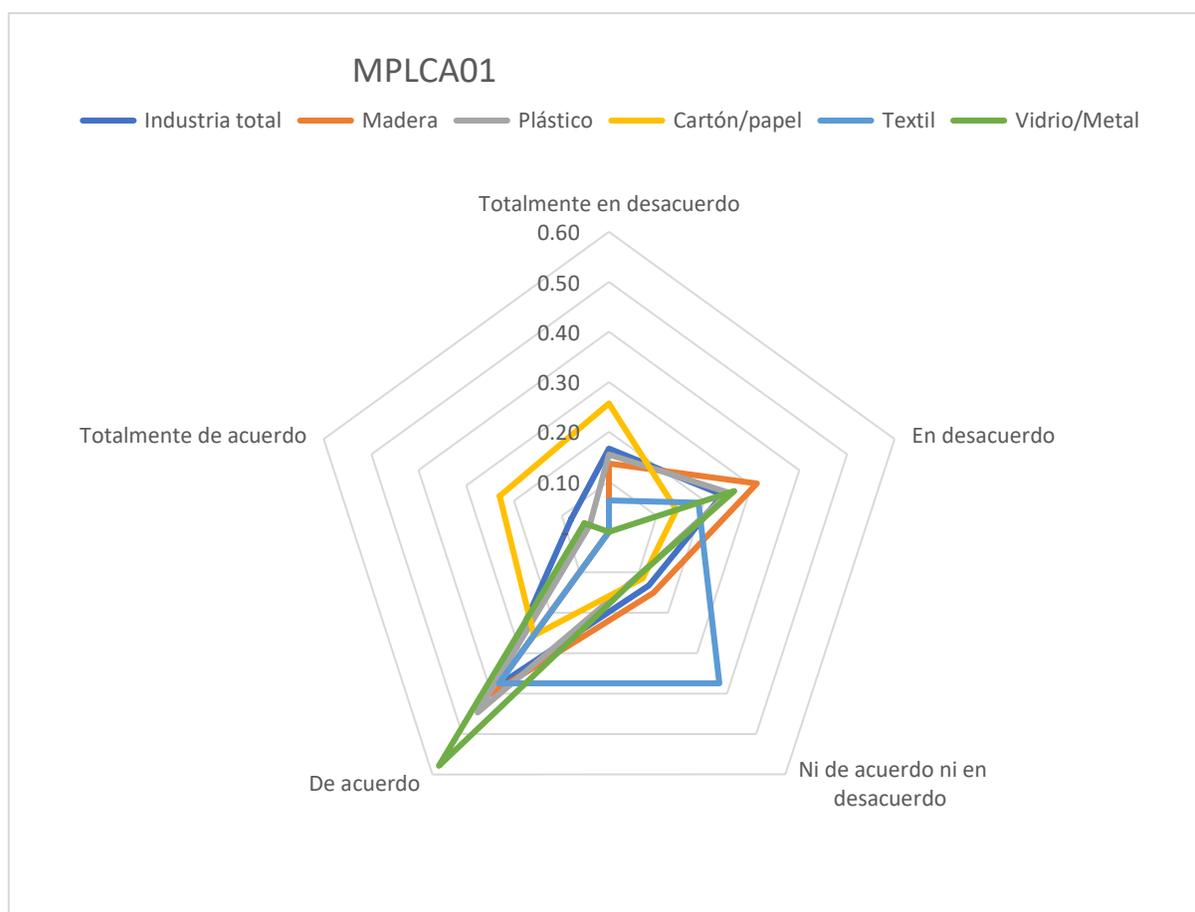


Tabla 49 Indicador MPLCA02, “esta empresa solo vende sus productos sobre pedido, se requiere una cantidad mínima de productos para realizar un pedido”

MPLCA02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.08	0.04	0.11	0.11	-	0.11
En desacuerdo	0.11	0.07	0.15	0.11	0.13	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.27	0.33	0.24	0.22	0.25	0.37
De acuerdo	0.37	0.45	0.41	0.25	0.50	0.32
Totalmente de acuerdo	0.16	0.11	0.09	0.32	0.13	0.11

Gráfica 44 Indicador MPLCA02, comparativo por segmento

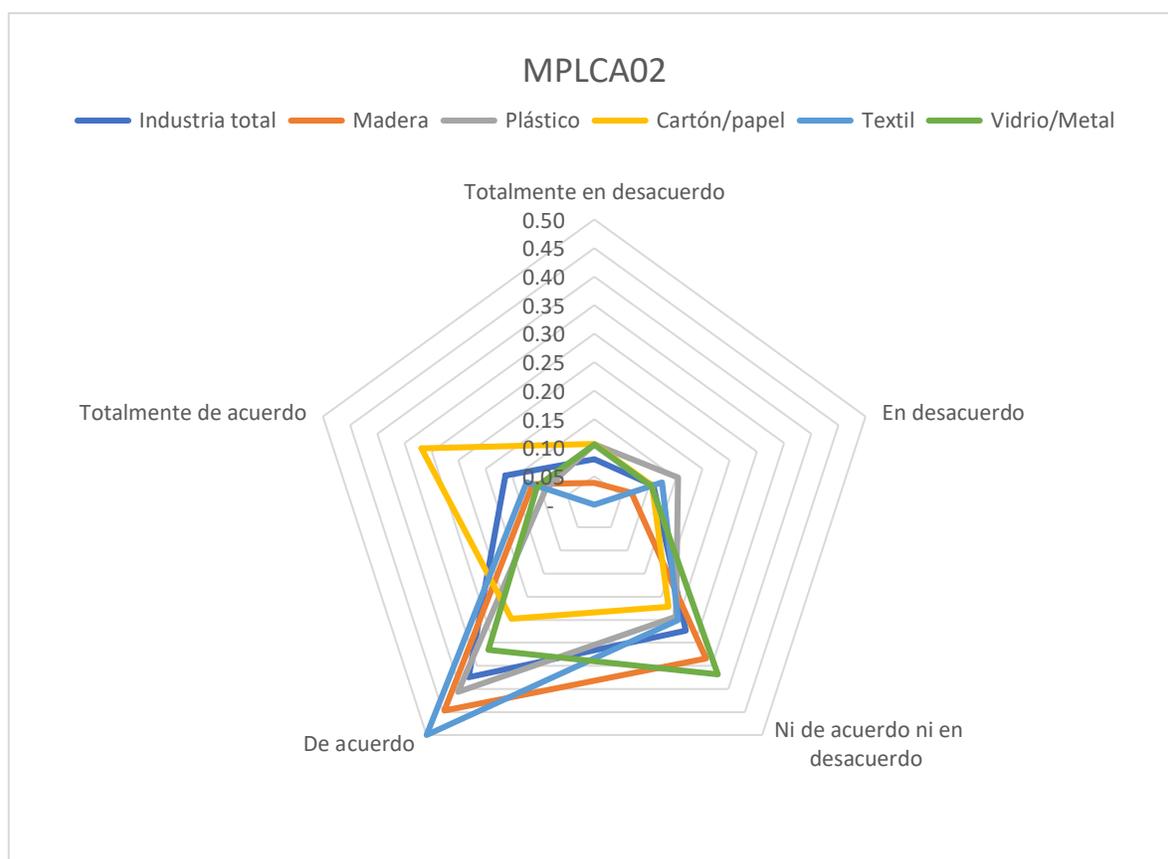


Tabla 50 Indicador MPLCO01, “la mayoría de las ventas de esta empresa son nacionales”

MPLCO01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.01	0.01	0.02	0.01	0.13	-
En desacuerdo	0.08	0.10	0.04	0.09	-	0.16
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.22	0.21	0.28	0.20	-	0.21
De acuerdo	0.44	0.43	0.49	0.35	0.75	0.47
Totalmente de acuerdo	0.25	0.25	0.18	0.35	0.13	0.16

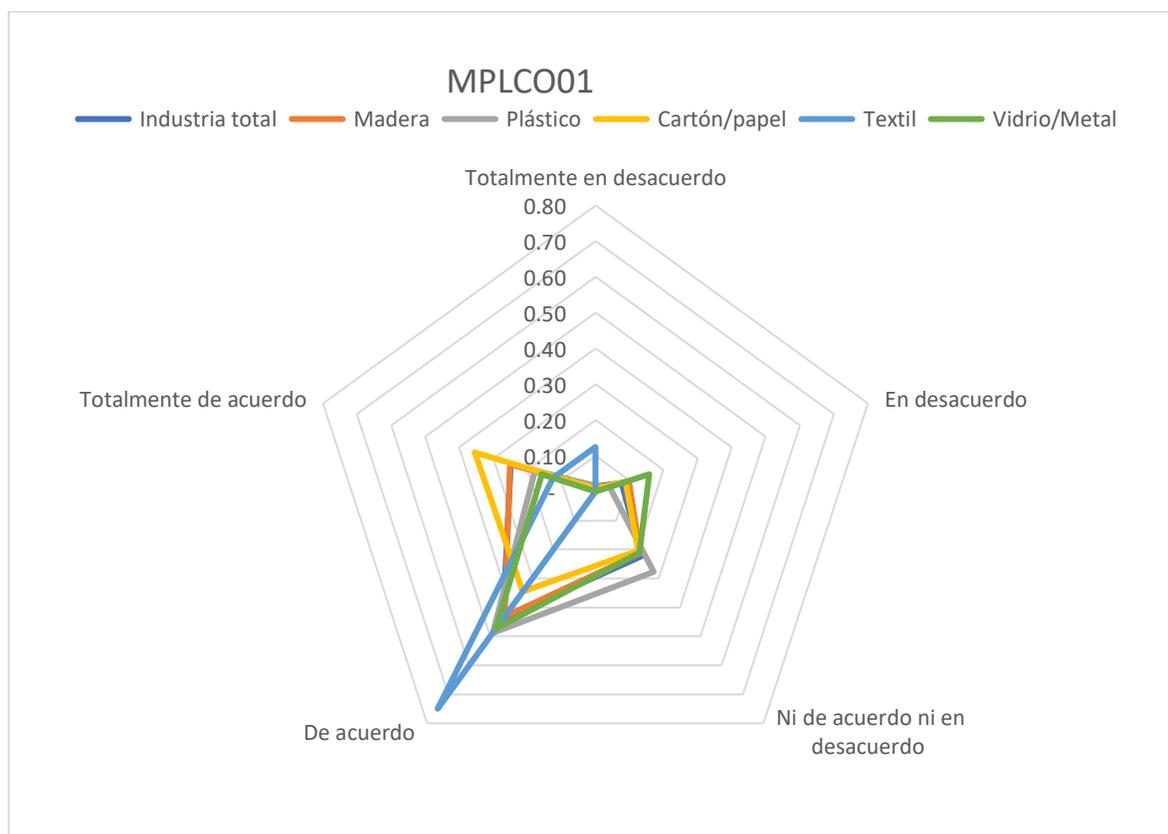
Gráfica 45 Indicador MPLCO01, comparativo por segmento

Tabla 51 Indicador MPLIN01, “esta empresa tiene existencia constante de sus productos almacenados”

MPLIN01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.08	0.06	0.10	0.09	0.06	0.11
En desacuerdo	0.21	0.20	0.25	0.17	0.25	0.21
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.23	0.26	0.23	0.18	0.31	0.37
De acuerdo	0.38	0.42	0.33	0.42	0.31	0.32
Totalmente de acuerdo	0.09	0.06	0.10	0.14	0.06	-

Gráfica 46 Indicador MPLIN01, comparativo por segmento

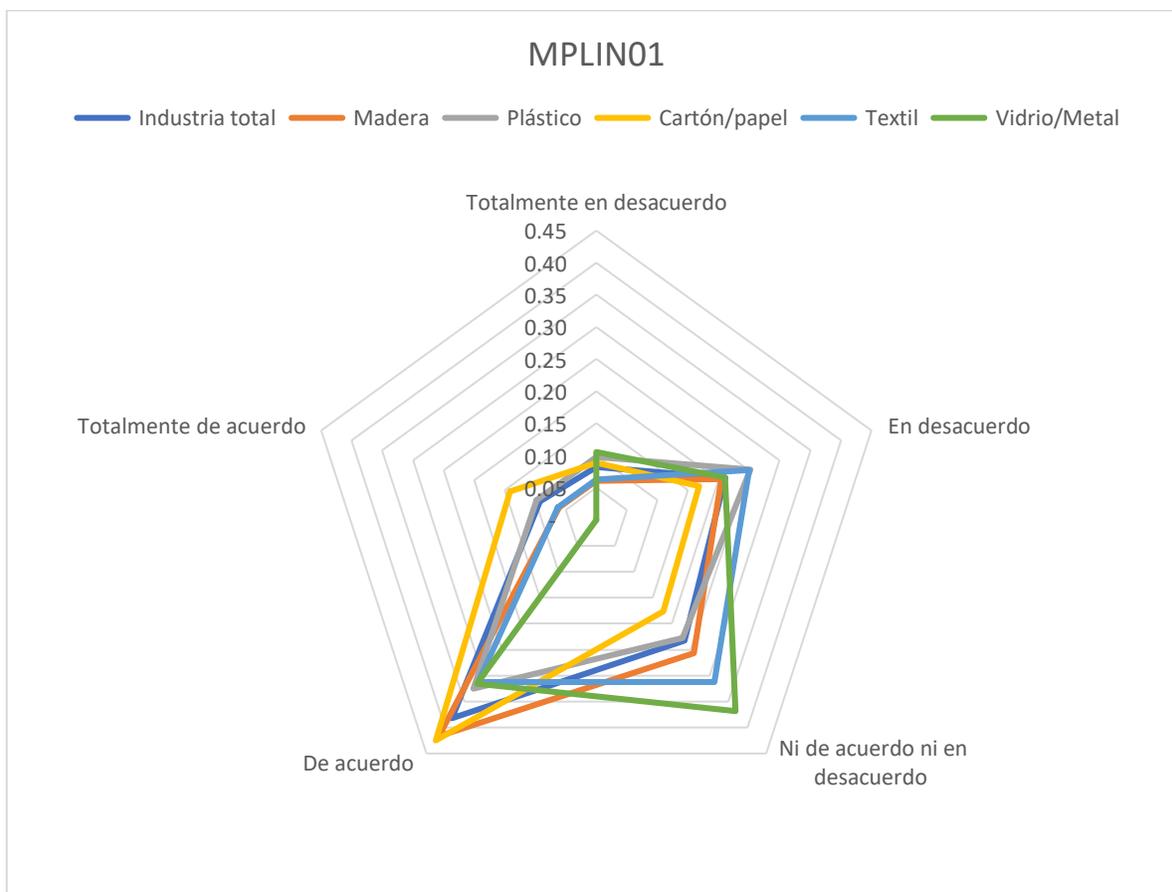


Tabla 52 Indicador AECD01, “esta empresa utiliza créditos para financiar algunos proyectos”

AECD01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.06	0.05	0.07	0.06	-	0.05
En desacuerdo	0.31	0.42	0.30	0.16	0.31	0.37
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.20	0.23	0.21	0.13	0.19	0.26
De acuerdo	0.37	0.28	0.38	0.47	0.50	0.32
Totalmente de acuerdo	0.06	0.01	0.03	0.18	-	-

Gráfica 47 Indicador AECD01, comparativo por segmento

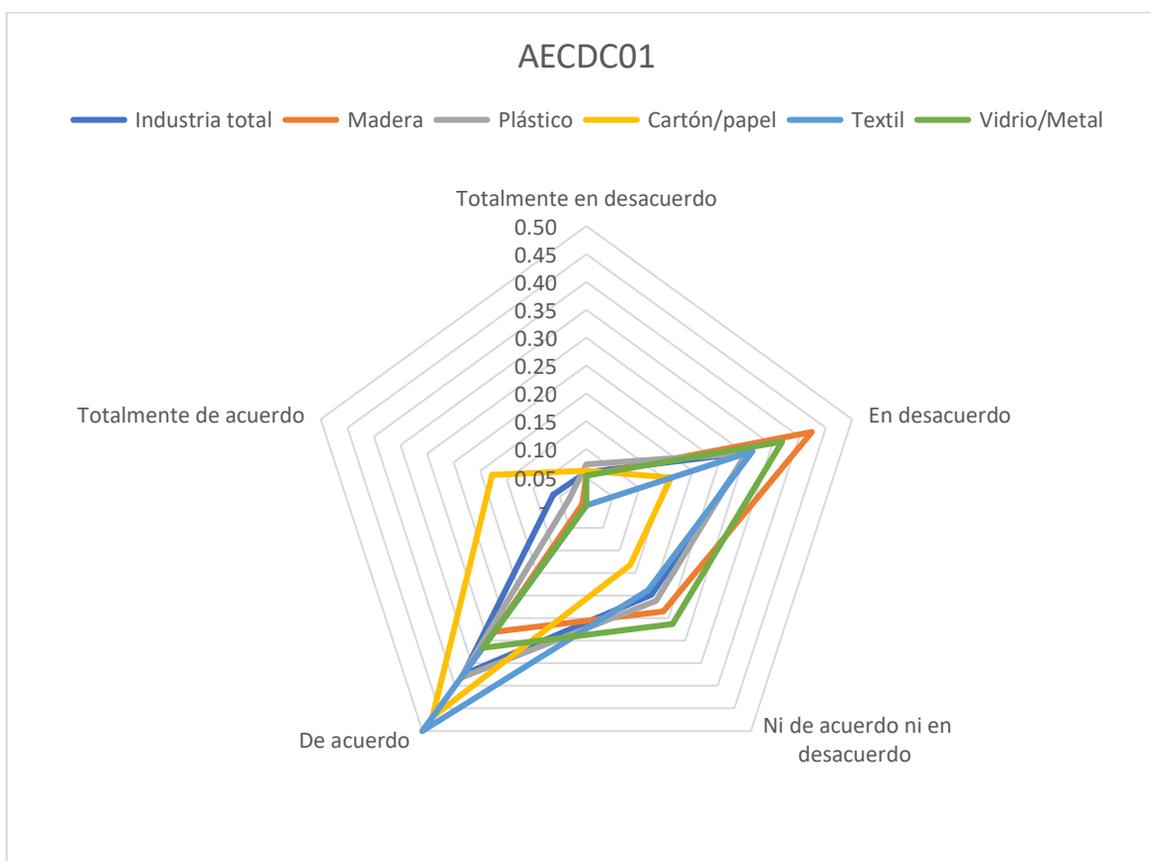


Tabla 53 Indicador AECDT02, “los trabajadores suelen tener periodos inactivos o horas libres por falta de actividad en la empresa”

AECDT02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.32	0.33	0.41	0.19	0.44	0.32
En desacuerdo	0.36	0.53	0.36	0.16	0.38	0.32
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.14	0.09	0.13	0.19	0.06	0.32
De acuerdo	0.09	0.02	0.09	0.18	0.13	0.05
Totalmente de acuerdo	0.09	0.03	0.01	0.28	-	-

Gráfica 48 Indicador AECDT02, comparativo por segmento

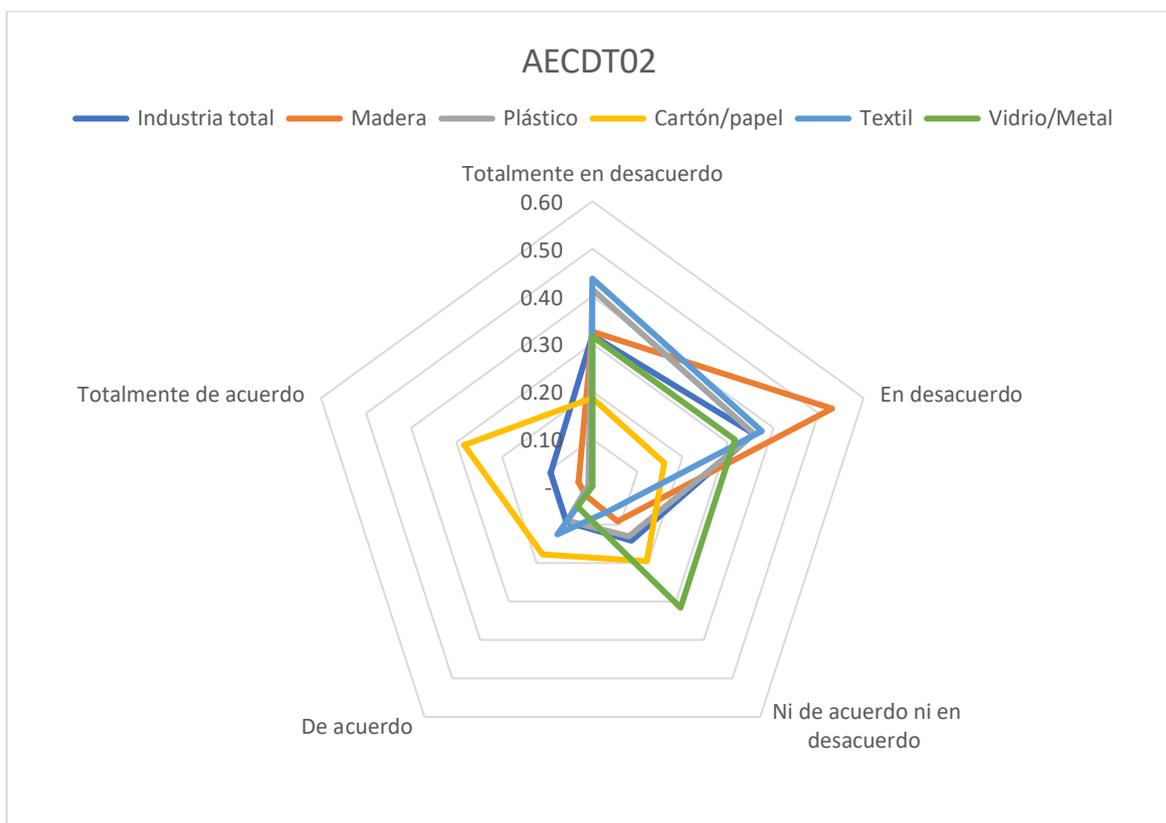


Tabla 54 Indicador AECBV02, “la empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México”

AECBV02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.26	0.30	0.31	0.15	0.31	0.21
En desacuerdo	0.43	0.52	0.50	0.26	0.25	0.53
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.20	0.15	0.16	0.29	0.25	0.21
De acuerdo	0.06	0.04	0.02	0.12	0.19	0.05
Totalmente de acuerdo	0.05	-	-	0.18	-	-

Gráfica 49 Indicador AECBV02, comparativo por segmento

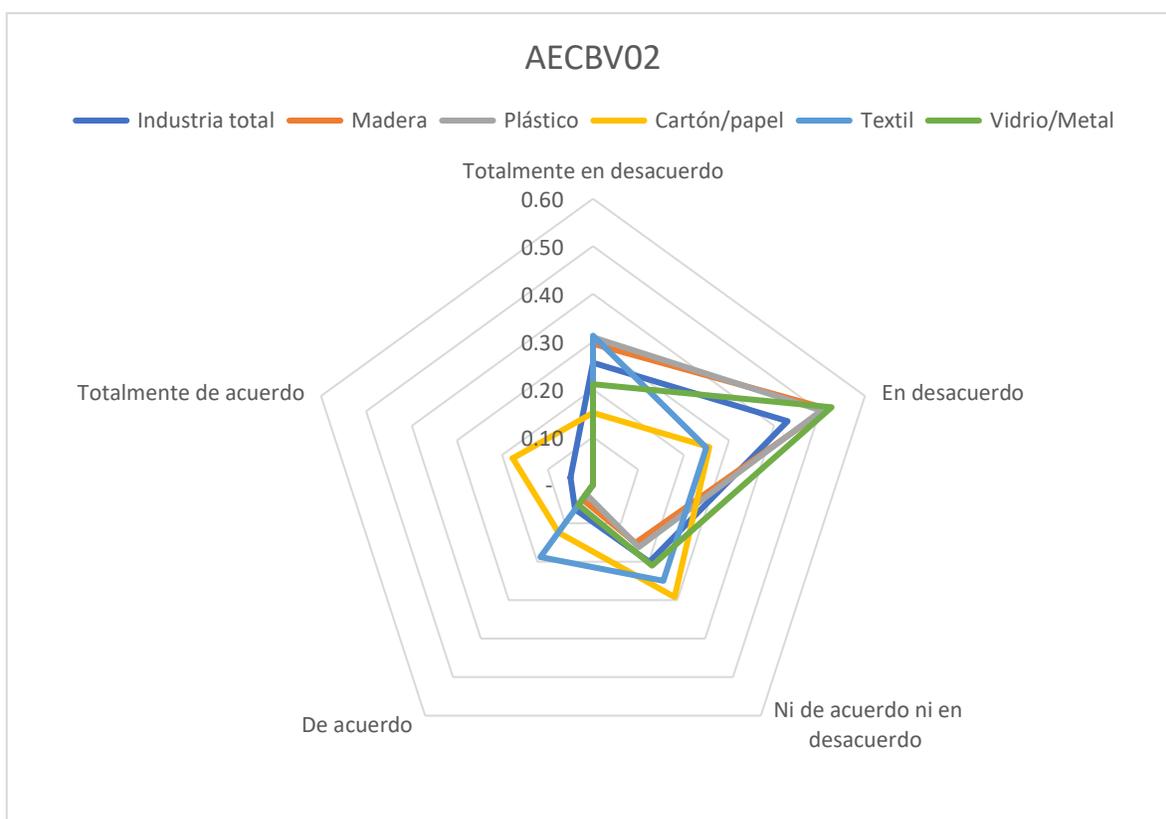


Tabla 55 Indicador AECIE01, “la empresa depende de las importaciones como fuente de materia prima”

AECIE01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.13	0.11	0.20	0.08	0.06	0.11
En desacuerdo	0.51	0.62	0.54	0.31	0.63	0.63
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.19	0.17	0.18	0.24	0.19	0.16
De acuerdo	0.12	0.10	0.07	0.21	0.13	0.11
Totalmente de acuerdo	0.05	-	0.01	0.16	-	-

Gráfica 50 Indicador AECIE01, comparativo por segmento

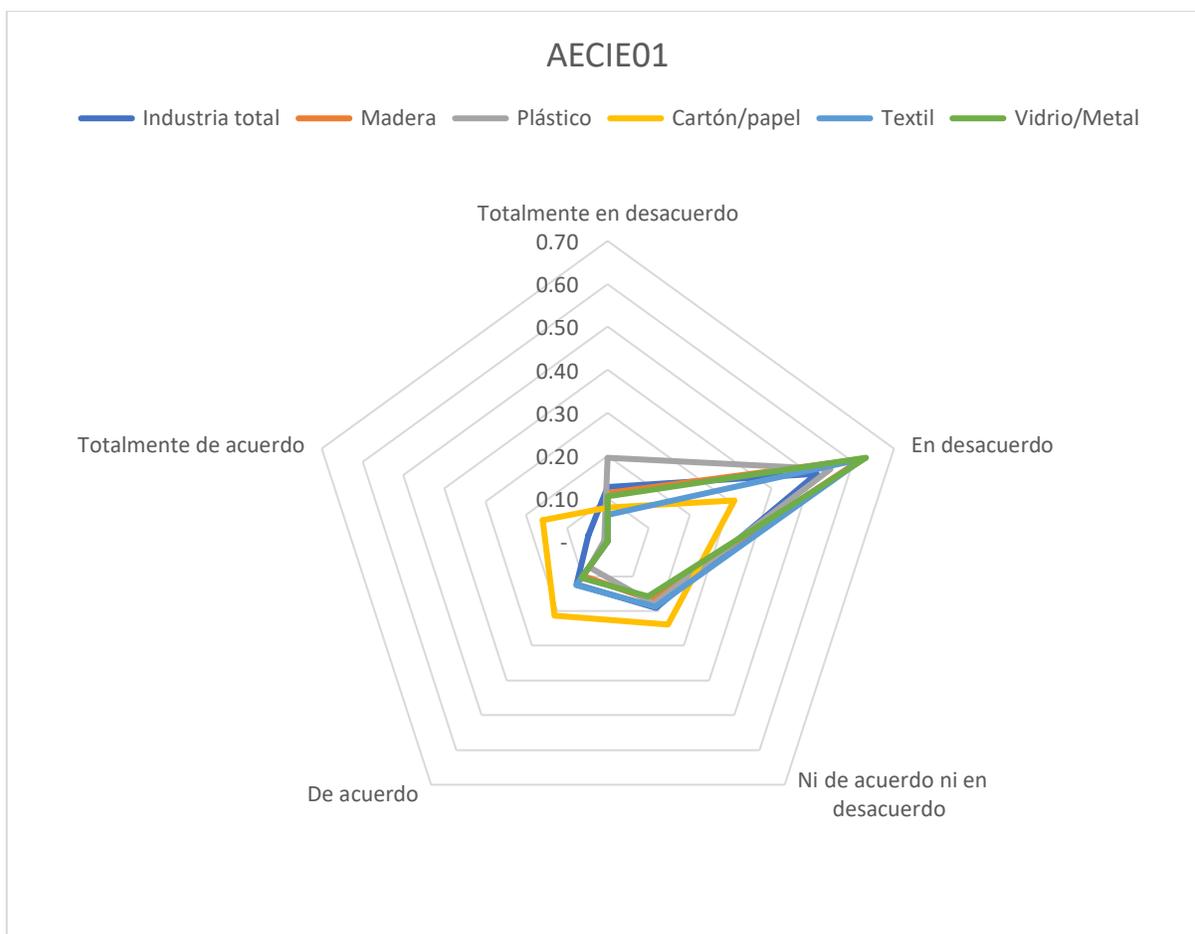


Tabla 56 Indicador ASCGO01, “la empresa hace uso de programas gubernamentales que la benefician”

ASCGO01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.17	0.19	0.21	0.08	0.13	0.26
En desacuerdo	0.32	0.39	0.39	0.14	0.44	0.37
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.21	0.17	0.18	0.27	0.38	0.16
De acuerdo	0.27	0.26	0.22	0.39	0.06	0.21
Totalmente de acuerdo	0.03	-	-	0.12	-	-

Gráfica 51 Indicador ASCGO01, comparativo por segmento

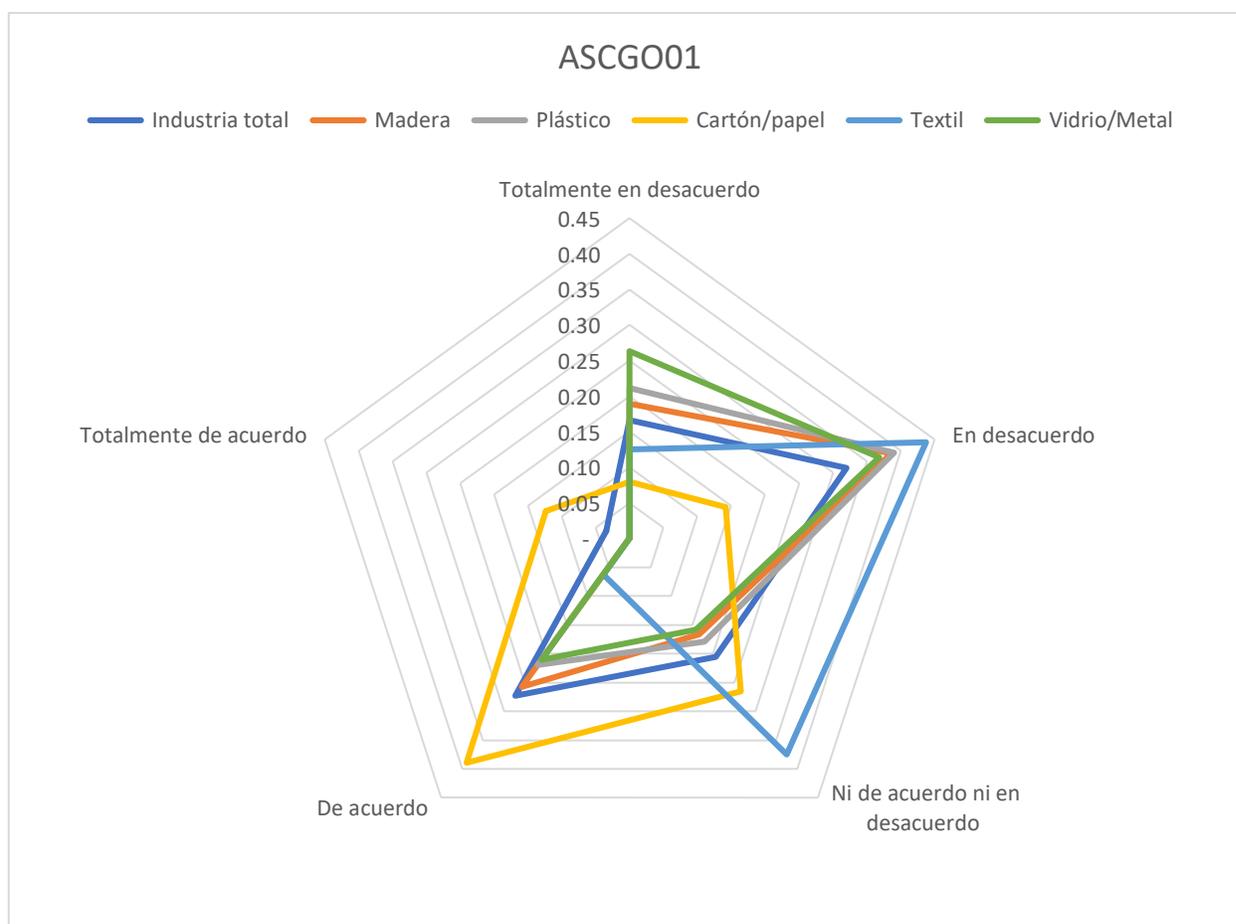


Tabla 57 Indicador ASCPE01, “antes de tomar decisiones importantes la empresa considera el manual del código de ética empresarial”

ASCPE01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.02	0.05	0.02	0.02	-	-
En desacuerdo	0.09	0.10	0.11	0.04	0.19	0.05
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.33	0.40	0.33	0.22	0.38	0.42
De acuerdo	0.46	0.42	0.52	0.44	0.38	0.47
Totalmente de acuerdo	0.10	0.03	0.02	0.27	0.06	0.05

Gráfica 52 Indicador ASCPE01, comparativo por segmento

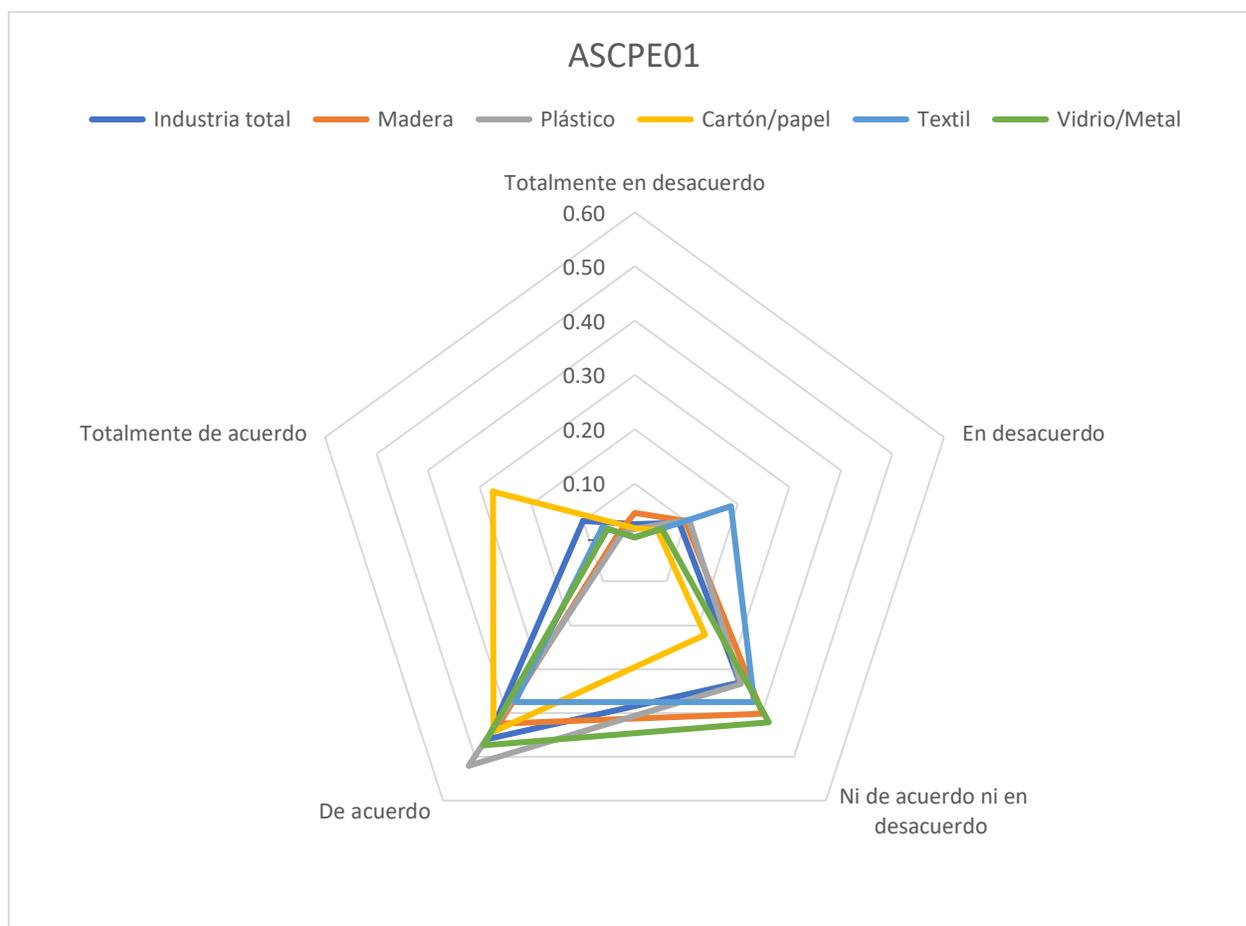


Tabla 58 Indicador ASCRG01, “esta empresa cuenta con políticas por escrito que favorecen la equidad de género”

ASCRG01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.12	0.17	0.11	0.07	0.06	0.11
En desacuerdo	0.42	0.52	0.45	0.23	0.56	0.53
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.28	0.29	0.30	0.24	0.38	0.16
De acuerdo	0.12	0.02	0.12	0.24	-	0.21
Totalmente de acuerdo	0.07	-	0.02	0.22	-	-

Gráfica 53 Indicador ASCRG01, comparativo por segmento

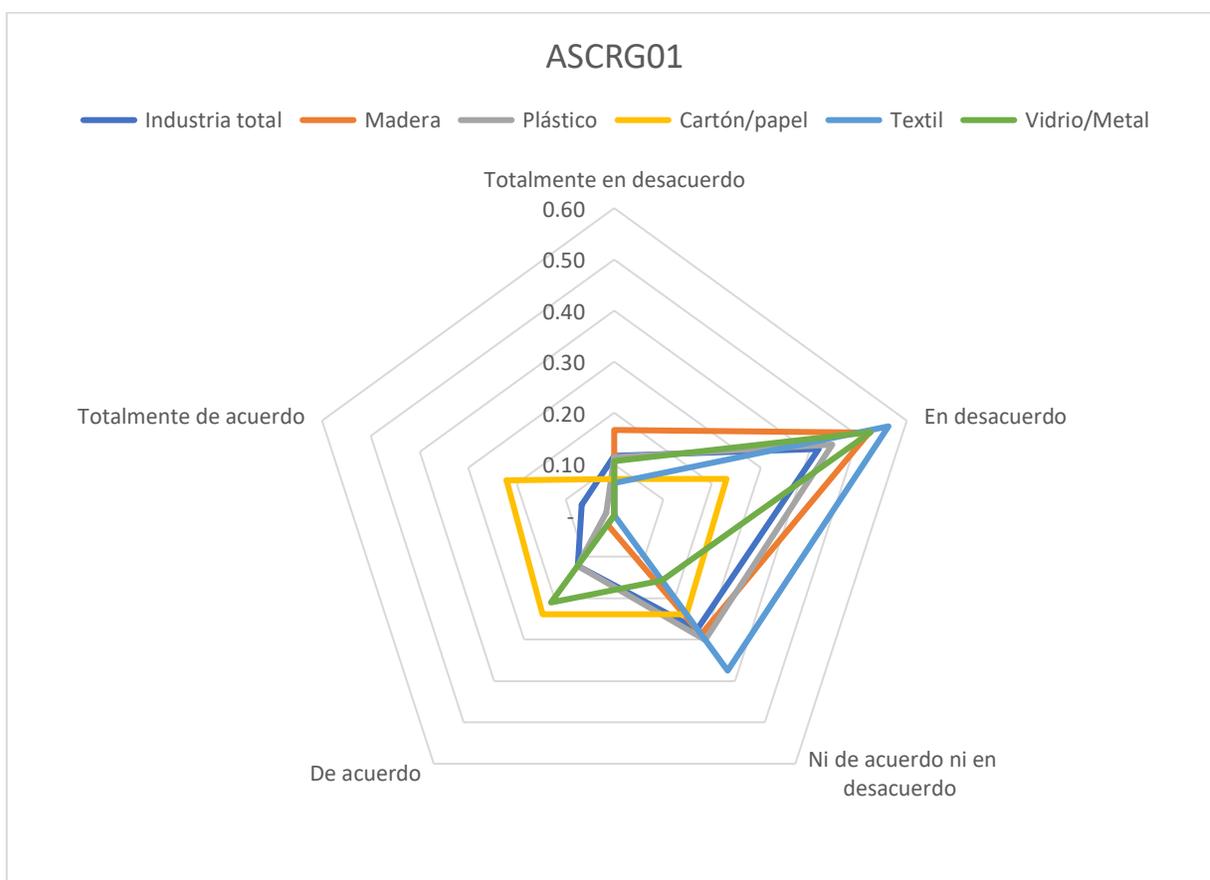


Tabla 59 Indicador AGLGL01, “las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han causado pérdidas monetarias a esta empresa”

AGLGL01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.19	0.20	0.23	0.14	0.13	0.16
En desacuerdo	0.47	0.53	0.53	0.34	0.56	0.47
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.20	0.15	0.14	0.35	0.06	0.21
De acuerdo	0.11	0.11	0.10	0.11	0.25	0.16
Totalmente de acuerdo	0.02	0.01	0.01	0.07	-	-

Gráfica 54 Indicador AGLGL01, comparativo por segmento

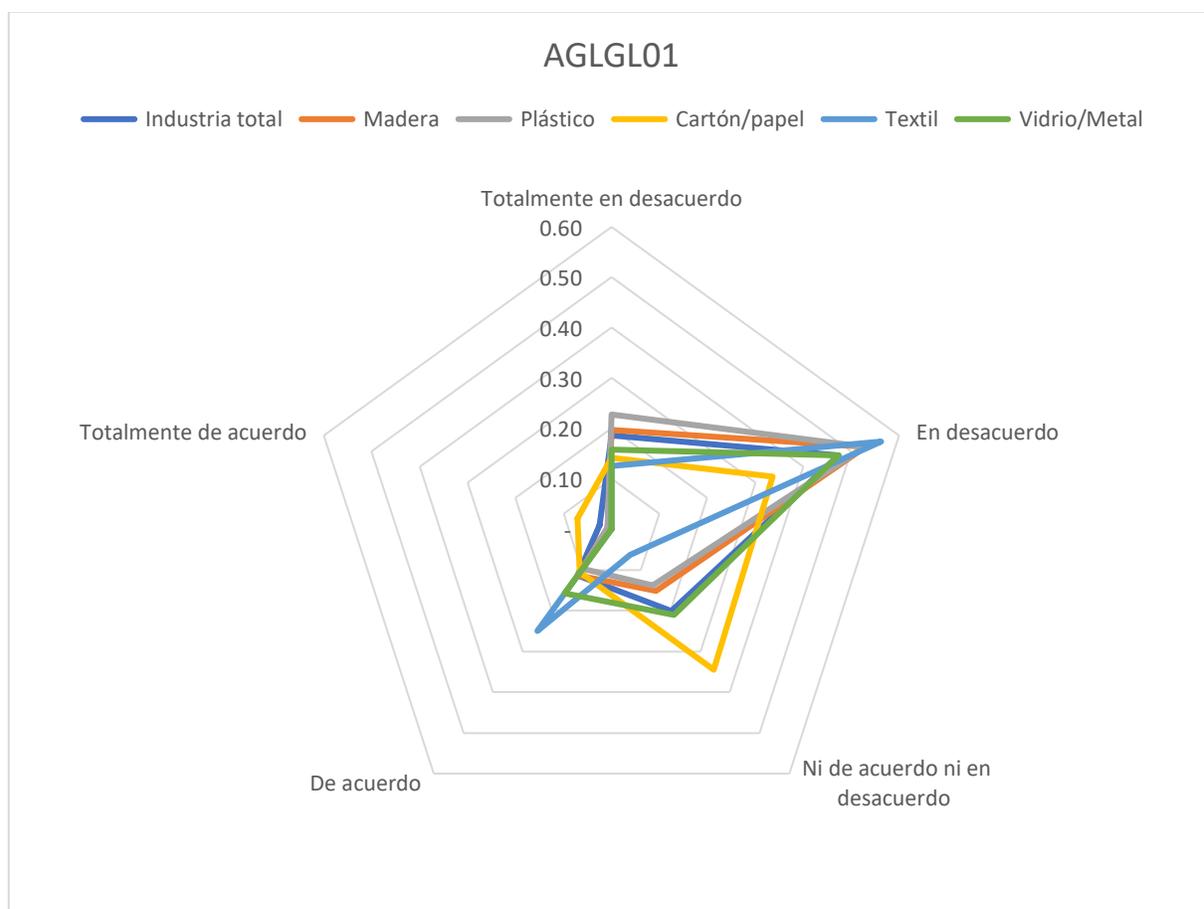


Tabla 60 Indicador AGLGL03, “las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente”

AGLGL03	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.09	0.09	0.09	0.04	0.19	0.21
En desacuerdo	0.19	0.24	0.20	0.14	0.06	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.18	0.17	0.19	0.14	0.25	0.26
De acuerdo	0.44	0.44	0.44	0.46	0.44	0.42
Totalmente de acuerdo	0.10	0.05	0.08	0.21	0.06	-

Gráfica 55 Indicador AGLGL03, comparativo por segmento

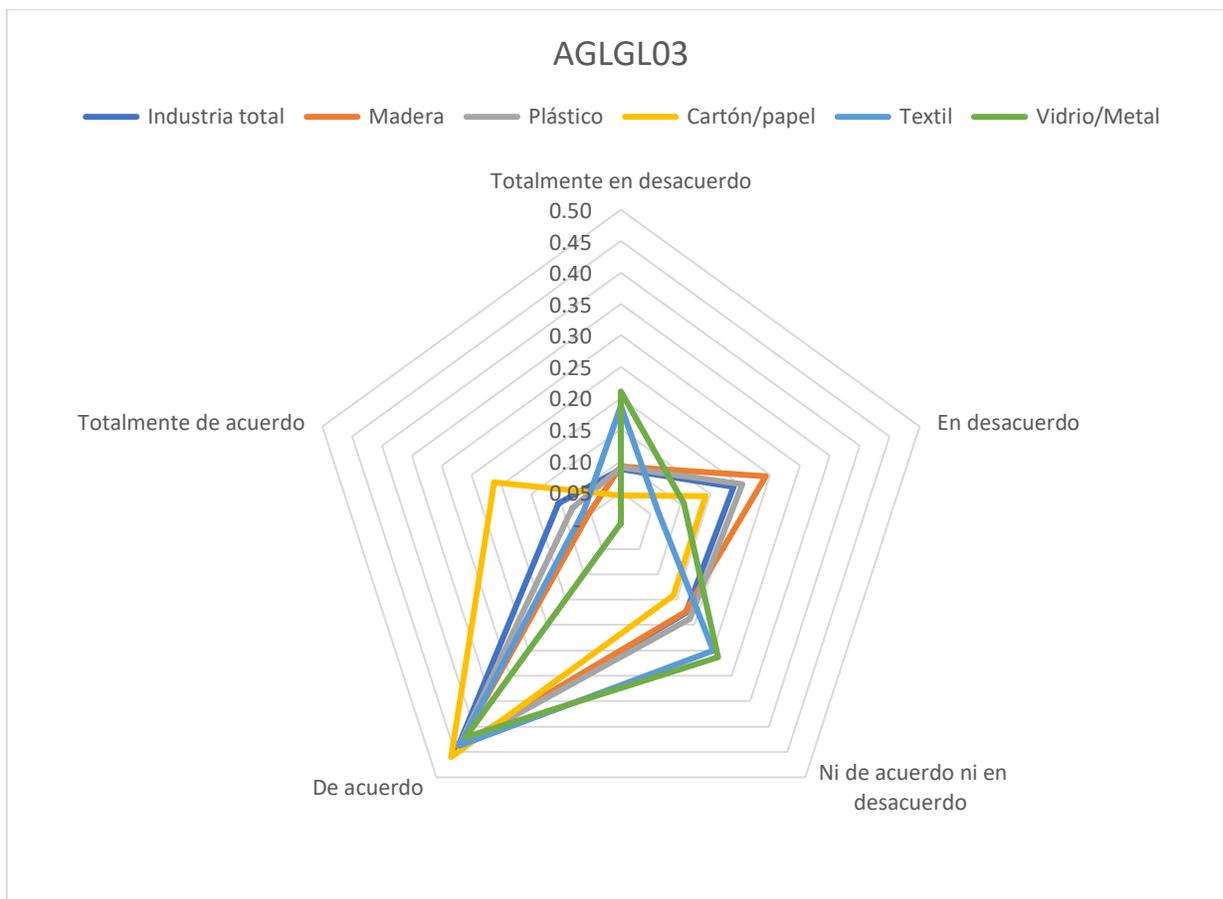


Tabla 61 Indicador AFTTI01, “se hace uso de las tecnologías de la información para agilizar las operaciones cotidianas de la empresa (correo electrónico, almacenamiento en la nube, trabajo en línea, banca electrónica, mensajería instantánea, otro software)”

AFTTI01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	-	-	-	-	-	-
En desacuerdo	0.00	0.01	0.01	-	-	-
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.10	0.08	0.14	0.08	0.13	0.16
De acuerdo	0.61	0.77	0.62	0.39	0.63	0.74
Totalmente de acuerdo	0.28	0.14	0.24	0.53	0.25	0.11

Gráfica 56 Indicador AFTTI01, comparativo por segmento

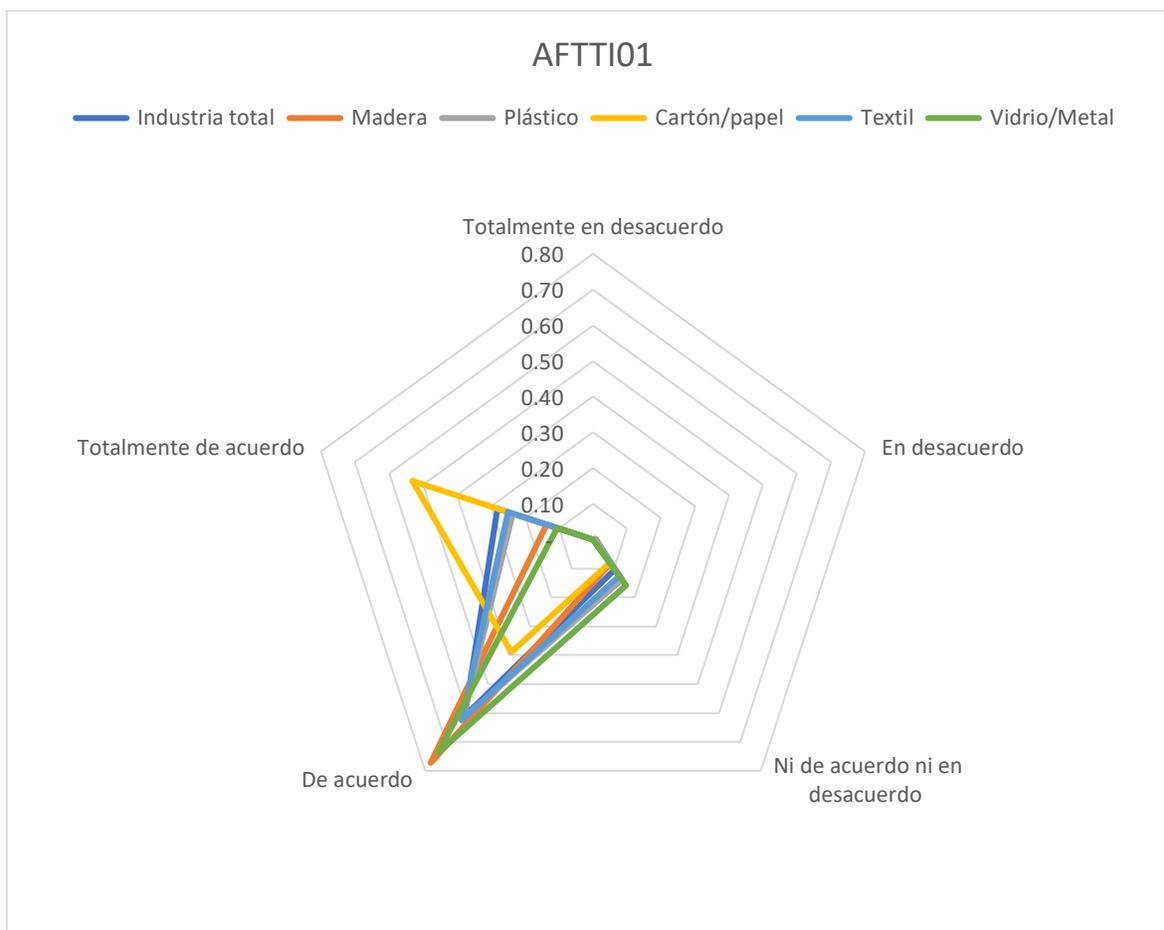


Tabla 62 Indicador AFTIT02, “Se invierte constantemente en tecnología”

AFTIT02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.04	0.07	0.05	0.02	-	0.05
En desacuerdo	0.36	0.48	0.41	0.12	0.50	0.47
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.26	0.19	0.28	0.27	0.38	0.32
De acuerdo	0.24	0.23	0.22	0.30	0.13	0.16
Totalmente de acuerdo	0.10	0.03	0.03	0.28	-	-

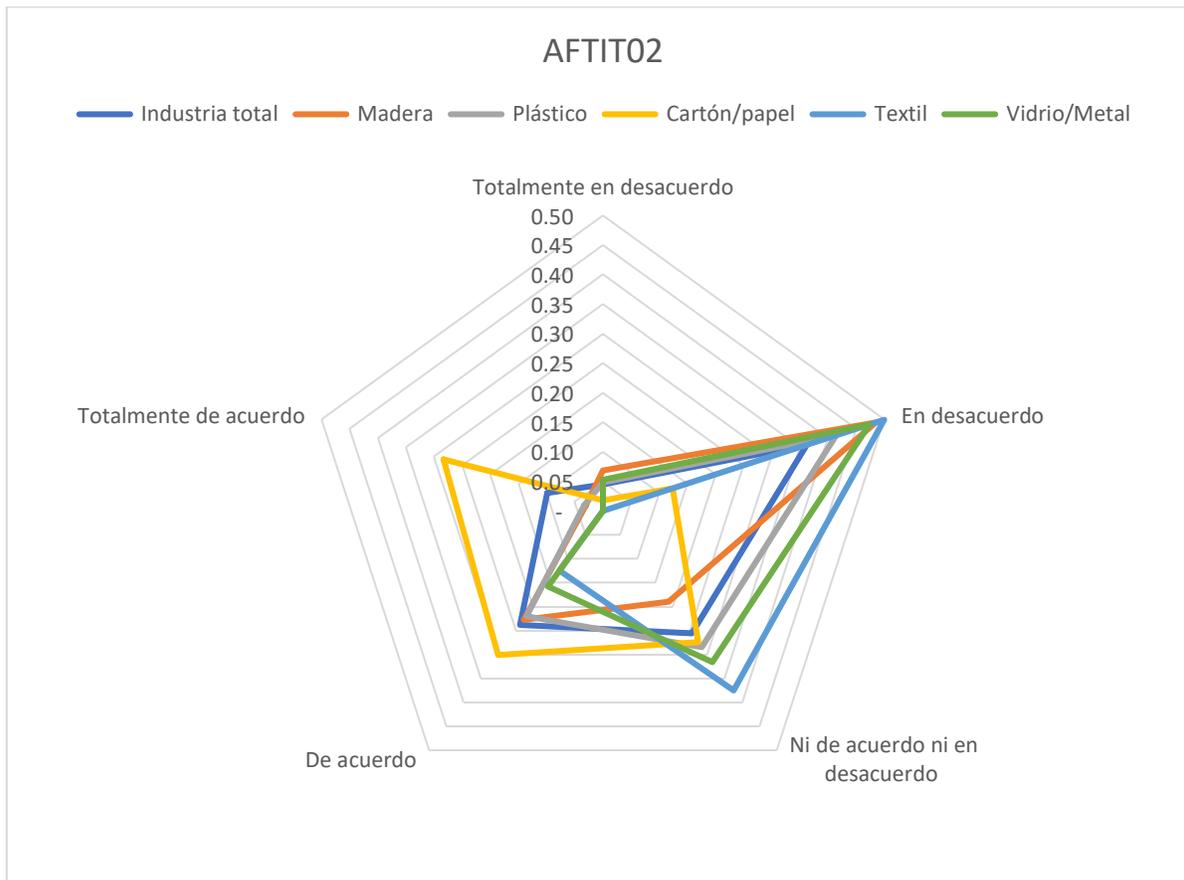
Gráfica 57 Indicador AFTIT02, comparativo por segmento

Tabla 63 Indicador AFCSC01, “la atención postventa es una de las características más importantes de la empresa (garantías, seguimiento a los pedidos)”

AFCSC01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.02	0.05	0.02	0.02	-	-
En desacuerdo	0.04	0.04	0.07	0.02	0.06	0.05
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.15	0.17	0.19	0.11	-	0.11
De acuerdo	0.52	0.57	0.55	0.37	0.75	0.74
Totalmente de acuerdo	0.26	0.17	0.18	0.49	0.19	0.11

Gráfica 58 Indicador AFCSC01, comparativo por segmento

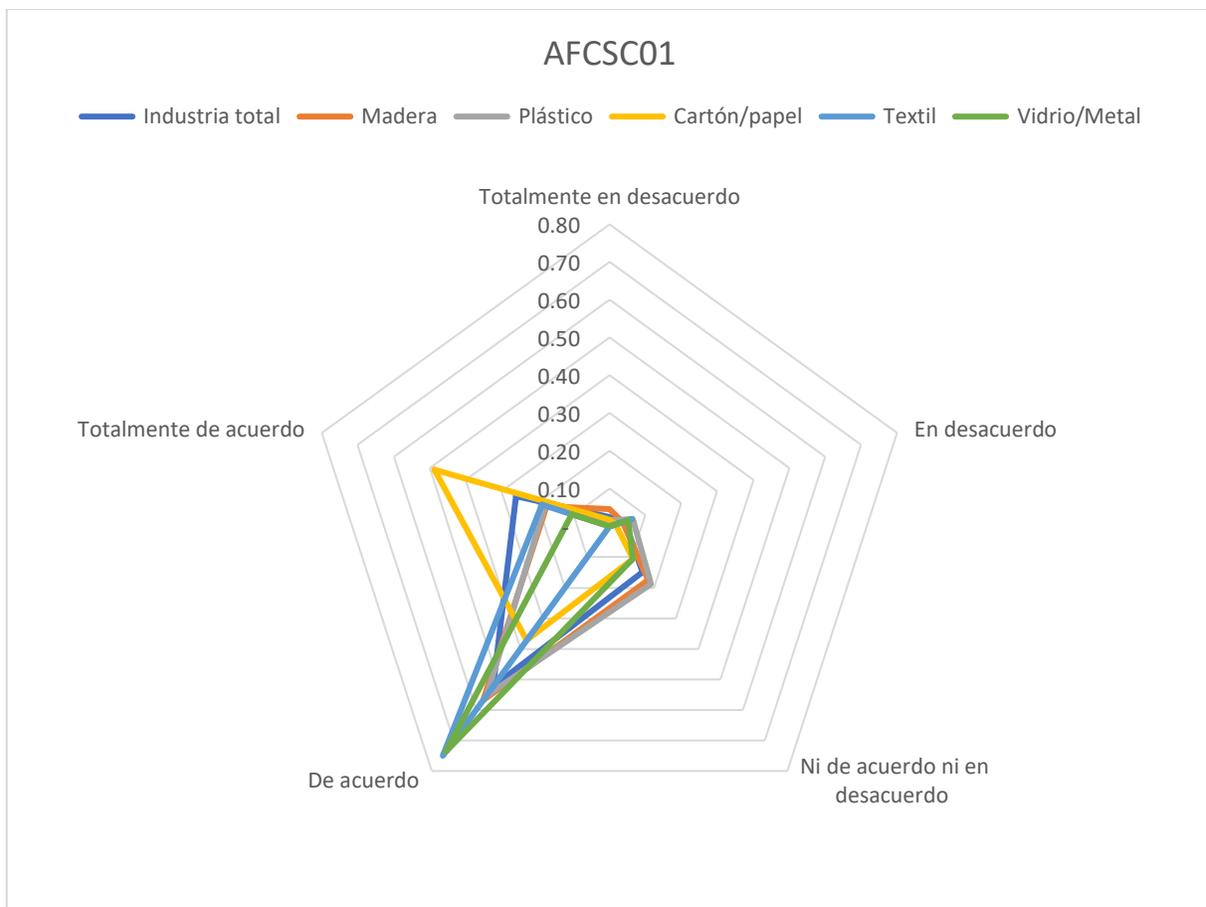


Tabla 64 Indicador AFCCP01, “es prioritario para esta empresa buscar continuamente formas para disminuir los costos de producción”

AFCCP01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.03	0.05	0.02	0.03	0.06	0.05
En desacuerdo	0.12	0.17	0.13	0.05	0.13	0.11
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.11	0.14	0.11	0.05	0.06	0.26
De acuerdo	0.29	0.28	0.28	0.32	0.31	0.26
Totalmente de acuerdo	0.44	0.36	0.46	0.55	0.44	0.32

Gráfica 59 Indicador AFCCP01, comparativo por segmento

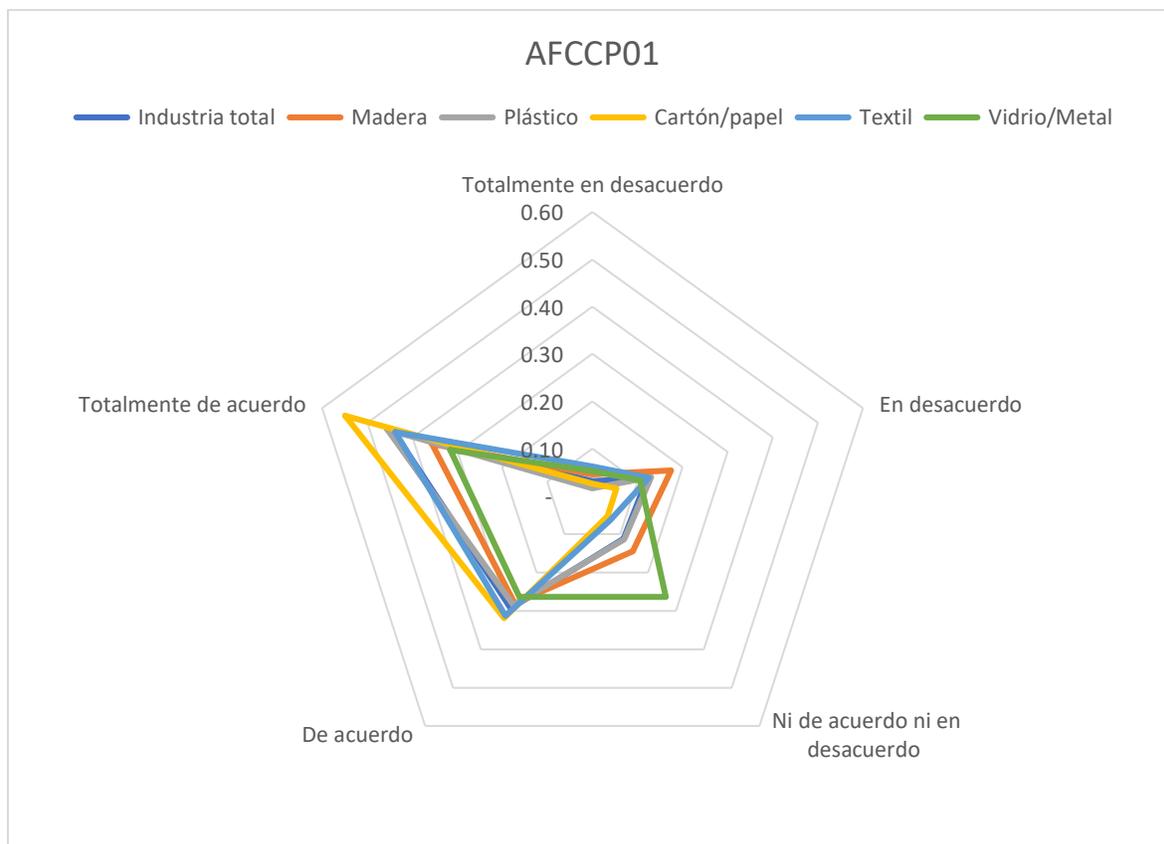


Tabla 65 Indicador AFCCP02, “un ligero aumento en los precios de esta empresa significaría una pérdida importante de clientes”

AFCCP02	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.08	0.07	0.09	0.09	0.06	0.05
En desacuerdo	0.38	0.47	0.37	0.27	0.19	0.68
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.32	0.30	0.33	0.33	0.44	0.26
De acuerdo	0.18	0.16	0.18	0.23	0.25	-
Totalmente de acuerdo	0.03	-	0.03	0.08	0.06	-

Gráfica 60 Indicador AFCCP02, comparativo por segmento

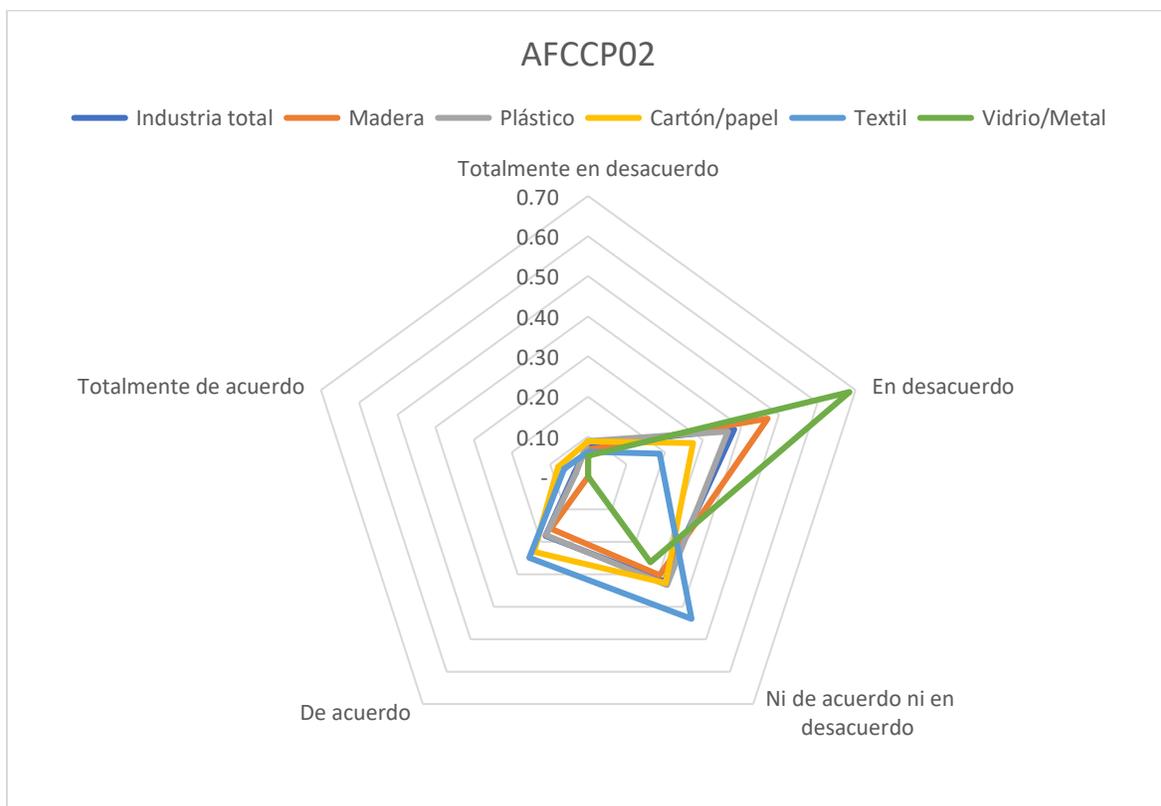
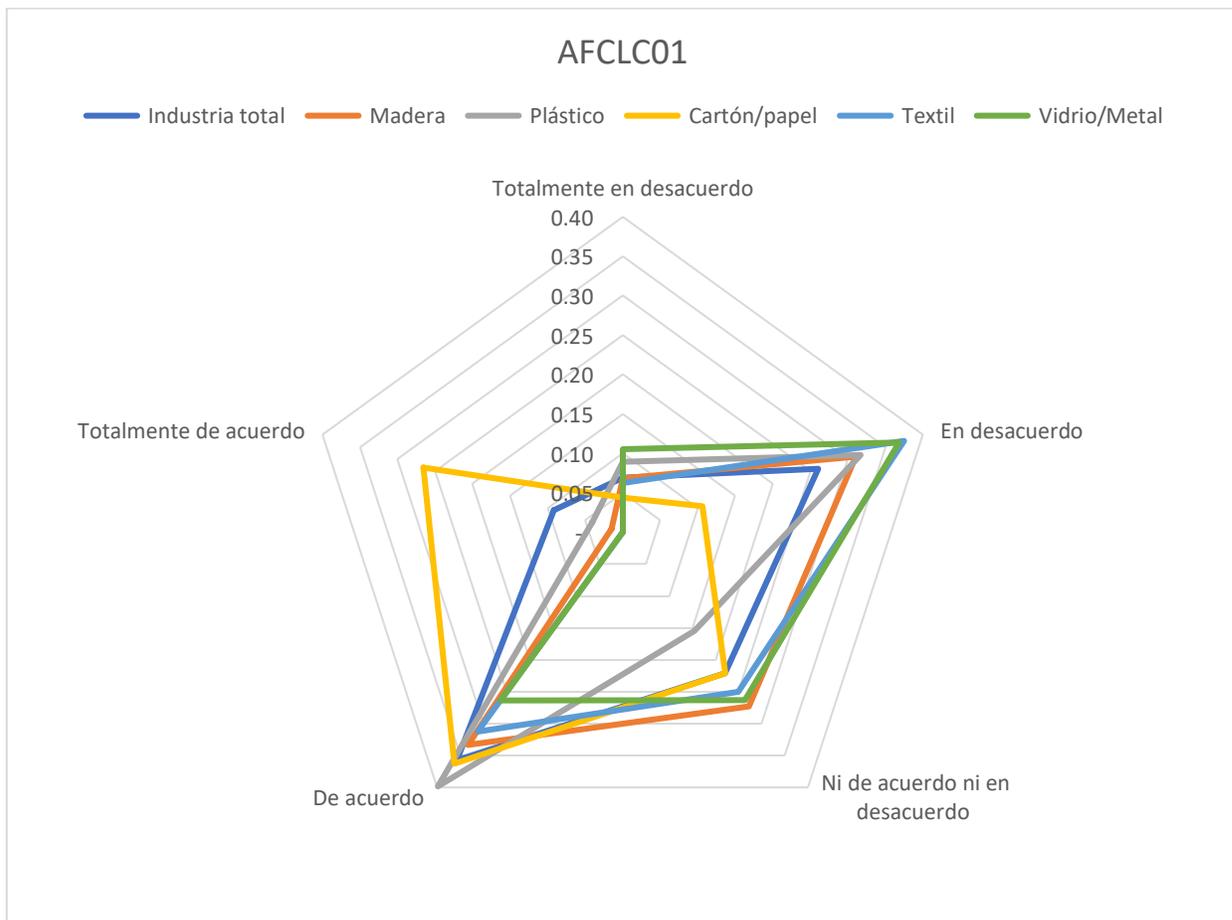


Tabla 66 Indicador AFCLC01, “esta empresa recompensa a los clientes frecuentes con beneficios adicionales. (Estos beneficios no pueden ser adquiridos por los clientes nuevos hasta que duren un tiempo o realicen un número de pedidos establecidos)”

AFCLC01	Industria total	Madera	Plástico	Cartón/papel	Textil	Vidrio/Metal
Totalmente en desacuerdo	0.07	0.07	0.09	0.04	0.06	0.11
En desacuerdo	0.26	0.31	0.32	0.11	0.38	0.37
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0.22	0.27	0.15	0.22	0.25	0.26
De acuerdo	0.36	0.33	0.40	0.36	0.31	0.26
Totalmente de acuerdo	0.09	0.02	0.04	0.27	-	-

Gráfica 61 Indicador AFCLC01, comparativo por segmento



5.2 Modelado de Ecuaciones Estructurales PLS-SEM

En este capítulo, se presentan y analizan los resultados obtenidos a través del modelo de ecuaciones estructurales utilizando Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Los resultados se analizan en función de los objetivos de investigación y las hipótesis planteadas en el capítulo de fundamentos de la investigación. Se evalúa la validez y la robustez del modelo, así como la significancia y el impacto de las relaciones entre las variables latentes y observadas.

Hair Joe F., Sarstedt, Matthews, & Ringle (2016) sugieren el seguimiento metodológico siguiente para la aplicación de la técnica PLS-SEM:

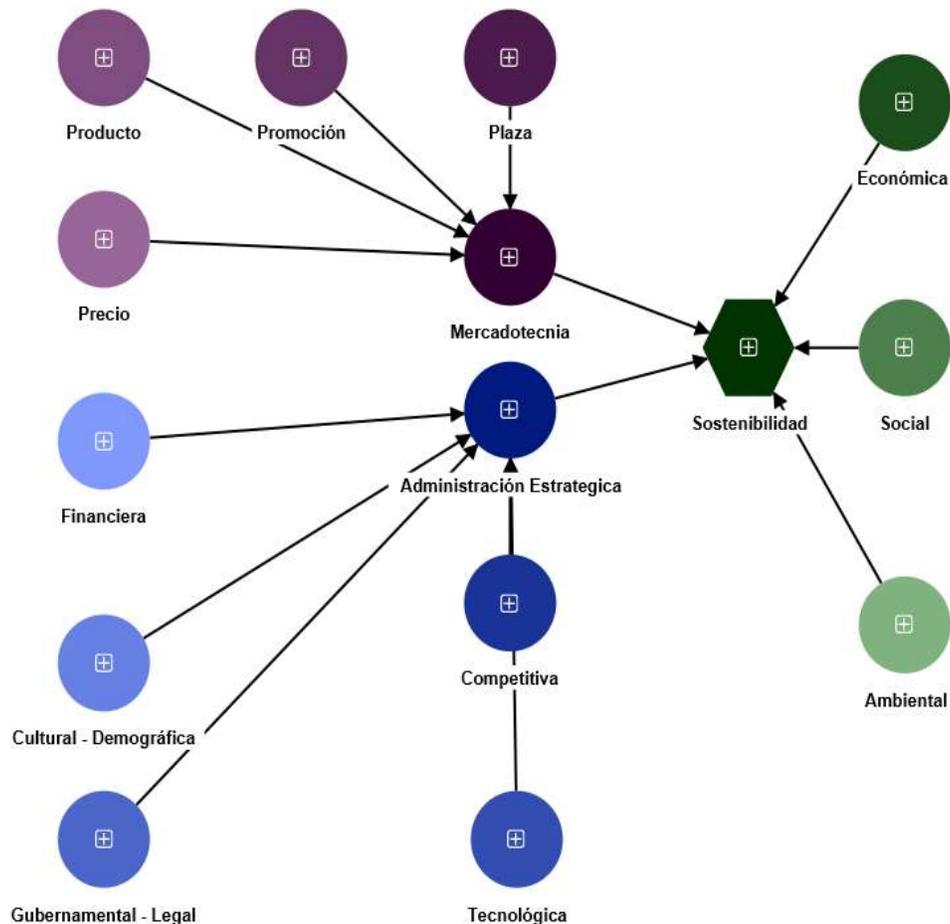
1. Especificación del modelo estructural
2. Especificación del modelo de medida
3. Recolección y análisis de dato
4. Estimación del modelo PLS
5. Evaluación de medidas formativas
6. Evaluación de medidas reflectivas
7. Evaluación del modelo estructural
8. Análisis avanzados
9. Interpretación de resultados

5.2.1 Especificación del Modelo Estructural (PLS-SEM)

La especificación del modelo estructural en el contexto del Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) se refiere a la definición detallada de las relaciones entre las variables observadas y latentes en tu estudio.

En este apartado se identifican las variables latentes (constructos no observables) y observadas (indicadores) del modelo (ver figura9), derivadas del marco teórico y los objetivos de la investigación y se establece la dirección de estas relaciones entre variables mediante la representación gráfica del modelo.

Figura 9 Modelo teórico



Fuente: elaboración propia con base en la revisión de la literatura

En su representación gráfica los constructos son representados dentro del modelo estructural como círculos para nuestras variables dependientes “Administración estratégica” y “Mercadotecnia” y como hexágono en el caso de nuestra variable dependiente “sostenibilidad”, también se indica la relación con sus dimensiones, los cuales están representados por círculos, conectados con la flecha de dirección a su constructo del modelo estructural.

5.2.2 Especificación del Modelo de Medida

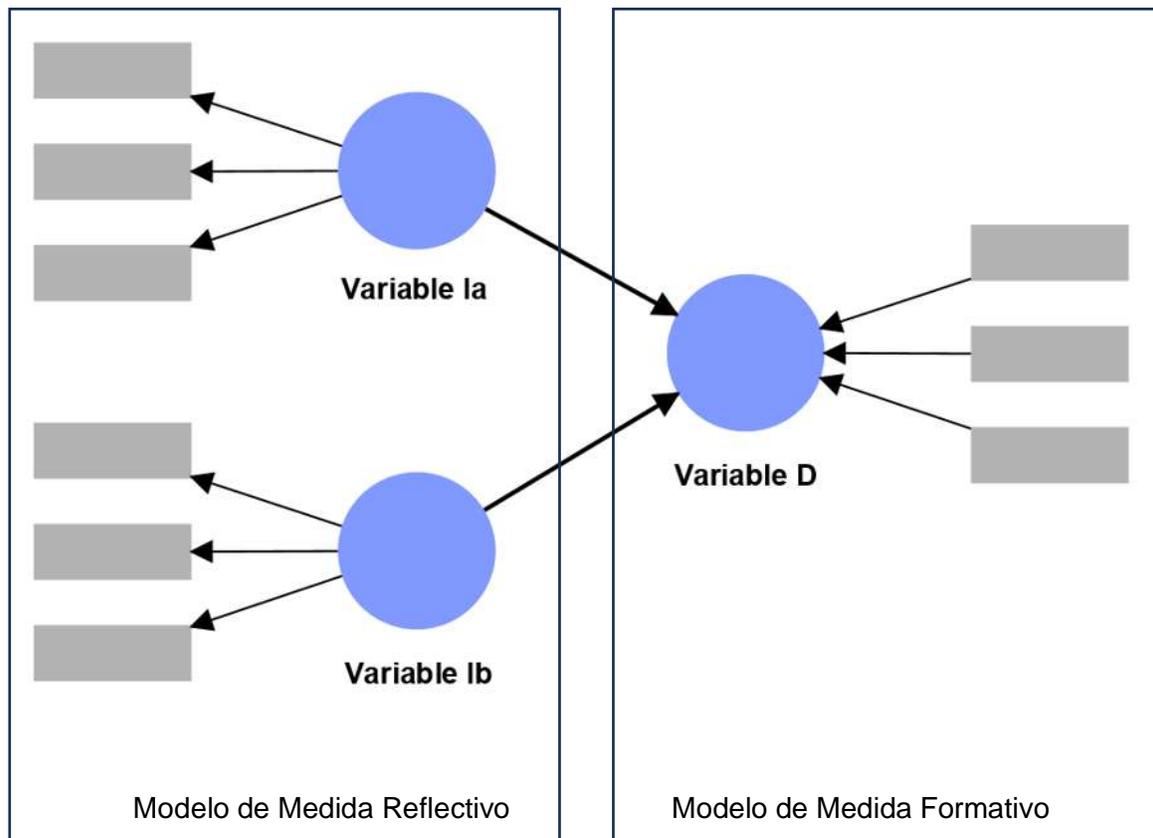
La especificación del modelo de medida en el contexto del Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) se refiere a la definición y configuración de las relaciones entre las variables latentes (constructos no observables) y sus respectivos indicadores (variables observadas) en el estudio.

Cuando se trata de desarrollar constructos, los investigadores se enfrentan a la necesidad de abordar dos enfoques principales en la especificación de medición: los modelos de medición reflexivos y formativos. Estos enfoques proporcionan un marco para definir cómo los indicadores se relacionan con las variables latentes y cómo se construyen los constructos.

Los modelos de medición reflexivos son aquellos en los que los indicadores representan diferentes aspectos o dimensiones del constructo latente. En otras palabras, los indicadores reflejan la naturaleza subyacente del constructo y se consideran manifestaciones de un fenómeno más amplio. La relación entre los indicadores y el constructo es de naturaleza refleja, donde los indicadores están influidos por el constructo. En este enfoque, los indicadores tienden a ser considerados como medidas convergentes de un concepto central.

Por otro lado, los modelos de medición formativos difieren en su enfoque. Aquí, los indicadores contribuyen a la formación del constructo. En lugar de reflejar aspectos del constructo, los indicadores son considerados como componentes que contribuyen a la creación del fenómeno latente. En este sentido, los indicadores pueden tener un impacto más activo en la definición del constructo.

Figura 10 Modelo de Medida Reflectivo y Formativo



Elaboración propia con base en Kineber, Oke, Hamed, Rached, Elmansoury, y Alyanbaawi, (2022)

El enfoque de medición reflexiva (también referido como medición de Modo A en PLS-SEM) ha sido ampliamente utilizado en las ciencias sociales y se encuentra arraigado en la teoría de prueba clásica. Según esta perspectiva, las mediciones capturan los resultados (o expresiones) de un constructo subyacente de manera directa. En otras palabras, las medidas reflejan cómo se manifiesta un concepto fundamental, siguiendo un camino desde la construcción latente hacia sus indicadores observables.

Contrariamente, los enfoques de medición formativa (también conocidos como medición de Modo B en PLS-SEM) se fundamentan en la premisa de que los indicadores ejercen influencia sobre la construcción. En consecuencia, los expertos suelen denominar a este tipo de enfoque de medición como un índice formativo. Una característica distintiva de los indicadores formativos es que no son intercambiables, en contraposición a lo que ocurre con los indicadores reflexivos. Cada indicador asociado a un constructo formativo captura una faceta particular del ámbito del constructo. En conjunto, estos componentes

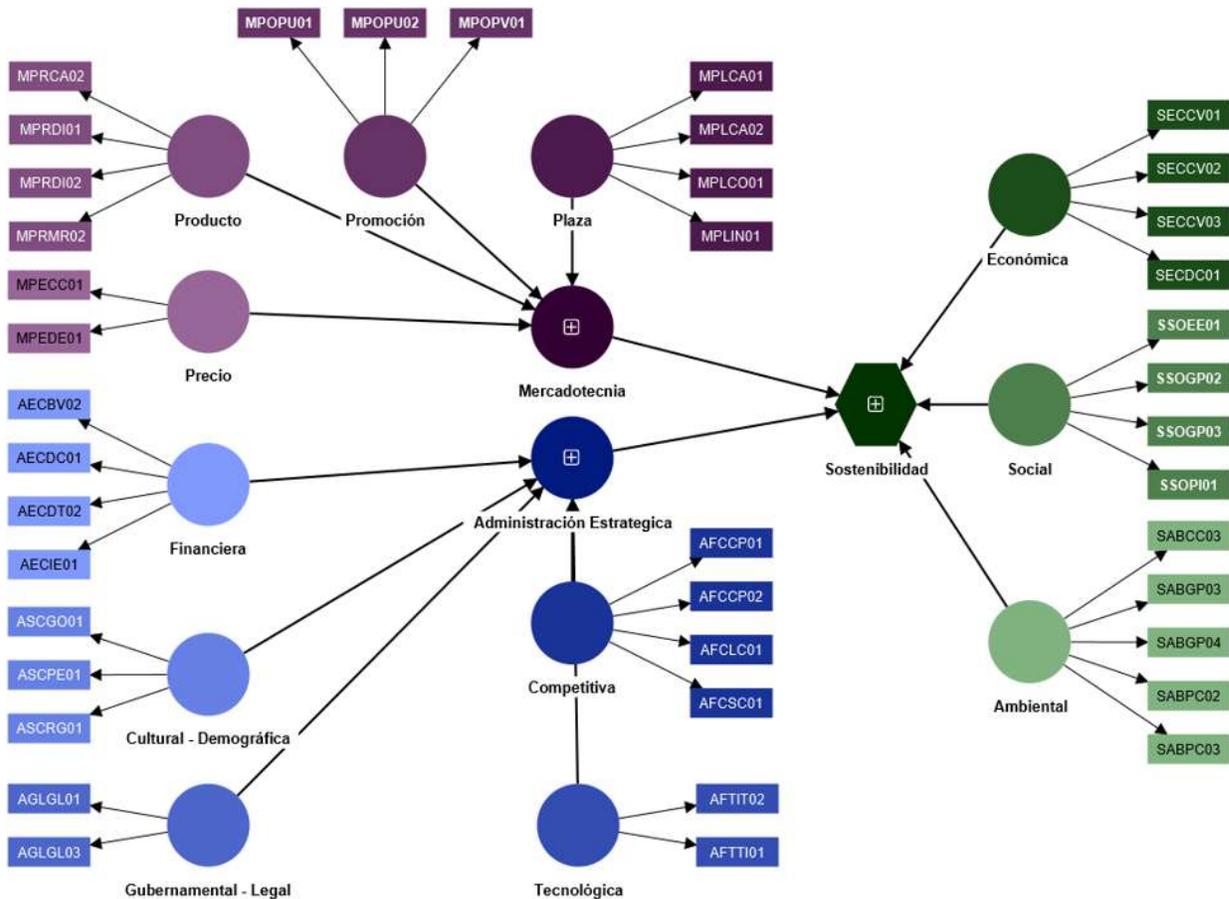
determinan en última instancia el significado del constructo, implicando que la omisión de un indicador puede alterar potencialmente la naturaleza misma del constructo.

Mientras que, los enfoques de Modo A en PLS-SEM, o sea, los reflexivos, pueden interpretarse como una representación exhaustiva de todos los posibles elementos existentes en el ámbito conceptual del constructo. Por consiguiente, dado que un enfoque de medición reflexiva postula que todos los indicadores son ocasionados por el mismo constructo (derivados del mismo dominio), los indicadores vinculados a un constructo específico deberían estar altamente correlacionados entre sí. Esta causalidad fluye desde el constructo hacia sus mediciones. Además, los elementos individuales son intercambiables, y por lo general se puede excluir un elemento específico sin alterar el significado del constructo, siempre y cuando el constructo mantenga una confiabilidad adecuada. La dirección de la relación, yendo del constructo hacia sus mediciones, sugiere que si la evaluación del atributo latente se modifica (como resultado de un cambio en el punto de referencia), todos los indicadores experimentarán un cambio simultáneo (Hair Jr et al., 2023).

En última instancia, la elección entre un enfoque reflexivo y formativo depende del contexto específico de la investigación y de la naturaleza de los constructos en estudio. Es importante considerar cuidadosamente la relación entre los indicadores y las variables latentes, así como la forma en que los constructos son conceptualizados en la teoría (Diamantopoulos & Winklhofer, 2001). Comprender estas distinciones permite a los investigadores construir modelos de medición más precisos y coherentes, lo que a su vez mejora la calidad y validez de los análisis realizados mediante técnicas como el Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM).

Es recomendable que al emplear el software Smart PLS para llevar a cabo el modelado de ecuaciones estructurales, el punto de partida sea la evaluación de la significancia del modelo de medición mediante la implementación de un proceso de bootstrapping (en el cual se generen 5000 submuestras). Para llevar a cabo este paso, es esencial elaborar el diagrama del modelo teórico de investigación que identifique los indicadores vinculados a cada constructo o variable (dicho diagrama debe estar en consonancia con el modelo teórico que se pretende contrastar) que para la presente investigación es un modelo reflexivo como se puede apreciar en la figura 11.

Figura 11 Modelo de Sostenibilidad de la Industria 3E en México.



5.2.3 Resultados de la Estimación del Modelo de Medida

Para llevar a cabo la estimación del modelo, se empleó la versión 4 del software SmartPLS. Siguiendo las recomendaciones establecidas en el proceso para construir un modelo de ecuaciones estructurales con mínimos cuadrados parciales, tal como propuso Hair et al. (2017), en este capítulo se procede a llevar a cabo la estimación tal como fue sugerida por Hair et al. (2017). Para dicha estimación, se establecieron las siguientes opciones y configuraciones de parámetros en el modelo diseñado:

Método de Ponderación: Existen tres métodos de ponderación disponibles: dendroide, de factores y de sendero. A pesar de que las diferencias en los resultados entre estos métodos son mínimas, se sugiere emplear el método de sendero, ya que este produce

el valor de R^2 más elevado para las variables endógenas, además de ser aplicable para cualquier tipo de modelo.

Métrica de Datos: En el enfoque SEMPLS, se utilizan datos estandarizados para los indicadores, donde cada indicador presenta una media de 0 y una varianza de 1. Estos datos estandarizados son utilizados como entrada para ejecutar el modelo. A pesar de que los datos sin procesar son utilizados al inicio del algoritmo, SmartPLS estandariza automáticamente los datos. El algoritmo calcula coeficientes normalizados en el rango entre -1 y +1 para cada relación presente en el modelo estructural y el modelo de medición. Los coeficientes cercanos a +1 denotan relaciones positivas y fuertes, mientras que aquellos cercanos a 0 indican relaciones débiles que por lo general no son estadísticamente significativas.

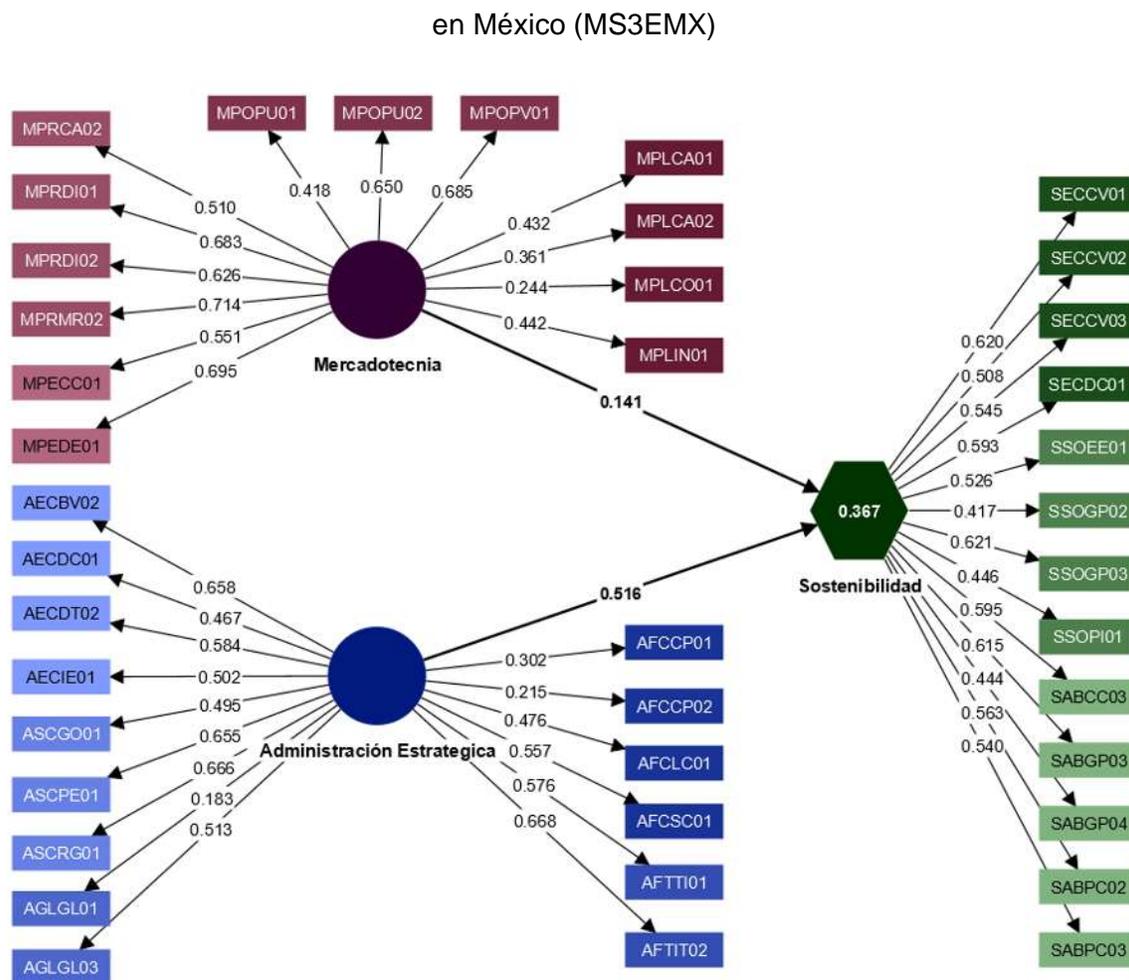
Valores Iniciales del Modelo: Para la primera iteración, se sugiere asignar cargas idénticas a las combinaciones de los indicadores. Por tanto, en la primera iteración, se asignaron valores de +1 a todas las relaciones presentes en el modelo de medición. En iteraciones subsiguientes, estos valores iniciales son sustituidos por los coeficientes de los senderos. Si todos los indicadores comparten la misma dirección y todas las relaciones son positivas, los resultados deberían presentar coeficientes positivos.

Criterio de Detención: Este es el último parámetro a configurar para ejecutar el algoritmo SEM-PLS, y está diseñado para detener el proceso cuando los resultados se vuelven estables. La estabilidad se logra cuando la suma de los cambios en los pesos entre dos iteraciones es suficientemente baja. Se recomienda un valor de 1×10^{-7} para garantizar que el algoritmo converja a valores adecuadamente bajos. Además, es crucial asegurarse de que el algoritmo se detenga en este nivel, lo cual implica establecer un número máximo de iteraciones. La cifra recomendada de iteraciones es 300, ya que se considera que el algoritmo es eficiente incluso en modelos complejos. Investigaciones anteriores realizadas por Henseler (2010) han demostrado que SEMPLS casi siempre converge, excepto en condiciones extremadamente artificiales. En este caso, se empleó un criterio de 1×10^{-7} y se estableció un máximo de 300 iteraciones.

En la figura 12, se muestra la representación de la estimación del modelo diseñado, a través de la aplicación del algoritmo de PLS para la estimación del modelo de medición.

Este proceso constituye el primer paso, siguiendo la metodología propuesta por Hair et al. (2017). En la figura, se evidencian los coeficientes de los caminos de regresión, el valor R^2 y las cargas factoriales asociadas a cada indicador. También se visualizan las diversas cargas de los indicadores hacia la variable latente, y se representa la relación existente entre las variables independientes "Mercadotecnia y Administración estratégica" y la variable dependiente "Sostenibilidad".

Figura 12 Estimación del modelo de sostenibilidad de la industria 3E



En lo que respecta a los coeficientes de sendero, son valores de regresión parcial que expresan cómo una variable influye en otra. Cada flecha en el diagrama denota un coeficiente de sendero específico que ilustra tanto la fuerza como la naturaleza del impacto. En otras palabras, los coeficientes de sendero ofrecen una visión clara de cómo las variables se interrelacionan en un modelo. Estos coeficientes no solo cuantifican la

magnitud del efecto, sino que también establecen si la relación es positiva o negativa. Estas conexiones son esenciales para entender cómo las variables interactúan y cómo sus cambios influyen en otras partes del modelo. Estos coeficientes no solo indican si hay una asociación entre las variables, sino que también permiten determinar el grado de impacto que una variable ejerce sobre otra.

La estimación del modelo propuesto (figura 12) arroja que los coeficientes de sendero, resumidos en la Tabla 60, leídos de las filas a las columnas, se interpreta que los valores que se muestra en la primer columna de derecha a izquierda son los coeficientes estandarizados de las relaciones entre las variables independientes “administración estratégica y mercadotecnia” con la variable dependiente “sostenibilidad”, mediante sus indicadores y los constructos creados, cada uno de estos coeficientes representa la fuerza de la relación.

Tabla 67 Resultados de los coeficientes de sendero

	Administración Estratégica	Mercadotecnia	Sostenibilidad
Administración estratégica			0.516
Mercadotecnia			0.141
Sostenibilidad			

Se determina en este caso que la mayor relación con la sostenibilidad se da entre la administración estratégica con un coeficiente de 0.515, seguida de la mercadotecnia con 0.141, estos resultados pueden observarse de forma gráfica en la figura 12, así como resumidos en la tabla 60.

En un enfoque adicional, el coeficiente R^2 proporciona una métrica de valor predictivo, indicando la proporción de variabilidad en un constructo que se explica mediante las variables predictoras del constructo endógeno. Su valor oscila entre cero y uno, y convencionalmente se asume que un mayor R^2 refleja una capacidad predictiva más robusta del modelo.

En esencia, el coeficiente R^2 actúa como una medida de cómo bien las variables independientes en un modelo pueden predecir la variabilidad observada en la variable

dependiente. Un R^2 cercano a uno indica que las variables predictoras tienen un impacto significativo y explicativo en la variable de interés. Por otro lado, un R^2 cercano a cero sugiere que las variables predictoras no tienen un efecto notable en la variable dependiente. Profundizando en este aspecto, es relevante señalar que, aunque un R^2 alto puede indicar un buen ajuste del modelo, no garantiza la causalidad. Es decir, incluso si un modelo tiene una alta capacidad predictiva, esto no implica necesariamente que las variables predictoras causen directamente la variable dependiente. Por lo tanto, es esencial combinar el análisis del R^2 con otras técnicas y consideraciones teóricas para comprender plenamente las relaciones y los efectos causales en el modelo.

En general, no existe un umbral específico de valores de R^2 que se pueda considerar como "muy buena" capacidad predictiva de un modelo en todos los contextos. Sin embargo, se considera que un valor de R^2 cercano a 0.70 o superior indica una capacidad predictiva sólida en muchos casos. No obstante, es fundamental recordar que la interpretación del R^2 debe realizarse en función del contexto y los objetivos de la investigación. La relevancia del R^2 puede variar según la disciplina, el tipo de datos, la complejidad del modelo y la naturaleza de las variables involucradas. En algunos campos, un R^2 más bajo puede ser aceptable debido a la complejidad inherente de los fenómenos estudiados o la presencia de factores externos no modelados (Cohen, 2013).

Es importante tener en cuenta que, en las ciencias sociales, los fenómenos suelen ser multifacéticos y están influenciados por una variedad de factores complejos. Por lo tanto, es posible que los modelos en este campo no alcancen valores de R^2 tan altos como en otros campos más controlados. En el contexto de un modelo poco explorado y/o aplicado a las ciencias sociales, es importante considerar que los valores de R^2 pueden variar ampliamente según la naturaleza de las variables, la complejidad del modelo y las particularidades del fenómeno estudiado (Hair et al., 2017)

Una referencia relevante en estos casos es el trabajo de Cohen (1988), quien proporcionó una guía general para interpretar el tamaño del efecto en investigaciones en ciencias sociales. En su libro "Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences", Cohen sugiere que R^2 valores de alrededor de 0.15 son considerados pequeños, valores alrededor de 0.35 son considerados medianos y valores alrededor de 0.50 son

considerados grandes. En este contexto, el valor de R^2 (0.367) de la presente investigación, se puede interpretar como un efecto de tamaño mediano (Chin, 1998).

Las cargas factoriales desempeñan un papel fundamental al evaluar la confiabilidad de los ítems de manera individual, al establecer una correlación simple con la variable latente del constructo al cual están asociados. En otras palabras, las cargas factoriales permiten analizar cómo cada indicador se relaciona con el concepto subyacente que se pretende medir. A través de estas cargas, se obtiene una medida cuantitativa de la fuerza de la asociación entre un ítem específico y el constructo latente. Cuando los ítems presentan altas cargas factoriales en relación con el constructo al que se refieren, esto indica que están efectivamente capturando el concepto que se busca medir.

Durante la etapa de modelado de ecuaciones estructurales, es importante destacar que las cargas factoriales también son utilizadas para identificar qué indicadores contribuyen más al constructo y si existen ítems que no se ajustan bien al modelo. Esta evaluación detallada es esencial para asegurar que los indicadores estén midiendo de manera efectiva el constructo teórico y para refinar el modelo en función de los resultados obtenidos. Si bien no hay un valor de carga factorial específico que sea universalmente aceptado como "muy bueno", ya que la interpretación de las cargas factoriales depende del contexto de la investigación, la naturaleza de las variables y la complejidad del modelo. Algunos autores consideran los siguientes niveles (ver tabla 68).

Es importante mencionar que estas categorías son pautas generales y pueden variar en función de la naturaleza de la investigación y las prácticas de medición específicas en tu campo. Además, la interpretación de las cargas factoriales debe realizarse en conjunto con otras medidas de calidad de la medida, como la validez convergente, la discriminante y la consistencia interna (coeficiente Alfa de Cronbach).

Tabla 68 Niveles de Carga Factorial

Alta Carga Factorial (0.70 o más)	Moderada Carga Factorial (0.40 a 0.69)	Baja Carga Factorial (menos de 0.40)	Descarte del Modelo (cargas no significativas)
Una carga factorial por encima de 0.70 generalmente se considera alta. Esto indica una relación fuerte entre el ítem y el constructo subyacente. Los ítems con cargas altas son altamente representativos del constructo y contribuyen significativamente a su medición. Estos ítems tienen una influencia sustancial en el constructo y son esenciales para su validez y confiabilidad.	Cargas factoriales en este rango se consideran moderadas. Indican una relación significativa entre el ítem y el constructo, pero puede haber cierta variabilidad en la contribución del ítem a la medición. Los ítems con cargas moderadas pueden ser útiles para medir el constructo, pero su influencia puede ser menos fuerte que la de ítems con cargas más altas.	Cargas factoriales por debajo de 0.40 se consideran bajas. Indican una relación más débil entre el ítem y el constructo. Los ítems con cargas bajas pueden no estar capturando de manera efectiva la variabilidad del constructo y podrían estar afectando negativamente la validez y la confiabilidad de la medida.	Si las cargas factoriales no son estadísticamente significativas (es decir, si los p-valores asociados son altos), es recomendable considerar el descarte de esos ítems del modelo. Los ítems con cargas no significativas pueden no estar relacionados de manera confiable con el constructo y podrían introducir ruido en el análisis.

Fuente: elaboración propio con base en: Fornell & Larcker (1981); Bagozzi & Yi (1988) y Hair, Hult, Ringle & Sarstedt (2017)

5.2.4 Evaluación del Modelo de Medida

La evaluación del modelo de medida es un paso fundamental en el análisis de ecuaciones estructurales, ya que asegura la calidad de las mediciones utilizadas en el modelo. Este proceso se enfoca en examinar la confiabilidad y validez de las medidas de los constructos latentes que están siendo estudiados. En este estudio se evaluará la confiabilidad y validez de las medidas de los constructos “administración estratégica, mercadotecnia y sostenibilidad”.

La primera prueba a la que se somete el modelo MS3EMX es la validez Convergente, esta se refiere a la medida en que múltiples indicadores que miden el mismo constructo están correlacionados entre sí. Se evalúa mediante las cargas factoriales y las correlaciones entre los ítems y la variable latente correspondiente. Cargas factoriales

significativas y altas indican que los ítems contribuyen efectivamente a medir el constructo. Las cargas factoriales representan la fuerza de la relación entre los indicadores y el constructo latente. Las cargas deben ser altas y estadísticamente significativas para respaldar la validez convergente.

En esta fase del proceso se realizó la evaluación de las variables observables, y la medición de los conceptos teóricos o variables latentes. El objetivo de este proceso es confirmar que el modelo MS3EMX cuenta con medidas fiables y válidas que permitan la extracción de conclusiones sobre la relación entre la sostenibilidad y la administración estratégica y la mercadotecnia. Con base en las evaluaciones que se deben de analizar, se comenzó evaluando las cargas externas de los ítems.

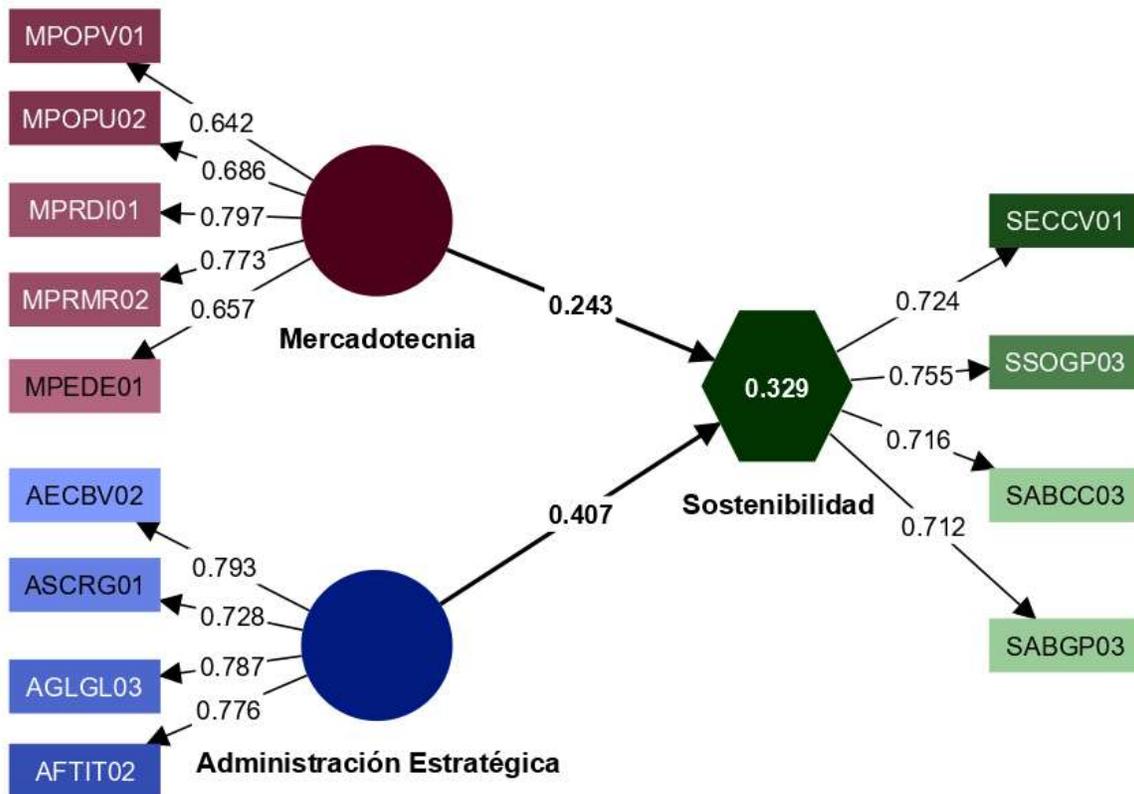
Tabla 69 Cargas externas de los ítems

	Administración Estratégica	Mercadotecnia	Sostenibilidad
SSOGP02			0.417
SABGP04			0.444
SSOPI01			0.446
SECCV02			0.508
SSOEE01			0.526
SABPC03			0.54
SECCV03			0.545
SABPC02			0.563
SECDC01			0.593
SABCC03			0.595
SABGP03			0.615
SECCV01			0.620
SSOGP03			0.621
MPLCO01		0.244	
MPLCA02		0.361	
MPOPU01		0.418	
MPLCA01		0.432	
MPLIN01		0.442	
MPRCA02		0.51	
MPECC01		0.551	
MPRDI02		0.626	

MPOPU02		0.650	
MPRDI01		0.683	
MPOPV01		0.685	
MPEDE01		0.695	
MPRMR02		0.714	
AGLGL01	0.183		
AFCCP02	0.215		
AFCCP01	0.302		
AECDC01	0.467		
AFCLC01	0.476		
ASCGO01	0.495		
AECIE01	0.502		
AGLGL03	0.513		
AFCSC01	0.557		
AFTTI01	0.576		
AECDT02	0.584		
ASCPE01	0.655		
AECBV02	0.658		
ASCRG01	0.666		
AFTIT02	0.668		

Siguiendo la evaluación de las cargas, en primera instancia se eliminaron los ítems que poseen una baja carga factorial, es decir, menores de 0.40, en el siguiente orden: MPLCO01, MPLCA02, AGLGL0, AFCCP02, AFCCP01. Posteriormente se eliminaron los ítems cuyas cargas factoriales se encontraban entre 0.40 y 0.59, en el siguiente orden: SSOGP02, SABGP04, SSOPI01, SECCV02, SSOEE01, SABPC03, SECCV03, SABPC02, SECD01, MPOPU01, MPLCA01, MPLIN01, MPRCA02, MPECC01, AECDC01, AFCLC01, ASCGO01, AECIE01, AFCSC01, AFTTI01 y AECDT02, por último, se eliminaron aquellos ítems superiores a 6.0 cuyos efectos fueran positivos para la medición de fiabilidad interna del modelo, ASCPE01. Después de realizar este proceso, la propuesta de modelo quedó de 13 ítems, de los cuales 10 muestran una alta carga factorial sobre 0.7 y 3 una carga factorial moderada alta sobre 0.6 (ver figura 13).

Figura 13 Modelo MS3EMX ajustado



5.2.4.1 Fiabilidad Individual de los Ítems

Para los modelos de medida reflectivo, como el que se presenta en esta investigación, es necesario examinar para cada ítem, las cargas o pesos factoriales (correlacionales simples) de cada indicador con respecto al constructo al que pertenece.

Mediante el análisis de la fiabilidad de los constructos dados los valores de sus cargas externas, se puede apreciar que son en su mayoría altas o moderadas (entre 0.65 y 0.79), lo que sugiere que los ítems están relacionados con sus respectivos constructos. Las relaciones más significativas se encuentran en los ítems: MPRDI01 con una carga de 0.79, AECBV02 con carga de 0.79 y AGLGL03 con carga de 0.78, mientras que las cargas moderadas altas fueron: MPOPU02 (0.68), MPEDE01 (0.65) y MPOPV01 (0.64).

Tabla 70 Cargas externas de los ítems del modelo MS3EMX ajustado

	Administración Estratégica	Mercadotecnia	Sostenibilidad
SABGP03			0.712
SABCC03			0.716
SECCV01			0.724
SSOGP03			0.755
MPOPV01		0.642	
MPEDE01		0.657	
MPOPU02		0.686	
MPRMR02		0.773	
MPRDI01		0.797	
ASCRG01	0.728		
AFTIT02	0.776		
AGLGL03	0.787		
AECBV02	0.793		

5.2.4.2 Fiabilidad del Constructo

Tabla 71 Resultados de fiabilidad de coherencia interna del MS3EMX

	Cronbach's alpha	Composite reliability (rho_a)	Composite reliability (rho_c)	Average variance extracted (AVE)
Administración Estratégica	0.777	0.794	0.854	0.595
Mercadotecnia	0.77	0.807	0.838	0.51
Sostenibilidad	0.71	0.721	0.817	0.528

El siguiente criterio que se evaluó fue fiabilidad y coherencia Interna. La confiabilidad de los constructos se evaluó utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. Este coeficiente mide la consistencia interna de los ítems en un constructo y debería ser superior a 0.70 para considerarse aceptable. En los resultados de la tabla 63, se puede apreciar que todos

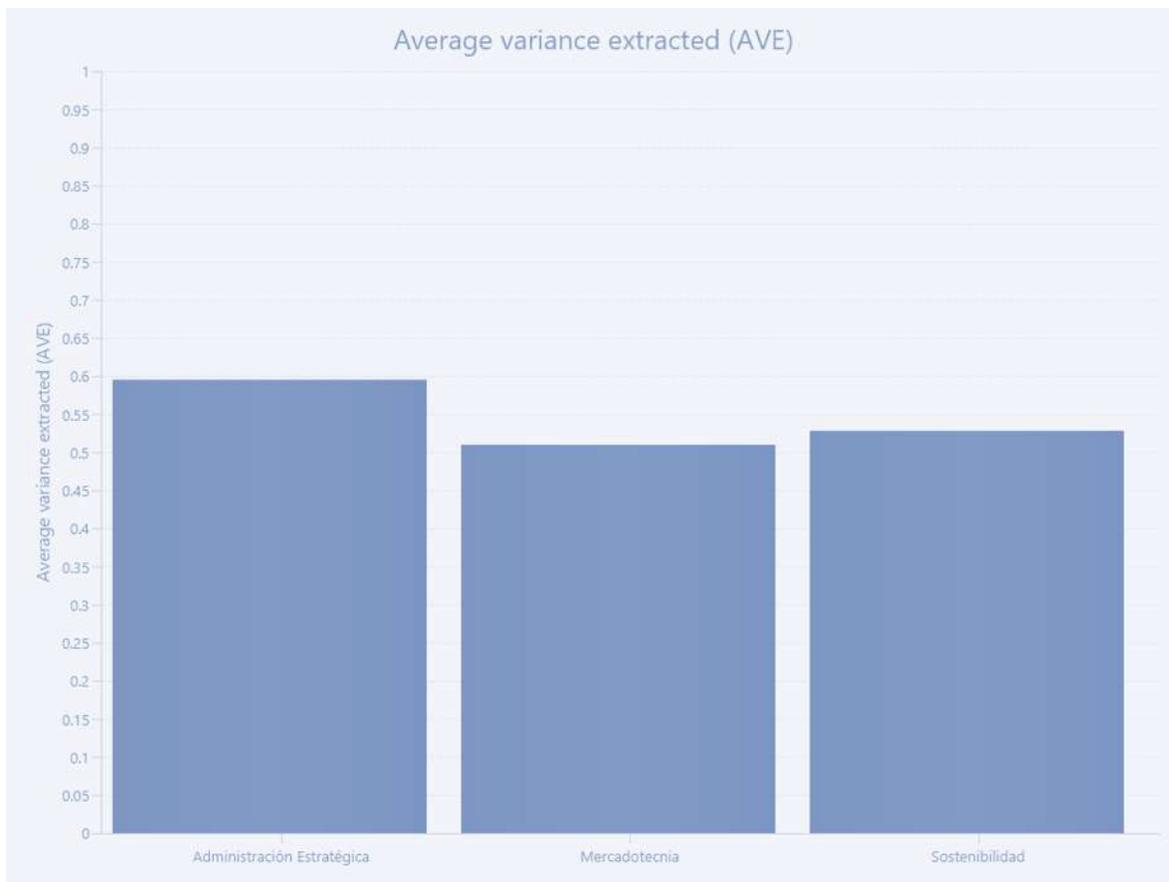
los constructos del MS3EMX poseen un valor para Alfa de Cronbach y para la Fiabilidad Compuesta superior a 0.70, estos niveles generalmente indican una buena consistencia interna y confiabilidad de los ítems que componen cada constructo, es decir que los ítems miden de manera coherente y confiable el constructo subyacente.

5.2.4.3 Validez Convergente

La validez convergente se refiere al grado en que una medida se relaciona positivamente con otras medidas alternativas del mismo constructo. En el enfoque del modelo de muestreo de dominio, los indicadores que componen un constructo reflexivo son considerados como diferentes perspectivas para medir un mismo concepto. Por consiguiente, los elementos que funcionan como indicadores deben converger y compartir una considerable porción de la varianza. Para confirmar la validez convergente, los investigadores evalúan las cargas externas de los indicadores y también examinan la media de la varianza extraída (AVE).

La validez convergente se evalúa a través de la fuerza de las relaciones entre los indicadores y el constructo latente al que contribuyen. Unas cargas externas sólidas indican que los indicadores están conectados de manera sustancial con el constructo, lo que respalda la convergencia de las medidas, mientras que la varianza promedio extraída (AVE) también es un indicador crucial de la validez convergente, ya que representa la cantidad de varianza compartida entre los indicadores y el constructo. Una AVE alta sugiere que los indicadores convergen en su medida del constructo.

Al evaluar la validez convergente, es importante verificar si los indicadores están realmente midiendo el mismo concepto desde diferentes perspectivas. La convergencia entre las medidas es un indicio de que los indicadores son coherentes en su medición del constructo subyacente. Esta evaluación ayuda a garantizar que los resultados obtenidos del análisis de ecuaciones estructurales sean confiables y representen adecuadamente los constructos que se están estudiando. Un valor AVE de 0,50 o superior indica que, en promedio, el constructo explica más de la mitad de la varianza de sus indicadores. Por el contrario, un AVE de menos de 0,50 indica que, en promedio, queda más error en los ítems que la varianza explicada por el constructo (Hair Joe F. et al., 2016).

Gráfica 62 Resultados de la Varianza Extraída Media (AVE) del MS3EMX

La grafica 62. muestra los resultados para la varianza extraída media del MS3EMX, los cuales son todos superiores a 0.5, esto indica que más del 50% de la varianza en los indicadores está siendo explicada por el constructo latente al que pertenecen y sugiere que los indicadores de este modelo convergen efectivamente en la medición del constructo subyacente.

5.2.4.4 Validez Discriminante

La validez discriminante es un criterio que se emplea para determinar si los constructos latentes, que se evalúan mediante una escala, son claramente distinguibles entre sí y no se superponen en su medición. En otras palabras, se trata de confirmar que cada constructo mide de manera precisa lo que se espera que mida y no se ve afectado por la influencia de otros constructos. Para evaluar la validez discriminante, se utilizan

diversas técnicas, pero una de las más comunes es el enfoque de PLS-SEM (Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales), que representa un método estadístico no paramétrico diseñado para analizar las relaciones complejas entre variables latentes y sus indicadores observados (Rigdon, Ringle, & Sarstedt, 2010).

Para verificar la validez discriminante utilizando PLS-SEM, existen varios enfoques disponibles, como la evaluación de las cargas cruzadas, la aplicación del criterio de Fornell-Larcker o el uso del índice Heterotrait-Monotrait. Estos métodos proporcionan diferentes perspectivas para asegurarse de que los constructos en el modelo sean claramente distintos entre sí y que los indicadores midan efectivamente sus respectivos constructos, sin confusión ni superposición. La elección del criterio específico a utilizar dependerá de las características y objetivos del estudio, lo que ofrece flexibilidad en la evaluación de la validez discriminante en el contexto de PLS-SEM. En el presente análisis se sometió al MS3EMX a las tres pruebas de validez discriminante, comenzando por el análisis de cargas cruzadas.

Tabla 72 Análisis de cargas cruzadas del MS3EMX

	Administración Estratégica	Mercadotecnia	Sostenibilidad
AECBV02	0.793	0.381	0.37
AFTIT02	0.776	0.444	0.337
AGLGL03	0.787	0.437	0.52
ASCRG01	0.728	0.356	0.375
MPEDE01	0.368	0.657	0.266
MPOPU02	0.271	0.686	0.249
MPOPV01	0.25	0.642	0.172
MPRDI01	0.479	0.797	0.443
MPRMR02	0.422	0.773	0.384
SABCC03	0.268	0.244	0.716
SABGP03	0.383	0.284	0.712
SECCV01	0.353	0.33	0.724
SSOGP03	0.492	0.423	0.755

En la tabla 72. se puede apreciar que las cargas cruzadas de cada indicador son significativamente más altas en su propio constructo que en otros constructos, esto sugiere que el indicador mide principalmente ese constructo.

El análisis de cargas cruzadas se realiza para verificar si los indicadores (variables observadas) de un constructo están principalmente relacionados con ese constructo en lugar de con otros constructos en el modelo. Cuando se realiza un análisis de cargas cruzadas, se obtienen coeficientes que indican la fuerza de la relación entre cada indicador y su constructo correspondiente, así como la relación con otros constructos en el modelo. Los indicadores deben tener cargas más altas con su propio constructo que con otros constructos para demostrar validez discriminante (Kock & Hadaya, 2018).

5.2.4.5 El Criterio de Fornell-Larcker

El criterio de Fornell-Larcker es una técnica utilizada en el análisis de ecuaciones estructurales, como PLS-SEM (Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales), para evaluar la validez discriminante de los constructos en un modelo. Su nombre proviene de los autores que propusieron esta técnica, Christian Fornell y David F. Larcker.

El propósito del criterio Fornell-Larcker es determinar si los constructos en un modelo son distintos entre sí y si los indicadores de cada constructo miden principalmente ese constructo en lugar de otros en el modelo.

El primer paso implica calcular la matriz de correlación entre los constructos en el modelo. Esta matriz muestra las correlaciones entre todos los pares de constructos. Luego, se calcula la raíz cuadrada de la Average Variance Extracted (AVE) para cada constructo. La AVE representa la cantidad de varianza que los indicadores comparten con su constructo. Finalmente, se compara la Raíz Cuadrada de la AVE de cada constructo con las correlaciones entre ese constructo y todos los demás constructos. Para que la validez discriminante se considere adecuada, la Raíz Cuadrada de la AVE de un constructo debe ser mayor que todas las correlaciones en las que ese constructo está involucrado (Fornell & Larcker, 1981).

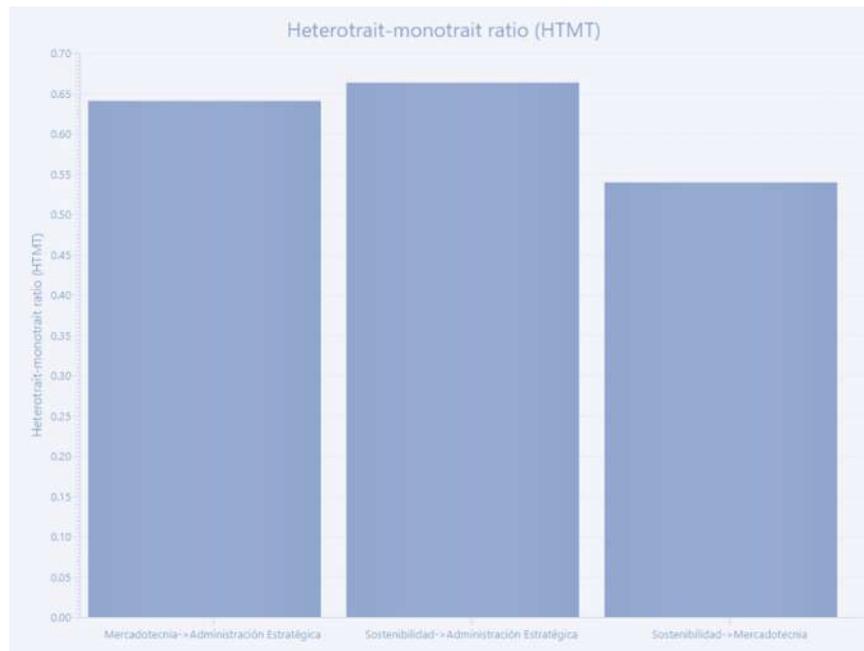
Tabla 73 Criterio Fornell Larcker

	Administración Estratégica	Mercadotecnia	Sostenibilidad
Administración estratégica	0.771		
Mercadotecnia	0.526	0.714	
Sostenibilidad	0.535	0.457	0.727

En la tabla 73, se puede apreciar que la Raíz Cuadrada de la AVE, para los constructos administración estratégica, mercadotecnia y sostenibilidad es mayor en su propio constructo que las correlaciones en las que esos constructos están involucrados, lo que se interpreta como el cumplimiento de la validez discriminante. Esto significa que los constructos medidos son claramente distinguibles entre ellos.

5.2.4.6 El Índice Heterotrait-Monotrait (HTMT)

El índice HTMT es una métrica que se utiliza para evaluar la validez discriminante en el contexto de modelos de ecuaciones estructurales, como PLS-SEM. El HTMT es una medida reciente y que se ha vuelto popular debido a su enfoque en la comparación de las relaciones entre constructos (heterotrait) y la consistencia interna dentro de un constructo (monotrait), lo que proporciona una medida más sólida de la validez discriminante en modelos complejos con múltiples constructos. Para calcular el HTMT, primero se obtienen todas las correlaciones cruzadas entre constructos (heterotrait) y luego se calculan todas las correlaciones entre indicadores dentro del mismo constructo (monotrait). Luego, se divide la correlación heterotrait promedio por la correlación monotrait promedio.

Gráfica 63 Resultados de la prueba Heterotrait-Monotrait

El valor resultante del HTMT debe ser menor que 1, si el HTMT es menor que 1, indica que la correlación promedio entre constructos (heterotrait) es menor que la correlación promedio dentro del mismo constructo (monotrait), lo que sugiere que los constructos son distintos entre sí y que los indicadores miden principalmente su propio constructo (Henseler, Ringle, & Sarstedt, 2015). En el gráfico 63, se puede apreciar que los indicadores del MS3EMX son distintos entre si y miden principalmente su propio constructo, dando como resultado valores comparativos entre constructos inferiores a 1, quedando: mercadotecnia – administración estratégica 0.641; sostenibilidad – administración estratégica 0.663 y sostenibilidad – mercadotecnia 0.539.

5.2.5 Evaluación del Modelo Estructural

La evaluación del modelo estructural es esencial para determinar si el modelo teórico se ajusta bien a los datos recopilados y si las relaciones propuestas son respaldadas por la evidencia empírica. Los investigadores deben considerar todas estas métricas y

resultados en conjunto para tomar decisiones informadas sobre la validez y utilidad de su modelo.

Siguiendo el procedimiento de Hair *et al.* (2016), antes de construir el modelo final, se realiza un análisis de correlación entre las variables independientes para identificar posibles problemas de colinealidad. Si dos o más variables independientes tienen correlaciones muy altas entre sí, esto sugiere la presencia de colinealidad. Para ello se somete el MS3EMX al análisis del Factor de Inflación de la Varianza (VIF).

5.2.5.1 Evaluación de Colinealidad

El VIF se utiliza para medir cuánto aumenta la varianza de los coeficientes de regresión debido a la multicolinealidad entre las variables independientes. En otras palabras, el VIF evalúa si las variables independientes en un modelo están altamente correlacionadas entre sí, lo que puede hacer que los coeficientes de regresión sean poco confiables y difíciles de interpretar.

El cálculo del VIF se basa en la idea de que, en presencia de multicolinealidad, la estimación de un coeficiente de regresión particular se vuelve menos precisa y más variable. El VIF se calcula para cada variable independiente en el modelo, donde:

Si el VIF está por encima de 1 pero cercano a 1 (generalmente menos de 5), indica que la multicolinealidad es baja y generalmente no es un problema.

Si el VIF es significativamente mayor que 1 (por ejemplo, 5 o más), indica que la multicolinealidad es alta y podría afectar la confiabilidad de los coeficientes de regresión.

Tabla 74 Resultados de los valores VIF del modelo estructural interno

			VIF
Administración	Estratégica	->	1.383
Sostenibilidad			
Mercadotecnia -> Sostenibilidad			1.383

Los resultados de la prueba de multicolinealidad del MS3EMX, arrojan valores VIF igual a 1.383, lo cual sugiere que las variables independientes en el

modelo estructural interno no muestran multicolinealidad significativa, lo que es positivo para la interpretación y la estabilidad del modelo.

Tabla 75 Resultados de los valores VIF del modelo estructural externo

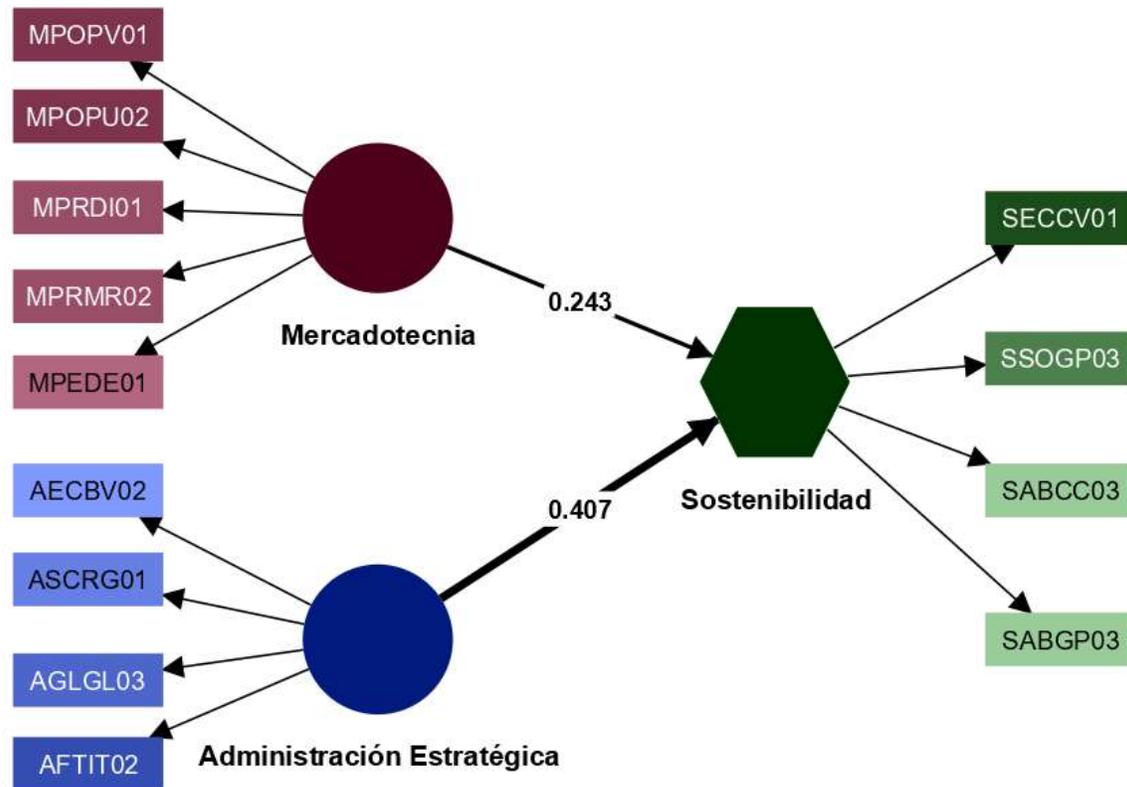
	VIF
AECBV02	1.698
AFTIT02	1.671
AGLGL03	1.379
ASCRG01	1.451
MPEDE01	1.327
MPOPU02	1.580
MPOPV01	1.565
MPRDI01	1.438
MPRMR02	1.458
SABCC03	1.549
SABGP03	1.482
SECCV01	1.320
SSOGP03	1.249

La tabla 75. muestra los valores VIF resultantes para el modelo estructural externo. En general, las variables independientes del MS3EMX tienen valores de VIF entre 1.249 y 1.698, lo que está dentro de un rango razonable y no plantean problemas de multicolinealidad.

5.2.5.2 Coeficientes de Sendero del Modelo Estructural

Una vez que hemos confirmado que las medidas del constructo son confiables y válidas, el siguiente paso a abordar es la evaluación de los resultados del modelo estructural. Esto implica examinar las capacidades predictivas del modelo y las relaciones entre los constructos. Iniciando por el análisis de los coeficientes de camino o regresión parcial que conectan los constructos en el MS3EMX. Estos coeficientes indican la fuerza y dirección de las relaciones entre los constructos. Se observan los coeficientes de camino para cada relación hipotetizada en el modelo.

Figura 14 Representación del modelo estructural



Luego de aplicar el algoritmo PLS-SEM, se obtienen estimaciones para las relaciones que se plantean en el modelo estructural, es decir, los coeficientes de camino o coeficientes de trayectoria. Estos coeficientes de trayectoria representan las relaciones hipotéticas que se postulan entre los constructos en el modelo. Dichos coeficientes tienen valores estandarizados que oscilan entre -1 y +1. Cuando los coeficientes de trayectoria estimados se acercan a +1, esto sugiere que existe una relación positiva fuerte entre las variables (y viceversa para valores negativos), y generalmente, estas relaciones son estadísticamente significativas, lo que significa que son diferentes de cero en la población

Tabla 76 Resultados de los Coeficientes de Sendero

			sendero coefficients
Administración	Estratégica	->	0.407
Sostenibilidad			
Mercadotecnia -> Sostenibilidad			0.243

En la tabla 76, se observan los valores resultantes para los coeficientes de camino, ambos constructos la administración estratégica y la mercadotecnia generan una relación positiva sobre la sostenibilidad en la industria 3E, siendo la administración estratégica la que mayor impacto positivo sobre la sostenibilidad tiene con un valor de 0.407 y después la mercadotecnia con 0.243.

Dentro de los coeficientes de sendero es importante verificar si son significativos o no. La evaluación de la significancia de los coeficientes de sendero en un modelo de ecuaciones estructurales, como el PLS-SEM, es esencial para determinar si las relaciones hipotetizadas entre los constructos son estadísticamente significativas o si podrían deberse al azar. Esto se logra mediante el método de bootstrapping, que es un procedimiento de remuestreo que permite calcular intervalos de confianza y p-valores para los coeficientes de camino.

Para ello se realiza la configuración propuesta por Hair et al. (2017) para llevar a cabo el bootstrapping y evaluar la significancia de los coeficientes de camino en el PLS-SEM.

- Sin Cambios de Signo: Esto significa que se consideran las estimaciones de los coeficientes de camino tal como se presentan, sin cambiar el signo de los coeficientes. Esto es importante para mantener la dirección de las relaciones propuestas.
- 5000 Submuestras: Se realizan 5000 remuestreos de los datos para obtener una distribución de muestreo de los coeficientes de camino y calcular intervalos de confianza y p-valores.

- **Bootstrapping Completo:** Se utiliza el bootstrapping completo, lo que significa que se remuestran todos los casos en cada iteración. Esto permite obtener una estimación más precisa de la distribución de muestreo.
- **Bootstrapping con Sesgo Corregido y Acelerado:** El bootstrapping con sesgo corregido y acelerado es una técnica que ajusta la distribución de muestreo de los coeficientes para corregir posibles sesgos. Esto mejora la precisión de las estimaciones de intervalos de confianza y p-valores.
- **Prueba de Dos Colas al Nivel de Significancia del 5%:** Se realiza una prueba de hipótesis de dos colas para determinar si los coeficientes de camino son significativamente diferentes de cero. El nivel de significancia del 5% es comúnmente utilizado en la investigación para considerar un resultado como estadísticamente significativo.

-

Tabla 77 Significancia de los Coeficientes de Sendero

	Original sample (O)	P values
Administración Estratégica -> Sostenibilidad	0.407	0.00
Mercadotecnia -> Sostenibilidad	0.243	0.00

El resultado presente en la tabla 77 para la significancia de los coeficientes de camino del MS3EMX arroja que la prueba es estadísticamente significativa, con un p-valor de 0.00, es decir la media poblacional tratada y la media hipotética son estadísticamente significativas (Hair Jr et al., 2023).

5.2.5.3 Coeficiente de Determinación R²

El coeficiente R², también conocido como coeficiente de determinación, se utiliza en el contexto del PLS-SEM para evaluar la capacidad del modelo para explicar la varianza en las variables dependientes. El R² en el contexto de PLS-SEM mide la cantidad de varianza

explicada en las variables endógenas (dependientes) por las variables exógenas (independientes) en el modelo. un alto valor de R^2 indica que el modelo es capaz de explicar una gran parte de la variabilidad en la variable dependiente, lo que sugiere que las relaciones propuestas son fuertes y significativas (Nitzl, Roldan, & Cepeda, 2016).

El valor de R^2 varía de 0 a 1 y los niveles más altos indican niveles más altos de precisión predictiva. Es difícil proporcionar reglas generales para valores R^2 aceptables, ya que esto depende de la complejidad del modelo y la disciplina de investigación. Mientras que los valores de R^2 de 0,20 se consideran altos en disciplinas como el comportamiento del consumidor o mercadotecnia (Rodríguez Guerra & Ríos-Osorio, 2016).

Tabla 78 Coeficiente de Determinación de R^2

	R-square	R-square adjusted
Sostenibilidad	0.329	0.326

El modelo propuesto en esta investigación presenta un valor de coeficiente R^2 de 0.329, es decir, el modelo tiene una capacidad moderada para explicar la variabilidad en la variable dependiente. Esto significa que las variables independientes, administración estratégica y mercadotecnia están relacionadas con la sostenibilidad de la industria 3E y que el MS3EMX puede explicar aproximadamente el 32.9% de la variabilidad en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México.

5.2.3.4 Coeficiente del Tamaño del Efecto F^2

El coeficiente del tamaño del efecto f^2 es una medida estadística utilizada en el contexto del Modelado de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) y otros análisis de regresión para evaluar el tamaño del efecto de las variables independientes en una variable dependiente. Es una medida que proporciona información sobre cuánto poder explicativo tienen las variables independientes en relación con la variable dependiente en el modelo.

En términos generales, se considera que un valor de F^2 de alrededor de 0.02 representa un pequeño efecto, 0.15 un efecto medio y 0.35 un efecto grande. Sin embargo, la interpretación del tamaño del efecto puede variar según el campo de investigación y el contexto del estudio.

Tabla 79 Resultados de los valores f^2 del modelo estructural

			f-square
Administración	Estratégica	->	0.179
Sostenibilidad			
Mercadotecnia -> Sostenibilidad			0.064

Los valores f^2 en la tabla 79, indican el tamaño del efecto de las variables independientes (Administración Estratégica y Mercadotecnia) en la variable dependiente (Sostenibilidad) en el MS3EMX.

La Administración Estratégica tiene un valor f^2 de 0.179. Esto sugiere que la Administración Estratégica explica un efecto de tamaño moderado (aproximadamente el 17.9%) en la variabilidad de la Sostenibilidad en tu modelo. Mientras que la Mercadotecnia tiene un valor f^2 de 0.064. Este valor indica que la Mercadotecnia tiene un efecto más pequeño (aproximadamente el 6.4%) en la variabilidad de la Sostenibilidad en comparación con la Administración Estratégica.

5.2.6 Prueba de Hipótesis

La prueba de hipótesis y la significancia estadística son componentes esenciales en el análisis de datos, incluido el análisis de modelos estructurales como el PLS-SEM. En PLS-SEM, las pruebas de hipótesis se utilizan para evaluar si los coeficientes de trayectoria (coeficientes de regresión entre las variables) en el modelo estructural son estadísticamente diferentes de cero. La hipótesis nula (H_0) generalmente asume que no hay relación significativa entre las variables, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) sugiere que existe una relación significativa.

El bootstrapping es un procedimiento de remuestreo que implica la generación repetida de muestras de datos a partir de los datos originales, con reemplazo. Cada muestra bootstrap se utiliza para estimar los coeficientes del modelo estructural. Al repetir este proceso muchas veces (a menudo miles de veces), se obtiene una distribución de los coeficientes del modelo. Luego, se utiliza esta distribución para calcular los valores p (p-values) asociados con los coeficientes del modelo. Mientras que la significancia estadística se refiere a la probabilidad de que los resultados observados en el modelo sean el resultado del azar.

En el contexto de PLS-SEM y el bootstrapping, se calculan los valores p para cada coeficiente del modelo. Un valor p pequeño (generalmente menor que 0.05) indica que el coeficiente es estadísticamente significativo, lo que significa que es poco probable que el resultado sea el resultado del azar. Un valor p grande sugiere que el coeficiente no es estadísticamente significativo y podría ser el resultado del azar.

5.2.6.1 Significancia Estadística del MS3EMX Interno

Tabla 80 Resultados de Significancia Estadística del MS3EMX Interno

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P values
Administración Estratégica -> Sostenibilidad	0.407	0.407	0.048	8.433	0.00
Mercadotecnia -> Sostenibilidad	0.243	0.251	0.05	4.818	0.00

Los resultados presentes en la tabla 80 se refieren a la significancia estadística de las relaciones entre las variables en el modelo, donde:

Administración estratégica → Sostenibilidad: tiene un valor T de 8.433, este valor mide la magnitud de la diferencia entre la relación observada y la relación esperada bajo la hipótesis nula (que no hay relación). Cuanto mayor sea este valor T, más grande es la diferencia y más evidencia hay en contra de la hipótesis nula y un valor p = 0.00: Este valor

p es muy pequeño (cercano a cero), lo que indica que la relación entre Administración Estratégica y Sostenibilidad es estadísticamente significativa.

Mercadotecnia → Sostenibilidad: tiene un valor T de 4.818 y un valor p = 0.00: El valor p es también muy pequeño (cercano a cero), lo que indica que la relación entre Mercadotecnia y Sostenibilidad es estadísticamente significativa.

En ambos casos, los valores p son extremadamente pequeños, lo que sugiere que las relaciones entre Administración Estratégica y Sostenibilidad, así como entre Mercadotecnia y Sostenibilidad, son altamente significativas desde un punto de vista estadístico.

5.2.6.2 Significancia Estadística del MS3EMX Externo

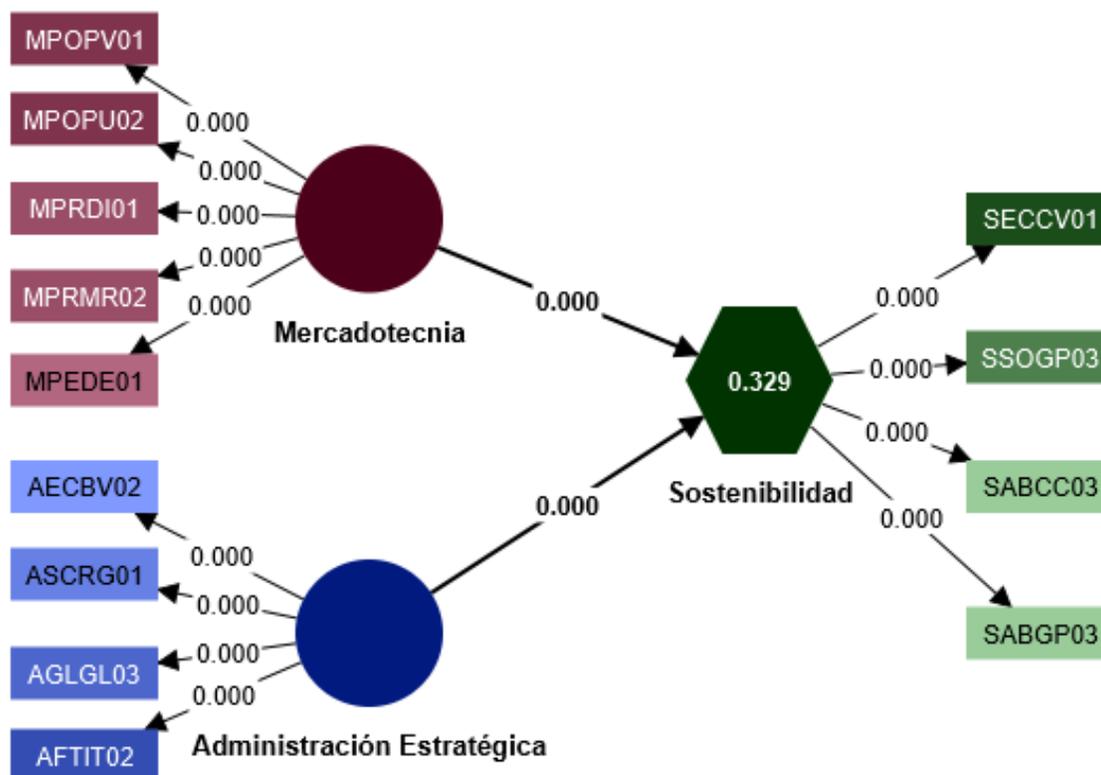
Tabla 81 Resultados de significancia estadística del MS3EMX Externo

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P values
AECBV02 <- Administración Estratégica	0.793	0.791	0.026	30.449	0.00
AFTIT02 <- Administración Estratégica	0.776	0.774	0.027	28.269	0.00
AGLGL03 <- Administración Estratégica	0.787	0.787	0.024	33.084	0.00
ASCRG01 <- Administración Estratégica	0.728	0.726	0.033	22.334	0.00
MPEDE01 <- Mercadotecnia	0.657	0.654	0.046	14.346	0.00
MPOPU02 <- Mercadotecnia	0.686	0.682	0.052	13.19	0.00
MPOPV01 <- Mercadotecnia	0.642	0.637	0.06	10.62	0.00
MPRDI01 <- Mercadotecnia	0.797	0.797	0.031	25.484	0.00
MPRMR02 <- Mercadotecnia	0.773	0.773	0.031	25.308	0.00
SABCC03 <- Sostenibilidad	0.716	0.713	0.04	17.697	0.00
SABGP03 <- Sostenibilidad	0.712	0.709	0.038	18.791	0.00
SECCV01 <- Sostenibilidad	0.724	0.723	0.037	19.371	0.00
SSOGP03 <- Sostenibilidad	0.755	0.756	0.026	29.055	0.00

De igual forma, los resultados de significancia del MS3EMX externos, referentes a la relación entre las variables externas y las variables latentes en el modelo estructural, los

valores p son cercanos a cero (0.00), lo que indica que estas relaciones son estadísticamente significativas (ver figura 15).

Figura 15 Significancia Estadística del MS3EMX



5.2.6.3 Significancia Estadística del R^2 del MS3EMX

Tabla 82 Significancia Estadística del R^2 del MS3EMX

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P values
Sostenibilidad	0.329	0.339	0.035	9.452	0

Sostenibilidad: presenta un valor $T = 9.452$: Este valor T mide la magnitud de la diferencia entre el R^2 observado y el R^2 esperado bajo la hipótesis nula (que el modelo no explica una cantidad significativa de varianza) y un valor $p = 0.00$: El valor p es muy pequeño (cerca de cero), lo que indica que el R^2 para Sostenibilidad es estadísticamente significativo.

En este caso, el valor p es muy pequeño (0.00), lo que sugiere que el modelo en su conjunto explica una cantidad significativa de varianza en la variable dependiente "Sostenibilidad". Esto se puede inferir como que el MS3EMX es estadísticamente significativo en términos de su capacidad para explicar la sostenibilidad empresarial.

5.2.6.4 Significancia Estadística del F^2 del MS3EMX

Tabla 83 Significancia Estadística de los Coeficientes F^2 en el MS3EMX

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (O/STDEV)	P values
Administración Estratégica -> Sostenibilidad	0.179	0.185	0.049	3.663	0
Mercadotecnia -> Sostenibilidad	0.064	0.072	0.029	2.163	0.031

Estos valores son importantes para determinar si los efectos observados son estadísticamente significativos. En la tabla 75 se puede apreciar que:

Administración Estratégica → Sostenibilidad: El valor p es igual a cero, lo que significa que el efecto de "Administración Estratégica" en "Sostenibilidad" es altamente significativo desde el punto de vista estadístico. Este resultado respalda la idea de que la variable "Administración Estratégica" tiene un efecto significativo en la "Sostenibilidad".

Mercadotecnia → Sostenibilidad: El valor p es igual a 0.031, que es menor que el nivel de significancia común de 0.05. Esto indica que el efecto de "Mercadotecnia" en "Sostenibilidad" es significativo desde el punto de vista estadístico.

5.2.6.5 El Coeficiente Cuadrado de Predicción Q^2

El coeficiente Q^2 (Q cuadrado de predicción) es una medida que evalúa la capacidad de un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) para predecir datos futuros o no observados. Especifica cuánta varianza se puede predecir en una variable dependiente (en este caso, "Sostenibilidad") utilizando el modelo.

Tabla 84 Resultados del Coeficiente Q^2

	Q^2 predict
Sostenibilidad	0.314

En el MS3EMX, el valor Q^2 para "Sostenibilidad" es de 0.314, lo que sugiere que el modelo tiene una capacidad moderada para predecir la variable "Sostenibilidad" en función de las variables independientes incluidas en el modelo. Esto significa que el modelo explica y puede predecir aproximadamente el 31.4% de la varianza en "Sostenibilidad".

5.2.6.6 Resultados de la Prueba de Hipótesis

En este capítulo, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de las pruebas de hipótesis relacionadas con el modelo MS3EMX, que tiene como objetivo evaluar las relaciones entre las variables de Administración Estratégica, Mercadotecnia y Sostenibilidad en el contexto de la investigación sobre sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje en México.

Los resultados obtenidos de estas pruebas proporcionan evidencia sólida para respaldar las hipótesis de investigación. Es importante destacar que todas las pruebas arrojaron un valor de p igual a 0.00, lo que indica una significancia estadística altamente significativa en todas las relaciones evaluadas en el modelo. Esto confirma que las relaciones teóricas que habíamos propuesto son respaldadas por los datos recopilados y analizados en este estudio.

Hipótesis Nula (H_0): La Administración Estratégica no tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje.

Hipótesis Alternativa (H1): La Administración Estratégica tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje.

Hipótesis Nula (H02): La Mercadotecnia no tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje.

Hipótesis Alternativa (H2): La Mercadotecnia tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje.

Estas hipótesis se basan en la idea de que la Administración Estratégica y la Mercadotecnia pueden desempeñar roles significativos en la promoción de la sostenibilidad empresarial en la industria del envase, empaque y embalaje en México.

El valor obtenido de R^2 obtenido para la variable de Sostenibilidad fue de 0.329, lo que sugiere que el modelo es capaz de explicar el 32.9% de la varianza en la variable de Sostenibilidad. Esto indica una capacidad moderada del modelo para explicar y predecir las variaciones en la variable dependiente. Los valores de F^2 también se calcularon para evaluar el tamaño del efecto de las relaciones en el modelo. Para la relación entre Administración Estratégica y Sostenibilidad, obtuvimos un F^2 de 0.179, mientras que para la relación entre Mercadotecnia y Sostenibilidad fue de 0.064. Ambos valores de indican un tamaño de efecto moderado en las relaciones. Por último, el coeficiente Q^2 se estimó en 0.314, lo que sugiere que el modelo tiene una capacidad predictiva adecuada para la variable de Sostenibilidad.

Por lo que se rechazan las hipótesis nulas H01 y H02, en favor de las hipótesis alternativas:

- Hipótesis Alternativa (H1): La Administración Estratégica tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.
- Hipótesis Alternativa (H2): La Mercadotecnia tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.

En conjunto, estos resultados respaldan sólidamente las hipótesis de investigación planteadas y proporcionan una base sólida para la interpretación y discusión de los hallazgos en el próximo capítulo. Los detalles estadísticos y las pruebas rigurosas realizadas en este capítulo fortalecen la validez y la confiabilidad de nuestro modelo en el contexto de la sostenibilidad empresarial.

Capítulo VI Discusión, Propuesta de Solución y Conclusión

Se puede afirmar que las empresas de la industria del envase, empaque y embalaje están avanzando en temas de sostenibilidad. Cada vez son más conscientes de la importancia de reducir su impacto ambiental y de contribuir al cuidado del medio ambiente, y están implementando diversas iniciativas para lograrlo. Algunas de las acciones que están llevando a cabo son:

Diseño de envases sostenibles: Están desarrollando envases que utilizan menos materiales y que son más fáciles de reciclar, reutilizar o compostar (García-Arca et al., 2021). Uso de materiales reciclables y biodegradables: Están incorporando materiales reciclados y biodegradables en sus envases, reduciendo así el impacto ambiental y fomentando la economía circular (Meherishi, Narayana, & Ranjani, 2019). Reducción de emisiones de carbono: Están implementando medidas para reducir sus emisiones de carbono, como la implementación de energías renovables o la optimización de procesos productivos (The Consumers Goods Forum, 2011). Certificaciones y estándares de sostenibilidad: Están buscando certificaciones y estándares de sostenibilidad para garantizar que sus prácticas sean responsables y respetuosas con el medio ambiente. Responsabilidad social y compromiso con la comunidad: Están llevando a cabo iniciativas de responsabilidad social y contribuyendo al desarrollo sostenible de las comunidades en las que operan (Mohammed et al., 2021).

En general, las empresas de la industria del envase, empaque y embalaje están tomando medidas para mejorar su impacto ambiental y contribuir a la sostenibilidad. Sin embargo, aún queda mucho por hacer. Un señalamiento realizado en lo que respecta a la industria 3E, al igual que muchas otras que intentan migrar hacia la sostenibilidad es que están impulsados principalmente por el interés económico que éstas puedan generar, relegando o dejando en último término las otras dos dimensiones de la sostenibilidad (la ambiental y la social).

6.1 Discusión

Partiendo de Elkington (1999) “se puede decir que una empresa es sostenible cuando contempla las tres dimensiones (económica, social y ambiental) sin excluir o jerarquizar una sobre otra”. Sin embargo, la realidad observada muestra que existe preferencia por aquellas estrategias corporativas sostenibles que generan, ya sea un ahorro o un beneficio económico directo como: estrategias de ahorro de materiales, ahorro energético, ahorro de agua o la implementación de estrategias relacionadas con tecnología, innovación y/o diseño sostenible con el propósito de reducir costos, captación de inversiones, acaparamiento de mercado emergente, etc. (Humphrey, Lee, & Shen, 2012).

Sin embargo, existen autores que señalan que, si el principal o único motivador de una empresa para ser sostenible es el económico, la estrategia sostenible no se sostendrá, dado que un cambio en la rentabilidad amenaza por completo el seguimiento de estas. A este fenómeno (Pagell & Shevchenko, 2014) le denominan enfoque instrumentalista de la sostenibilidad, el cuál alienta y promueve la inversión empleada en cuestiones sociales y ambientales, sin embargo, una de las cuestiones más señaladas de la lógica instrumentalista es el inexistente equilibrio entre las dimensiones de la sostenibilidad dado que se proporciona un peso superior a las cuestiones económicas que a las socio-ambientales (Pagell & Shevchenko, 2014).

Al disminuir el grado de integración en los indicadores de forma equilibrada y cuando la estrategia de captación económica dirige el rumbo de las empresas, pudiesen llegar a contribuir a un oportunismo gerencial (Laverty, 1996; Levinthal & March, 1993) dejando de manifiesto una irreconciliable tensión entre empresas y sociedad, cuando no se pueden obtener rendimientos financieros en un periodo gerencial regular desalentando las inversiones.

Gao & Bansal (2013) definieron la lógica instrumental como tratar los aspectos sociales y ambientales de forma discreta “como si dichos problemas fueran distracciones emergentes”. Partiendo de la teoría de las partes interesadas donde el eje central es la firma y el objetivo principal es la generación de riquezas, postrando a las partes interesadas como impulsores o inhibidores del objetivo principal de la empresa. Si bien los cambios adoptados por las empresas bajo la lógica instrumentalista, son en gran medida una mejora

sustancial y han representado una mejora en las esferas socio-ambientales, la investigación señala que abordar la sostenibilidad desde el dominio económico, reducida a ganancias o pérdidas monetarias de la empresa, es una simulación de cambio de paradigma y antitético para el bienestar de la humanidad (Srivastava, 1995).

La tendencia económica predominante no permite una genuina inclusión de las partes interesadas en la estrategia empresarial, polarizando los negocios y sociedad, como si se tratara de un desacuerdo entre las partes y no un objetivo común, este enfoque refuerza la tensión entre demandas comerciales y expectativas sociales creando una paradoja auto cumplida (Smith et al., 2011).

La problemática del enfoque instrumentalista de la sostenibilidad, se puede apreciar en 4 bloques identificados durante el desarrollo de la presente investigación como: Las principales barreras limitantes para el ingreso y desarrollo de la industria 3E en la adopción de estrategias corporativas sostenibles:

- a) **La falta de rentabilidad**, “una empresa que no es rentable no puede sostenerse a sí misma, ni puede continuar exhibiendo valor para sus accionistas, empleados, proveedores y clientes” (Peter F Drucker, 1974), por lo que las empresas deben considerar los riesgos y limitaciones de aplicar estrategias sostenibles como son: costos iniciales elevados y costos adicionales en tecnología, capacitación y recursos humanos, entre otros. Por ello es entendible que las empresas opten en un inicio por el uso de estrategias que generen una utilidad al corto plazo (instrumentalistas) (Gao & Bansal, 2013), esto ya que no todas las empresas tienen la capacidad de inversión o planeación a largo plazo que implica la sostenibilidad, enfocándose en cumplir sus objetivos a corto plazo, como maximizar beneficios y reducir costos. Adicionalmente se debe considerar que la dificultad en la medición de impactos es también un problema frecuente, lo que puede dificultar la justificación de la inversión inicial. Aún las empresas que deciden realizar una mayor inversión para ser sostenibles se ven inmersas en una competencia de precios, las empresas pueden tener dificultades para aumentar los precios de sus productos para cubrir los costos adicionales asociados con la implementación de prácticas sostenibles, lo que nos lleva a otro gran problema identificado (Nobanee et al., 2021).

La falta de rentabilidad, ya sea real o percibida fomenta que las empresas opten en por el uso de estrategias que generen una utilidad al corto plazo, denominadas instrumentalistas, la problemática radica en señalamiento sobre imposibilidad de ser sostenible cuando el único o el más predominante motivador de una empresa para ser sostenible es el económico, dado que un cambio en la rentabilidad amenaza por completo el seguimiento de las estrategias de sostenibilidad previamente adoptadas. Si una empresa adopta prácticas sostenibles solo por rentabilidad, es posible que no se considere sostenible en el sentido más amplio del término. En cuanto a lo que puede pasar con las estrategias sostenibles de la empresa cuando encuentre mayor rendimiento en otras prácticas más rentables, es posible que la empresa las adopte y abandone las prácticas sostenibles anteriores.

Si bien el panorama ideal sugiere una adopción genuina de las estrategias sostenibles donde las empresas se beneficien al abordar las preocupaciones socio-ambientales, donde la sostenibilidad es el fin y la percepción económica presumiblemente es dada por la retribución de las partes interesadas (Chiu & Sharfman, 2011; Ferraro et al., 2005; Margolis & Walsh, 2003), es importante tener en cuenta que cualquier esfuerzo por adoptar prácticas sostenibles es un paso en la dirección correcta, y puede tener un impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad.

Es cierto que algunas empresas pueden adoptar prácticas sostenibles solo si les generan una mayor rentabilidad o beneficios. Sin embargo, esto no necesariamente es una mala noticia para la sostenibilidad empresarial en general. Si una empresa adopta prácticas sostenibles porque les resultan rentables, es probable que otras empresas también comiencen a adoptarlas para mantenerse competitivas en el mercado. Si la empresa ha adoptado una mentalidad sostenible, es posible que busque formas de integrar estas nuevas prácticas de manera sostenible en su modelo de negocio y, en última instancia, seguir avanzando en su camino hacia la sostenibilidad.

Por ello incitamos a las empresas a incorporar las estrategias que están cobrando realce en el mundo de la sostenibilidad empresarial, como las tecnologías

de ahorro energético, ahorro de material o reputación de marca, sin dejar de vista aquellas otras que hasta el momento pueden implicar una mayor inversión o sacrificio para las empresas, como la adopción de prácticas de trabajo justo, la reducción de la huella de carbono en la cadena de suministro, o la implementación de iniciativas de responsabilidad social empresarial.

Las empresas aún pueden lograr la sostenibilidad mientras generan ganancias mediante la implementación de prácticas sostenibles que aumenten la eficiencia, reduzcan costos y mejoren la reputación de la marca. Por lo tanto, si bien puede ser difícil equilibrar rentabilidad y sostenibilidad a corto plazo, las empresas que priorizan la sostenibilidad como un objetivo comercial clave, son más propensas a tener éxito a largo plazo, ya que están mejor preparadas para enfrentar desafíos de sostenibilidad, construir resiliencia y crear valor a largo plazo para las partes interesadas. De manera similar, las prácticas de abastecimiento y producción sostenibles pueden ayudar a las empresas a reducir residuos y mejorar la eficiencia operativa, lo que lleva a costos más bajos y mayores ganancias.

- b) **Irregularidad del mercado**, las empresas de industria 3E enfrentan desafíos significativos cuando se trata de adoptar prácticas sostenibles en un entorno donde los consumidores no siempre están dispuestos a pagar un precio más alto por productos sostenibles (Vermeir & Verbeke, 2006). En algunos casos, los consumidores pueden exigir productos y prácticas más sostenibles de las empresas, pero es posible que no siempre estén dispuestos a pagar más por ellos o que tampoco ejerzan presión mediante la no preferencia de productos similares no sostenibles (Yadav & Pathak, 2016) lo que posiciona a la empresa ante una falta de incentivos para migrar hacia la sostenibilidad, además de disminuir en el corto plazo su nivel de competitividad por precios y/o preferencia del consumidor.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta no es siempre la regla y depende de varios factores, como el tipo de producto, el mercado objetivo y el valor percibido de la sostenibilidad. El tema de la sostenibilidad y su impacto en los precios es complejo y requiere un análisis cuidadoso del comportamiento del consumidor, las tendencias del mercado y los costos de la cadena de suministro. Si bien es cierto que algunos consumidores pueden estar dispuestos a pagar más por

productos sostenibles, hay otros que priorizan los precios bajos por encima de todo (Abad, 2007).

Irregularidad del mercado, las empresas la industria 3E enfrentan desafíos significativos cuando se trata de adoptar prácticas sostenibles en un entorno donde los consumidores no siempre están dispuestos a pagar un precio más alto por productos sostenibles. En algunos casos, los consumidores pueden exigir productos y prácticas más sostenibles de las empresas, pero es posible que no siempre estén dispuestos a pagar más por ellos o que tampoco ejerzan presión mediante la no preferencia de productos similares. La falta de sostenibilidad en el mercado no debería justificar la falta de sostenibilidad empresarial. Las empresas tienen una responsabilidad hacia la sociedad y el medio ambiente en el que operan, y deben ser conscientes de cómo sus acciones impactan en ellos. Las empresas sostenibles no solo operan de manera responsable y ética, sino que también se aseguran de que sus operaciones sean sostenibles a largo plazo.

Ser sostenible es más que una decisión de mercado. Si bien la demanda de productos y prácticas sostenibles por parte de los consumidores puede influir en la decisión de una empresa de adoptar prácticas sostenibles, la sostenibilidad también debe ser vista como una responsabilidad social y una necesidad para la supervivencia a largo plazo de la empresa. Las empresas pueden tomar un papel de liderazgo en el mercado al ser pioneras en la adopción de prácticas sostenibles y alentar a otras empresas y consumidores a seguir su ejemplo.

En última instancia, las empresas tienen la responsabilidad de equilibrar sus objetivos financieros con sus responsabilidades sociales y ambientales. Es importante para ellos comunicar el valor de la sustentabilidad a sus clientes y educarlos sobre los costos y beneficios involucrados. Al final la decisión de invertir en sustentabilidad y cómo fijar el precio de los productos sustentables dependerá de una variedad de factores, incluidos los valores de la empresa, el panorama competitivo y las preferencias de su mercado objetivo.

- c) **Laxas o desequilibradas regulaciones**, si bien como se mencionó las regulaciones sobre la industria 3E respecto a la sostenibilidad van en aumento (Directiva Marco de Residuos de la Unión Europea, Ley de Plásticos de un Solo Uso

de la Unión Europea, Ley de Modernización de la Seguridad Alimentaria de Estados Unidos, Acuerdo de París sobre el Cambio Climático), aún no son generalizadas para todos los territorios, inclusive dentro de un mismo país, algunas regulaciones son a discreción o a voluntad de las empresas y otras a los estados del país. Esto genera que las regulaciones no sean lo suficientemente rígidas para penalizar a las empresas que no actúan de manera sostenible. Si los reguladores no imponen normas ambientales y sociales, o si los consumidores no exigen productos y servicios sostenibles, las empresas no pueden sentir incentivos para invertir en prácticas sostenibles. Aún las empresas que por voluntad o por encontrarse geográficamente en un lugar con mayor regulación ambiental o social pueden tener dificultades para implementar prácticas sostenibles en toda su cadena de suministro, especialmente si sus proveedores no están comprometidos con la sostenibilidad o si operan en regiones donde las prácticas sociales y ambientales no son una prioridad.

Laxas o desequilibradas regulaciones, las regulaciones gubernamentales pueden ser útiles para garantizar que todas las empresas operen de manera sostenible, evitando que algunas empresas obtengan ventaja competitiva al ignorar los costos ambientales y sociales de sus actividades. Además, las regulaciones también pueden establecer estándares mínimos para la sostenibilidad, lo que puede ser útil para establecer una línea de base para las empresas y asegurar que todos trabajen en la misma dirección. Si bien es cierto que falta por recorrer en este camino y que las regulaciones pueden ayudar a garantizar que las empresas operen de manera sostenible, también hay muchas empresas que han adoptado prácticas sostenibles por elección propia, sin regulaciones gubernamentales estrictas. Además del sentido ético para estas decisiones, destacamos desde el punto de vista empresarial las siguientes razones:

Ventaja competitiva: Las empresas que están más preparadas para las regulaciones futuras pueden tener una ventaja competitiva sobre aquellas que no lo están. Pueden ahorrar costos al implementar prácticas sostenibles con anticipación y mejorar su reputación al mostrar liderazgo en la adopción de prácticas sostenibles.

Reducción de riesgos: La preparación para las regulaciones futuras puede ayudar a reducir el riesgo de multas y sanciones, y a evitar el impacto negativo en la reputación de la empresa.

Resiliencia: La preparación para las regulaciones futuras puede mejorar la resiliencia de la empresa ante cambios en el entorno regulatorio y en las expectativas de los grupos de interés.

Responsabilidad social: Proponer regulaciones justas puede ser una muestra de responsabilidad social empresarial y un compromiso con la sostenibilidad y la equidad.

Innovación: La preparación para las regulaciones futuras y la propuesta de regulaciones justas pueden estimular la innovación y el desarrollo de tecnologías y soluciones sostenibles.

- d) **Desconocimiento y falta de educación en general de todas las partes interesadas, incluyendo a la misma empresa.** Las empresas pueden no tener acceso a la información o el conocimiento necesarios para implementar prácticas sostenibles de manera efectiva o pueden no estar conscientes de los beneficios económicos a largo plazo, esto se acentúa con la problemática existente en la medición de impactos. Aunque cada vez hay más conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental, aún existe una falta de educación sobre las mejores prácticas y estrategias sostenibles en el mercado, lo que puede dificultar la implementación de estas prácticas por parte de las empresas y la aceptación por parte del consumidor. La implementación de estrategias sostenibles puede requerir la adopción de tecnologías y materiales nuevos y/o poco conocidos, Infraestructura y logística lo que puede generar incertidumbre y resistencia en los equipos de trabajo de la empresa. La resistencia al cambio, a veces, los empleados o partes interesadas pueden resistirse a los cambios necesarios para implementar prácticas sostenibles y esta resistencia también puede darse desde la dirección de la empresa, si la alta dirección de la empresa no está comprometida con la sostenibilidad y no lidera la implementación de estrategias sostenibles, puede ser difícil lograr un cambio real y duradero. Es importante involucrar a todos los interesados y asegurarse de que comprendan los beneficios de estas prácticas, sin

embargo, las empresas también se enfrentan a problemas de transparencia es decir pueden enfrentar desafíos en la comunicación de sus prácticas sostenibles a los consumidores y partes interesadas.

Desconocimiento y falta de educación en general de todas las partes interesadas, incluyendo a la misma empresa. Las empresas pueden no tener acceso a la información o el conocimiento necesarios para implementar prácticas sostenibles de manera efectiva o pueden no estar conscientes de los beneficios al igual que sus clientes, proveedores y en general toda la cadena de suministro. Aunque cada vez hay más conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad, aún existe una falta de educación sobre las mejores prácticas y estrategias sostenibles en el mercado, lo que puede dificultar la implementación de estas prácticas por parte de las empresas y la aceptación por parte del consumidor. A pesar de ello, las empresas tienen el deber de conciliar sus metas económicas con sus obligaciones sociales y ambientales. Es fundamental que ellas transmitan a sus clientes el valor de la sostenibilidad y los instruyan acerca de los costos y beneficios implicados.

Para ello se sugiere trabajar en la creación de una cultura de sostenibilidad en la que todos los empleados y colaboradores estén comprometidos en la implementación de prácticas sostenibles en su trabajo diario. Esto puede incluir la integración de prácticas sostenibles en los objetivos y metas de la empresa, y la promoción de la sostenibilidad en la comunicación interna y externa.

Comunicación y transparencia: Es importante comunicar claramente el propósito y los beneficios de la implementación de prácticas sostenibles a todos los empleados y partes interesadas, incluyendo las razones detrás de los cambios necesarios. La transparencia y el diálogo pueden ayudar a abordar las preocupaciones y la resistencia.

Participación y colaboración: Es posible involucrar a los empleados y partes interesadas en el proceso de implementación, escuchar sus opiniones y ofrecer oportunidades para colaborar en la creación de soluciones. Esto puede ayudar a generar un sentido de propiedad y compromiso en el cambio.

Fomentar la educación y la formación en materia de sostenibilidad y medio ambiente para todas las partes interesadas. La empresa puede ofrecer programas de capacitación y talleres para sus empleados y colaboradores para aumentar su conocimiento y conciencia sobre las prácticas sostenibles y los beneficios económicos a largo plazo.

Incentivar la adopción de prácticas sostenibles: Las empresas pueden incentivar la adopción de prácticas sostenibles. Las empresas pueden educar y concientizar a los consumidores sobre los beneficios de los productos sostenibles y cómo pueden contribuir a un futuro más sostenible. Esto puede aumentar la demanda de productos sostenibles y crear un mercado más equitativo para las empresas que adoptan prácticas sostenibles.

Reconocer y recompensar los esfuerzos y logros: Es importante que la empresa reconozca y recompense los esfuerzos y logros del equipo de trabajo en la implementación de estrategias sostenibles. Esto puede ayudar a generar un sentido de pertenencia y compromiso con los objetivos sostenibles de la empresa.

Facilitar la adopción gradual: En lugar de hacer cambios radicales de inmediato, la empresa puede facilitar la adopción gradual de las nuevas tecnologías y materiales. Esto puede ayudar a reducir la resistencia y permitir que el equipo de trabajo se adapte a los cambios de manera más efectiva.

Promover la transparencia: La transparencia en la comunicación es clave para que los consumidores confíen en las prácticas sostenibles de una empresa. Las empresas pueden ser más transparentes sobre sus prácticas sostenibles y compartir información detallada sobre su impacto ambiental y social.

Trabajar en colaboración con otras empresas y organizaciones: Las empresas pueden trabajar en colaboración con otras empresas y organizaciones para compartir conocimientos y buenas prácticas en materia de sostenibilidad. Esto puede ayudar a abordar desafíos comunes y crear una red de apoyo para las empresas sostenibles.

6.2 Propuesta de Solución

Este apartado presenta una propuesta de solución que busca abordar los objetivos de investigación establecidos previamente. La propuesta se centra en la creación e implementación del "Modelo Estratégico de Sostenibilidad en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje". Esta propuesta se configura como una herramienta estratégica que puede impulsar la sostenibilidad en dicha industria.

Esta propuesta busca contribuir a la mejora de la sostenibilidad de la industria del Envase, Empaque y Embalaje en México. Además, tiene como objetivo aportar al corpus de la literatura sobre sostenibilidad empresarial y contribuir a los Programas Nacionales Estratégicos, específicamente al Programa Nacional Estratégico Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad del Conahcyt.

El Rol del Pronaces y el Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (Pronaces-SSyS)

El Pronaces (Programas Nacionales Estratégicos) tiene la responsabilidad de articular capacidades científico-técnicas con diversos actores sociales para abordar problemáticas nacionales apremiantes. Este programa busca soluciones integrales y profundas considerando conocimientos avanzados provenientes de diferentes disciplinas y experiencias comunitarias. Dentro de los Pronaces, el Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (Pronaces-SSyS) tiene como objetivo co-producir conocimientos para acciones de conservación, restauración, uso y aprovechamiento de los ecosistemas, recursos naturales y biodiversidad desde una perspectiva de sustentabilidad y justicia social. Adopta un enfoque socioecológico para comprender sistemas complejos e interrelacionados a distintas escalas espaciales y temporales.

El "Modelo Estratégico de Sostenibilidad en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje" propuesto es una herramienta que busca integrar la administración estratégica y la mercadotecnia con la sostenibilidad. A través de este modelo, se pretende:

- Identificar oportunidades estratégicas que fomenten la sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje.
- Incorporar prácticas de mercadotecnia sostenible que promuevan productos y servicios responsables desde el punto de vista ambiental y social.
- Fomentar la innovación sostenible en los procesos de diseño, producción y distribución de envases, empaques y embalajes.
- Evaluar y medir el impacto de estas estrategias en términos de sostenibilidad, permitiendo ajustes y mejoras continuas.

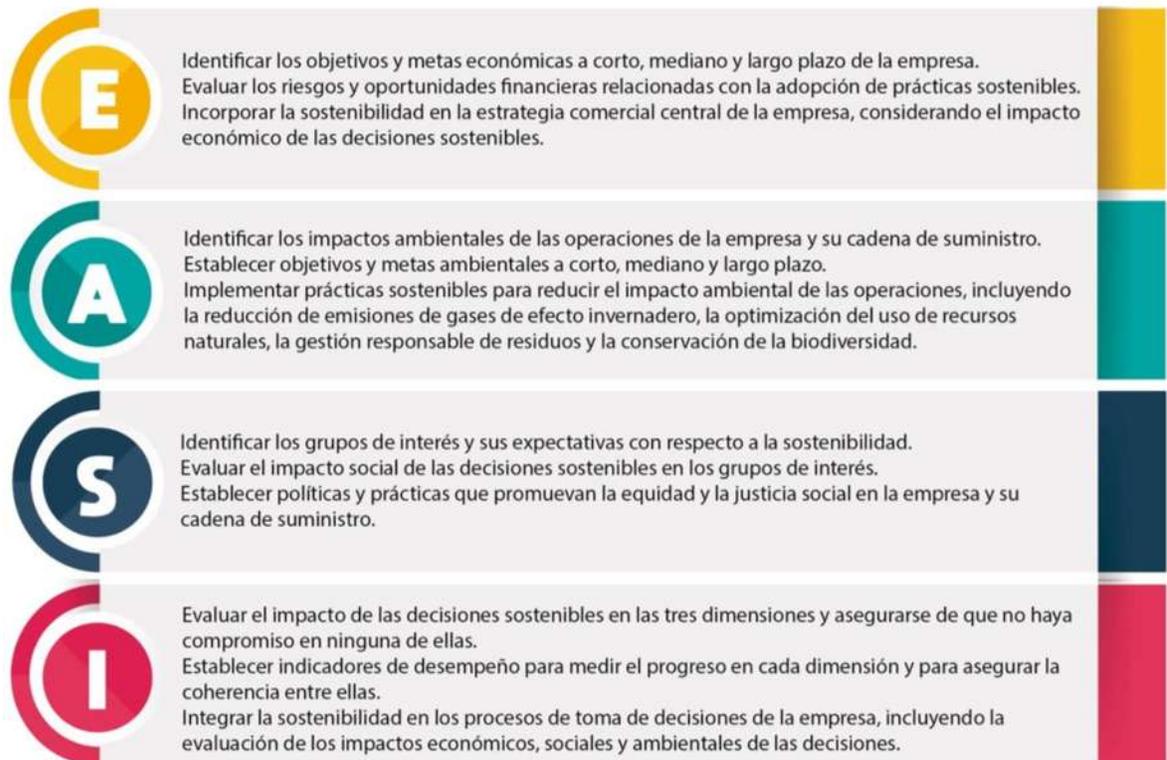
Este modelo se concibe como un marco de referencia que puede ser adaptado y personalizado por las empresas del sector. Busca no solo fomentar prácticas más sostenibles, sino también mejorar la competitividad de las organizaciones en el contexto actual.

6.2.1 Modelo Estratégico de Sostenibilidad en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje “EASI”.

El modelo estratégico de sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje debe partir de la comprensión de que las empresas deben adoptar un enfoque de triple resultado, es decir, tener en cuenta no solo el rendimiento financiero sino también el impacto social y ambiental de sus operaciones. Para lograr este enfoque, la empresa debe incorporar la sostenibilidad en su estrategia comercial central y no como una iniciativa separada. En este sentido, la empresa debe definir sus objetivos de sostenibilidad y establecer metas claras y alcanzables que puedan ser medidos y evaluados.

El modelo estratégico de sostenibilidad debe incluir la adopción de prácticas de diseño sostenible de envases, empaques y embalajes, la reducción del consumo de energía y recursos naturales, la gestión responsable de residuos y la mejora continua de la eficiencia energética. Además, es importante que la empresa implemente práctica de transparencia y responsabilidad social, incluyendo la comunicación clara y transparente de sus esfuerzos de sostenibilidad y la colaboración con organizaciones de la sociedad civil y otras empresas para impulsar un cambio positivo en el sector.

Figura 16 Modelo Estratégico de Sostenibilidad "EASI"



6.2.1.1 Paso a Paso para la Implementación del Modelo Estratégico de Sostenibilidad “EASI” en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje

1. Identificación de los objetivos de sostenibilidad: La empresa debe establecer objetivos claros de sostenibilidad que estén alineados con su visión y estrategia comercial. Estos objetivos pueden incluir reducción del impacto ambiental, mejora de la eficiencia energética, mejora de la salud y seguridad laboral, entre otros.
2. Evaluación del impacto actual: La empresa debe realizar una evaluación detallada de su impacto social, ambiental y económico actual. Esta evaluación puede incluir la identificación de los principales riesgos y oportunidades para la sostenibilidad, así como la evaluación de la huella de carbono y el uso de recursos naturales.
3. Identificación de las áreas de mejora: Una vez que se hayan establecido los objetivos y se haya evaluado el impacto actual, la empresa debe identificar las áreas en las que se puede mejorar la sostenibilidad. Esto puede incluir la implementación de prácticas de eficiencia energética, el uso de materiales sostenibles, la reducción de residuos y la gestión responsable de los recursos naturales.
4. Desarrollo de estrategias y planes de acción: La empresa debe desarrollar estrategias y planes de acción específicos para mejorar la sostenibilidad en las áreas identificadas. Estas estrategias pueden incluir la inversión en tecnologías más sostenibles, la adopción de prácticas de producción más eficientes y sostenibles, la colaboración con proveedores y otras partes interesadas, entre otras.
5. Implementación de las estrategias y planes de acción: Una vez que se hayan desarrollado las estrategias y planes de acción, la empresa debe implementarlas de manera efectiva. Esto puede requerir la asignación de recursos adicionales y la capacitación del personal para asegurar que se implementen de manera efectiva.
6. Monitoreo y evaluación: La empresa debe monitorear y evaluar continuamente su progreso hacia los objetivos de sostenibilidad y revisar sus estrategias y planes de acción según sea necesario. Esto puede incluir la realización de auditorías internas

y externas y la colaboración con partes interesadas para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas.

7. Comunicación y reporte: La empresa debe comunicar de manera efectiva sus prácticas y logros de sostenibilidad a sus partes interesadas, incluidos los empleados, proveedores, clientes, inversores y la comunidad en general. Esto puede incluir la publicación de informes de sostenibilidad y la participación en iniciativas de divulgación y transparencia.

6.3 Conclusión

En el transcurso de esta investigación, se han explorado y analizado diversos factores que influyen en el nivel de sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México. Los objetivos de esta investigación se centraron en 1. Identificar el grado en que la administración estratégica impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México y 2. Identificar el grado en que la mercadotecnia impacta en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México. Para lo cual se elaboró un instrumento de medición de escala tipo Likert con el que se recopiló 403 entrevistas a directivos, gerentes, propietarios y tomadores de decisiones de las empresas de la industria del envase, empaque y embalaje en México, en un periodo del 05 de junio de 2022 al 28 de agosto de 2023. Los datos generados se trataron mediante el software PLS-SEM 4. Los resultados obtenidos proporcionan evidencia sólida para respaldar las hipótesis de investigación:

- **Hipótesis Alternativa (H1):** La Administración Estratégica tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.
- **Hipótesis Alternativa (H2):** La Mercadotecnia tiene un efecto significativo en la Sostenibilidad Empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.

Es importante destacar que todas las pruebas arrojaron un valor de p igual a 0.00, lo que indica una significancia estadística altamente significativa en todas las relaciones evaluadas en el modelo. Esto confirma que las relaciones teóricas que habíamos propuesto

son respaldadas por los datos recopilados y analizados en este estudio. Los detalles estadísticos y las pruebas rigurosas realizadas en esta investigación fortalecen la validez y la confiabilidad del modelo propuesto en el contexto de la sostenibilidad empresarial.

El modelo se planteó inicialmente con 45 ítems para medir los constructos latentes y observados, tras un análisis exhaustivo de los datos recopilados y la aplicación de técnicas estadísticas pertinentes y de fiabilidad y coherencia interna, el modelo final se redujo a 13 ítems, los cuales se distribuyen 4 para medir la variable sostenibilidad, 5 para medir la variable mercadotecnia y 4 para medir la variable administración estratégica (ver tabla 85).

Tabla 85 Ítems del modelo MS3EMX final

SABGP03	Esta empresa estaría dispuesta a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos
SABCC03	Los clientes pueden traer el producto a la fábrica después de utilizarlo, sin pago alguno a manera de reciclaje voluntario
SECCV01	Los productos se pueden vender a un precio mayor por ser ecológicos
SSOGP03	Existen políticas de no discriminación establecidas por escrito en esta empresa
MPRDI01	Se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes
MPRMR02	Los clientes pueden distinguir fácilmente el producto de esta empresa del de la competencia
MPEDE01	La empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente
MPOPV01	Se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente
MPOPU02	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos
AECBV02	La empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México
ASCRG01	Esta empresa cuenta con políticas por escrito que favorecen la equidad de género
AGLGL03	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente
AFTIT02	Se invierte constantemente en tecnología

Los principales hallazgos de la investigación han arrojado luz sobre los factores que influyen en la sostenibilidad empresarial en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México. El análisis de fiabilidad de los constructos dados los valores de sus cargas externas, son en su mayoría altas o moderadas (entre 0.65 y 0.79), lo que sugiere que los ítems están relacionados con sus respectivos constructos. Las relaciones más significativas se encuentran en los ítems: MPRDI01 “Se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes” con una carga de 0.79, AECBV02 “La empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México” con carga de 0.79 y AGLGL03 “Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente” con carga de 0.78. Estos resultados revelan que, en la industria del Envase, Empaque y Embalaje en México, existe un enfoque significativo hacia la sostenibilidad, evidenciado por la promoción de nuevos diseños de envases, el interés en pertenecer a iniciativas sostenibles en la bolsa de valores y la percepción de que las regulaciones gubernamentales han fomentado la protección del medio ambiente.

Además, el análisis ha demostrado que la industria muestra un compromiso real hacia prácticas más sostenibles, tanto desde una perspectiva empresarial como en respuesta a regulaciones gubernamentales. Esto sugiere que las empresas en este sector están conscientes de la importancia de la sostenibilidad y están tomando medidas para incorporarla en sus estrategias y operaciones.

Las cargas moderadas altas fueron: MPOPU02 “La publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos” (0.68), MPEDE01 “La empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente (0.65) y MPOPV01 (0.64) “Se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente”. Estos resultados reflejan que, en la industria del Envase, Empaque y Embalaje en México, se otorga una atención considerable a la promoción y resalte de los atributos de los productos a través de la publicidad, así como a la implementación frecuente de descuentos y actividades promocionales para impulsar las ventas. Estos resultados indican que las estrategias de mercadotecnia son elementos esenciales en la operación y desarrollo de esta industria.

Resaltar los atributos de los productos a través de la publicidad y ofrecer descuentos y promociones frecuentes son prácticas que se consideran relevantes y se implementan con un enfoque significativo en el sector de envase, empaque y embalaje en México. En general de las dos variables independientes “Administración Estratégica” y “Mercadotecnia” tienen un impacto positivo en el nivel de sostenibilidad de la Industria 3E (ver tabla 76). Siendo el coeficiente de camino para administración estratégica notablemente más alto, con un valor de 0.407, lo que indica una relación positiva significativa entre la administración estratégica y la sostenibilidad en esta industria. Este resultado sugiere que una gestión estratégica eficaz está fuertemente asociada con prácticas y políticas que promueven la sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje. Por otro lado, el coeficiente de camino para mercadotecnia es también positivo, pero de menor magnitud, con un valor de 0.243. Esto implica que las estrategias de mercadotecnia también tienen un impacto positivo en la sostenibilidad de la industria, aunque en menor medida en comparación con la administración estratégica.

En resumen, ambos constructos, administración estratégica y mercadotecnia, influyen de manera positiva en la sostenibilidad en la industria 3E en México. La administración estratégica se destaca como un factor de mayor influencia en la promoción de prácticas sostenibles en esta industria, seguida por la mercadotecnia. Estos hallazgos respaldan la importancia de una gestión estratégica efectiva y estrategias de mercadotecnia adecuadas para fomentar la sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje.

El modelo propuesto en esta investigación presenta un valor de coeficiente R^2 de 0.329, es decir, el modelo tiene una capacidad moderada-alta para explicar la variabilidad en la variable dependiente. Esto significa que las variables independientes, administración estratégica y mercadotecnia están relacionadas con la sostenibilidad de la industria 3E y que el MS3EMX puede explicar aproximadamente el 32.9% de la variabilidad en la sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México. La importancia de un valor de R^2 puede variar según el contexto. En algunos casos, incluso un R^2 relativamente bajo puede ser significativo si contribuye al entendimiento de un fenómeno importante. En el campo de las ciencias sociales, específicamente sobre sostenibilidad empresarial, la complejidad de los fenómenos a menudo reporta valores de R-cuadrado similares o inferiores a 0,40, como el el caso en “Análisis de la relación entre la responsabilidad social empresarial y el desempeño financiero: un estudio para las

empresas colombianas” de Gómez, M., & Vargas, P. (2015), quienes obtuvieron valores de R² de 0.32, en la investigación “La influencia de la responsabilidad social empresarial en el desempeño financiero: un análisis para el sector financiero español” de García, J., Martínez, V., Fernández, E., & Ruiz, J. (2014), con valores R² para su investigación de 0.19 y Martínez, P., Pérez, A., & Rodríguez del Bosque, I. (2013). En su artículo denominado “Responsabilidad social empresarial y desempeño financiero: un meta-análisis” con valores de R² de 0.13

Es importante señalar que este modelo se ha desarrollado en un contexto exploratorio, donde las tres variables involucradas no habían sido previamente estudiadas en conjunto. Por lo tanto, este valor de R² debe interpretarse en este contexto específico de exploración. Un R² de 0.329 sugiere que, dada la naturaleza novedosa de la investigación y la falta de estudios previos que aborden estas relaciones específicas, el modelo ha logrado capturar un porcentaje significativo de la variabilidad en la variable dependiente de sostenibilidad empresarial. Este hallazgo inicial proporciona una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la sostenibilidad empresarial y justifica la necesidad de explorar más a fondo las relaciones entre estas variables en estudios posteriores.

Adicional, relacionado a la capacidad de predicción, el coeficiente Q² (Q cuadrado de predicción) en el MS3EMX, arroja valores para "Sostenibilidad" de 0.314 (ver tabla 84), lo que sugiere que el modelo tiene una capacidad moderada para predecir la variable "Sostenibilidad" en función de las variables independientes incluidas en el modelo. Esto significa que el modelo explica y puede predecir aproximadamente el 31.4% de la varianza en "Sostenibilidad".

Es importante destacar que las conclusiones presentadas aquí son el resultado de un análisis riguroso de los datos recopilados y las pruebas estadísticas realizadas. La confiabilidad de los constructos se evaluó utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. En los resultados de la Tabla 71, se puede apreciar que todos los constructos del MS3EMX poseen un valor para Alfa de Cronbach y para la Fiabilidad Compuesta superior a 0.70, estos niveles generalmente indican una buena consistencia interna y confiabilidad de los ítems que componen cada constructo, es decir que los ítems miden de manera coherente y confiable el constructo subyacente.

La validez convergente del modelo MS3EMX se comprobó mediante la varianza extraída media, los resultados arrojados son todos superiores a 0.5, esto indica que más del 50% de la varianza en los indicadores está siendo explicada por el constructo latente al que pertenecen y sugiere que los indicadores de este modelo convergen efectivamente en la medición del constructo subyacente.

Mientras que la validez discriminante se analizó mediante las pruebas del Criterio Fornell Larcker y El índice HTMT, Los resultados del Criterio Fornell Larcker en la Tabla 72 demuestran que las cargas cruzadas de cada indicador son significativamente más altas en su propio constructo que en otros constructos, esto sugiere que el indicador mide principalmente ese constructo. En el Gráfico 63, los resultados del índice HTMT muestran que los indicadores del Modelo Estratégico de Sostenibilidad en la Industria del Envase, Empaque y Embalaje (MS3EMX) son distintos entre sí y miden principalmente su propio constructo. Esto se refleja en los valores comparativos entre constructos que son inferiores a 1, confirmando que los constructos son distintos y están midiendo principalmente lo que se espera.

Los valores específicos de HTMT son: Mercadotecnia - Administración estratégica: 0.641; Sostenibilidad - Administración estratégica: 0.663 y Sostenibilidad - Mercadotecnia: 0.539. Estos valores inferiores a 1 indican que la varianza compartida dentro de cada constructo es mayor que la varianza compartida entre constructos, respaldando la idea de que cada constructo (mercadotecnia, administración estratégica y sostenibilidad) está bien definido y mide principalmente su propio concepto. Es un buen indicador de la validez discriminante en su modelo.

La evaluación del modelo estructural se analizó mediante las pruebas de multicolinealidad VIF. Los resultados arrojan valores VIF igual a 1.383, lo cual sugiere que las variables independientes en el modelo estructural interno no muestran multicolinealidad significativa, lo que es positivo para la interpretación y la estabilidad del modelo.

Es importante destacar que todas las pruebas de significancia estadística aplicadas al modelo MS3EMX, arrojaron un valor de p igual a 0.00. Ver significancia estadística del modelo interno en Tabla 80, significancia estadística del modelo externo en Tabla 81, significancia estadística del R2 en Tabla 82 y significancia estadística del F2 en Tabla 83. Lo que sugiere que las relaciones entre Administración Estratégica y Sostenibilidad, así

como entre Mercadotecnia y Sostenibilidad, son altamente significativas desde un punto de vista estadístico.

Con base en los problemas analizados, que enfrenta la industria del envase, empaque y embalaje durante la implementación de estrategias sostenibles, es difícil predecir si algún día todas las empresas serán sostenibles, ya que esto depende no solo de la industria sino de varios factores, como la conciencia y la educación de los consumidores, la regulación gubernamental, la disponibilidad de tecnologías y materiales sostenibles y la presión de la sociedad civil, etc.

Uno de los mayores retos de sostenibilidad para las empresas de empaque, envase y embalaje y en general para todas las industrias es la comprensión sobre cuales estrategias corporativas sostenibles adoptar y si esto es necesario o útil, en esta investigación concluimos lo siguiente: adoptar prácticas sostenibles puede ser costoso a corto plazo, pero puede ofrecer beneficios económicos y de marca a largo plazo. Las empresas que adoptan prácticas sostenibles pueden asegurar su éxito a largo plazo al garantizar que sus operaciones no agoten los recursos naturales y no dañen el medio ambiente. Además, las empresas sostenibles pueden aumentar su eficiencia y reducir sus costos a largo plazo al utilizar materiales y energía de manera más eficiente, lo que les permite ser más competitivas en el mercado. Las empresas que no adoptan prácticas sostenibles pueden enfrentar riesgos en su reputación y perder la confianza de sus clientes e inversores.

Sin embargo, es importante destacar que cada vez son más las empresas que están adoptando prácticas y estrategias sostenibles, ya sea por convicción, por presión de los consumidores o para mejorar su reputación y rentabilidad a largo plazo. Además, cada vez son más las regulaciones y políticas gubernamentales que están promoviendo la sostenibilidad empresarial en la industria 3E como incentivos fiscales y programas de financiamiento para proyectos sostenibles. Es posible que, en el futuro, la sostenibilidad se convierta en una norma y las empresas que no sean sostenibles queden fuera del mercado. Sin embargo, esto requerirá un cambio cultural y de mentalidad en la sociedad y en los líderes empresariales, así como una inversión significativa en investigación y desarrollo de tecnologías y materiales sostenibles.

En lo que corresponde a la industria 3E, se requiere un cambio significativo en la forma en que las empresas abordan la sostenibilidad. En primer lugar, las empresas deben adoptar un enfoque de triple resultado, que tenga en cuenta no solo el rendimiento financiero sino también el impacto social y ambiental. Esto significa que las empresas deben incorporar la sustentabilidad en su estrategia comercial central, y no tratarla simplemente como una iniciativa separada.

En segundo lugar, las empresas deben invertir en tecnologías y prácticas sostenibles. Esto incluye invertir en energía renovable, reducir los desechos y las emisiones, y promover prácticas de producción y abastecimiento sostenibles. En tercer lugar, las empresas deben ser transparentes sobre sus prácticas de sostenibilidad e informar sobre su progreso. Esto requiere que las empresas midan y realicen un seguimiento de su impacto ambiental y social, y que sean honestas y transparentes sobre sus éxitos y fracasos.

Finalmente, las empresas deben trabajar en colaboración con las partes interesadas, incluidos clientes, proveedores, empleados y comunidades, para abordar los desafíos de sostenibilidad. Esto significa entablar un diálogo abierto, buscar activamente comentarios y aportes, y trabajar juntos para encontrar soluciones innovadoras.

En general, si bien volverse verdaderamente sostenible puede requerir cambios significativos para las empresas, es posible con la mentalidad, el compromiso y la acción correctos. Las empresas que adopten la sustentabilidad como un valor central y la integren en sus estrategias corporativas comerciales estarán mejor posicionadas para el éxito a largo plazo, tanto financieramente como en términos de su impacto en la sociedad y el medio ambiente.

6.3.1 Limitaciones y Futuras Investigaciones

Es fundamental reconocer las limitaciones inherentes a este estudio que han surgido durante la investigación. Una de las limitaciones clave radica en la naturaleza de los datos recopilados a través de entrevistas a los directivos y tomadores de decisiones de las empresas. Además, este estudio se centró en la industria del envase, empaque y embalaje en México. Aunque proporciona información valiosa sobre este sector, los hallazgos pueden

no ser generalizables a otras industrias o regiones. Futuras investigaciones pueden abordar una muestra más diversificada de industrias para obtener una visión más completa de cómo la administración estratégica y la mercadotecnia impactan en la sostenibilidad empresarial en diversos contextos.

Para futuras investigaciones, se sugiere considerar la inclusión de más variables relacionadas con la sostenibilidad empresarial, así como explorar otros factores que podrían influir en la relación entre la administración estratégica, la mercadotecnia y la sostenibilidad en la industria del envase, empaque y embalaje. Asimismo, se pueden emplear diferentes métodos de investigación y análisis para obtener una comprensión más profunda y completa de esta dinámica.

En conclusión, esta investigación ha proporcionado una base sólida para comprender cómo la administración estratégica y la mercadotecnia influyen en la sostenibilidad empresarial en la industria del envase, empaque y embalaje en México. Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la práctica empresarial, destacando la importancia de estrategias bien diseñadas y enfoques de mercadotecnia adecuados para promover la sostenibilidad en esta industria. Con un enfoque continuo en la sostenibilidad, se pueden lograr avances significativos en la industria del envase, empaque y embalaje, contribuyendo así a un futuro más sostenible.

Referencias Bibliográficas

- Aaker, D. A., & Equity, M. B. (1991). Capitalizing on the Value of a Brand Name. *New York*, 28(1), 35–37.
- Abad, N. R. (2007). *Estrategia de precios: un enfoque de mercadeo para los negocios*. Universidad Eafit.
- Afif, K., Rebolledo, C., & Roy, J. (2022). Drivers, barriers and performance outcomes of sustainable packaging: a systematic literature review. *British Food Journal*, 124(3), 915–935.
- Aguayo, F., Estela, P., Lama, J., & Soltero, V. (2011). *Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)*. Retrieved from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zwa8Mwqa4XYC&oi=fnd&pg=PR15&dq=ECODISEÑO.+Ingeniería+sostenible+de+la+cuna+a+la+cuna+\(C2C\)&ots=fH6GXrzn1W&sig=iXIUJvgieF2FUo9utqu5DWT53bc](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zwa8Mwqa4XYC&oi=fnd&pg=PR15&dq=ECODISEÑO.+Ingeniería+sostenible+de+la+cuna+a+la+cuna+(C2C)&ots=fH6GXrzn1W&sig=iXIUJvgieF2FUo9utqu5DWT53bc)
- Aguayo, G. F., Lama, R. J. R., & Peralta, A. M. E. (2011). Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna: una arquitectura de referencia abierta para el diseño c2c sustainable. *Ingeniería e Industria*, 86(3), 199–211.
- Akpoyomare, O. Ben, Adeosun, L. P. K., & Ganiyu, R. A. (2012). The influence of product attributes on consumer purchase decision in the Nigerian food and beverages industry: A study of Lagos Metropolis. *American Journal of Business and Management*, 1(4), 196–201.
- Albrecht, K., Zemke, R., & Gómez, H. S. (1988). *Gerencia del servicio*. Legis Ltda Bogotá, Colombia.
- Amador-Mercado, C. Y. (2022). El análisis PESTEL. *Uno Sapiens Boletín Científico de La Escuela Preparatoria No. 1*, 4(8), 1–2.
- AMEE. (2020). Asociación Mexicana de Envase y Embalaje,. Retrieved May 26, 2020, from <http://www.elempaque.com/asociaciones/AMEE+95211>
- American Marketing Association. (2017). What is Marketing? The Definition of Marketing. Retrieved September 26, 2023, from <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/>
- Amoah, J., Belás, J., Khan, K. A., & Metzker, Z. (2021). Antecedents of Sustainable SMEs in the Social Media Space: A Partial Least Square-Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Approach. *Management & Marketing. Challenges for the Knowledge Society*, 16(1), 26–46. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2021-0003>
- Ansoff, H. I. (1986). *La estrategia de la empresa*. Orbis.
- Armstrong, G., & Kotler, P. (2013). *Fundamentos de marketing* (11th ed.). Mexico City: Pearson.
- Armstrong, G. M., & Kotler, P. (2013). *Fundamentos de Marketing* (Decimoprim). México: Pearson.
- Arturo Calvente Ref, I. M. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad*.
- Awasthi, A., Govindan, K., & Gold, S. (2018). Multitier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. *International Journal of Production Economics*, 195, 106–

117. Retrieved from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527317303286>
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16, 74–94.
- Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic Management Journal*, 26(3), 197–218.
- Barbier, E. B. (1987). The Concept of Sustainable Economic Development. *Environmental Conservation*, 14(2), 101–110. <https://doi.org/10.1017/S0376892900011449>
- Barcellos, L. de P. (2012). Modelos de gestión aplicados a la sostenibilidad empresarial. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/32219>
- Barcellos Paula, L., & Gil Lafuente, A. M. (2011). Desafíos de sostenibilidad XXI. *Revista Galega de Economía*, 20(2), 1–22.
- Barcia, K. F., Garcia-Castro, L., & Abad-Moran, J. (2022). Lean Six Sigma Impact Analysis on Sustainability Using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): A Literature Review. *Sustainability*, 14(5), 3051. <https://doi.org/10.3390/su14053051>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Berman, S. L., Wicks, A. C., Kotha, S., & Jones, T. M. (1999). Does stakeholder orientation matter? The relationship between stakeholder management models and firm financial performance. *Academy of Management Journal*, 42(5), 488–506.
- Betancourt, D. (2019). *Análisis pestel para describir el contexto organizacional*.
- Blázquez, M., & Peretti, M. F. (2012). Modelo para gestionar la sustentabilidad de las organizaciones a través de la rentabilidad, adaptabilidad e imagen. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 40–50. [https://doi.org/10.1016/s0123-5923\(12\)70006-2](https://doi.org/10.1016/s0123-5923(12)70006-2)
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320.
- Browne, J. (2002). Design for the triple top line: New tools for sustainable commerce. *Corporate Environmental Strategy*, 9(3), 251–258. [https://doi.org/10.1016/S1066-7938\(02\)00069-6](https://doi.org/10.1016/S1066-7938(02)00069-6)
- Buil, I., Melero, I., & Montaner, T. (2012). La estrategia de marketing con causa: Factores determinantes de su éxito. *Universia Business Review*, (36), 90–107.
- Buter, R. K., & Van Raan, A. F. J. (2013). Identification and analysis of the highly cited knowledge base of sustainability science. *Sustainability Science*, 8(2), 253–267.
- Campos, C. J. (2014). *Preocupaciones del Liderazgo de Cadenas de Suministro*. Retrieved from <https://www.apics.org.mx/>
- Carabias-Barcelo, V. (2018). Conciencia ambiental y comportamiento ecológico. Un análisis de la escala GEB (General Ecological Behavior) de Kaiser. *Revista Internacional de Sociología*, 60(33), 133.
- Carabias Barcelo, V. (2018). Conciencia ambiental y comportamiento ecológico. Un análisis de la

- escala GEB (General Ecological Behavior) de Kaiser. *Revista Internacional de Sociología*, 60(33), 133.
- Carabias, J. (2019). Políticas económicas con sustentabilidad ambiental/Economic policies with environmental sustainability. *Journal of Economic Literature*, 16(42), 118–125.
- Carro-Suárez, J., Sarmiento-Paredes, S., & Rosano-Ortega, G. (2017). ESTUDIOS GERENCIALES Organizational culture and its influence in business sustainability. The importance of culture in corporate sustainability. *Estudios Gerenciales*, 33, 352–365. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.11.006>
- Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360–387.
- Chandler, A. D. (1969). *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. (120th ed.; M. Press, Ed.).
- Chaudhary, R. (2018). Green buying behavior in India: an empirical analysis. *Journal of Global Responsibility*, 9(2), 179–192.
- Cheng, J., Jacquin, J., Conan, P., Pujó-Pay, M., Barbe, V., George, M., ... Ghiglione, J.-F. (2021). Relative Influence of Plastic Debris Size and Shape, Chemical Composition and Phytoplankton-Bacteria Interactions in Driving Seawater Plastisphere Abundance, Diversity and Activity. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.610231>
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295(2), 295–336.
- Chiu, S. C., & Sharfman, M. (2011). Legitimacy, visibility, and the antecedents of corporate social performance: An investigation of the instrumental perspective. *Journal of Management*, 37(6), 1558–1585.
- Choi, H., Jang, J., & Kandampully, J. (2015). Application of the extended VBN theory to understand consumers' decisions about green hotels. *International Journal of Hospitality Management Elsevier*, 87–95.
- Clark, R. A., Haytko, D. L., Hermans, C. M., & Simmers, C. S. (2019). Social Influence on Green Consumerism: Country and Gender Comparisons between China and the United States. *Journal of International Consumer Marketing*, 31(3), 177–190. <https://doi.org/10.1080/08961530.2018.1527740>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.
- Contreras, T. (2005). Un estudio analítico de la relación entre los negocios internacionales y el desarrollo sustentable en el contexto de los tratados de libre comercio: la experiencia práctica. *Innovaciones de Negocios*.
- Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>

- Daly, H. E. (2017). Toward Some Operational Principles of Sustainable Development 1. In *The Economics of Sustainability* (pp. 97–102). <https://doi.org/10.4324/9781315240084-8>
- David, F. R. (2013). *Administración Estratégica* (Decimocuar). México: Pearson Educación.
- De Sousa, S. B. (2004). *Reinventar la democracia: reinventar el Estado* (A. Yala, Ed.).
- Dey, S., Rout, A. K., Behera, B. K., & Ghosh, K. (2022). Plasticsphere community assemblage of aquatic environment: plastic-microbe interaction, role in degradation and characterization technologies. *Environmental Microbiome*, 17(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s40793-022-00430-4>
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 269–277.
- Díaz, C. R., & Castellanos, S. E. (2009). *Desarrollo sustentable oportunidad para la vida* (1ra ed.; McGraw Hill, Ed.). México.
- Dijkstra, H., van Beukering, P., & Brouwer, R. (2020). Business models and sustainable plastic management: A systematic review of the literature. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120967. Retrieved from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620310143>
- Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., & Sunkel, O. (2019). Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad. In *Cepal*. Retrieved from www.cepal.org/apps%0Ahttps://www.cepal.org/es/publicaciones/44785-recursos-naturales-medio-ambiente-sostenibilidad-70-anos-pensamiento-la-cepal
- Donaldson, L. (1996). *The normal science of structural contingency theory* in *The handbook of organization studies*. SR Clegg, C. Hardy, and W. Nord (eds), Ch. 1.2. London: Sage.
- Drucker, Peter F. (1974). Tasks, responsibilities, practices. *New Yorks Row*, 121–122.
- Drucker, Peter Ferdinand. (1999). *Los desafíos de la gerencia para el siglo XXI*. Editorial Norma.
- Durdyev, S., Ismail, S., Ihtiyar, A., Abu Bakar, N. F. S., & Darko, A. (2018). A partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) of barriers to sustainable construction in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 204, 564–572. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.304>
- Elkington, J. (1998). *Cannibals with folks: the triple bottom line of 21st century business*. Stony Creek, CT: New Society Publishers.
- Elkington, John. (1994). Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *California Management Review*, 36(2), 90–100.
- Espitia-Moreno, I. C., & Pedraza, O. H. (2010). *El comportamiento del consumidor y el manejo sustentable de envases*. (1ra ed.). México: Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Inst. de Investigaciones Económicas y Empresariales.
- Farayibi, A. (2017). Re-defining marketing in the light of recent contributions and developments in its subject matter. Available at SSRN 2998472.
- Fayol, H. (1918). *Administration industrielle et générale: prévoyance, organisation, commandement, coordination, contrôle*. H. Dunod et e. Pinat.
- Ferdig, M. A. (2007). Sustainability leadership: Co-creating a sustainable future. *Journal of Change*

- Management*, 7(1), 25–35.
- Ferraro, F., Pfeffer, J., & Sutton, R. (2005). Economics language and assumptions: How theories can become self-fulfilling. *Academy of Management Review*, 30(1), 8–24.
- Fobbe, L., & Hilletoft, P. (2022). Moving toward a circular economy in manufacturing organizations: the role of circular stakeholder engagement practices. *The International Journal of Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2022-0143>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50.
- Foro Mundial Sobre Soberanía Alimentaria. (2001). *Declaración final sobre soberanía alimentaria*. La Habana, Cuba.
- Forte, J. A. (1997). Marketing Social Change: Changing Behavior to Promote Health, Social Development, and the Environment. *Families in Society*, 78(4), 442.
- Freeman, R. E. (1999). Divergent stakeholder theory. *Academy of Management Review*, 24(2), 233–236.
- Freeman, R. Edward, Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B., & Colle, S. de. (2010). *Stakeholder Theory The State of the Art* (1st ed.). United States of America by Cambridge University Press, New York: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Fullerton, R. A. (1988). How modern is modern marketing? Marketing's evolution and the myth of the "Production Era." *Journal of Marketing*, 52(1), 108–125.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.
- Galván, S. G. G. *Iniciativa que expide la ley general de envases, empaques y embalajes*. , (2019).
- Gao, J., & Bansal, P. (2013). Instrumental and Integrative Logics in Business Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 112(2), 241–255. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1245-2>
- García-Arca, J., González-Portela Garrido, A. T., Prado-Prado, J. C., & González-Romero, I. (2021). Estructurando el diseño de envases y embalajes para mejorar la sostenibilidad. Evidencias empíricas en el sector de menaje. *Dirección y Organización*, (73), 60–79. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i73.593>
- García-Orozco, D., Espitia-Moreno, I. C., Alfaro-García, V., & Merigó, J. M. (2020). Sustentabilidad en México un análisis bibliométrico de la investigación científica presentada en los últimos 28 años. *Inquietud Empresarial*, 20(2), 101–120.
- García-Sánchez, I.-M., & Martínez-Ferrero, J. (2018). How do Independent Directors Behave with Respect to Sustainability Disclosure? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25(4), 609–627. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1002/csr.1481>
- Garcia, A. S., Mendes-Da-Silva, W., & Orsato, R. (2017). Sensitive industries produce better ESG performance: Evidence from emerging markets. *Journal of Cleaner Production*, 150, 135–147.
- Garza, E. G., & Gaudiano, É. G. (2010). *DE LAS TEORÍAS DEL DESARROLLO AL DESARROLLO SUSTENTABLE* (1ra ed.). México: Siglo XXI y Universidad Autónoma de Nuevo León.

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, *143*, 757–768.
- Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., & Koh, S. C. L. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, *66*, 344–357. Retrieved from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305048315001322>
- Ghafourian, K., Kabirifar, K., Mahdiyar, A., Yazdani, M., Ismail, S., & Tam, V. W. Y. (2021). A Synthesis of Express Analytic Hierarchy Process (EAHP) and Partial Least Squares-Structural Equations Modeling (PLS-SEM) for Sustainable Construction and Demolition Waste Management Assessment: The Case of Malaysia. *Recycling*, *6*(4), 73. <https://doi.org/10.3390/recycling6040073>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, *114*, 11–32. Retrieved from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652615012287>
- Giovannoni, E., & Fabietti, G. (2013). What Is Sustainability? A Review of the Concept and Its Applications. In *Integrated Reporting* (pp. 21–40). Cham: Springer International Publishing.
- Gligor, D., Feizabadi, J., Russo, I., Maloni, M. J., & Goldsby, T. J. (2020). The triple-a supply chain and strategic resources: developing competitive advantage. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *50*(2), 159–190. Retrieved from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-08-2019-0258/full/html>
- Gómez, C. (2006). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. *Cuestiones de Sociología* (5-6), 295–312.
- Grant, J. (2008). Green marketing. *Strategic Direction*, *24*(6), 25–27.
- Greenpeace. (2023). Datos sobre la producción de plásticos. Retrieved September 10, 2023, from <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>
- Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., ... Noble, I. (2013). Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, *495*(7441), 305–307. <https://doi.org/10.1038/495305a>
- Hair Joe F., J., Sarstedt, M., Matthews, L. M., & Ringle, C. M. (2016). Identifying and treating unobserved heterogeneity with FIMIX-PLS: part I – method. *European Business Review*, *28*(1), 63–76. <https://doi.org/10.1108/EBR-09-2015-0094>
- Hair, J., Hollingsworth, C. L., Randolph, A. B., & Chong, A. Y. L. (2017). An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. *Industrial Management & Data Systems*, *117*(3), 442–458. <https://doi.org/10.1108/IMDS-04-2016-0130>
- Hair Jr, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Gudergan, S. P. (2023). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. saGe publications.
- Hannah Ritchie. (2019). Where does our plastic accumulate in the ocean and what does that mean

- for the future? - Our World in Data. Retrieved July 1, 2020, from ourworldindata website: <https://ourworldindata.org/where-does-plastic-accumulate>
- Hargroves, K., & Smith, M. H. (2005). *Innovations for sustainable development: The case of industrial environmentalism*. Sheffield: Greenleaf Publishing.
- Hart, S. L. (1995). A Natural-Resource-Based View of the Firm. *The Academy of Management Review*, 20(4), 986.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Heo, J., & Muralidharan, S. (2019). What triggers young Millennials to purchase eco-friendly products?: the interrelationships among knowledge, perceived consumer effectiveness, and environmental concern. *Journal of Marketing Communications*, 25(4), 421–437.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Hernández, R., & Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Retrieved from <https://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>
- Hoyer, W. D., MacInnis, D. J., & Pieters, R. (2012). *Consumer behavior*. Cengage Learning.
- Hoyer, W. D., MacInnis, D. J., & Pieters, R. (2016). *Consumer behavior*. Cengage learning.
- Humphrey, J. E., Lee, D. D., & Shen, Y. (2012). Does it cost to be sustainable? *Journal of Corporate Finance*, 18(3), 626–639.
- Ibarra Mirón, S., & Suárez Hernández, J. (2002). *La teoría de los recursos y las capacidades: un enfoque actual en la estrategia empresarial*.
- Idalberto, C. (1999). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (McGraw Hill, Ed.).
- INEGI-DENUE. (2020). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Retrieved May 27, 2020, from <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- INEGI-SCIAN. (2018). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved May 26, 2020, from <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- INEGI. (2022). Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente. 310/22, p. 4. Retrieved from https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_MedAmb22.pdf
- Instituto Nacional de Ecología [INE]. (2000). *Indicadores de desarrollo sustentable en México* (1ra ed.). México: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática [INEGI].
- Joe, T., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons.
- Jones, D., Watkins, A., Braganza, K., & Coughlan, M. (2007). The Great Global Warming Swindle": a critique. *Bull. Aust. Meteor. Ocean. Soc*, 20(3), 63–72.
- Kajikawa, Y. (2008). Research core and framework of sustainability science. *Sustainability Science*, 3(2), 215–239.
- Kajikawa, Y., Ohno, J., Takeda, Y., Matsushima, K., & Komiyama, H. (2007). Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network. *Sustainability Science*,

- 2(2), 221–231.
- Kajikawa, Y., Tacao, F., & Yamaguchi, K. (2014). Sustainability science: the changing landscape of sustainability research. *Sustainability Science*, 9(4), 431–438.
- Kannan, D. (2018). Role of multiple stakeholders and the critical success factor theory for the sustainable supplier selection process. *International Journal of Production Economics*, 195, 391–418. Retrieved from <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527317300580>
- Kineber, A. F., Oke, A. E., Hamed, M. M., Rached, E. F., Elmansoury, A., & Alyanbaawi, A. (2022). A Partial Least Squares Structural Equation Modeling of Robotics Implementation for Sustainable Building Projects: A Case in Nigeria. *Sustainability*, 15(1), 604. <https://doi.org/10.3390/su15010604>
- Kock, N., & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 28(1), 227–261.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Fundamentos de Marketing* (Octava edi; Pearson, Ed.). México.
- Kotler, P., Keller, K., Zepeda, A., & Gay, M. (2006). *Dirección de marketing, décimo segunda edición*.
- Kotler, Philip, & Caslione, J. A. (2009). *Chaotics: The business of managing and marketing in the age of turbulence*. Amacom.
- Kotler, Philip, & Keller, K. L. (2016). *Dirección de marketing* (Decimo qui; PEARSON EDUCACIÓN, Ed.). México.
- Križanová, A., Majerova, J., & Zvarikova, K. (2013). Green marketing as a tool of achieving competitive advantage in automotive transport. *Proceedings of 17th International Conference Transport Means*, 45–48.
- Lamb, C. W., Hair, J. F., & McDaniel, C. (2011). *Essentials of marketing*. Cengage Learning.
- Larrondo, D., Bernal, E., & López, M. (2015). Marketing Sustentable. Donde la innovación crea valor. Retrieved October 19, 2019, from <https://www.researchgate.net/publication/283317009>
- Laverty, K. J. (1996). Economic “short-termism”: The debate, the unresolved issues, and the implications for management practice and research. *Academy of Management Review*, 3(21), 825–860.
- Lefebvre, R. C. (2013). *Social marketing and social change: Strategies and tools for improving health, well-being, and the environment*. John Wiley & Sons.
- Leff, E. (2005). Ecología y Capital En: Valdés Menocal. In F. Varela. (Ed.), *Ecología y Sociedad. Selección de Lecturas*. La Habana.
- Leguía, A. P., Valiño, P. C., Del, M., Alvarez, S., & Rodríguez, P. G. (2004). El marketing y las organizaciones no lucrativas: El marketing con causa (MCC). *International Review on Public and Non-Profit Marketing*, 1(1), 125.
- León Serrano, G. (2011). Nuevos enfoques para la gestión estratégica de I+ D e innovación en las universidades. *Revista de Educación*.
- Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*,

- 14(S2), 95–112.
- Levitt, T. (1960). Marketing Myopia", *Harvard Business Review*, July-August, 1960. *LevittJuly45Harvard Business Review1960*, 45–56.
- Li, R. Y. M., Tang, B., & Chau, K. W. (2019). Sustainable Construction Safety Knowledge Sharing: A Partial Least Square-Structural Equation Modeling and A Feedforward Neural Network Approach. *Sustainability*, 11(20), 5831. <https://doi.org/10.3390/su11205831>
- Lohmöller, J.-B. (1989). *Predictive vs. Structural Modeling: PLS vs. ML BT - Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares* (J.-B. Lohmöller, Ed.). https://doi.org/10.1007/978-3-642-52512-4_5
- Lorentz, H., Shi, Y., Hilmola, O.-P., & Singh Srari, J. (2012). Supply chain constraints, opportunities, and adjustments in emerging markets. *Benchmarking: An International Journal*, 19(1). <https://doi.org/10.1108/bij.2012.13119aaa.001>
- Macazaga, R. (2011). Residuos: Una oportunidad en la industria del empaque. *Tuintyerfaz*, 1, 24.
- Macías, R. (2022). Desarrollo de Estrategias, Expo Pack 2022. *Expo Pack*. México: Asociación Mexicana de Envase y Embalaje.
- Marcoulides, G. A., Chin, W. W., & Saunders, C. (2009). A critical look at partial least squares modeling. *MIS Quarterly*, 33(1), 171–175.
- Margolis, J. D., & Walsh, J. P. (2003). Misery loves companies: Rethinking social initiatives by business. *Administrative Science Quarterly*, 48(2), 268–305.
- McCarthy, E. J. (1960). Basic marketing: a managerial approach. Homewood, IL: Richard D. Irwin. *Inc., 1979McCarthyBasic Marketing: A Managerial Approach1979*.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens, W. (1972). Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad. *Fondo de Cultura Económica, No. HC59.(L42)*, 255.
- Medina, C., & Espinosa Espíndola, M. T. (1996). *El aprendizaje organizacional: el estado del arte hacia el tercer milenio*.
- Meherishi, L., Narayana, S. A., & Ranjani, K. S. (2019). Sustainable packaging for supply chain management in the circular economy: A review. *Journal of Cleaner Production*, 237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.057>
- Meixell, M. J., & Luoma, P. (2015). Stakeholder pressure in sustainable supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2), 69–89. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2013-0155>
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853–886.
- Mohammed, M., Shafiq, N., Elmansoury, A., Al-Mekhlafi, A.-B. A., Rached, E. F., Zawawi, N. A., ... Ibrahim, M. B. (2021). Modeling of 3R (Reduce, Reuse and Recycle) for Sustainable Construction Waste Reduction: A Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-

- SEM). *Sustainability*, 13(19), 10660. <https://doi.org/10.3390/su131910660>
- Montabon, F., Pagell, M., & Wu, Z. (2016). Making Sustainability Sustainable. *Journal of Supply Chain Management*, 52(2), 11–27. <https://doi.org/10.1111/jscm.12103>
- Moreno, R. (1997). *La competitividad en el desarrollo sustentable*.
- Naciones Unidas. (2021). El uso exagerado del plástico durante la pandemia de COVID-19 afecta a los más vulnerables. Retrieved from <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490302>
- Navarro, C. J. C. L. (2011). *Epistemología y Metodología* (1ra ed.). Retrieved from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RtrhBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=epistemología+y+metodología,+José+César+Lenin+Navarro+Chávez&ots=ha5rFPUtGk&sig=187-rLnbrlY7RQ_f6Tk3Qt0NtY
- Nitzl, C. (2014). Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) in Management Accounting Research: Critical Analysis, Advances, and Future Directions. *SSRN Electronic Journal*, (December). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2469802>
- Nitzl, C., Roldan, J. L., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1849–1864. <https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2015-0302>
- Nobanee, H., Al Hamadi, F. Y., Abdulaziz, F. A., Abukarsh, L. S., Alqahtani, A. F., AlSubaey, S. K., ... Almansoori, H. A. (2021). A bibliometric analysis of sustainability and risk management. *Sustainability*, 13(6), 3277.
- Oliver, R. L. (1997). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. Boston: Irwin McGraw-Hill.
- ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sustentable 2015-2030. Retrieved October 23, 2019, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- ONU México. (2019). Objetivos de Desarrollo Sustentables. Retrieved October 19, 2019, from <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>
- Pagell, M., & Shevchenko, A. (2014). Why research in sustainable supply chain management should have no future. *Journal of Supply Chain Management*, 50(1), 44–55.
- Pérez, E. J. M., Espinoza, C. C., & Peralta, M. B. (2016). La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 169–178.
- Piketty, T., & Zucman, G. (2014). Capital is back: Wealth-income ratios in rich countries 1700–2010. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(3), 1255–1310.
- PNUD. (2019). Medio ambiente y desarrollo sustentable. Retrieved December 2, 2019, from <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/environmentandenergy/overview.html>
- Porter. (1990). *The competitive advantage of nations* The Free Press. New York, 564.
- Porter. (2008). *On competition* (Updated and expanded ed.). Boston: Harvard Business School Publishing, 576.

- Porter, M. E. (1980). Techniques for analyzing industries and competitors. *Competitive Strategy*. New York: Free.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive strategy: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Porter, M. E. (1989). From Competitive Advantage to Corporate Strategy. In *Readings in Strategic Management* (pp. 234–255). https://doi.org/10.1007/978-1-349-20317-8_17
- Porter, M., & Kramer, M. (2011). La creación de valor compartido. *Harvard Business Review*, 89(1), 32–49.
- Post, J. E., Preston, L. E., & Sauter-Sachs, S. (2002). Redefining the corporation: Stakeholder management and organizational wealth. *Stanford University Press*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2019). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Retrieved December 2, 2019, from <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). ¿Qué están haciendo las empresas para frenar el torrente de plásticos? Retrieved June 30, 2020, from <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/que-estan-haciendo-las-empresas-para-frenar-el-torrente-de>
- Ramos-Mallarino, J. C., & Forero-Rodríguez, D. E. (2014). La integración vertical en la Administración Logística de la Escuela Militar de Cadetes. *Revista Científica "General José María Córdova"*, 12(13), 259–274.
- Ravand, H., & Baghaei, P. (2016). Partial least squares structural equation modeling with R. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 21(1), 11.
- Rigdon, E. E., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2010). Structural modeling of heterogeneous data with partial least squares. *Review of Marketing Research*, 255–296.
- Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. Stuart, I., Lambin, E., ... Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32.
- Rodríguez-Guerra, L. C., & Ríos-Osorio, L. A. (2016). EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD CON METODOLOGÍA GRI. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 73–90. <https://doi.org/10.15665/rde.v14i2.659>
- Rodríguez Guerra, L. C., & Ríos-Osorio, L. A. (2016). Evaluación de sostenibilidad con metodología GRI. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 73–89.
- Rogers, E. M. (1962). Diffusion of innovations the free Press of Glencoe. NY, 32, 891–937.
- Rothenberg, L., & Matthews, D. (2017). Consumer decision making when purchasing eco-friendly apparel. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(4), 404–418.
- Santillo, D. (2007). Reclaiming the Definition of Sustainability (7 pp). *Environmental Science and Pollution Research - International*, 14(1), 60–66.
- Schaltegger, S., Bennett, M., & Burritt, R. (Eds.). (2006). *Sustainability Accounting and Reporting*.

<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4974-3>

- Schaltegger, S., Hansen, E. G., & Lüdeke-Freund, F. (2016). Business Models for Sustainability: Origins, Present Research, and Future Avenues. *Organization and Environment*, Vol. 29, pp. 3–10. Publications Inc.
- Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2010). *Comportamiento del consumidor* (10ª ed.; P. Hall, Ed.). México.
- SEDEMA. (2021). *Hacia una ciudad sustentable con la regulacion dem plasticos de un solo uso*.
- SEMARNAT. (2020). Residuos Sólidos Urbanos. Retrieved June 30, 2020, from Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México website: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Broadway Business.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.
- Simon, D. (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. *Third World Planning Review*, 9(3), 285.
- Smith, A. M., Lewis, C., Hullet, K., Smith, G., & Sullivan, A. (2011). An inclusive view of player modeling I. *Proceedings of the 6th International Conference on Foundations of Digital Games*, 301–303.
- Soledad Pazos, R., Suárez, J. C., & Gómez, N. (2020). Study of the plastisphere: biofilm development and presence of faecal indicator bacteria on microplastics from the Río de la Plata estuary. *Ecosistemas*, 29(3). <https://doi.org/10.7818/ECOS.2069>
- Solomon, M. R., Dahl, D. W., White, K., Zaichkowsky, J. L., & Polegato, R. (2014). *Consumer behavior: Buying, having, and being* (Vol. 10). Pearson London.
- Srivastava, M. S. (1995). Comparison of the inverse and classical estimators in multi-univariate linear calibration. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 24(11), 2753–2767.
- Stanton, W., ETZEL, J. M., & WALKER, J. B. (1984). „„Fundamentals of Marketing““ McGraw-Hill.
- Stewart, R., Bey, N., & Boks, C. (2016). Exploration of the barriers to implementing different types of sustainability approaches. *Procedia Cirp*, 48, 22–27.
- Strange, T., & Bayley, A. (2012). *Desarrollo sostenible, integrar la economía, la sociedad y el medio ambiente*. México: OECD-Publishing-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
- Supo, J. (2013). *Cómo Validar un Instrumento*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Surroca, J., Tribó, J. A., & Waddock, S. (2010). Corporate responsibility and financial performance: The role of intangible resources. *Strategic Management Journal*, 31(5), 463–490.
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. NuVision Publications, LLC.
- The Consumers Goods Forum. (2011). *Global Protocol on Packaging Sustainability 2.0*.
- Torregrosa, C. G. (2005). An analytical study of the relation between international business and sustainable development in the context of free trade agreements: practical experience.

- Innovaciones de Negocios*, 1–14.
- Torres-Hernández, T., Barreto, I., & Rincón Vásquez, J. C. (2015). Creencias y normas subjetivas como predictores de intención de comportamiento proambiental. *Suma Psicológica*, 22(2), 86–92.
- Torres Arriaga, M. G. (2019). *Analisis pestel*.
- UNEP. *End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument*. , Pub. L. No. UNEP/EA.5/L.23/Rev.1, 4 (2022).
- Universidad del Zulia. (2019). Sustentabilidad como estrategia competitiva en la gerencia de pequeñas y medianas empresas en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 992–104.
- Usman, M., Ali, A., Bashir, M. K., Mushtaq, K., Ghafoor, A., Amjad, F., ... Baig, S. A. (2023). Pathway analysis of food security by employing climate change, water, and agriculture nexus in Pakistan: partial least square structural equation modeling. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(38), 88577–88597. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28547-0>
- Vatamanescu, E.-M., Pinzaru, F., Andrei, A. G., & Zbucea, A. (2016). INVESTIGATING SMES SUSTAINABILITY WITH PARTIAL LEAST SQUARES STRUCTURAL EQUATION MODELLING. *Transformations in Business & Economics*, 15(3).
- Velásquez, F. (2000). El enfoque de sistemas y de contingencias aplicado al proceso administrativo. *Estudios Gerenciales*, 16(77), 27–40.
- Vermeir, I., & Verbeke, W. (2006). Sustainable Food Consumption: Exploring the Consumer “Attitude – Behavioral Intention” Gap. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19(2), 169–194.
- VidaCaixa. (2021). *Política de Integración de Riesgos de Sostenibilidad*.
- Wang, L., Zhang, P., Ma, L., Cong, X., & Skibniewski, M. J. (2020). DEVELOPING A CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY FRAMEWORK FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION USING PARTIAL LEAST SQUARES STRUCTURAL EQUATION MODELING. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(1), 186–212. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.11263>
- Wang, Q., & Yamashita, M. (2015). Social-Ecological Evolutionary Resilience: A Proposal to Enhance “Sustainability Transformation” about Theoretical Foundation. *OALib*, 02(03), 1–8. <https://doi.org/10.4236/oalib.1101426>
- Weber, M. (2009). *The theory of social and economic organization*. Simon and Schuster.
- World Comisión of Environment and Development. (1992). *Guidelines for National Reporting to the seventh session of the UN Commission on Sustainable Development (CSD-7)*.
- World Wildlife Fund. (2020). ¿Qué es la economía circular? Retrieved June 24, 2020, from <https://www.wwf.org.co/?uNewsID=329633>
- Yadav, R., & Pathak, G. S. (2016). Young consumers’ intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior. *Journal of Cleaner Production*, 135, 732–739.
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1996). The behavioral consequences of service

quality. *Journal of Marketing*, 60(2), 31–46.

Zeng, N., Liu, Y., Gong, P., Hertogh, M., & König, M. (2021). Do right PLS and do PLS right: A critical review of the application of PLS-SEM in construction management research. *Frontiers of Engineering Management*, 8, 356–369.

Anexos

Anexo 1. Matriz de congruencia

Sostenibilidad de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México	¿Cuáles son los factores que influyen en el nivel de sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México?	Identificar los factores que influyen en el nivel de sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México	La administración estratégica y la mercadotecnia influyen en el nivel de sostenibilidad de la industria del envase, empaque y embalaje en México	Sostenibilidad	Ambiental	Gestión de productos
						Prevenición de la contaminación
						Control de la contaminación
					Económica	Creación de valor
						Disminución de costos
						Evaluación del entorno
					Social	Gestión de los problemas sociales
						Gestión de las partes interesadas
				Variable Dependiente	Dimensión	Indicador
				Mercadotecnia	Producto	Calidad
						Diseño
						Características
						Marca
						Empaque
						Garantías
						Devoluciones
Precio	Precio de lista					
	Descuentos					
	Periodo de pago					
	Condiciones de crédito					
	Medios de pago					
Promoción	Promoción de ventas					
	Publicidad					

					Plaza	Canales
						Cobertura
						Ubicaciones
						Inventario
						Transporte
				Administración estratégica	Económica	Disponibilidad de créditos
						Tasas de interés
						Tasa de inflación
						Tasas del mercado de divisas
						Patrones de consumo
						Niveles de productividad de los trabajadores
						Tendencia de la bolsa de valores
						Factores de importación / exportación
						Diferencias en los ingresos por región y por grupos de consumidores
						Fluctuaciones de precios
					Exportación importación de mano de obra y capital	
					Políticas fiscales	
					Sociales, culturales, demográficas y ambientales	estilos de vida
						zonas urbanas marginales
				confianza en el gobierno		
				preocupaciones éticas		
				roles de género		
				nivel educativo promedio		
				actitud hacia la jubilación		
				responsabilidad social		
				cambios regionales en gustos y preferencias		

						manejo de los desechos
					fuerzas políticas, gubernamental es y legales	sindicalismo
						regulación gubernamental
						cambios en las leyes fiscales
						aranceles especiales
						comités de acción política
						numero de patentes
						leyes de protección del medio ambiente
						fuerzas tecnológicas
					Tecnologías de la información	
					inversión en tecnología	
					Fuerzas competitivas	servicio al cliente
						competitividad en precios
						lealtad del cliente
						Diferenciación

Variable	M. teórico	Dimensión	Indicador	Ítem
Sustentabilidad	Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development. Strategic Management Journal, 26(3), 197–218.+ (Rao & Holt, 2005)	Ambiental	Gestión de productos	¿Qué tipo de envase fabrico?
				Utilizo materias primas ecológicas para la fabricación de mis productos
				Estoy dispuesto utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos
				Mi producto está diseñado de tal forma que puede ser desarmado para el posible aprovechamiento de las partes útiles
				Mi producto está diseñado de tal forma que puede ser desarmado para una correcta clasificación de residuos
				Utilizo materiales reciclados dentro de la fase de producción
				Gestiono mis residuos como insumos para otros procesos
				Mi producto manufacturado tiene un impacto ambiental menos dañino que el de mis competidores
			Prevención de la contaminación	Dejaría de utilizar un material en la fabricación de mis productos si este por ser dañino para el medio ambiente
				He eliminado productos de mi catálogo de producción por que representaban un alto impacto ambiental
				Utilizó procesos tecnológicos para ahorrar material de producción
				He eliminado operaciones de producción en ubicaciones ambientalmente sensibles
				Utilizo procesos tecnológicos para ahorrar energía
				Utilizo procesos tecnológicos para ahorrar agua
Utilizo transporte ecológico para mis operaciones de la empresa				

			Control de la contaminación	Utilizó procesos tecnológicos para disminuir la contaminación del aire
				Utilizó procesos tecnológicos para disminuir la contaminación del agua
				Elimino los desechos de manera responsable
				Tengo un sistema de devolución para mis productos después de que han sido utilizados
		Económica	Creación de valor	Mi producto se puede vender a un precio mayor por ser ecológico
				Mi producto se puede vender a un precio mayor si apoya a una causa social
				Si aumento mis acciones ecológicas en la empresa tengo nuevas oportunidades de mercado
				Si realizo actividades en favor de la comunidad tengo nuevas oportunidades de mercado
				Obtengo ingresos adicionales por la venta del desecho
				Trabajo con funcionarios gubernamentales para proteger los intereses de la empresa
				Creo tecnologías derivadas que podrían aplicarse de manera rentable a otras áreas del negocio
		Diminución de los costos	Al implementar tecnologías ecológicas logre reducir los costos de los insumos para el mismo nivel de productos	
			El reciclaje interno de material me ha permitido reducir los costos de la gestión de desechos	
		Social	Evaluación del entorno	Mantengo comunicación frecuente con representantes de la comunidad local
				Busco que mi empresa armonice visualmente con el alrededor
				Implemento medidas de disminución de ruido proveniente de mis operaciones
Implemento medidas de disminución de olores proveniente de mis operaciones				

			Gestión de los problemas sociales	He ofrecido trabajo a personas que aún no cumplen la mayoría de edad si lo necesitan
				Todos mis proveedores están dentro de la formalidad fiscal
				Todos mis proveedores ofrecen seguridad social a sus trabajadores
				No establezco relaciones con socios poco éticos
				Financio un programa social a beneficio de la comunidad local
				Escucho y respeto las reclamaciones y derechos protegidos de los pueblos aborígenes o la comunidad local
				Tengo políticas de no discriminación establecidas
				Estoy dispuesto utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son de proveedores locales
				En mi empresa hay igual número de mujeres que de hombres
				El salario establecido es igual para hombres y mujeres
				Doy empleo a personas con discapacidad
			Gestión de las partes interesadas	Consideró los intereses de las partes interesadas en las decisiones de inversión
				Comunicó los impactos y riesgos ambientales de la empresa al público en general
				Tengo un programa para la capacitación constante de los empleados
				Tengo un programa para la mejora de la salud y seguridad de los empleados
				Tengo un programa ambiental establecido
				Elijo a mis proveedores por criterios ambientales
				Elijo a mis proveedores por criterios sociales
				Elijo a mis inversores por criterios ambientales
Elijo a mis inversores por criterios sociales				
Mercadotecnia		Producto	Calidad	Mi producto cuenta con alguna certificación de calidad

	<p>Armstrong, G., & Kotler, P. (2013). <i>Fundamentos de marketing</i> (11th ed.). Pearson;</p> <p>Fischer, de la V. L. E., & Espejo, C. J. (2011). <i>Mercadotecnia</i> (4ta ed.). McGraw Hill.;</p> <p>Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). <i>Dirección de marketing</i> (PEARSON EDUCACIÓN (ed.); Decimo qui).</p>			Mi producto está diseñado bajo las especificaciones de alguna Normas Mexicanas de envase y embalaje
				Recibo quejas constantes de parte de mis clientes
				Realizo constantes devoluciones o cambios en el producto
				Constantemente deshecho producto por algún daño o imperfección durante la producción
				Realizo alguna prueba de impacto a mis productos para probar su resistencia
			Diseño	El diseño de mi producto es genérico
				Fomento el desarrollo de nuevos diseños de envases
				Estoy dispuesto a utilizar materiales nuevos o alternativos para la fabricación de envases
				El diseño de mi producto se ajusta a las necesidades del cliente
				Mi producto está diseñado de tal forma que ahorra material al producirlo
			Características	El costo de producción influye fuertemente en la decisión de diseño de mi producto
				Mi producto cuenta con alguna característica que lo distinga del de la competencia
			Marca	Cuento con una marca registrada
				Cuento con un logotipo de marca
				Mis clientes podrían distinguir fácilmente mi producto del de la competencia
				Mi producto se puede vender a un precio mayor que otros similares por que es de marca
			Empaque	Fabrico mis propios empaques
				Mi empaque es vital para exhibición de mi producto
Garantías	Doy garantías adicionales al uso de mis productos			
Devoluciones	Recibo devoluciones			

		Precio	Precio de lista	El precio de mi producto está por encima del precio de mercado
			Descuentos	Ofrezco descuentos a mis clientes
			Periodo de pago	Mis clientes pueden pagar sus pedidos en pagos diversificados
			Condiciones de crédito	Otorgo crédito a mis clientes
			Medios de pago	Ofrezco a mis clientes distintos medios de pago
		Promoción	Promoción de ventas	Realizo actividades para promocionar las ventas
				Mi publicidad está orientada a las ventas
			Publicidad	Anuncio mis productos por medios tradicionales (radio, televisión o medios impresos)
				Anuncio mis productos por medios digitales (página web, redes sociales, buscadores)
				Mi publicidad busca resaltar los precios de mi producto sobre el de la competencia
				Mi publicidad busca resaltar los atributos de mi producto sobre el de la competencia
		Invierto constantemente en publicidad		
		Plaza	Canales	Mis productos son puestos en venta al por menor al público en general
				Mis productos son sobre pedido y en un volumen grande
				Mis clientes usualmente revenden mis productos en menor volumen
				Mis clientes utilizan mis productos para envasar sus productos
			Cobertura	Mis productos se venden solo en México
				Mis productos son exclusivos para exportación
			Ubicaciones	Mi empresa cuenta con más sucursales
			Inventario	Tenemos un inventario constante
				Fabricamos solo sobre pedido
Transporte	Proporciono el transporte de mis productos			
	Entrego en planta			

				subarrendó los servicios de transporte
Administración estratégica	David, F. R. (2013). Administración Estratégica (Decimocuar). Pearson Educación.	Económica	Disponibilidad de créditos	Utilizó créditos para financiar proyectos de mi empresa
			Tasas de interés	Mis créditos empresariales son a tasa preferencial
			Tasa de inflación	Ajusto mis precios a la tasa de inflación de forma anual
			Tasas del mercado de divisas	Pacto mis precios en dólares para disminuir el riesgo por tipo de cambio
			Patrones de consumo	Analizo las tendencias de consumo actuales
				Prevengo con anticipación los insumos necesarios para las temporadas de alta productividad
			Niveles de productividad de los trabajadores	Cada trabajador conoce bien su puesto y labor en la empresa
				Es usual que los trabajadores tengan descansos por falta de actividad en la empresa
				Se conoce el nivel de productividad estándar que debe tener cada trabajador
				Si hay un aumento en la productividad se recompensa a los trabajadores
			Tendencia de la bolsa de valores	Mi empresa cotiza en la bolsa de valores
			Factores de importación / exportación	Mi empresa depende fuertemente de las importaciones como fuente de materia prima
				Mi empresa depende fuertemente de las exportaciones como fuente de ventas
			Diferencias en los ingresos por región y por grupos de consumidores	Tengo distintas categorías de un mismo producto que varían en precio y calidad
Fluctuaciones de precios	Me prevengo mediante contratos para fijar los precios de mis insumos en un periodo determinado			

				Mantengo en almacén la cantidad necesaria de insumos para toda una temporada y así prevengo cualquier situación de fluctuación de precios
			Exportación importación de mano de obra y capital	Mi personal es en su mayoría de nacionalidad mexicana
			Políticas fiscales	Mi planeación fiscal que me permite eficientizar mi pago de impuestos
	Sociales, culturales, demográficas y ambientales		estilos de vida	Mis productos se diseñan para un estilo de vida en específico
			zonas urbanas marginales	Mi empresa está ubicada en un área identificada como de marginación
			confianza en el gobierno	Trabajamos con programas gubernamentales que benefician la empresa
			preocupaciones éticas	La toma de decisiones de mi empresa se realiza en consideración de nuestro código de ética empresarial
			roles de género	Tenemos puestos específicos para hombres y puestos para mujeres
			nivel educativo promedio	La mayoría de mi personal tiene estudios de nivel
			actitud hacia la jubilación	Mi empresa está preparada para sostener el costo de la jubilación de mi personal
			responsabilidad social	Estoy certificado como empresa socialmente responsable
			cambios regionales en gustos y preferencias	Tengo distintos tipos de productos
			manejo de los desechos	Sigo un proceso riguroso para desechar mis residuos
	fuerzas políticas, gubernamentales y legales		sindicalismo	Mantengo una buena comunicación con los representantes sindicales
			regulación gubernamental	Las regulaciones gubernamentales impuestas sobre esta industria me han causado pérdidas monetarias
				Las regulaciones gubernamentales impuestas sobre esta industria han fomentado la innovación
				Las regulaciones gubernamentales impuestas sobre esta industria han complicado la entrada a nuevos competidores

				Las regulaciones gubernamentales impuestas sobre esta industria han fomentado el cuidado del medio ambiente
				Las regulaciones gubernamentales impuestas sobre esta industria han fomentado el consumo de productos alternos
			cambios en las leyes fiscales	Establezco estrategias que me permitan aprovechar los cambios fiscales
			aranceles especiales	He tenido una tasa preferencial de aranceles
			comités de acción política	Mi empresa ha mostrado apoyo hacia un candidato o partido político
			numero de patentes	Fomento la creación de nuevas patentes en mi empresa
			leyes de protección del medio ambiente	Mis métodos de producción cumplen con las leyes de protección al medio ambiente
		fuerzas tecnológicas	Comercio electrónico	Realizo ventas por medios electrónicos
			Tecnologías de la información	Agilizo mis operaciones cotidianas mediante el uso de tecnologías de la información
			inversión en tecnología	La inversión en tecnología es vital para el desarrollo de mi empresa
		Fuerzas competitivas	servicio al cliente	La atención postventa es una de las características más importantes de mi empresa
			competitividad en precios	Busco constantemente disminuir mis costos de producción
				Un ligero aumento en mis precios significaría una pérdida importante de clientes
			lealtad del cliente	Otorgo recompensas o beneficios adicionales para mis clientes frecuentes
				Escucho las opiniones de mis clientes sobre mis productos y las considero
			Diferenciación	Busco desarrollar productos exclusivos o de nuevo diseño
		Las cualidades físicas de mi producto lo hacen distintivo		

Anexo 3. Instrumento de medición (formato impreso)



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

División de Estudios de Posgrado

Programa de "Doctorado en Administración"

Instrumento de medición

Instrucciones: el presente instrumento de medición tiene como objetivo identificar aspectos de la sostenibilidad de la Industria del Envase, Empaque y Embalaje en México.

El instrumento está compuesto de 45 ítems, los cuales se dividen en dos secciones. La primera sección consta de 4 preguntas de opción múltiple, la segunda sección consta de 41 afirmaciones de opción a escala.

Este instrumento está destinado a empresarios, gerentes y tomadores de decisiones de las empresas pertenecientes a la industria del envase, empaque y embalaje en México. La información recopilada será tratada de forma que los participantes permanezcan anónimos. El uso de la información recopilada es para uso exclusivamente académico.

Sección 1. Señala con una **X** la respuesta que sea más adecuada a su criterio, para la empresa que representa.

1. ¿Qué tipo de envase/empaque se fabrica en esta empresa?

Primario: envase/empaque que contiene el producto

Secundario: envase/empaque que agrupa varios envases primarios

Terciario: envase/empaque diseñado para garantizar la manipulación y el transporte libres de daños de una serie de envases agrupados

2. ¿Cuál es el principal material que se utiliza para la elaboración de los envases/empaques?

Madera Plástico Cartón Textil Otro

3. ¿La empresa utiliza procesos tecnológicos para disminuir la contaminación?

No sí, del aire sí, del agua sí, acústica Otro

4. ¿Cuántos trabajadores laboran en esta empresa?

0 a 10 11 a 50 51 a 250 251 a 500 501 o más

Sección 2. En esta sección se presentan 41 afirmaciones referentes a las actividades de la empresa (de la pregunta 5 a la 45). Señale con una **X** la respuesta que más refleja la realidad actual de la empresa que representa.

Usted encontrará una afirmación seguida de 5 recuadros numerados del 1 al 5, favor de indicar una sola respuesta por afirmación, marcando el número correspondiente con una **X**. Considerando el siguiente significado para cada número: (1) Totalmente desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (4) De acuerdo y (5) Totalmente de acuerdo.

5	En esta empresa se utilizan materiales reciclados dentro de la fase de producción	1	2	3	4	5
6	Esta empresa estaría dispuesta a utilizar nuevos materiales, aunque sean más costosos si son ecológicos					
7	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar agua					
8	Esta empresa utiliza procesos tecnológicos para ahorrar electricidad					
9	Los clientes pueden traer el producto a la fábrica después de utilizarlo, sin pago alguno a manera de reciclaje voluntario					
10	Los productos se pueden vender a un precio mayor por ser ecológicos					
11	Los productos se pueden vender a un precio mayor si apoyan a una causa social					
12	La empresa obtiene ingresos adicionales por la venta del residuo					
13	Considero que implementar tecnologías ecológicas genera una reducción en los costos de producción					
14	La empresa tiene buena comunicación con el representante de la comunidad (jefe de manzana, encargado del orden, junta vecinal)					
15	Las compras se realizan a proveedores locales					
16	Existen políticas de no discriminación establecidas por escrito en esta empresa					
17	Los intereses de las partes interesadas (empleados, clientes, gobierno, la localidad donde se encuentra la empresa) son tomados en consideración en las decisiones de inversión de esta empresa					

18	Hay pérdidas de material o producto por daño o imperfección durante la producción					
19	Se promueve la creación de nuevos diseños de envases, empaques o embalajes					
20	El producto está diseñado de tal forma que ahorra material al producirlo					
21	Los clientes pueden distinguir fácilmente el producto de esta empresa del de la competencia					
22	La empresa ofrece descuentos a los clientes de forma frecuente					
23	La empresa ofrece crédito a los clientes que cubran los requisitos estipulados por la empresa.					
24	Se realizan actividades para promocionar las ventas de forma frecuente					
25	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en destacar que el precio de los productos es menor que el de la competencia					
26	La publicidad que realiza la empresa se enfoca en resaltar los atributos de los productos					
27	Esta empresa vende sus productos al público en general y se puede comprar desde una pieza en adelante					
28	Esta empresa solo vende sus productos sobre pedido y se requiere una cantidad mínima de productos para realizar un pedido					
29	La mayoría de las ventas de esta empresa son nacionales					
30	Esta empresa tiene existencia constante de sus productos almacenados.					
31	Esta empresa utiliza créditos para financiar algunos proyectos					
32	Los trabajadores suelen tener periodos inactivos o horas libres por falta de actividad en la empresa					
33	La empresa está interesada en pertenecer al IPC SUSTENTABLE de la bolsa de valores de México					
34	La empresa depende de las importaciones como fuente de materia prima					
35	La empresa hace uso de programas gubernamentales que la benefician					
36	Antes de tomar decisiones importantes la empresa considera el manual del código de ética empresarial					
37	Esta empresa cuenta con políticas por escrito que favorecen la equidad de género					
38	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han causado pérdidas monetarias a esta empresa					
39	Las regulaciones gubernamentales sobre la industria del envase, empaque y embalaje en México han fomentado la protección al medio ambiente					

40	Se hace uso de las tecnologías de la información para agilizar las operaciones cotidianas de la empresa (correo electrónico, almacenamiento en la nube, trabajo en línea, banca electrónica, mensajería instantánea, otro software).					
41	Se invierte constantemente en tecnología					
42	La atención postventa es una de las características más importantes de la empresa					
43	Es prioritario para esta empresa buscar continuamente formas para disminuir los costos de producción					
44	Un ligero aumento en los precios de esta empresa significaría una pérdida importante de clientes					
45	Esta empresa recompensa a los clientes frecuentes con beneficios adicionales. (Estos beneficios no pueden ser adquiridos por los clientes nuevos hasta que duren un tiempo o realicen un número de pedidos establecidos)					

Folio _____

Lugar: _____

Fecha: _____

Anexo 4. Links de acceso a instrumento de medición (formatos electrónicos)

Instrumento de medición en [formato electrónico en](#) formulario de Google

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc2A_82V5PsjfrXjCHjF4hTcFXMGzgHhvv9WN1MtOm4S_58w/viewform?usp=sf_link

[Instrumento de medición en formato electrónico propio](#)

<https://siemci.org/instrumento/>

Reporte de Productividad

EDITORIAL REVISTA	PRODUCTO	TÍTULO	AUTORES	AÑO	IMPACT FACTOR	CITE SCORE	ISSN/DOI
Expert Systems With Applications	Artículo	An Overview of The Most Influential Journals in Fuzzy Systems Research	Dalia García-Orozco, Víctor G. Alfaro-García, Jose M. Merigo , Irma C. Espitia Moreno, Rodrigo Gomez Monge	2022	8.5 Q1	12.6 Q1	ISSN: 0957-4174
Cuadernos del CIMBAGE	Articulo	La Evolución del Discurso Sobre Sostenibilidad Un Análisis Lingüístico de Afinidad	García-Orozco, Dalia – Espitia Moreno, Irma Cristina – Alfaro-García, Víctor G. – Boria-Reverter Sefa	2022	Latindex, DOAJ, Clase de la UNAM, Erih Plus, Repositorio Digital UBA, Dialnet, Redalyc, Emerging Sources Citation Index, Biblat, Redib y EconBiz.		ISSN 1666-5112 eISSN 1669-1830
Inquietud Empresarial	Articulo	North America International Trade in Marine Transport: An Analysis of	María Guadalupe, Cortés-Medina; Irma Cristina, Espitia Moreno; Dalia, García-Orozco; Oscar V., De La Torre-Torres	2022	Google académico, Redib, Latindex ,Academia, DOAJ, Emerging Sources Citation Index.		IMPRESO ISSN: 01211048 ENLÍNEA

		Productivity and Foreign Direct Investment					ISSN: 24223220
Journal of Intelligent and Fuzzy Systems	Artículo	Forgotten effects analysis of the consumer behavior of sustainable food products in Mexico	García-Orozco, Dalia; Alfaro-García, Víctor G.; Espitia-Moreno, Irma C.; Gil-Lafuente, Anna M.	2020	2 - Q3	3.6, Q1	DOI: 10.3233/JIFS-189194
Inquietud Empresaria I	Artículo	Sustentabilidad en México un análisis bibliométrico de la investigación científica presentada en los últimos 28 años	Dalia García-Orozco; Irma Cristina Espitia Moreno; Víctor Gerardo Alfaro-García & José María Merigó	2020	Google académico, Redib, Latindex, Academia, DOAJ, Emerging Sources Citation Index.		IMPRESO ISSN: 01211048 ENLÍNEA ISSN: 24223220
Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras	Libro	Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica: Implicaciones, Desafíos y Sinergias Sectoriales Hacia el	Víctor G. Alfaro-García Gerardo G. Alfaro Calderón Dalia García-Orozco Artemisa Zaragoza-Ibarra Sefaboria-Reverter Rodrigo Gómez Monge	2020			ISBN- 978-84- 09-17718- 91

Observatorio de Investigación Económica Financiera		Desarrollo Económico Multilateral					
Lecture Notes in Networks and Systems Springer Book	Capítulo de libro	Environmental Sustainability: A 10-Year Bibliometric Analysis of the Developments in Management, Business, Finance and Economics	Rodrigo Gómez Monge, Víctor G. Alfaro-García, Irma C. Espitia-Moreno, Dalia García-Orozco, and Manuel Ricardo Romo de Vivar Mercadillo	2022	0.15 Q4		Electronic ISSN 2367-3389. Print ISSN 2367-3370
Gestión Estratégica del Conocimiento en las Organizaciones	Capítulo de libro	Artículos Científicos por Investigadores en México con enfoque en el campo de la Administración, Negocios y Contaduría	Dalia García-Orozco, Víctor G. Alfaro-García, Irma C. Espitia Moreno	2020			ISBN-9786075421438

ANEXO - PUBLICACIONES

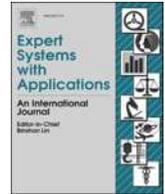
Puede consultar los artículos mencionados en el anexo de reporte de productividad, en el presente anexo. Puede consultar los libros y capítulos de libro mencionados en el anexo de reporte de productividad en el siguiente código QR





Contents lists available at ScienceDirect

Expert Systems With Applications

journal homepage: www.elsevier.com/locate/eswa

An overview of the most influential journals in fuzzy systems research

Dalia García-Orozco^{a,1}, Víctor G. Alfaro-García^{a,*,2}, José M. Merigó^{b,3},
Irma C. Espitia Moreno^{a,4}, Rodrigo Gómez Monge^{c,5}^a Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Gral. Francisco J. Múgica S/N, 58030 Morelia, Michoacán, México^b Faculty of Engineering and Information Technology, University of Technology Sydney, Ultimo, 2007 New South Wales, Australia^c Facultad de Economía Vasco de Quiroga, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Gral. Francisco J. Múgica S/N, 58030 Morelia, Michoacán, México

ARTICLE INFO

Keywords:
Fuzzy systems
Journals
Bibliometrics
Fuzzy Sets

ABSTRACT

Fuzzy systems research (FSR) is a continuously growing academic field which developments and applications extend to a wide-ranging variety of scientific areas. Academic journals play a decisive role in the scientific communication process and the dissemination of novel ideas. The current developments in information technologies bring both challenges and opportunities for scientific journals to analyze, debate, and share scientific findings. Applying bibliometric and network visualization techniques, this paper seeks to analyze the evolution of the FSR field based on journals from 1965 to 2019. The aim is to visualize the current landscape of key highly oriented FSR journals, focusing on productivity, influence, and synergy. The paper uses data retrieved from the Web of Science scientific database and uses a combined methodology specifically designed to maximize the retrieval of significant documents. Results show that the journals with the highest productivity analyzed by period are Mathematical Analysis and Applications (1965–1979), Fuzzy Sets and Systems [FSS] (1980–2009), and the Journal of Intelligent Fuzzy Systems (2010–2019). The most cited journals of the last 20 years are FSS, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, and IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics Systems, while the most relevant for impact factor is Information Fusion. Moreover, a bibliographic coupling analysis by decades is proposed, showing not only the natural impact and relation that the interaction between journals generate but the impact that the rapid development in communications has in the diversification and dissemination of influence, citations, and productivity of scientific journals.

1. Introduction

Scientific journals play a central role in the scientific communication process as they provide a vehicle for scientists to share, contrast and exchange ideas along to gathering and adding the cumulus of accepted knowledge in a standard formal fashion (Donohue, 1974). The modern procedure in which scientific journals select, review, and publish proposals dates to the year 1731, where a first record of peer-reviewed collection of medical articles was published by the Royal Society of Edinburgh (Kronick, 1990). Ever since, multiple adaptations and

innovations have been included in the publication process to guarantee the dissemination of formal ideas (Benos et al., 2007). In our days, the fast developments in information technologies (IT) have revolutionized the way scientific proposals are created, evaluated, and shared (Hurd, 2000). The past decades have exhibited an exponential growth in the emergence of academic papers and scientific journals (Mabe & Amin, 2001), revealing not only the great potential that the immediateness of communications have on the evaluation, discussion and dissemination of ideas, but also, important challenges to surpass, including technical issues such as handling large volumes of data, multidisciplinary, quality

* Corresponding author.

E-mail addresses: dalia.garcia@umich.mx (D. García-Orozco), victor.alfaro@umich.mx (V.G. Alfaro-García), jmerigo@fen.uchile.cl (J.M. Merigó), irmacris@umich.mx (I.C. Espitia Moreno).¹ <https://orcid.org/0000-0001-5796-0473>.² <https://orcid.org/0000-0002-0412-2166>.³ <https://orcid.org/0000-0002-4672-6961>.⁴ <https://orcid.org/0000-0001-7571-2692>.⁵ <https://orcid.org/0000-0001-8393-2855>.<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117090>

Received 21 June 2021; Received in revised form 13 October 2021; Accepted 28 March 2022

Available online 30 March 2022

0957-4174/© 2022 Published by Elsevier Ltd.

assurance, agile response times and epistemological topics as convenience, fairness and value of the proposals (Mandviwalla, Patnayakuni, & Schuff, 2008).

FSR has not been the exception in the fast-growing rate of published papers. Ever since the seminal publication Fuzzy Sets (Zadeh, 1965) in Information and Control (ICO), several journals have appeared sharing the contributions of fuzzy set theory (Blanco-Mesa, Merigó, & Gil-Lafuente, 2017). Some of the journals that systematically distribute FSR are FSS that appeared 13 years after Zadeh's pivotal paper (see, Laengle et al., 2021), the IEEE Transactions on Fuzzy Systems (TFS), that launched their publications in 1993 (please see Yu et al., 2018), the two-monthly Iranian Journal of Fuzzy Systems (IRJFS) that appeared in 2004, the quarterly Fuzzy Optimization and Decision Making (FODM) journal that contains volumes since 2002 (see Yu et al., 2019), the journal Advances in Fuzzy Systems (AFS) that includes papers since 2008, the quarterly Fuzzy Information and Engineering (FIE) journal that includes manuscripts since 2009 and the International Journal of Fuzzy Systems a semi-quarterly official journal of the Taiwan Fuzzy Systems Association (TFSA), including numbers since 2015 (see, Tang et al., 2018). All these highly oriented fuzzy set theory journals systematically publish advances in FSR, however, the combined number of papers of these publications represent around 10% of the total FSR publications according to the records found in the Web of Science scientific database.

The objective of this paper is to apply bibliometric techniques to visualize the big picture and the evolution of the FSR field focusing on journals. Bibliometric analyses have proven to be effective when analyzing large volumes of scientific data in a concise and structured fashion (Alfaro-García, Merigó, Pedrycz, & Gómez Monge, 2020). By applying bibliometric methods on FSR journals, the attention is focused on the scientific communication process, allowing the exploration of trends and synergies, and especially the schools of thought that influence the developments in the field. Bibliometry refers to the cross-disciplinary science of quantitative analysis by means of statistical procedures, data science and science mapping methods (Merigó, Cancino, Coronado, & Urbano et al., 2016). Some papers that have analyzed FSR with bibliometric techniques are e.g. an overview of fuzzy research (Merigó et al., 2015) analyzing FSR from 1965 to 2013, a global analysis of fuzzy decision research and fuzzy decision making (Blanco-Mesa et al., 2017; Liu & Liao, 2017), a citation analyses of FSR focused on authors and research areas (Alfaro-García, Merigó, Pedrycz, et al., 2020), a visualization of the scientific structure of FSR in a specific country or region, in Spain (López-Herrera et al., 2009) and China (Yu et al., 2018) and fuzzy sets theory in operations management (Zanjirchi, Rezaeian Abrishami, & Jalilian, 2019).

The remainder of this paper is as follows. Section 2 presents the methodological approach followed in this paper. Section 3 presents the main findings following a structured gathering of data. Section 4 presents a network mapping analyses and finally Section 5 presents the concluding comments.

2. Methodology

Establishing a clear method with the possibility of being replicated is essential when proposing a bibliometric analysis of scientific documents (Merigó, Cancino, Coronado, & Urbano, 2016). Bibliometry allows deep mining to scientific data, through the methodical treatment of information, which facilitates the understanding of the relationships, connections, and impact of the elements analyzed in a field of study (Gu, Li, Li, & Liang, 2017). It also allows trends trace and classification and knowing the periodicity, distribution, productivity and influence of authors, journals, organizations, etc., (García-Orozco, Espitia-Moreno, Alfaro-García, & Merigó, 2020). This tool is useful as it provides a broad vision of the current state of scientific communication and enables the generation of new research and encourages synergy (Alfaro-García, Merigó, Alfaro-Calderón, et al., 2020; Bonilla, Merigó, & Torres-Abad,

2015).

This paper retrieves data from the Core Collection of the Web of Science (WoS) scientific database, considered by various authors as one of the most rigorous and complete scientific databases for the construction of bibliometric investigations (Bornmann & Mutz, 2015; Meho & Yang, 2007; Waltman, van Eck, & Noyons, 2010). According to WoS (Clarivate, 2021), its Core Collection contains more than 21,100 peer-reviewed academic high-quality journals, published worldwide, in more than 250 science disciplines, which together contain 1,500 million cited references and 74.8 million records from 1900 to date.

The search and data retrieval are carried out in November 2020, the advanced search function of Web of Science is used. The following search query is introduced $TS = (fuzz^*) OR SO = (fuzzy\ sets\ and\ systems\ OR\ IEEE\ transactions\ on\ fuzzy\ systems\ OR\ international\ journal\ of\ fuzzy\ systems\ OR\ Iranian\ journal\ of\ fuzzy\ systems\ OR\ fuzzy\ optimization\ and\ decision\ making\ OR\ advances\ in\ fuzzy\ systems\ OR\ fuzzy\ information\ and\ engineering) AND DT = (Article) OR DT = Review OR DT = (Letter) OR DT = (Note) AND PY = (1965-2019)$. Please observe that the keyword "fuzz*" in the topic category searches for the all the documents in the WoS database that match a register in the title, abstract, keywords and keywords plus. Additionally, aiming to maximize the accuracy of the search, an extraction for all the documents published in highly oriented fuzzy set theory journals (HOFSTJ) (Alfaro-García, Merigó, Pedrycz, et al., 2020; Merigó, Gil-Lafuente, & Yager, 2015) have been included, namely: FSS, TFS, IJFS, IRJFS, FODM, AFS and FIE. Finally, a series of filters are used, firstly for articles, reviews, letters, and notes and for the period from 1965 to 2019. The filtering for the document types seeks to focus the search on main articles (Merigó et al., 2015) and the filtering for year closing in 2019 tries to capture whole decade, including 2019 complete results. The gross result of this search yields 124,349, documents in 10,179 journals.

To maximize the replicability of the study, in addition to mentioning that the query is carried out in the Web of Science Core Collection (Liu, 2019), the indexes that include our coverage are: science citation index expanded (sci-expanded; 1900-present), social science citation index (SSCI; 1900-present), arts and humanities citation index (A & HCI; 1975-present), conference proceedings citation index-science (CPCI-S; 1990-present), conference proceedings citation index: social sciences and humanities (CPCI-SSH; 1990-present), book citation index-science (BKCI-S; 2005-present), social sciences and humanities (BKCI-SSH; 2005-present) and emerging sources citation index (ESCI; 2015-present).

Please observe that a manual review of the retrieved documents is performed. This action discards some documents that did not match the purpose of this study, the total number of papers included in the analysis is 124,246. Also, a manual data unification has been carried out for some HOFSTJ that have changed names in the past decades, this process tries to ensure the representativeness of the sources over time. The manual data unification is carried out for the next journals, the IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics Systems (TSMCS) unifies: IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics part A Systems and Humans, IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics part B Cybernetics, IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics part C Applications and Reviews, IEEE Transactions on Cybernetics, IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics, IEEE Transactions on Human Machine Systems, IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics. The journal IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems (TNNLS) contains IEEE Transactions on Neural Networks and the journal IEEE Transactions on Power Systems (TPS) contains the data of its previous denominations IEEE Transactions on Power Delivery and IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems.

3. Results

The following section presents the main findings using the methodological approach presented in section 2 rigorously focusing on the

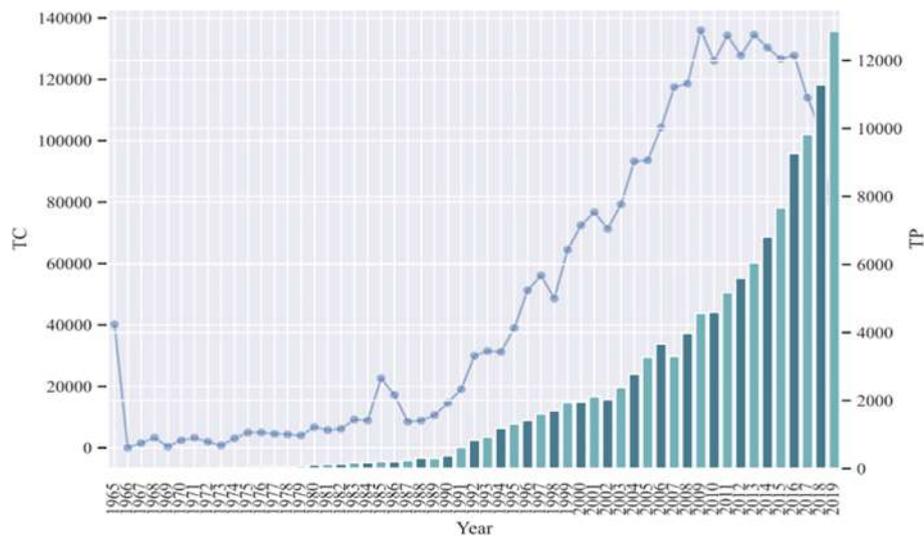


Fig. 1. Evolution of productivity and influence of fuzzy systems research articles.

Table 1
General citation structure for fuzzy system research articles.

Citations	TP	Percentage
≥2000	13	0.01%
≥1500	20	0.02%
≥1000	46	0.04%
≥500	152	0.12%
≥250	609	0.49%
≥100	3,427	2.76%
≥50	7,597	6.11%
≥25	14,140	11.38%
≥10	26,231	21.11%
≥5	20,134	16.20%
>5	51,877	41.75%
Total	124,246	100.00%

leading journals dedicated to fuzzy research.

Fig. 1 shows the influence of fuzzy research on the last 55 years. In the graphic can appreciate a significant growth in this field, notable after 1990, where can find more than 98% of the articles in FSR. This in part is explained by the progress in communications and the expansion of the internet that occurred in this period. Additional, results show an increased interest in the FSR field for the last decade (2010–2019), where are accumulating 64.36% of all articles in this analysis.

Table 1 presents the general structure of citations of the analyzed documents, results show that over 58% of the publications have 5 or more citations, 3.44% have 100 or more citations, and 0.7% more than 1000 citations. Additionally, in Table 1, 13 papers with more than 2,000 citations can be found. These last documents can be considered as FSR foundational articles e.g., one of these 13 documents is Zadeh’s pivotal paper published in 1965 that accumulates a total of 40,502 citations, this document is considered the pioneer in the theory of possibility.

Table 2 shows aggregated general results for all the time considered in this study. Results show that the most productive journal in FSR is FSS with 7,758 publications, accumulating a total of 256,045 citations, and on average 33 citations per article. FSS has the highest H-index of this ranking with 189 and is positioned in the first quartile according to the 2019 Journal Citation Report (JCR19) for the categories of computer science, theory and methods (position 20 of 108), mathematics, applied (position 10 of 261) and statistics and probability (position 8 of 124). FSS has the largest number of articles with 500 citations or more in this ranking, 36 articles in total. Additionally, 0.04% of its published articles have 500 citations or more, 1% of articles between 200 and 499 citations, 4% of articles between 100 and 199 citations, 8% of articles

between 50 and 99 citations, 41% between 10 and 49 citations and 37% between 9 and 1 appointment, in general, 94.4% of the publications of this magazine have one citation.

The second position of the most productive journals in fuzzy research is JIFS with 3,119 publications, 21,791 global citations, and an average of 7 citations per article. It has an H index of 52 and is positioned in the third quartile, according to the JCR19 for the computer science category, artificial intelligence (position 80 of 137). Its citation structure is composed of 0.09% of articles with more than 200 citations, 0.5% of articles whit 100–199 citations, 1.25% of articles with 50–99 citations, 16% of articles with 10–49 citations, and the major part, the 62% of articles have between 9 and 1 citation.

The third most productive journal in this ranking is TFS with 2,636 publications, 160,880 general citations, and an average of 61 citations per article, has the second-highest H index (see Table 2.) with a value of 181 and is the second journal with the most articles that have been cited 500 times or more (26 publications). This Journal is positioned in the first quartile for the categories of computer science, artificial intelligence (position 7 of 137) and engineering, electrical and electronic (position 10 of 266) according to the JCR19. Its citation structure is composed of 0.98% of articles with more than 500 citations, 4.66% of articles with 200–499 citations, 9.82% of articles with 100 – 199 citations, 17.74% of articles with 50 – 99 citations, 45% of articles with 49 – 10 citations and 20.10% of articles with 9 – 1 citation.

Regarding the level of relevance of the publications measured by the IF, the journal with the highest IF is Information Fusion with a value of 13.669 for the year 2019 and an average of 10.69 in the last 5 years. This journal is not within the first 50 positions in the ranking (see Table 2) since the ranking is based on the number of publications in Fuzzy, however, it can be found at the end of the table in the section *other journals strongly influenced by fuzzy research*. The second journal in relevance for its impact factor is IJIS with an IF of 10,312 for the year 2019 and an average of 8.70 for the last 5 years, this journal is present in position 12 of the Top 50 most productive journals in fuzzy systems research. The third position analyzed by its IF in this ranking is TFS with a value of 9.51 for the year 2019 and an average value of 9.37 for the last 5 years, this journal is in the 3rd position for productivity in the general rank (see Table 2).

Table 3 shows the top 30 of the most productive journals in fuzzy systems research of the last 55 years, and it is presented in 5 sections. Each section shows the positions of journals corresponding to a period (decades). From right to left, in the first 4 sections of the table the productivity rankings for the periods from 2019 to 2009, from 2009 to 2000, from 1999 to 1990 and from 1989 to 1980, in the last section from

Table 2
Top 50 most productive journals in fuzzy systems research from 1965 to 2019.

R	J	TP	TC	H	C/P	>500	>200	>100	>50	>10	>1	IF	5 IF	AIS	AJIFP
1	FSS	7,758	256,045	189	33	36	138	342	697	3,187	2,924	3.305	2.943	0.673	90.747
2	JIFS	3,119	21,791	52	7	0	3	16	39	504	1,927	1.851	1.797	0.206	42.279
3	TFS	2,636	160,880	181	61	26	123	259	468	1,187	530	9.518	9.376	2.203	95.825
4	IS	2,434	98,798	127	41	15	48	124	344	1,189	659	5.910	5.563	1.138	94.551
5	ESA	2,362	92,883	119	39	3	41	134	397	1,251	521	5.452	5.448	0.915	90.426
6	ASC	1,770	47,602	86	27	0	16	52	186	948	529	5.472	5.390	0.911	88.932
7	TSMCS	1,519	108,580	139	71	12	60	154	289	724	257	9.309	7.715	1.956	95.400
8	SC	1,441	17,722	53	12	1	3	9	46	449	783	3.050	2.988	0.498	63.682
9	IJFS	1,031	9,980	39	10	0	0	6	22	258	660	4.406	3.679	0.510	78.808
10	ACC	983	5,960	29	6	0	0	3	13	163	527	3.745	4.076	0.642	75.602
11	NC	927	17,372	50	19	1	1	9	40	507	350	4.438	4.010	0.821	79.779
12	IJIS	869	23,321	68	27	3	11	31	61	317	382	10.312	8.708	1.049	95.956
13	MPE	845	4,735	28	6	0	2	2	10	92	535	1.009	0.986	0.181	27.377
14	IJUFKBS	804	11,103	48	14	0	6	12	29	218	448	1.375	1.320	0.221	23.162
15	NCA	750	10,385	44	14	0	1	4	31	290	380	4.774	4.627	0.700	83.456
16	IJAMT	690	12,639	49	18	0	3	9	37	342	276	2.633	2.925	0.399	50.500
17	IJAR	652	19,684	68	30	1	11	22	72	290	225	2.678	2.573	0.584	59.926
18	EAAI	639	13,931	54	22	0	1	10	49	348	214	4.201	3.810	0.710	79.883
19	IRJFS	626	3,571	25	6	0	0	1	4	104	379	2.276	1.709	0.251	92.282
20	EJOR	619	39,546	100	64	5	34	61	111	308	99	4.213	4.729	1.214	83.735
21	CIE	605	15,506	60	26	0	2	19	59	318	190	4.135	4.296	0.763	82.077
22	KBS	598	23,845	75	40	2	13	31	79	319	149	5.921	6.075	1.159	89.338
23	IJSS	525	8,947	35	17	1	3	2	17	199	266	2.149	2.092	0.487	57.590
24	IJICIC*	506	4,656	29	9	0	0	1	8	147	310	1.667	1.797	0.162	72.13
25	TIE	471	31,075	92	66	4	20	60	132	202	50	7.515	8.176	2.017	95.945
26	IJPR	459	12,399	54	27	0	2	15	45	261	129	4.577	4.145	0.639	83.547
27	TPS	433	25,271	88	58	1	12	45	120	206	48	6.074	6.991	1.660	90.789
28	IJEPES	431	12,634	52	29	0	1	16	38	281	93	3.588	4.173	0.687	75.376
29	CMA	417	17,543	58	42	4	10	15	40	200	135	3.370	2.855	0.848	97.115
30	STY	415	2,834	25	7	0	0	1	5	88	229	2.576	2.798	0.332	45.319
31	JCP	403	11,102	49	28	0	5	11	31	230	121	7.246	7.491	0.972	88.484
32	PRN	393	21,363	69	54	4	13	30	54	212	77	7.196	6.280	1.520	92.483
33	ENS	392	3,753	27	10	0	0	1	3	128	231	2.702	2.822	0.387	44.196
34	IJGS	391	10,673	43	27	3	5	13	19	117	191	1.671	1.652	0.406	59.722
35	IJCIS	388	4,719	31	12	0	0	7	13	102	233	1.671	1.652	0.406	59.722
36	APM	370	11,519	54	31	0	5	11	57	196	94	3.633	3.370	0.757	85.315
37	PRL	363	14,428	61	40	0	12	25	36	177	103	3.255	3.077	0.837	68.750
38	SYB	343	2,671	25	8	0	0	0	4	86	197	2.645	2.427	0.303	59.859
39	JFIEAM	341	5,389	36	16	0	0	3	13	159	153	3.745	4.076	0.642	75.602
40	SNS	326	3,551	27	11	0	0	0	12	101	194	3.275	3.427	0.530	74.528
41	JHEP	322	7,032	41	22	1	0	7	17	158	133	5.875	4.897	1.027	87.931
42	AMC	310	8,322	49	27	0	1	9	38	156	91	3.472	2.709	0.666	97.500
43	TNNLS	306	26,295	78	86	8	17	35	61	142	40	8.793	8.823	2.584	95.321
44	FODM	304	6,416	39	21	0	3	7	12	150	119	4.319	3.547	0.704	81.859
45	IST	301	5,735	39	19	0	0	3	13	174	104	4.213	4.729	1.214	83.735
46	EPSR	300	8,693	50	29	0	3	9	38	166	80	3.211	3.086	0.604	70.865
47	IJCAS	293	3,236	26	11	0	0	1	5	103	172	2.733	2.303	0.369	99.795
48	JMAA	287	17,714	56	62	8	8	20	23	114	99	1.22	1.264	0.705	0.705
49	ENER	286	10,048	55	35	0	5	10	51	157	63	6.082	6.046	1.012	89.245
50	WRM	282	6,989	42	25	0	2	4	28	160	86	2.924	3.209	0.605	76.707

Other journals strongly influenced by fuzzy research

-	JMVLSC	278	1248	16	4	0	0	0	2	35	170	0.703	0.606	0.103	31.589
-	KEB	256	1854	18	7	0	0	2	3	49	162	1.754	1.470	0.172	47.727
-	CAS	214	2331	22	11	0	1	3	4	46	126	1.433	1.402	0.195	29.545
-	IASC	195	767	12	4	0	0	0	0	19	134	1.276	1.177	0.144	23.999
-	IJITDM	176	2886	26	16	0	0	5	3	65	100	1.894	2.402	0.355	43.874
-	INFFUS	100	5116	41	51	0	3	11	19	51	16	13.669	10.694	2.322	99.217

R: Ranking; J: Journals; TP: Total Papers by Journal in fuzzy systems; TC: Total Cites; H: H-Index; CP: Citations by paper; ≤500: number of articles with more than 500 citations; ≤200: number of articles with more than 200 citations; ≤100: number of articles with more than 100 citations; ≤50: number of articles with more than 50 citations; ≤1: number of articles with more than 1 citations; IF: Impact factor; AIS: Article Influence Score; AJIFP: Average Journal Impact Factor Percentile; JIFS: Journal of Intelligent Fuzzy Systems; IS: Information Sciences ESA: Expert Systems with Applications; ASC: Applied Soft Computing; SC: Soft Computing; IJFS: International Journal of Fuzzy Systems; ACC: IEEE Access; NC: Neurocomputing; IJIS: International Journal of Intelligent Systems; MPE: Mathematical Problems in Engineering; IJUFKBS: International Journal of Uncertainty Fuzziness and Knowledge Based Systems; NCA: Neural Computing Applications; IJAMT: International Journal of Advanced Manufacturing Technology; IJAR: International Journal of Approximate Reasoning; EAAI: Engineering Applications of Artificial Intelligence; EJOR: European Journal of Operational Research; CIE: Computers Industrial Engineering; KBS: Knowledge Based Systems; IJSS: International Journal of Systems Science; IJICIC: International Journal of Innovative Computing Information and Control; TIE: IEEE Transactions on Industrial Electronics; IJPR: International Journal of Production Research; IJEPES: International Journal of Electrical Power Energy Systems; CMA: Computers Mathematics with Applications; STY: Sustainability; JCP: Journal of Cleaner Production; PRN: Pattern Recognition; ENS: Energies; IJGS: International Journal of General Systems; IJCIS: International Journal of Computational Intelligence Systems; APM: Applied Mathematical Modelling; PRL: Pattern Recognition Letters; SYB: Symmetry Basel; JFIEAM: Journal of The Franklin Institute Engineering and Applied Mathematics; SNS: Sensors; JHEP: Journal of High Energy Physics; AMC: Applied Mathematics and Computation; IST: Isa Transactions; EPSR: Electric Power Systems Research; IJCAS: International Journal of Control Automation And Systems; JMAA: Journal of Mathematical Analysis and Applications; ENER: Energy; WRM: Water Resources Management; JMVLSC: Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing; KEB: Kybernetes; CAS: Cybernetics and Systems; IASC: Intelligent Automation and Soft Computing; IJITDM: International Journal of Information Technology and Decision Making & INFFUS: Journal Information Fusion; * These journals present data as of 2010.

Table 3
Top 30 most productive journals in fuzzy systems research by decades.

R	1965–1979				1980–1989				1990–1999				2000–2009				2010–2019			
	J	TP	TC	H	J	TP	TC	H	J	TP	TC	H	J	TP	TC	H	J	TP	TC	H
1	JMAA	35	8826	35	FSS	787	49,790	101	FSS	2606	83,995	129	FSS	2431	93,290	126	JIFS	2793	19,282	50
2	TSMCS	34	2180	19	JMAA	146	6573	34	IS	322	7212	43	TFS	861	70,335	133	FSS	1934	30,084	64
3	IS	23	4037	15	TSMCS	76	17,424	34	TFS	304	30,385	88	IS	678	38,227	93	ESA	1673	60,857	102
4	ICO	22	43,231	16	IS	59	4891	24	TSMCS	303	30,522	73	ESA	642	31,754	87	ASC	1562	40,192	81
5	IJMMS	21	5368	16	IJMMS	37	2662	15	IJIS	172	3907	31	TSMCS	545	30,897	91	TFS	1471	61,207	115
6	CRHSAS	10	111	5	EJOR	30	1289	15	LJAR	127	5060	35	IJUFKBS	335	7007	44	IS	1351	44,999	91
7	TCO	9	1342	8	KEB	30	400	9	EJOR	122	8668	43	SC	326	5946	36	SC	1115	11,919	43
8	AUTO	7	1210	7	PRL	28	1150	16	IJUFKBS	120	1766	18	EJOR	311	22,539	78	ACC	961	6126	29
9	IJSS	7	1723	5	KTONG	25	27	4	JIFS	112	746	15	IJIS	280	6747	39	IJFS	929	9019	39
10	KYB	6	655	6	CAS	23	267	8	PRL	100	3799	30	LJAR	230	8831	53	MPE	835	4665	28
11	CYB	5	96	3	SJCSS	20	10	2	CIE	94	1311	21	EAAI	221	6276	44	NC	745	12,126	44
12	IPM	5	322	5	TPAMI	16	2665	13	IJSS	91	926	16	IJAMT	216	5620	36	NCA	652	9207	43
13	JCYB	5	47	3	IJGS	13	875	8	TPS	91	4911	41	JIFS	214	1972	21	IRJFS	562	3007	23
14	JMP	5	338	5	PRN	13	433	10	COEP	84	1679	22	CHSF	209	5131	39	TSMCS	562	28,052	86
15	JASIS	5	52	3	ARC	12	3	1	IJGS	84	3299	22	ASC	207	7826	50	KBS	533	21,090	72
16	KEB	5	136	4	HSM	11	157	3	ELE	83	770	33	TPS	203	14,771	71	IJAMT	443	6712	37
17	ECJA	4	1	1	IJSS	11	43	4	PRN	81	6514	32	CMA	185	8292	40	STY	415	2888	25
18	IJCISC	4	21	3	EMO	10	17	2	TNNLS	76	10,539	44	AMC	184	6226	47	IJIS	412	12,748	54
19	IJGS	4	1019	4	KYB	10	66	4	EAAI	75	732	16	TIE	181	14,476	69	CIE	411	9492	46
20	PTD	4	3	1	AUTO	8	267	6	CAS	66	512	12	IJICIC	176	2198	23	JCP	396	10,959	49
21	ZMLGM	4	1263	4	CMA	8	1620	7	TIE	64	4074	30	PRN	166	10,477	51	ENS	393	3778	27
22	ARC	3	0	0	CIES	7	35	3	JMAA	62	1413	23	NC	159	4995	36	IJCIS	370	4464	31
23	ELE	3	83	2	MMO	7	156	6	CMA	55	3153	21	JHEP	148	4340	34	IJUFKBS	348	2373	22
24	ECYB	3	1	1	MSSC	7	200	5	CINE	54	226	6	PRL	147	8091	47	SYB	343	2712	25
25	IJC	3	75	3	RMJM	7	112	5	EPSR	53	962	14	IJPR	146	4707	37	EAAI	343	7007	42
26	JSE	3	12	1	COIN	6	55	4	IJPR	53	1984	25	IJGS	143	3835	27	IJEPES	339	9695	48
27	MNAR	3	21	3	INSY	6	103	5	JCSYSI	52	20	2	EPSR	127	4654	39	IJICIC	331	2465	23
28	EMO	2	13	2	IJPR	6	198	5	ESA	47	780	15	TNNLS	116	9772	44	APM	327	10,285	53
29	FDS	2	0	0	JASIS	6	173	4	COCHE	44	471	11	IJSS	108	2371	23	SNS	316	3272	25
30	SPH	2	34	2	ZKG	6	3	1	KYB	44	207	7	JIRS	103	1866	23	IJSS	308	4125	31

IJMMS: International Journal of Man Machine Studies; CRHSAS: Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de L'Academie des Sciences; TCO: Ieee Transactions on Computers; AUTO: Automatica; KYB: Kybernetika; CYB: Cybernetica; IPM: Information Processing Management; JCYB: Journal of Cybernetics; JMP: Journal of Mathematical Physics; JASIS: Journal of The American Society for Information Science; ECJA: Electronics Communications in Japan; IJCISC: International Journal of Computer Information Sciences; PTD: Physics Today; ZMLGM: Zeitschrift fur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik; ARC: Automation and Remote Control; ELE: Electronics Letters; ECYB: Engineering Cybernetics; IJC: International Journal of Computational Intelligence Systems; JSE: Journal of Special Education; MNAR: Mathematische Nachrichten; EMO: Ekonomicko Matematicky Obzor; FDS: Feedstuffs; SPH: Foundations of Physics; KTONG: Kexue Tongbao; SJCSS: Soviet Journal of Computer and Systems Sciences; TPAMI: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence; HSM: Human Systems Management; CIES: Civil Engineering Systems; MMO: Mathematical Modelling; MSSC: Mathematical Social Sciences; RMJM: Rocky Mountain Journal of Mathematics; COIN: Computers in Industry; INSY: Information Systems; ZKG: Zement Kalk Gips; COEP: Control Engineering Practice; CINE: Computational Intelligence; JCSYSI: Journal of Computer and Systems Sciences International; COCHE: Computers Chemical Engineering; CHSF: Chaos Solitons Fractals & JIRS: Journal of Intelligent Robotic Systems.

Table 4
Most frequent words for the top 30 FSR journals in 1965–2019.

R	1965–1979	1980–1989	1990–1999	2000–2009	2010–2019
1	fuzzy	fuzzy	fuzzy sets	fuzzy logic	fuzzy logic
2	sets	fuzzy sets	fuzzy logic	fuzzy sets	fuzzy sets
3	logic	approach	fuzzy control	fuzzy control	genetic algorithm
4	theory	decision-making	neural networks	fuzzy clustering	fuzzy control
5	systems	measures	approximate reasoning	fuzzy numbers	fuzzy clustering
6	functions	topological spaces	fuzzy set	genetic algorithms	decision making
7	application	systems	fuzzy numbers	fuzzy systems	uncertainty
8	applications	applications	fuzzy topology	genetic algorithm	group decision making
9	automata	equations	genetic algorithms	fuzzy set	particle swarm optimization
10	control	fuzzy logic	fuzzy number	neural networks	fuzzy set
11	fuzziness	relations	pattern recognition	fuzzy number	clustering
12	events	theory	decision making	data mining	fuzzy numbers
13	fuzzy sets	application	fuzzy systems	adaptive control	fuzzy number
14	reasoning	fuzziness	membership functions	neural network	fuzzy systems
15	topological spaces	set	fuzzy measure	stability	topsis
16	decision-making	control	fuzzy set theory	fuzzy measure	classification
17	languages	spaces	fuzzy clustering	optimization	adaptive control
18	measures	relation	control theory	uncertainty	intuitionistic fuzzy set
19	spaces	set theory	fuzzy modeling	non-commutative geometry	anfis
20	system	analysis	uncertainty	classification	fuzzy

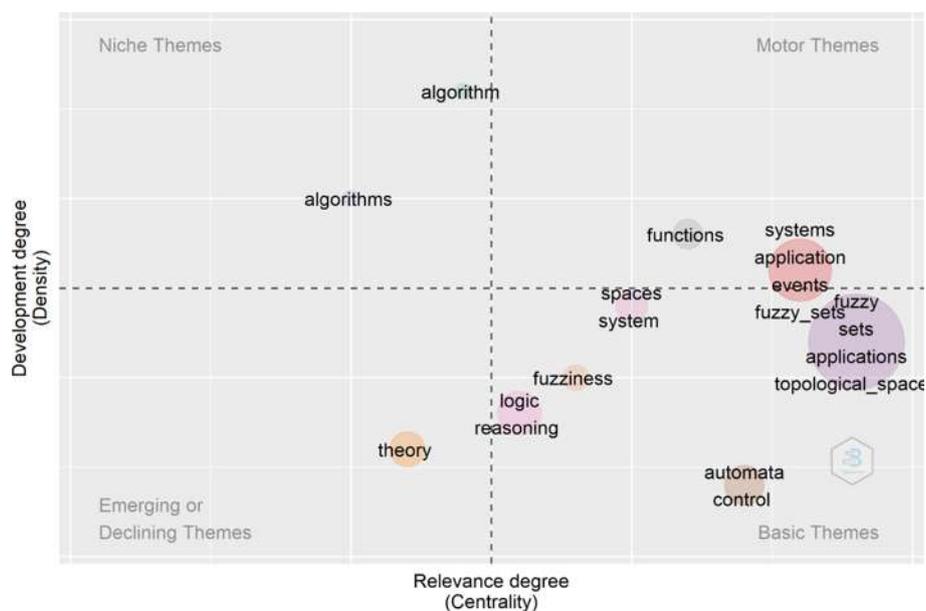


Fig. 2. Thematic map for the top 30 FSR journals in 1965–1979.

1979 to 1965, have been added 5 years more in comparison with the other sections, 15 years in total, this added period from 1969 to 1965 represent a relatively small level of productivity (15 documents in total), to be considered as an additional section, but sufficiently relevant, as it represents the beginnings of this research field.

The first position of the top 30 of the most productive journals in fuzzy systems research for the period from 1965 to 1979 is JMAA with 35 articles, 8,826 citations, and an H index of 35, in the second position, for this same period, is TSMCS with 34 articles, 2,180 citations and an H index of 19 and in the third position is IS with 23 papers, 2,037 citations and an H index of 15. For the period from 1980 to 1989, in the first position of the ranking is FSS with 787 papers, 49,790 citations, and an H index of 101, in the second place is JMAA with 146 articles, 6,573 citations and an H index of 34 and in the third position is TSMCS with 76 articles, 17,424 citations and an H index of 34. For the period 1990 to 1999, the first in the ranking position is FSS with 2,606 articles, 83,995 citations, and an H index of 129, followed by IS with 322 articles, 7,212 citations, and an H index of 88, in the third position is TFS with 304 articles, 30,385 citations and an H index of 88. For the period 2000 to

2009, for the third consecutive decade, the first position is held by FSS with 2,431 articles, 93,290 citations, and an H index of 126, in the second position is TFS with 861 articles, 70,335 citations, and an H index of 133. For the last period from 2010 to 2019, in the first position is JIFS, with 2,793 articles, 19,282 citations, and an H index of 50, in the second position is FSS with 1,934 articles, 30,084 citations, and an H index of 64 and in the third position is ESA with 1,673 papers, 60,857 citations, and an H index of 102.

Other elements to highlight in this analysis are the increase in the production of articles in the field of fuzzy research that occurred over time and the average of citations per paper. In Table 3. from left to right, during the first 15 years, we find 248 articles, in the following decade, that of the '80 s, 1,431 articles, representing an increase in productivity of 577%, that of the 90 s, an increase can be seen compared to the immediately previous period of 394%, accumulating 5,641 articles, for the period 2000–2009 the articles reach 9,998 units, representing a productivity growth of 177%, culminating in the 2010–2019 period with 23,173 articles, with a growth of 231% compared to the immediately previous period. In respect of the average of citations per paper

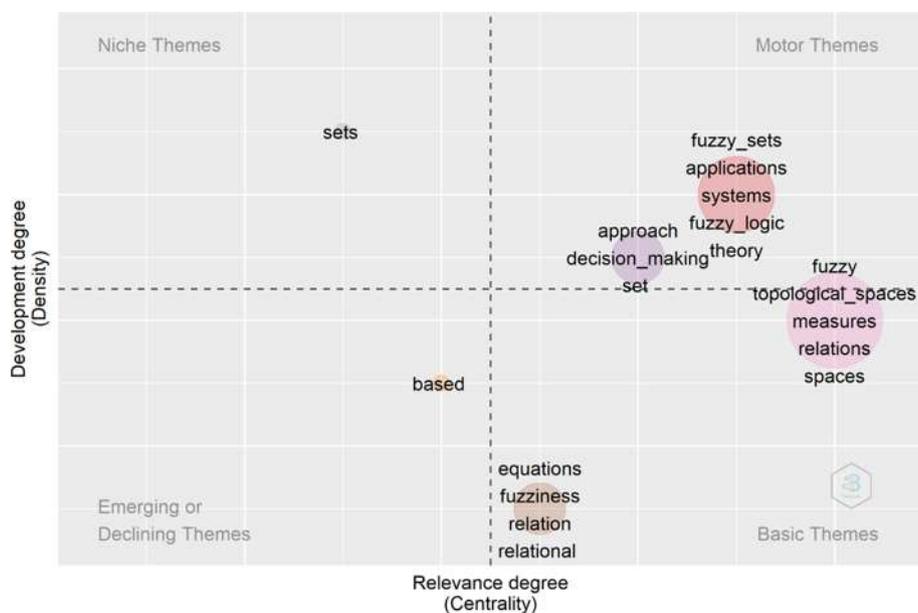


Fig. 3. Thematic map for the top 30 FSR journals in 1980–1989.

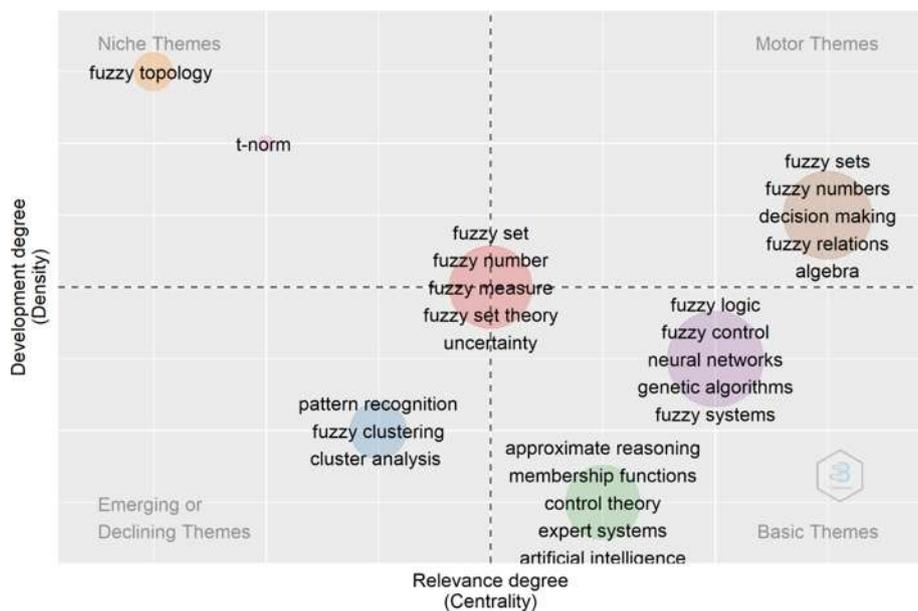


Fig. 4. Thematic map for the top 30 FSR journals in 1990–1999.

(See Table 3.), from left to right, the first section has an average of 291 citations per document, for the next period, the '80 s, an average of 64 citations per document, for the '90 s, an average of 39 citations per document, for 2000–2009 an average of 44 citations per document, and for the last decade of analysis (2010–2019) an average of 19 citations per document.

Table 4 shows the most frequent words for each decade considering the top 30 journals in Table 3. It is observable that in the early years of the development of fuzzy sets, the topics are related to de technical description of the newly introduced theory. Later, in the 1980 s, the studies grow in both, further developments of FSR theory and exploration of possible applications. In the 1990 s, results show an inclination to artificial intelligence, here, we can find neural networks, genetic algorithms, control theory and pattern recognition (Shukla, Muhuri, & Abraham, 2020). In the decade of 2000, we can also find a strong tendency to artificial intelligence FSR developments, optimization

techniques and further mathematical explorations and definitions (Lin, Chen, & Chen, 2021). In the last decade, 2010 to 2019, we can observe a tendency for further explorations of optimization and intelligent techniques such as ANFIS and TOPSIS, classifications, clustering, and decision-making developments in uncertainty (Cabrerizo, Martínez, Herrera, & Herrera-Viedma, 2015).

This analysis can be complemented with thematic maps using the scientometric software biblioshiny. Here, from Figs. 2 to 6 we can graphically observe the categorical evolution of the topics addressed by the top 30 journals in Table 3. The topics are categorized in quadrants: niche, motor, emerging or declining and basic themes. The movement of the diverse topics in these quadrants can also show the reader the evolution and establishment of the developed topics in FSR. It is observed that in the early years, the basic themes concentrate most of the topics, further decades show how these basic themes convert to motor themes and then decline or newly introduced ideas gain relevance.

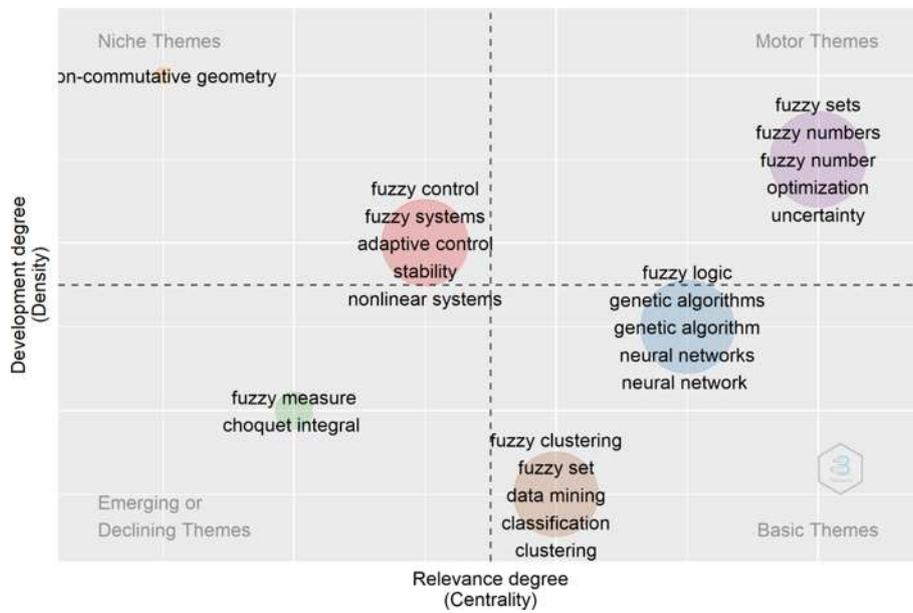


Fig. 5. Thematic map for the top 30 FSR journals in 2000–2009.

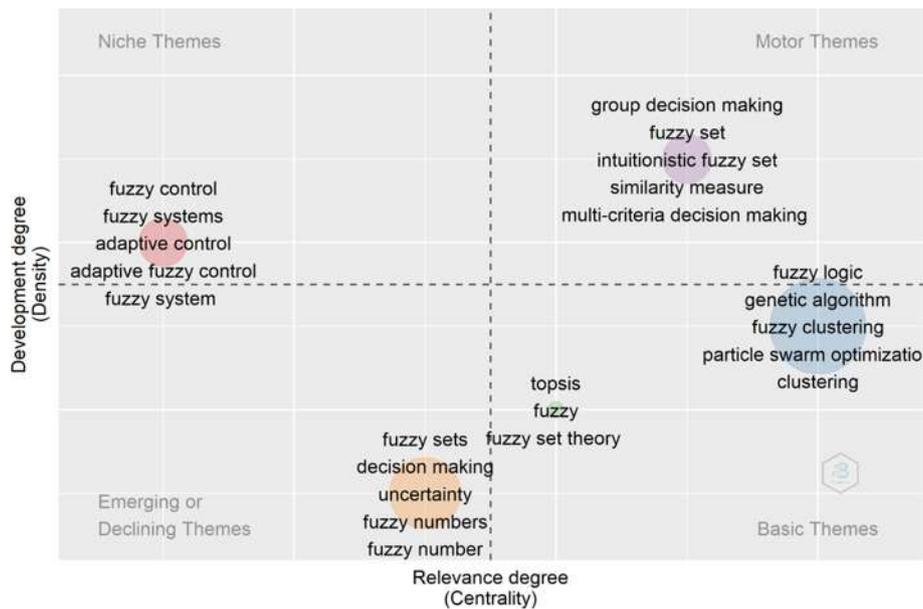


Fig. 6. Thematic map for the top 30 FSR journals in 2010–2019.

Fig. 6 is interesting to analyze as shows how some artificial intelligence related topics are basic themes, such as genetic algorithms and optimization techniques. The motor themes for this decade clearly establishes group decision making and multi-criteria decision making (Liu & Liao, 2017). The niche themes are some fuzzy control theory development and decision making in uncertainty as an emerging topic to consider in further developments (Liao, Tang, Zhang, & Al-Barakati, 2019). It results interesting to furtherly observe whether the niche and emerging topics follow tendencies and grow to motor and basic themes. Further analysis and research is required to clearly identify the topic evolution of FSR.

Overall, from 1965 to 2019, for the top 30 of the most productive journals in fuzzy research, results show a 934% growth in productivity and a 126% decrease in average citations per article, this citing density is shown in Fig. 7 the first section from 1965 to 1989, you can see elements that exceed 10,000 and 40,000 citations. In the following section

from 1990 to 1999, the upper limit is around 9,000 citations, while the segments from 2000 to 2009 and 2010 to 2019 have upper limits of less than 2,000 citations.

Table 5 shows the evolution of the last 20 years of the 30 most productive magazines in FSR, results show a continuous and exponential growth at an average rate of 16.9% per year in citations and the total average for the period 2000 to 2019 a growth of 185%. This table highlights the FSS journals with a total of 226,506 citations, the TFS journal with 146 081, and TSMCS with 95,949 global citations.

Table 6. Presents the top of the 40 most productive magazines in FSR on an annual basis for the last 20 years from 2000 to 2019, together for all years of analysis there are 214 different journals, of which stand out: FSS, present in the first position of the ranking 10 times, then JIFS positioned in the first place 5 times, and ESA for occupying the 1st position 4 times. With more appearances in the second-ranking place, they are in the following order TFS 6 times, FSS 7 times, and IS 3 times, these

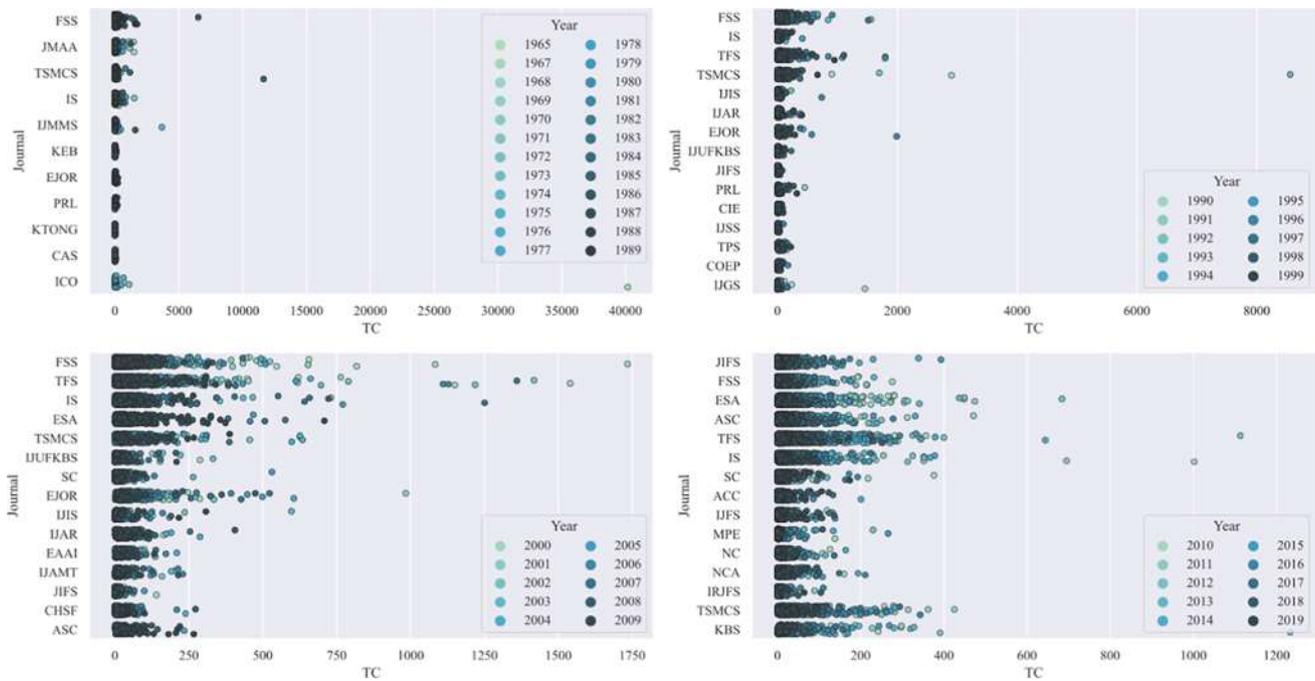


Fig. 7. Citation density of the top 15 most productive journals in fuzzy systems research by group of years.

last three journals are additionally present during the 20 years of analysis in the first 10 positions of the ranking. With more appearances in the third place in the ranking are ASC 5 times, and TSMCS 4 times.

Regarding the level of annual productivity, the 40 journals together show an average growth of more than 9% per year during the 20 years of analysis. The highest growth rate compared to the immediately previous year with an increase of more than 29% is presented in 2019, with a total of 4,774 articles. The year with the lowest productivity was 2002 with 851 articles and a decrease of -14.99% in growth compared to the immediately previous year.

The IF is an indicator widely used among the scientific and editorial community, to classify the quality of publications and journals, it results from the calculation of the citations received by the articles published in the previous two years divided by the number of articles published in those two years. Although there are different opinions on whether the indicator is capable or not of assessing the quality of a publication (Law & Leung, 2020), the methodology is increasingly used since it offers a broad perspective of the influence of a journal in its field of study, a advantage of this indicator is that allows for the inclusion of less productive journals but influential, since the key determinants of the impact are the citations density and temporality and not the number of authors or articles in the field (Garfield, 2006).

Table 7. Shows the top 30 of most productive journals in FSR and the IF evolution annual during the last 20 years, highlighting TFS, which presents Impact Factor values higher than 4 during the last 9 years of analysis, followed by TIE, with IF values over 4 in the last decade, with a maximum of 7.5 in 2019. The highest IF value of the table is by IJIS with 10.3, followed by TFS with 9.5 and in third position TSMCS with 9.3, all for 2019 year.

4. Graphical analysis with VOSviewer software

To complement the results, a network analysis of the retrieved data is performed. The objective is to apply the bibliographic coupling (Kessler, 1963) technique included in the VOSviewer software (van Eck & Waltman, 2010). Bibliographic coupling is designed to determine the relation between two sources based on their shared references (Freire & Veríssimo, 2020). In this case, the relation is measured when a source X is cited by sources Y and Z, moreover, sources Y and Z belong to an indirect

bibliographic network (see Kleminski et al., 2020). Figs. 8–11 present the performed bibliographic coupling by periods of time. Here, the closer the elements and the bigger the lines connecting the sources, the greater number of common references ARE shared (Grácio, 2016), additionally, the size variation of the journal’s names represent the amount of cites received in the selected period.

The breakdown by periods in the bibliographic coupling by sources is interesting as it allows us understanding the dynamics and the evolution of the scientific field (Cobo, López-Herrera, Herrera-Viedma, & Herrera, 2011). General results show that even when the FSS journal appeared 13 years after Zadeh’s seminal publication in ICO, it acts as a pivotal source for the connection between journals from the period 1965–1989 up to the 2009–2019 decade. Fig. 8 shows the early and high connection between FSS, JMAA, TSMCS, IS, IJMMS and EJOR. Here we can also observe that even when ICO hosts Zadeh’s pivotal paper, the number of citations received by FSS in this period are similar, this complements the findings in Fig. 7 and Table 3. Also, in terms of citations the journals IS, TSMCS, JMAA and IJMMS received considerable attention.

Fig. 9. Shows the consolidation of FSS in the 1990–1999 decade, both in linkages to other journals and citations. A strong connection is still found between FSS, IS, EJOR and TSMCS, however, ICO and IJMMS are not found among the highest cited journals in this decade, therefore are not shown in the figure. Following, some new coming journals are found, this is the case of IJIS, IJAR and TFS. Please observe that TFS firstly published in 1993, it is interesting to note the rapid attention that this journal received by the academic community. Please also observe that Fig. 9 shows an initial conformation of clusters, grouping the IEEE publications in a green cluster and some other journals highly connected to FSS in red.

Fig. 10 Shows an increasing number of publications and citations in the field of FSR. In this figure the reader can observe the increasing influence of TFS and FSS clustering journals in two big groups. FSS shows a connection with IS, IJIS and EJOR and some newly appearing journals as ESA, IJUFKBS and SC. On the other hand, TFS consolidates its influence and increases connection with TSMCS, TNNLS and PRN, another interesting new coming journal in this cluster is ASC.

Fig. 11 shows an interesting evolution of FSR, as the clear influence that FSS and TFS showed in previous decades dilutes and spreads across some other journals. It can now be seen that ESA, TFS, IS and ASC gained

Table 5
Annual evolution total cites for the last 20 years of the Top 30 most productive journals in fuzzy systems research.

R	J	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
1	FSS	3,226	3,929	3,954	4,243	4,917	6,344	8,660	10,584	11,766	13,834	12,100	12,619	12,870	14,807	16,521	15,995	17,140	16,890	17,705	18,402	226,506
2	JIFS	44	46	37	66	81	72	102	97	153	169	193	213	255	305	775	1,079	1,850	3,112	4,031	5,357	18,037
3	TFS	1,144	1,526	1,687	1,981	2,541	3,047	4,034	4,866	5,283	6,410	5,925	6,488	7,543	9,747	11,361	11,504	13,040	14,166	15,830	17,958	146,081
4	IS	358	401	451	512	641	880	1,313	2,180	2,807	3,482	3,553	4,110	5,014	6,369	7,556	7,855	8,827	9,449	10,578	11,596	87,932
5	ESA	33	26	30	52	84	117	170	349	691	1,523	2,249	3,852	5,085	6,719	8,301	9,572	10,335	10,584	11,429	12,511	83,712
6	ASC	–	–	–	–	–	13	46	79	249	480	554	1,012	1,440	2,141	3,045	3,850	4,911	5,866	7,472	9,214	40,372
7	TSMCS	1,374	1,684	1,676	1,924	2,221	2,875	3,446	3,953	4,256	4,772	4,252	4,556	4,868	5,624	6,123	6,550	7,305	8,646	9,484	10,360	95,949
8	SC	–	–	–	9	23	85	128	186	322	564	516	631	706	927	984	1,154	1,493	1,688	2,390	3,274	15,080
9	IJFS	–	–	–	–	–	–	–	–	14	75	130	155	265	319	406	422	701	1,169	1,698	2,570	7,924
10	ACC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	13	48	171	712	2,452	3,399
11	NC	10	22	39	41	32	71	109	127	194	345	340	445	582	724	1,010	1,280	1,880	2,346	2,626	2,903	15,126
12	LJIS	155	208	191	223	239	309	392	463	522	634	640	713	708	930	1,270	1,264	1,484	1,603	3,058	4,658	19,664
13	MPE	0	0	1	2	0	4	3	2	5	3	14	33	82	178	243	343	567	766	792	946	3,984
14	IJUFKBS	50	94	90	160	190	217	306	408	425	625	514	638	588	748	810	744	875	804	1,015	1,038	10,339
15	NCA	19	12	16	15	20	28	45	52	85	86	72	136	212	364	536	539	740	1,161	1,776	2,299	8,213
16	IJAMT	16	25	32	41	73	77	129	147	258	401	416	514	570	836	833	980	1,183	1,388	1,534	1,796	11,249
17	IJAR	98	208	176	236	293	350	426	569	706	973	876	1,098	1,091	1,233	1,472	1,544	1,527	1,618	1,687	1,811	17,992
18	EAAI	30	57	59	83	100	151	231	301	370	426	465	576	619	814	1,023	1,075	1,149	1,381	1,628	1,816	12,354
19	IRJFS	–	–	–	–	–	–	–	–	3	19	51	113	188	204	177	177	313	426	545	829	3,045
20	EJOR	160	176	252	354	423	583	894	1,149	1,716	1,970	2,105	2,379	2,156	2,609	2,910	2,935	3,101	3,142	3,457	3,881	36,352
21	CIE	29	42	40	51	51	97	161	162	244	330	425	562	601	810	965	1,148	1,228	1,574	1,953	2,688	13,161
22	KBS	38	25	27	49	54	61	68	78	120	165	215	338	628	982	1,481	1,897	2,586	3,222	3,878	4,631	20,543
23	IJSS	83	122	95	104	116	132	144	197	209	288	268	347	418	504	575	575	704	875	948	1,061	7,765
24	IJICIC	–	–	–	–	–	1	7	54	170	327	386	422	650	651	483	263	271	305	268	232	4,490
25	TIE	123	186	201	300	322	325	465	673	971	1,198	1,029	1,374	1,770	2,122	2,546	2,739	2,789	2,978	3,185	3,324	28,620
26	IJPR	67	77	126	101	118	180	254	272	374	401	483	645	593	667	738	900	1,017	1,055	1,249	1,650	10,967
27	TPS	211	146	228	251	378	437	669	814	921	1048	1030	1124	1480	1672	1899	2094	2325	2167	2443	2117	23,454
28	IJEPES	3	7	13	28	40	59	79	113	123	173	202	265	449	646	1013	1155	1515	1606	1846	1988	11,323
29	CMA	57	86	77	111	110	157	225	289	368	551	681	1053	1263	1485	1902	1492	1501	1701	1483	1675	16,267
30	STY	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	25	130	263	579	944	1,946

Table 6
 Top 40 most productive journals in fuzzy systems research annual from 2019 to 2010.

R	2019		2018		2017		2016		2015		2014		2013		2012		2011		2010	
	Journal	TP																		
1	ACC	582	JIFS	382	JIFS	426	JIFS	412	JIFS	354	JIFS	423	FSS	177	ESA	272	ESA	427	ESA	262
2	JIFS	580	TFS	315	FSS	184	FSS	248	FSS	210	IS	210	IS	174	FSS	178	ASC	193	FSS	192
3	SC	333	ACC	216	ASC	171	ASC	201	ASC	205	FSS	201	JIFS	157	ASC	115	FSS	171	IS	107
4	IJFS	199	IJFS	191	IJFS	149	NC	172	TFS	180	ASC	191	MPE	153	IS	99	IS	95	TFS	93
5	TFS	196	FSS	186	TFS	139	IS	167	MPE	145	TFS	139	ESA	131	TFS	93	TFS	93	IJICIC	65
6	FSS	187	ASC	168	SC	133	JBSR	144	IS	141	MPE	137	NCA	121	IJICIC	85	IJICIC	84	CMA	58
7	STY	165	SC	165	TSMCS	128	TFS	131	ESA	131	SWJ	124	ASC	119	NCA	74	CMA	67	SC	53
8	ASC	154	SYB	131	IS	108	SC	106	NC	112	ESA	105	TFS	92	SC	59	SC	66	ASC	45
9	IS	135	JCP	116	NC	93	ESA	99	SC	74	NC	78	IJAMT	88	IRJFS	58	IRJFS	49	IJCIS	36
10	SYB	135	IS	115	ESA	82	IJFS	97	KBS	70	JAM	75	KBS	85	IJFS	57	AJBM	45	IJFS	36
11	NCA	127	STY	109	ACC	79	MPE	89	IJFS	57	SC	66	APM	74	KBS	53	IJFS	41	NC	33
12	ENS	126	ENS	104	AFIHT	78	KBS	64	IJEPES	54	KBS	63	SC	60	MPE	49	APM	40	EAAI	31
13	JCP	125	NCA	104	NCA	75	IRJFS	62	IRJFS	53	IJFS	54	IRJFS	58	JAM	47	IJAMT	40	IREEI	30
14	APSB	117	MPE	92	MPE	72	IJEPES	54	CIE	49	AJSE	52	IJEPES	55	PELEC	46	MACM	36	IJPR	29
15	IJIS	113	NC	86	STY	70	SNS	46	IJUFKBS	45	IJAMT	51	JAM	54	APM	44	IJAR	32	IRJFS	28
16	MATH	112	IJIS	78	ENS	68	IJAMT	45	IJCIS	41	IJEPES	50	NC	49	IJJ	42	IJUFKBS	32	IJAMT	27
17	CCJNSTA	106	ESA	69	SYB	65	CIE	44	PONE	41	AAA	47	IJFS	48	IJUFKBS	41	IJJ	31	IJUFKBS	26
18	ESA	95	IRJFS	66	KBS	59	STY	44	IJAMT	40	IRJFS	47	AAA	41	NODY	41	IJCIS	31	EJOR	25
19	CIE	86	CMPX	64	IRJFS	57	IJCIS	43	TSMCS	39	JFIEAM	47	EAAI	40	IJAMT	39	CIE	29	APM	24
20	SNS	86	SNS	60	JCP	57	EESC	42	APM	38	APM	45	IJUFKBS	37	IJEPES	39	TSMCS	29	CIE	24
21	IRJFS	84	JFIEAM	55	JFIEAM	55	SPGP	42	NCA	36	NCA	45	CIE	33	IJPR	39	EAAI	27	IJIS	24
22	MPE	75	KBS	55	IJSS	51	IJIS	39	IJSS	34	ACIR	43	IJARS	33	JMS	38	ISRL	25	JHEP	23
23	MTAA	67	APSB	52	IJAMT	50	IJSS	39	ENER	32	TSMCS	39	JMVLS	32	NC	33	IJIS	25	PEMUF	22
24	NC	65	ENER	50	IJAR	48	IJACSA	38	FIE	31	NODY	38	TSMCS	31	CMA	31	NCA	25	TSMCS	21
25	TTIMC	63	CIE	49	IJMLC	48	JCP	38	JCP	31	EAAI	34	IJCIS	31	IJCIS	31	SIR	25	IJGS	21
26	IJMLC	51	IJAR	47	CIE	47	RSER	37	FYFLA	30	IJCIS	33	IJPR	29	EAAI	30	TIE	24	JIFS	21
27	ELEC	49	AFS	45	MTAA	47	PONE	36	IST	30	WRM	33	IJAR	28	IJSS	29	NC	24	KBS	21
28	JOCR	48	WPC	45	ENER	45	ENS	35	JACII	30	IJPR	32	FODM	27	LSJAZUO	29	KBS	23	FMAT	20
29	JFIEAM	48	APPI	42	IJCIS	44	IJUFKBS	35	NODY	30	ECM	31	JVC	27	IJIS	28	IJSS	22	FODM	20
30	AJSE	46	EAAI	42	IJSAEM	44	ICTA	34	EAAI	29	IJUFKBS	30	TIE	25	IREEI	28	JHEP	22	JSEE	20
31	IST	45	IJSS	42	RSER	42	AFS	33	RSER	29	WRM	25	CIE	26	AMIS	26	FODM	21	SCFICMR	19
32	JAIHC	44	SSDC	42	ICTA	41	TSMCS	33	WRM	28	SCMFRDT	28	AMIS	24	JIFS	26	IREEI	21	FORAA	18
33	TSMCS	43	IJACSA	40	APSB	39	EAAI	32	AJG	27	PONE	27	IJIS	24	TIE	25	IJCAS	20	IJSS	18
34	NSAS	43	IST	40	EAAI	39	ACC	32	ENS	27	RAHADIS	27	JCAA	24	JMVLS	25	EJOR	19	PRN	18
35	WAT	43	MTAA	40	IJUFKBS	38	NCA	31	TIE	27	IJIS	26	QLQL	24	CETHAM	24	EPSR	18	AES	17
36	IJCIS	41	ETPY	39	PONE	37	WRM	31	SHCI	27	IJAR	25	SWJ	24	FODM	22	IJPR	18	ICTA	17
37	ENER	40	IJCIS	39	WPC	37	FIE	30	EESC	26	IST	25	JHY	22	ICTA	22	ACMT	17	IJCAS	17
38	IJAR	40	MATH	39	JCAA	36	ENER	29	LAT	26	CIE	24	NHZ	22	JIM	22	IJEPES	17	NNW	17
39	ITEES	40	IJMLC	37	SNS	34	JFIEAM	28	JVC	26	FODM	24	NODY	22	PRN	22	AJC	16	EPSR	16
40	JHY	40	FILMA	36	IJACSA	33	SSDC	28	JFIEAM	25	AISC	21	JIAA	21	AMIS	21	COEP	15	FCMAT	16

R	2009		2008		2007		2006		2005		2004		2003		2002		2001		2000	
	Journal	TP																		
1	ESA	364	FSS	206	FSS	194	FSS	218	FSS	240	FSS	213	FSS	301	FSS	246	FSS	341	FSS	323
2	FSS	228	TFS	128	IS	143	DCDISS	99	TFS	72	TSMCS	110	TFS	81	TFS	69	TFS	73	TFS	72
3	TFS	115	ESA	123	TFS	102	TFS	73	IS	59	TFS	76	TSMCS	36	TSMCS	46	TSMCS	72	TSMCS	50
4	IS	97	IS	114	ESA	52	AMC	67	AAI	43	IS	58	SC	35	IS	37	IJUFKBS	42	IS	37
5	CHSF	83	ASC	69	EJOR	50	SC	64	ANC	40	ICAISC	45	IS	34	IJIS	30	IS	41	IJIS	32
6	IJICIC	66	SC	61	IJUFKBS	46	IS	58	AMC	31	IJUFKBS	41	IJUFKBS	29	IJUFKBS	24	EJOR	32	JIFS	32
7	ASC	63	IJICIC	56	SC	45	FLA	57	TSMCS	30	SC	39	EJOR	28	JMPT	21	IJIS	28	EAAI	28
8	SC	43	IJAR	51	ASC	39	COINT	50	RSFSM	30	TPS	31	IJIS	24	EJOR	20	AIM	27	IJGS	26
9	NC	42	IJUFKBS	45	IJIS	36	TSMCS	44	EJOR	29	EJOR	26	RSFSM	24	IJAMT	20	JIFS	26	EJOR	23

(continued on next page)

Table 6 (continued)

R	2009		2008		2007		2006		2005		2004		2003		2002		2001		2000	
	Journal	TP																		
10	IJAR	40	CMA	41	TIE	32	JIFS	39	SC	29	IJIS	26	PRL	22	PRN	19	TIE	21	IJUFKBS	22
11	CIE	39	TSMCS	37	IJAR	32	IJAMT	37	ESA	27	IJAR	22	EAAI	21	TNNLS	18	EAAI	18	TPS	18
12	CMA	39	NC	37	IJFS	32	EJOR	36	IJUFKBS	26	EAAI	21	IJAR	21	EAAI	17	IJAMT	18	TIE	17
13	TIE	35	IJFS	35	IJCIC	32	ICAI	32	IJIS	24	ESA	21	PRN	16	IJAR	15	PRN	18	SIPO	16
14	IJAMT	34	EJOR	34	TSMCS	29	AMLC	29	IJAMT	23	EPSR	20	JMPT	16	JHEP	15	JIRS	16	TNNLS	15
15	IJFS	34	IJAMT	29	EAAI	28	CHSF	28	DCDISS	22	AMC	19	CMA	15	PRL	15	IJGS	13	ECJA	13
16	EJOR	33	CHSF	28	NC	28	ESA	28	JHEP	21	ASC	19	TIE	15	CAS	13	IEICE	12	CAS	13
17	IJIS	33	JIFS	28	JIFS	27	CSDA	27	JIFS	21	PRN	19	JSME	14	CMA	12	PRL	12	IJSS	13
18	IJUFKBS	33	FODM	26	CHSF	26	IJUFKBS	27	EAAI	20	PRL	17	COEP	14	IJGS	12	IJAR	11	JMAA	12
19	IRJFS	26	JMVLSC	26	FODM	25	CIISL	24	TPS	19	IJGS	17	IJGS	14	TIM	11	ICCS	11	PRN	12
20	VFSSDPP	25	IJIS	25	AMC	24	EAAI	23	CHSF	18	JHEP	17	JIFS	13	EPSR	11	EPSR	11	IJAMT	11
21	JHEP	23	EAAI	24	ICTA	23	IJIS	22	CMA	18	CMA	16	EPSR	13	IJPAM	10	IJSS	10	NCA	11
22	TSMCS	22	SSOA	24	IJAMT	23	IJAR	20	IJAR	18	IJCAS	15	IJAMT	13	AJII	10	IJPR	9	IJPR	10
23	JCAM	22	AMC	23	MACM	20	CMA	19	PRL	18	COEP	13	TPS	12	EISEEC	10	EISEEC	9	EISEEC	10
24	EAAI	21	IRJFS	23	PRN	20	IJPR	18	KYB	17	MICAI	13	IJPAM	12	TCST	10	JCSYSI	9	IJAR	10
25	FODM	21	FMCDMT	22	PRL	20	IJCIC	17	NUPHY	16	IJEPES	12	IJEPES	12	IDEAL	10	MACM	9	JIRS	10
26	MACM	21	MCMFO	22	FLSTP	18	JHEP	17	TNNLS	15	IJPR	11	JIRS	12	IJAR	10	NENET	9	KYB	10
27	NCA	20	SCHIS	21	TPS	18	ECOMO	16	CIAS	14	IJRS	11	IJPR	12	JIRS	10	IASC	8	AUTO	9
28	IJPR	19	CIE	20	IJPR	17	TIE	16	EPCS	14	NUPHY	11	IJSS	12	SC	10	TMI	8	RAS	9
29	TIM	18	JHEP	19	HISAD	15	PRN	16	IJAR	13	TRS	11	COIN	11	IJEPES	9	JMAA	8	ELE	9
30	KEB	18	JSEE	19	TNNLS	15	FQASP	15	IJSS	13	ANE	10	DCDISS	11	ES	9	NC	8	PRL	9
31	EPSR	17	FEEA	18	IRJFS	15	TPS	15	KBCDI	13	JIRS	10	IEICE	11	IJPRAI	9	WST	8	CEA	8
32	MTCS	17	TIE	18	JHEP	15	IJPE	15	EPSR	12	CIE	9	NUPHY	11	IJSS	9	AMC	7	COR	8
33	APM	16	MCS	18	FSETHCC	14	NC	15	TIE	12	CTAI	9	CHSF	10	COEP	8	ESA	7	COEP	8
34	PREC	16	PRN	18	IJSS	14	IJRS	14	TIM	12	ELE	9	COCHE	10	EPCS	8	TCST	7	EPSR	8
35	PRN	16	IJPRAI	17	IJGS	13	KEM	13	IJGS	12	TIE	9	TGRS	10	ENMA	8	TIM	7	IJPRAI	8
36	FLTPA	15	IJPR	17	CMA	12	PRL	13	JIM	12	CHSF	9	AWI	9	JORA	8	TNNLS	7	JCSYSI	8
37	FSBCB	15	PRL	17	EPSR	12	COEP	12	MACM	12	JIM	9	AIM	9	IJCIM	8	TIS	7	JMPT	8
38	TNNLS	15	APM	16	JIRS	12	ICAAAT	12	PRN	12	JMPT	9	ANNPS	9	JIFS	8	JHEP	7	CERD	7
39	JMVLSC	15	EPSR	16	JCHIE	12	IJCAS	12	ASC	11	MACM	9	ESA	9	NC	8	KSME	7	CMA	7
40	EMS	14	IJCCC	15	FUIN	11	DSS	11	CAS	11	AMMST	8	ICOAE	9	MCS	8	OPEN	7	TOIA	7

APSB: Applied Sciences Basel; MATH: Mathematics; CCJNSTA: Cluster Computing the Journal of Networks Software Tools and Applications; MTAA: Multimedia Tools and Applications; TTIMC: Transactions of The Institute of Measurement and Control; IJMLC: International Journal of Machine Learning and Cybernetics; ELEC: Electronics; JOCR: Journal of Coastal Research; AJSE: Journal of Coastal Research; JAIHC: Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing; NSAS: Neutrosophic Sets and Systems; WAT: Water; ITEES: International Transactions on Electrical Energy Systems; JHY: Journal of Hydrology; CMPX: Complexity; WPC: Wireless Personal Communications; APPI: Applied Intelligence; SSDC: Studies in Systems Decision and Control; IJACSA: International Journal of Advanced Computer Science and Applications; ETPY: Entropy; FILMA: Filomat; AFIHT: Agro Food Industry Hi Tech; IJSAEM: International Journal of System Assurance Engineering and Management; RSER: Renewable Sustainable Energy Reviews; ICTA: IET Control Theory and Applications; PONE: Plos On; JCAA: Journal of Computational Analysis and Applications; JBRS: Journal of Business Research; EESC: Environmental Earth Sciences; SPGP: Springerplus; FYFLA: Fifty Years of Fuzzy Logic and Its Applications; JACII: Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics; NODY: Nonlinear Dynamics; AJG: Arabian Journal of Geosciences; SHCI: Springer Handbook of Computational Intelligence; LAT: IEEE Latin America Transactions; JVC: Journal of Vibration and Control; SWJ: Scientific World Journal; JAM: Journal of Applied Mathematics; AAA: Abstract And Applied Analysis; ACIR: Advances in Computational Intelligence and Robotics; ECM: Energy Conversion And Management; AMIS: Applied Mathematics Information Sciences; SCMFRTD: Supply Chain Management Under Fuzziness Recent Developments and Techniques; RAHADIS: Recent Advances on Hybrid Approaches for Designing Intelligent Systems; AISC: Advances in Intelligent Systems and Computing; IJARS: International Journal of Advanced Robotic Systems; QLQL: Quality Quantity; NHZ: Natural Hazards; JIAA: Journal of Inequalities and Applications; PELEC: Journal of Inequalities and Applications; IIIJ: Information and International Interdisciplinary Journal; JMS: Journal of Medical Systems; LSJAZUO: Life Science Journal Acta Zhengzhou University Overseas; IREEI: International Review of Electrical Engineering; CETHAM: Combining Experimentation and Theory a Homage to Abe Mamdani; JIM: Journal of Intelligent Manufacturing; AJBM: African Journal of Business Management; MACM: Mathematical and Computer Modelling; ISRL: Intelligent Systems Reference Library; SIR: Scientia Iranica; ACMT: Applied and Computational Mathematics; AJC: Asian Journal of Control; PEMUF: Production Engineering and Management Under Fuzziness; FMAT: Fuzzy Mathematics Approximation Theory; JSEE: Journal of Systems Engineering and Electronics; SCFICMR: Soft Computing for Intelligent Control and Mobile Robotics; FORAA: Fuzzy Optimization Recent Advances and Applications; AES: Advances in Engineering Software; NNW: Neural Network World; FCMAT: Fuzzy Cognitive Maps Advances in Theory Methodologies Tools and Applications; VFSSDPP: Views on Fuzzy Sets and Systems from Different Perspectives Philosophy and Logic Criticisms and Applications; JCAM: Journal of Computational and Applied Mathematics; TIM: IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement; MTCS: Mechatronics; PREC: Evolutionary Design of Intelligent Systems in Modeling Simulation and Control; FLTPA: Fuzzy Logic Theory Programming and Applications; FSBCB: Fuzzy Systems in Bioinformatics and Computational Biology; EMS: Environmental Modelling Software; SSOA: Springer Series in Optimization and Its Applications; FMCDMT: Fuzzy Multi Criteria Decision Making Theory and Applications with Recent Developments; MCMFO: Monte Carlo Methods in Fuzzy Optimization; SCHIS: Soft Computing for Hybrid Intelligent Systems; FEEA: Fuzzy Engineering Economics with Applications; MCS: Mathematics and Computers in Simulation; IJPRAI: International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence; IJCCC: International Journal of Computers Communications Control; FLSTP: Fuzzy Logic a Spectrum of Theoretical Practical Issues; HISAD: Hybrid Intelligent Systems Analysis and Design;

FSETHCC: Fuzzy Systems Engineering Toward Human Centric Computing; JCHIE: Journal of The Chinese Institute of Engineers; FUIN: Fundamenta Informaticae; DCDISS: Dynamics of Continuous Discrete and Impulsive Systems; FLA: Fuzzy Logic and Applications; COINT: Computational Intelligence and Soft Computing; AMLC: Advances in Machine Learning and Cybernetics; CSDA: Computational Statistics Data Analysis; CJSLN: Control and Information Sciences ECOMO: Ecological Modelling; FQASP: Flexible Query Answering Systems Proceedings; LJPE: International Journal of Production Economics; LJRS: International Journal of Remote Sensing; KEIM: Key Engineering Materials; ICAAT: Intelligent Control and Automation; DSS: Decision Support Systems; AAI: Advances in Artificial Intelligence; ANC: Advances in Natural Computation; RSFSM: Rough Sets Fuzzy Sets Data Mining and Granular Computing; NUPHY: Nuclear Physics; CIAS: Computational Intelligence and Security; EPCS: Electric Power Components and Systems; KBCDI: Knowledge Based Clustering from Data to Information Granules; ICAISC: Artificial Intelligence and Soft Computing; MICAI: Advances in Artificial Intelligence; Transactions on Rough Sets; ANE: Annals of Nuclear Energy; CTAI: Current Topics in Artificial Intelligence; JMPT: Journal of Materials Processing Technology; AMMST: Advances in Materials Manufacturing Science and Technology; JSME: International Journal Mechanical Systems Machine Elements and Manufacturing; JJPAM: Indian Journal of Pure Applied Mathematics; IEICE: Transactions on Fundamentals of Electronics Communications and Computer Sciences; TGRS: IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing; AWI: Advances in Web Intelligence; AIM: Artificial Intelligence in Medicine; ANNPS: Artificial Neural Nets Problem Solving Methods; ICOAE: Integrated Computer Aided Engineering; AAIL: Advances in Artificial Intelligence Iberamia; EISEEC: Engineering Intelligent Systems for Electrical Engineering and Communications; TCST: IEEE Transactions on Control Systems Technology; IDEAL: Intelligent Data Engineering and Automated Learning; ES: Expert Systems; ENMA: Environmental Management; JORA: Journal of Research; IJCM: International Journal of Computer Integrated Manufacturing; ICCS: Computational Science; NENET: Neural Networks; TMI: IEEE Transactions on Medical Imaging; WST: Water Science and Technology; TIS: Transactions on Information and Systems; KSME: Ksme International Journal; OPEN: Optical Engineering; SIPO: Signal Processing; RAS: Robotics and Autonomous Systems; CEI: Computers and Electronics in Agriculture; COR: Computers Operations Research & TOIA: IEEE Transactions on Industry Applications.

more attention of the academic community and the connection among most of the highly cited journals increased. The current map of bibliographic coupling also shows a new conformation of clusters, positioning FSS closer to TFS and IS, LJFS, SC and LJIS in a clear group, including new coming journals as KBS and JIFS, on the other hand ASC and ESA in a green group linking some other new coming journals as NCA, RSER and ENER.

5. Conclusions

Given the rapid production and increasing influence of FSR in the academic community, this paper seeks to apply bibliometric methods to analyze the evolution of the scientific field focusing on journals. The emphasis in the retrieval and treatment of information based on sources, tries to concentrate the discussion on the scientific communication process. The current methods for the appraisal and publication of scientific ideas traces back to the 18th century, where the first peer-review process was established. The advances in information technologies and the immediateness of communication have opened the spectrum for more ideas to be shared, contrasted, and disseminated, this brings both, challenges, and opportunities for journals to consider.

This paper retrieves information of the WoS database focusing rigorously on the exploration of leading journals dedicated to FSR. The WoS database is an industry leading scientific repository, which has been considered one of the most well trusted global citation databases. The extraction of information of the WoS database seeks to retrieve clear and traceable datasets for further processing and exploration. The methodology applied for the extraction of information follows a concrete path, including all the papers that incorporate the keyword fuzz* and all the papers published in highly oriented fuzzy set theory journals, this tries to maximize the retrieval of FSR papers. Additionally, a series of filters are applied, trying to focus on main and representative articles. Furthermore, a manual exploration and data cleaning procedure is carried out. The whole process yields 124,260 articles that are deeply explored using bibliometric and network analyses techniques.

With the objective of clearly portraying the evolution of the field, most of the results are shown in convenient tables and figures that address certain periods of time. There are some interesting results that englobe the natural dissemination of FSR ideas, and the clear influence that information technologies have on the scientific communication process. In this sense, in the last decade, the advances in the immediateness of communication shows a diffusion of the concentration of ideas, into a widespread series of highly oriented fuzzy scientific journals.

The literature on FSR continues to expand, in the present analysis from 1965 to 2019, it is found that in the last decade (2010–2019) 64% of the published articles in FSR are concentrated. Some other interesting results are that the most productive journal of the last 55 years is FSS, followed by JIFS and TFS and the journal with the highest IF for 2019 is INFUS (please see Table 2). In the analysis by decades (Table 3), the journals with the highest productivity are JMAA (1965–1979), FSS (1980–2009), and JIFS (2010–2019). For the 30 most productive periodicals, results show an exponential growth in productivity of 934% and a decrease in the average of citations per article of 126%, comparing the first period from 1965 to 1979 with the last period from 2010 to 2019 (Fig. 7). Regarding the general number of citations for the 30 most productive journals of the last 20 years from 2010 to 2019, an increase of 185% is found in citations. The most cited journals are in the following order FSS, TFS, and TSMC (Table 5). For the annual analysis during the period 2000 to 2019, the most outstanding journals in terms of productivity are FSS, GIFS, and ESA (please see Table 6). According to the IF for the last 20 years, the most relevant journals are TFS, TIE, LJIS, and TMCS (Table 7). Additionally, the general results of the graphic analysis employing the bibliographic coupling (Figs. 8–11), show the influence has presented journals in FSR, for the first period of analysis is the journal ICO (1965–1979), and later FSS (198–2009) and TFS

Table 7
Impact Factor annual evolution for the last 20 years of the Top 30 most productive journals in fuzzy systems research.

R	Journals	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	FSS	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.8	2.1	1.9	1.8	1.7	1.9	2.0	2.1	2.7	2.7	2.9	3.3
2	JIFS	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	0.9	1.8	1.0	1.3	1.4	1.6	1.9
3	TFS	1.9	1.5	1.3	1.7	1.4	1.7	1.8	2.1	3.6	3.3	2.7	4.3	5.5	6.3	8.7	6.7	7.7	8.4	8.8	9.5
4	IS	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	1.0	2.1	3.1	3.3	2.8	2.8	3.6	3.9	4.0	3.4	4.8	4.3	5.5	5.9
5	ESA	0.4	0.3	0.8	1.1	1.2	1.2	1.0	1.2	2.6	2.9	1.9	2.2	1.9	2.0	2.2	3.0	3.9	3.8	4.3	5.5
6	ASC	-	-	-	-	-	-	0.8	1.5	1.9	2.4	2.1	2.6	2.1	2.7	2.8	2.9	3.5	3.9	4.9	5.5
7	TSMCS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	1.7	1.6	2.4	5.1	7.4	9.3
8	SC	-	-	-	-	0.3	0.5	0.5	0.6	1.0	1.3	1.5	1.9	1.1	1.3	1.3	1.6	2.5	2.4	2.8	3.1
9	IJFS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.4	1.2	1.5	1.0	1.1	0.9	2.2	2.4	3.1	4.4
10	ACC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	3.2	3.6	4.1	3.7	
11	NC	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.9	0.9	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	2.0	2.1	2.4	3.3	3.2	4.1	4.4
12	IJIS	0.5	0.4	0.4	0.9	0.6	0.7	0.4	0.7	0.9	1.2	1.3	1.7	1.4	1.4	1.9	2.1	2.9	3.4	7.2	10.3
13	MPE	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.4	1.1	0.8	0.6	0.8	1.1	1.2	1.0
14	IJUFKBS	0.1	0.3	0.3	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	1.0	1.1	0.9	1.8	0.9	0.6	1.0	1.0	1.2	1.2	1.3	1.4
15	NCA	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.7	1.2	1.8	1.6	1.5	2.5	4.2	4.7	4.8
16	IJAMT	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	1.1	1.1	1.1	1.2	1.8	1.5	1.6	2.2	2.6	2.5	2.6
17	IJAR	0.4	0.5	0.8	0.5	0.9	1.0	1.3	1.2	1.7	2.1	1.7	1.9	1.7	2.0	2.5	2.7	2.8	1.8	2.0	2.7
18	EAAI	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.7	0.9	0.8	1.4	1.4	1.4	1.7	1.6	2.0	2.2	2.4	2.9	2.8	3.5	4.2
19	IRJFS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.6	1.1	-	-	0.5	0.4	0.6	1.3	1.5	2.3
20	EJOR	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.9	1.1	1.6	2.1	2.2	1.8	2.0	1.8	2.4	2.7	3.3	3.4	3.8	4.2
21	CIE	0.1	0.4	0.3	0.4	0.6	0.3	0.7	0.6	1.1	1.5	1.5	1.6	1.5	1.7	1.8	2.1	2.6	3.2	3.5	4.1
22	KBS	0.4	0.3	0.4	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6	0.9	1.3	1.6	2.4	4.1	3.1	2.9	3.3	4.5	4.4	5.1	5.9
23	IJSS	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	0.9	1.0	1.3	1.6	2.1	1.9	2.3	2.2	2.5	2.1
24	IJICIC	-	-	-	-	-	-	0.7	1.5	2.8	2.9	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	TIE	0.6	0.7	0.6	0.8	1.0	0.5	0.6	2.2	5.5	4.7	3.5	5.2	5.2	6.5	6.5	6.4	7.2	7.1	7.5	7.5
26	IJPR	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.8	0.6	0.8	0.8	1.0	1.1	1.5	1.3	1.5	1.7	2.3	2.6	3.2	4.6
27	TPS	0.5	0.5	0.7	0.8	0.8	1.0	0.9	1.3	1.9	1.9	2.4	2.7	2.9	3.5	2.8	3.3	5.7	5.3	6.8	6.1
28	IJEPES	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.7	1.6	2.2	2.2	3.4	-	-	2.6	3.3	3.6	4.4	3.6
29	CMA	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.1	2.0	1.7	1.4	1.5	1.9	2.8	3.4
30	STY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	0.9	1.3	1.8	2.1	2.6	2.6
Other journals strongly influenced by fuzzy research																					
-	ICO	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	1.1	1.1	1.0	1.5	1.2	0.8	0.6	0.7	0.6	0.8	0.9	1.1	1.1	0.8	0.9
-	CAS	0.5	0.4	0.4	0.6	0.8	0.7	1.0	0.7	0.5	0.8	0.7	1.2	1.0	0.5	0.8	0.9	1.4	1.2	1.7	1.4
-	FODM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	0.7	1.5	1.5	1.0	2.2	2.6	1.7	2.0	4.1	4.3
-	IJITDM	-	-	-	-	-	-	0.8	0.7	-	-	1.0	1.3	3.1	1.9	1.4	1.2	1.7	1.8	2.9	1.9
-	IJCIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.5	-	-	0.5	0.6	0.4	1.1	2.0	2.2	1.8
-	IASC	0.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6	0.7	0.8	1.3

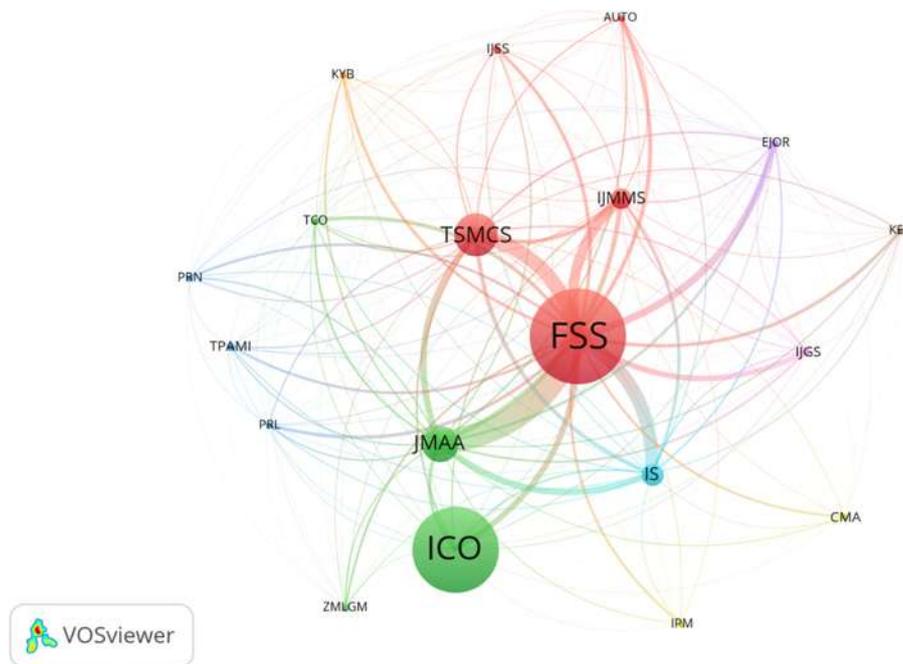


Fig. 8. Bibliographic coupling sources over 400 citations between 1965 and 1989.

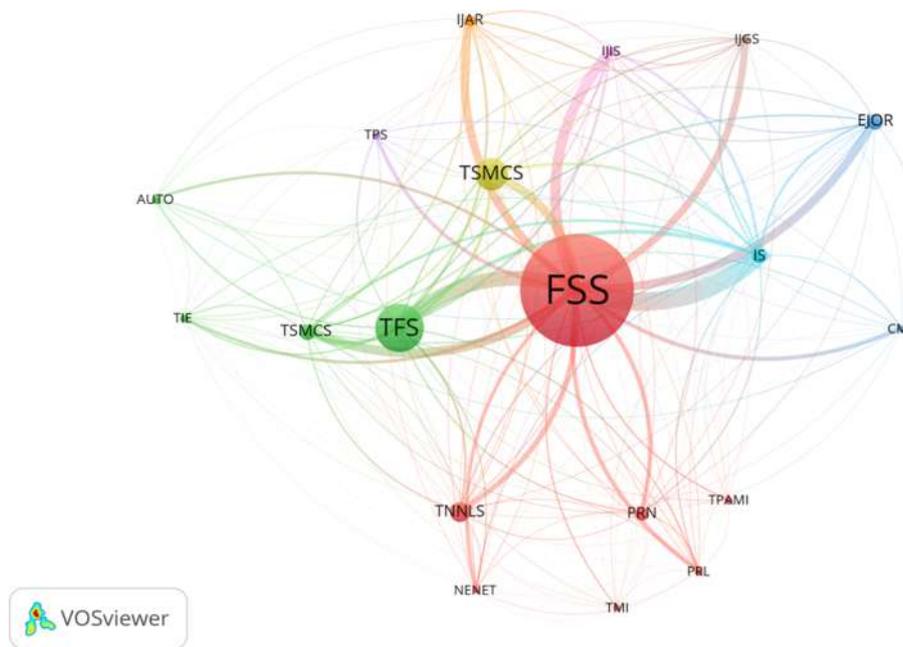


Fig. 9. Bibliographic coupling sources over 2,500 citations between 1990 and 1999.

(1990–2009) positioning and consolidating its relevance in this field. To conclude the analysis with the results of the last period (2010–2019), where it is seen as FSS and TFS they begin to dilute and spread to other journals such as ESA, TFS, IS and ASC. Presenting the last decade, as the highest period in productivity, citation, and connection in FSR research.

The present paper tries to shed some light in the application of bibliometric tools for the analyses of the evolution of the FSR field of knowledge seeking to maximize the replicability of the study. There are however some limitations, firstly, even when a series of filters and manual revisions of the extracted information is carried out, the use of massive data treatment techniques might omit the inclusion of some documents, secondly, given that research on fuzzy science does not present precise limits, a non-quantifiable number of elements could be

immersed in various sub-branches or related fields (Merigó et al., 2016), finally, the selection of the WoS database as main source of information retrieval may also limit the scope of the study. Further research is required, mainly to tackle the present limitations of the study, to extend the included sources of information to other scientific databases as SCOPUS or Google Scholar, and the utilization of specialized software to minimize the possible omission of relevant documents.

CRedit authorship contribution statement

Dalia García-Orozco: Visualization, Investigation. **Víctor G. Alfaro-García:** Visualization, Investigation. **José M. Merigó:** Conceptualization, Methodology, Writing – review & editing. **Irma C. Espitia**

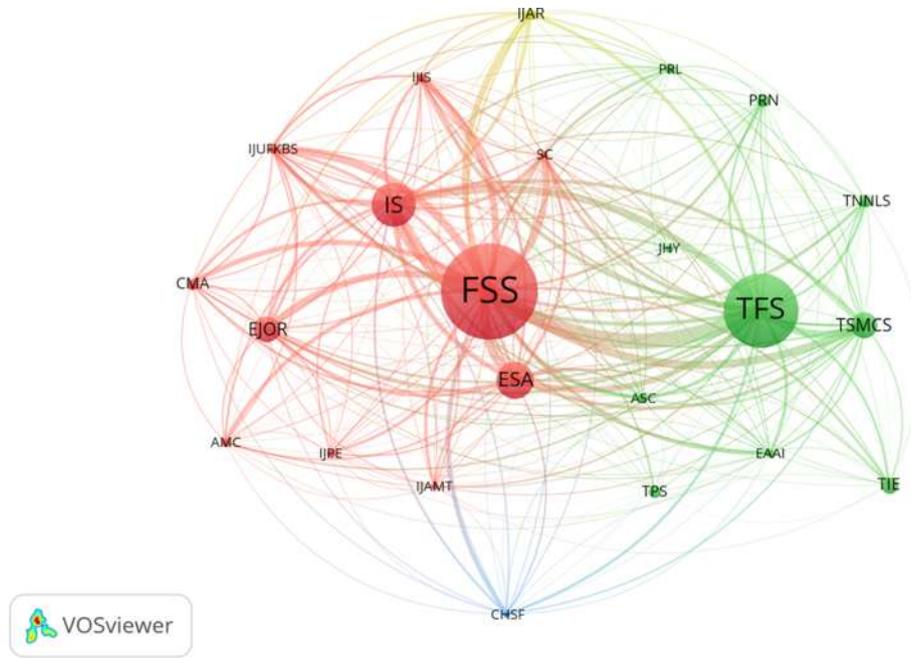


Fig. 10. Bibliographic coupling sources over 5,000 citations between 2000 and 2009.

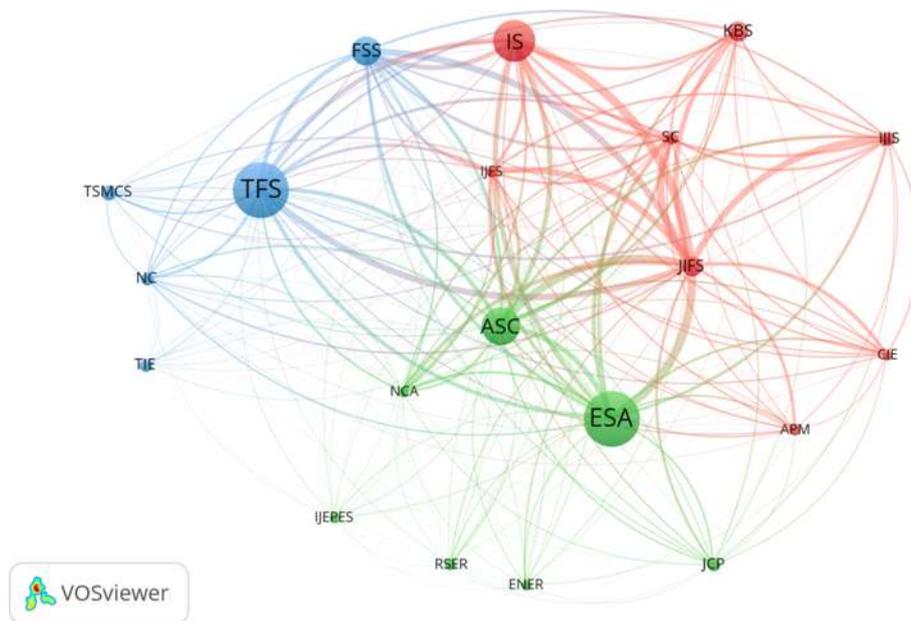


Fig. 11. Bibliographic coupling sources over 9,000 citations between 2010 and 2019.

Moreno: Data curation, Supervision, Validation. **Rodrigo Gómez Monge:** Data curation, Supervision, Validation.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgement

The First and second author would like to thank the Mexican Council of Science and Technology (CONACYT) for the support given with the scholarship number 741832 and CVU 365275. Research supported by

Red Sistemas Inteligentes y Expertos, Modelos Computacionales Iberoamericanos (SIEMCI), project number 522RT0130 in Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

References

Alfaro-García, V. G., Merigó, J. M., Alfaro-Calderón, G. G., Plata-Pérez, L., Gil-Lafuente, A. M., & Herrera-Viedma, E. (2020). A citation analysis of fuzzy research by universities and countries. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(5), 5355–5367.

Alfaro-García, V. G., Merigó, J. M., Pedrycz, W., & Gómez Monge, R. (2020). Citation analysis of fuzzy set theory journals: Bibliometric insights about authors and research areas. *International Journal of Fuzzy Systems*.

Benos, D. J., Bashari, E., Chaves, J. M., Gaggar, A., Kapoor, N., LaFrance, M., ... Zotov, A. (2007). The ups and downs of peer review. *Advances in Physiology Education*, 31(2), 145–152. <https://doi.org/10.1152/advan.00104.2006>

- Blanco-Mesa, F., Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2017). Fuzzy decision making: A bibliometric-based review. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 32(3), 2033–2050.
- Bonilla, C. A., Merigó, J. M., & Torres-Abad, C. (2015). Economics in Latin America : A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 105(2), 1239–1252.
- Bornmann, L., & Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(11), 2215–2222.
- Zanjirchi, S. M., Rezaeian Abrishami, M., & Jalilian, N. (2019). Four decades of fuzzy sets theory in operations management: application of life-cycle, bibliometrics and content analysis. *Scientometrics*, 119(3), 1289–1309. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03077-0>
- Cabrero, F.J., Martínez, M.A., Herrera, M., & Herrera-Viedma, E. (2015). Consensus in a Fuzzy Environment: A Bibliometric Study. *Procedia Computer Science*, 55, 660–667. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.065>.
- Clarivate. (2021). Web of Science.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146–166.
- Donohue, J. C. (1974). *Understanding scientific literatures*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Freire, R. R., & Veríssimo, J. M. C. (2020). Mapping co-creation and co-destruction in tourism: A bibliographic coupling analysis. *Anatolia*, 1–11.
- García-Orozco, D., Espitia-Moreno, I. C., Alfaro-García, V. G., & Merigó, J. M. (2020). Sustainability in Mexico a bibliometric analysis of the scientific research field presented in the last 28 years. *Inquietud Empresarial*, 20(2), 101–120.
- Garfield, E. (2006). The History and Meaning of the Journal Impact Factor. *JAMA*, 295(1), 90.
- Grácio, M. C. C. (2016). Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, 21(47), 82.
- Gu, D., Li, J., Li, X., & Liang, C. (2017). Visualizing the knowledge structure and evolution of big data research in healthcare informatics. *International Journal of Medical Informatics*, 98, 22–32.
- Hurd, J. M. (2000). The transformation of scientific communication: A model for 2020. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(14), 1279–1283.
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10–25.
- Kleminski, R., Kazienko, P., & Kajdanowicz, T. (2020). Analysis of direct citation, co-citation and bibliographic coupling in scientific topic identification. *Journal of Information Science*, 1–25.
- Kronick, D. A. (1990). Peer review in 18th-century scientific journalism. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 263(10), 1321.
- Laengle, S., Lobos, V., Merigó, J. M., Herrera-Viedma, E., Cobo, M. J., De Baets, B., ... De Baets, B. (2021). Forty years of fuzzy sets and systems: A bibliometric analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 402(1), 155–183.
- Law, R., & Leung, D. (2020). Journal impact factor: A valid symbol of journal quality? *Tourism Economics*, 26(5), 734–742.
- Liao, H., Tang, M., Zhang, X., & Al-Barakati, A. (2019). Detecting and Visualizing in the Field of Hesitant Fuzzy Sets: A Bibliometric Analysis from 2009 to 2018. *International Journal of Fuzzy Systems*, 21(5), 1289–1305. <https://doi.org/10.1007/s40815-019-00656-4>
- Lin, M., Chen, Y., & Chen, R. (2021). Bibliometric analysis on pythagorean fuzzy sets during 2013–2020. *International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics*, 14(2), 104–121. <https://doi.org/10.1108/IJICC-06-2020-0067>
- Liu, W. (2019). The data source of this study is web of science core collection? Not enough. *Scientometrics*, 121, 1815–1824.
- Liu, W., & Liao, H. (2017). A bibliometric analysis of fuzzy decision research during 1970–2015. *International Journal of Fuzzy Systems*, 19(1), 1–14.
- López-Herrera, A. G., Cobo, M. J., Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Bailón-Moreno, R., & Jiménez-Contreras, E. (2009). Visualization and evolution of the scientific structure of fuzzy sets research in Spain. *Information Research*, 14(4).
- Mabe, M., & Amin, M. (2001). Growth dynamics of scholarly and scientific journals. *Scientometrics*, 51(1), 147–162.
- Mandviwalla, M., Patnayakuni, R., & Schuff, D. (2008). Improving the peer review process with information technology. *Decision Support Systems*, 46(1), 29–40.
- Meho, L. I., & Yang, K. (2007). Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of science versus scopus and google scholar. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13), 2105–2125.
- Merigó, J. M., Cancino, C. A., Coronado, F., & Urbano, D. (2016). Academic research in innovation: A country analysis. *Scientometrics*, 108(2), 559–593.
- Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Soft Computing Journal*, 27, 420–433.
- Shukla, A. K., Muhuri, P. K., & Abraham, A. (2020). A bibliometric analysis and cutting-edge overview on fuzzy techniques in Big Data. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 92, Article 103625. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103625>
- Tang, M., Liao, H., & Su, S.-F. (2018). A bibliometric overview and visualization of the International Journal of Fuzzy Systems between 2007 and 2017. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(5), 1403–1422.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
- Waltman, L., van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635.
- Yu, D., Xu, Z., Kao, Y., & Lin, C.-T. (2018). The structure and citation landscape of IEEE Transactions on Fuzzy Systems (1994–2015). *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(2), 430–442.
- Yu, D., Xu, Z., & Wang, W. (2019). A bibliometric analysis of fuzzy optimization and decision making (2002–2017). *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 18(3), 371–397.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338–353.

LA EVOLUCIÓN DEL DISCURSO SOBRE SOSTENIBILIDAD UN ANÁLISIS LINGÜÍSTICO DE AFINIDAD

García-Orozco, Dalia¹ – Espitia Moreno, Irma Cristina² – Alfaro-García, Víctor G.³ – Boria-Reverter Sefa⁴

^{1,2,3} Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

⁴ Facultat d'Economia i Empresa, Universitat de Barcelona

^{1,2,3} Gral. Francisco J. Múgica S/N, C.U., Morelia (58030), Michoacán, México.

⁴ Av. Diagonal 690, Barcelona (08034), España

¹dalia.garcia@umich.mx – ²irmacris@umich.mx – ³victor.alfaro@umich.mx –
⁴jboriar@ub.edu

¹ ORCID 0000-0001-5796-0473 - ² ORCID 0000-0001-7571-2692 - ³ ORCID 0000-0002-0412-2166 - ⁴ ORCID 0000-0002-3843-7529

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal explorar las relaciones entre los textos sobre sostenibilidad a través del tiempo, haciendo visibles los discursos, sus puntos de origen y el grado de afinidad existente entre las prácticas discursivas específicas sobre la sostenibilidad, mediante la agrupación de la literatura como son documentos y tratados en el marco de la sostenibilidad. El método utilizado para extraer los grupos más afines es el Algoritmo de Pichat y la distancia relativa de Hamming. Los resultados obtenidos muestran 10 grupos de documentos afines por temáticas sobre sostenibilidad, los cuales no necesariamente siguen un patrón consecutivo en el tiempo, su agrupación se inclina a los ejes centrales o perspectivas sobre la sostenibilidad.

Palabras Clave: Sostenibilidad, Distancia de Hamming, Algoritmo de Pichat, Agrupaciones.
Códigos JEL: Q2, Q5, C2

THE EVOLUTION OF THE SUSTAINABILITY DISCOURSE A LINGUISTIC ANALYSIS OF AFFINITY

García-Orozco, Dalia¹ – Espitia Moreno, Irma Cristina² – Alfaro-García, Víctor G.³ – Boria-Reverter Sefa⁴

^{1,2,3} Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

⁴ Facultat d'Economia i Empresa, Universitat de Barcelona

^{1,2,3} Gral. Francisco J. Múgica S/N, C.U., Morelia (58030), Michoacán, México.

⁴ Av. Diagonal 690, Barcelona (08034), España

¹dalia.garcia@umich.mx – ²irmacris@umich.mx – ³victor.alfaro@umich.mx – ⁴jboriar@ub.edu

¹ ORCID 0000-0001-5796-0473 – ² ORCID 0000-0001-7571-2692 – ³ ORCID 0000-0002-0412-2166 – ⁴ ORCID 0000-0002-3843-7529

ABSTRACT

The main objective of this research is to explore the relationships between the texts on Sustainability over time, making visible the discourses, their points of origin, and the degree of affinity between the specific discursive practices on Sustainability, by grouping the Sustainability such as documents and treaties within the framework of Sustainability. The method used to extract the most related groups is the Pichat Algorithm and the Hamming relative distance. The results show 10 groups of related documents by themes on Sustainability, which do not necessarily follow a consecutive pattern over time, their grouping leans towards the central axes or perspectives on Sustainability.

Keywords: Sustainability, Hamming Distance, Pichat Algorithm, Clusters.

JEL Codes: Q2, Q5, C2

1. INTRODUCCIÓN

El discurso va más allá del lenguaje escrito u oral, este se refiere a cómo el lenguaje busca describir la realidad de los contextos sociales. En la actualidad la sostenibilidad se encuentra presente en gran parte del discurso sobre desarrollo de los países del mundo, si bien no es una perspectiva nueva, el incremento de los sensibles problemas ecológicos, sociales y económicos han extendido el interés por este campo (Monge, Alfaro-García, Espitia-Moreno, García-Orozco, y de Vivar Mercadillo, 2022), así como el avance en las tecnologías de la información han propiciado la expansión en la investigación de la ciencia de la sostenibilidad, pasando de unos cientos de artículos científicos publicados en 1990 a 12,000 documentos en promedio por año hasta el 2015 (Kajikawa, Tacao, y Yamaguchi, 2014)

La importancia que tiene la generación de conocimiento en el campo de la sostenibilidad radica en la evidencia plasmada en numerosos estudios donde se demuestra que la educación, la investigación y la colaboración social son fundamentales e inseparables para lograr el desarrollo sostenible de una nación (Chaudhary, 2018; Clark, Haytko, Hermans, y Simmers, 2019; Kajikawa, 2008; Rothenberg y Matthews, 2017; Yadav y Pathak, 2016). La sostenibilidad es un concepto muy amplio que se puede abordar desde diversos campos de la investigación, debido a la complejidad estructural de los problemas afrontados por la sostenibilidad, que fluctúan en las dimensiones ambiental, económica y social (Gómez, 2006; Santillo, 2007) es decir que es multidimensional y multidisciplinaria (Giovannoni y Fabietti, 2013), al mismo tiempo intergeneracional.

La definición de sostenibilidad más adoptada y más citada es la de la Comisión de Brundtland, indicando que es el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades" (Simon, 1987). Este reconocido concepto surge de la necesidad de las naciones para promover un modelo de desarrollo compatible con la equidad social y la conservación del medio ambiente (Garza y Gaudiano, 2010). Dentro de este amplio concepto se incluyen cuestiones tales como comprender el impacto ambiental de la actividad económica en las economías industrializadas y en desarrollo (Genovese, Acquaye, Figueroa, y Koh, 2017); garantizar la seguridad alimentaria mundial (Foro Mundial Sobre Soberanía Alimentaria, 2001) asegurar que se satisfagan las necesidades humanas básicas y preservar la conservación de los recursos no renovables (ONU, 2015).

Si bien no existe un consenso entre los investigadores sobre el concepto de la sostenibilidad, diversos esfuerzos se han hecho por cualificarla, se tiene registro de su análisis por lo

menos desde el siglo XVIII con la Teoría Malthusiana, quien ya desde entonces vislumbraba un desenfrenado crecimiento poblacional que generaría hambre y conflictos debido a los recursos finitos (Larrondo, Bernal, y López, 2015). A pesar de que en la actualidad la definición más aceptada de sostenibilidad se acuña durante el Informe de Brundtland de 1987, le anteceden documentos criticando el consumo y los conflictos sociales que se crean a partir de los recursos, “Man and Nature” (Marsh, 1864) y, “La tragedia de los Comunes” (Hardin, 1968) son textos considerados pioneros en el tema. Durante la Declaración y Plan de Acción de Estocolmo (ONU, 1972), se realiza por primera vez un diálogo sobre el crecimiento económico y del medio ambiente. El libro “Los límites del Crecimiento” alerta que, si se mantienen las tendencias actuales del crecimiento de la población mundial, el planeta alcanzará el límite de crecimiento en los próximos cien años (Meadows et al., 1972), la generación del discurso durante los años consecuentes dio cabida a concebir el cuidado de la naturaleza en los temas de desarrollo, con lo que en 1982 la ONU redacta “la Carta de la Naturaleza” presentando principios generales de la protección a la naturaleza y los ecosistemas.

En 1992 se presenta una segunda parte del libro “Más allá de los Límites del Crecimiento”, en el cual establecen condiciones para el crecimiento sostenido. Ese mismo año la ONU prioriza el desarrollo sostenible con el Programa 21, el cual refleja un compromiso mundial en la esfera del medio ambiente (ONU, 1992). El Protocolo de Kioto, es aprobado en 1997, mismo año en el que El Manifiesto por la Vida, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, reorienta los potenciales de la ciencia y tecnología estableciendo una cultura política basada en una ética de la sostenibilidad (Coarasa y Pequeño, 2006). En el año 2000 la ONU presenta una segunda carta denominada La Carta de la Tierra, en el 2016 se establece el Acuerdo de París, el cual busca limitar y reducir los gases de efecto invernadero. Actualmente la Agenda 2030 plantea 17 objetivos del desarrollo sostenible, en beneficio de las personas, el planeta y la prosperidad (ONU, 2015) y en 2022 la ONU lanza un plan para impulsar la energía limpia y un acuerdo contra el plástico.

Dado el aumento en investigaciones, programas y documentos sobre sostenibilidad y por la naturaleza multidisciplinaria del campo, puede dificultar visualizar objetivos concretos y seguir la línea de investigación a futuro en el campo de la sostenibilidad (García-Orozco, Espitia-Moreno, Alfaro-García, y Merigó, 2020). Es por ello que surge la necesidad de generar estudios que ofrezcan una metódica exploración del tema con el objetivo de plasmar el progreso. Para ello diversos autores sugieren la creación de agrupaciones, con base en afinidades utilizando herramientas como son la Distancia de Hamming y Algoritmo de

Pichat, con la finalidad de conocer que tan cercanos son dos objetos llamados “conjuntos borrosos” en función de ciertos criterios previamente definidos (Alfaro Calderón, Gerardo Gabriel; Alfaro García, Víctor Gerardo; Hernández Silva, 2017) (Alfaro-Calderón y Alfaro-García, 2014). La Distancia de Hamming, estima la diferencia entre los extremos de los intervalos de un par de conjuntos difusos (Norton y Salagean, 2000). Mientras que el Algoritmo de Pichat permiten encontrar a partir de una matriz binaria las diferentes opciones de agrupación de un grupo de elementos que se evalúan en función de ciertos criterios de similitud (Gil-Aluja, Gil-Lafuente, y Merigó, 2011)

Este documento tiene como objetivo principal explorar las relaciones entre los textos sobre sostenibilidad a través del tiempo, haciendo visibles los discursos, sus puntos de origen y el grado de afinidad existente entre las prácticas discursivas específicas sobre la sostenibilidad, mediante la agrupación de la literatura como son documentos y tratados en el marco de la sostenibilidad, haciendo uso de herramientas de la lógica difusa como son: algoritmo de Pichat y la distancia relativa de Hamming.

2. METODOLOGÍA

Numerosos son los documentos y textos que han dado forma al discurso de la sostenibilidad, sumándose año con año miles de investigaciones que incrementan el acervo de este campo (Dalia García-Orozco, Espitia-Moreno, Alfaro-García, y Merigó, 2020; Monge et al., 2022). En esta investigación se han tomado en cuenta aquellos textos más representativos, con carácter histórico, los cuales nos permiten visualizar un amplio panorama sobre la evolución temática en torno a la sostenibilidad.

Para extraer los grupos más afines se utilizó el Algoritmo de Pichat, el cual permite agrupar elementos en subgrupos de acuerdo al grado de similitud o afinidad presente en ellos (Alfaro-Calderón y Alfaro-García, 2014). En primera instancia se realizó una búsqueda exhaustiva en literatura, obteniendo los documentos que más han destacado en el marco de sostenibilidad, los cuales son respaldados por organizaciones internacionales y cuatro libros pioneros en el tema, estos documentos constituyen los objetos a medir a partir de las variables de interés de las cuales se forman los grupos (véase Tabla 1).

Tabla 1. Principales acontecimientos sobre sostenibilidad.

Acontecimiento	Año	Entidad / Autor	Tipo	Item
Man and Nature	1864	George Perkins Marsh	Libro	a
Declaración y Plan de acción de Estocolmo	1972	ONU	Conferencia	b
Los Límites del Crecimiento	1972	El Club de Roma	Informe	c
Carta Mundial de la Naturaleza	1982	ONU	Carta	d
Informe Brundtland	1987	ONU	Informe	e
Programa 21	1992		Acuerdos Internacionales	f
Más allá de los Límites del crecimiento	1992	El Club de Roma	Informe	g
Protocolo de Kioto	1997	ONU	Acuerdos Internacionales	h
Carta de la Tierra	2000	Carta de la Tierra	Movimiento	i
Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad	2002	Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable	Documento	j
Objetivo Desarrollo Sostenible - Agenda 2030	2015	ONU	Acuerdos Internacionales	k
Acuerdo de París	2015	ONU	Acuerdos Internacionales	l
Plan para impulsar la energía limpia y acuerdo contra el plástico	2022	ONU	Acuerdos Internacionales	m

Fuente: elaboración propia

Los pasos a realizados como parte de la metodología de esta investigación son los siguientes:

2.1 Identificación de variables

Las variables propuestas se seleccionaron de acuerdo a la frecuencia de aparición durante la revisión de la literatura sobre sostenibilidad realizada para este artículo y que adicional, coinciden con las variables desarrolladas por la Organización de las Naciones Unidas a

través del Plan de Desarrollo Sostenible 2015-2013. Es importante mencionar que estas variables no son exhaustivas y han sido tratadas con el mismo nivel de importancia. Véase las variables en la Tabla 2.

Tabla 2. Variables que integran la evaluación del discurso sobre la sostenibilidad.

I	Cambio Climático
II	Educación Ambiental
III	Pobreza / Hambre
IV	Población
V	Protección de los Ecosistemas
VI	Consumo y producción sostenible
VII	Trabajo decente y Crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible
VIII	Vida sana y Bienestar
IX	Escasez de recursos
X	Acceso a energía renovable y aguas limpias

Fuente: elaboración propia con base en la bibliografía revisada.

2.2 Medición de los documentos respecto a las variables de medición.

Cada documento por sus características inherentes será evaluado a través de una etiqueta lingüística entre 0 y 1 en la que:

- 1, 0: Verdadero
- 0, 9: Prácticamente verdadero
- 0, 8: Casi Verdadero
- 0, 7: Bastante verdadero
- 0, 6: Más verdadero que falso
- 0, 5: Tanto falso como verdadero
- 0, 4: Más falso que verdadero
- 0, 3: Bastante falso
- 0, 2: Casi Falso
- 0, 1: Prácticamente falso
- 0, 0: Falso

2.3 Cálculo de la Distancia de Hamming

Se determinó la distancia de las variables empleando la herramienta de la Distancia relativa de Hamming, para determinar la distancia entre los sets difusos: el procedimiento general es el de sustraer los valores existentes de cada nivel de criterios, añadir las diferencias en valores absolutos y finalmente dividirlos por la suma de los criterios escogidos. el resultado final será un número comprendido entre el 0 y 1 (Alfaro-García y Alfaro-Calderón, 2018) de tal forma que:

$$\delta(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sum_{i=1}^n |\mu_{\tilde{A}}(x_i) - \mu_{\tilde{B}}(x_i)|$$

donde $x_i \in X, \forall_i = 1, \dots, n$ y $0 \leq d(\tilde{A}, \tilde{B}) \leq n$ (1)

2.4 Matriz de Distancias

Con los resultados obtenidos del cálculo de la matriz de distancia de Hamming, se procede ahora a crear una matriz en la que se enuncia la relación simétrica y anti-reflexiva entre los elementos.

2.5 Matriz de Similitudes

Esta se crea a partir de la Matriz de Distancias, restando la unidad menos cada uno de los valores obtenidos, lo que permite establecer la complementariedad a la unidad de la matriz de diferencias.

2.6 Aplicación del Algoritmo de Pichat a partir de la Asociación de la Matriz de Máxima Similitud

Para obtener las máximas asociaciones de similitud se utilizó el Algoritmo de Pichat, cuyo propósito es el de conseguir sub-matrices que a su vez compongan sub-relaciones máximas similares, es decir, que nos permiten identificar los principales grupos de textos que revelan las mayores similitudes (Alfaro-Calderón y Alfaro-García, 2014). Las similitudes se definen como aquellos grupos homogéneos a niveles determinados, estructurados ordenadamente, que vinculan elementos de dos conjuntos de naturaleza distinta, relacionados por la propia esencia de los fenómenos que representan (Kaufmann y Gil-Aluja, 1993).

Se realiza todo el proceso de acuerdo con Alfaro-Calderón y Alfaro-García (2014),

Por lo tanto:

$$a + abc = a \text{ (dado que } a + abc = a(1 + bc) = a \cdot 1 = a. \text{)} \quad (2)$$

2.7 Agregación

Para finalizar el proceso planteado en la metodología, se realiza la agrupación de los documentos sobre sostenibilidad con base en sus similitudes. En el presente apartado se describe el análisis y proceso realizado para identificar las afinidades entre los documentos, es importante mencionar que las matrices expresan la nomenclatura descrita en la tabla 1, para referirse a los documentos de análisis.

2.7.1 Matriz de Evaluación

En esta sección presentamos la matriz de evaluación, en la cual asignamos niveles entre 0 y 1 a los diferentes documentos y para las diferentes variables.

Tabla 3. Matriz de Evaluación.

Variables que integran la evaluación del discurso sobre la sostenibilidad										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
a	0.7	0.3	0	0	1	0	0	0	1	0.3
b	0.5	0.6	0.6	0.3	0.9	0	0.4	0.6	0.2	0.6
c	0.8	0	1	1	1	0	0.4	0	1	0
d	0	0.7	0	0	1	0.3	0	0.4	0.6	1
e	0.7	0.6	0.8	1	1	0.5	0.7	1	1	1
f	0.7	1	1	0.6	1	0.7	1	1	0.7	1
g	1	0.3	1	1	1	0.5	0	0.2	1	0.6
h	1	0.8	0	0.4	1	0.8	0.7	0.2	0	0.7
i	0.6	1	1	0.9	1	0.8	0.7	1	0.4	0.9
j	1	1	0.5	0.4	1	1	0.8	1	0.4	0.8
k	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1
l	1	0.8	0.2	0.2	0.8	0.8	0.4	0.5	0.2	0.9
m	1	1	0.8	0.8	1	1	0.8	0.6	0.9	1

Fuente: elaboración propia

2.7.2 Matriz de Distancias**Tabla 4.** Matriz de Distancias.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
a	0	0.36	0.31	0.29	0.5	0.6	0.33	0.43	0.64	0.58	0.65	0.45	0.58
b	0.36	0	0.41	0.33	0.36	0.4	0.41	0.33	0.36	0.34	0.51	0.25	0.42
c	0.31	0.41	0	0.6	0.37	0.51	0.22	0.56	0.49	0.61	0.5	0.58	0.47
d	0.29	0.33	0.6	0	0.45	0.47	0.46	0.38	0.49	0.47	0.58	0.32	0.49
e	0.5	0.36	0.37	0.45	0	0.18	0.27	0.43	0.18	0.3	0.19	0.41	0.2
f	0.6	0.4	0.51	0.47	0.18	0	0.41	0.39	0.12	0.2	0.11	0.37	0.18
g	0.33	0.41	0.22	0.46	0.27	0.41	0	0.42	0.39	0.47	0.36	0.44	0.33
h	0.43	0.33	0.56	0.38	0.43	0.39	0.42	0	0.35	0.23	0.42	0.16	0.33
i	0.64	0.36	0.49	0.49	0.18	0.12	0.39	0.35	0	0.18	0.17	0.33	0.2
j	0.58	0.34	0.61	0.47	0.3	0.2	0.47	0.23	0.18	0	0.19	0.23	0.18
k	0.65	0.51	0.5	0.58	0.19	0.11	0.36	0.42	0.17	0.19	0	0.4	0.09
l	0.45	0.25	0.58	0.32	0.41	0.37	0.44	0.16	0.33	0.23	0.4	0	0.31
m	0.58	0.42	0.47	0.49	0.2	0.18	0.33	0.33	0.2	0.18	0.09	0.31	0

Fuente: elaboración propia

2.7.3 Matriz de Similitud

Tabla 5. Matriz de Similitud.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
a	1	0.64	0.69	0.71	0.5	0.4	0.67	0.57	0.36	0.42	0.35	0.55	0.42
b		1	0.59	0.67	0.64	0.6	0.59	0.67	0.64	0.66	0.49	0.75	0.58
c			1	0.4	0.63	0.49	0.78	0.44	0.51	0.39	0.5	0.42	0.53
d				1	0.55	0.53	0.54	0.62	0.51	0.53	0.42	0.68	0.51
e					1	0.82	0.73	0.57	0.82	0.7	0.81	0.59	0.8
f						1	0.59	0.61	0.88	0.8	0.89	0.63	0.82
g							1	0.58	0.61	0.53	0.64	0.56	0.67
h								1	0.65	0.77	0.58	0.84	0.67
i									1	0.82	0.83	0.67	0.8
j										1	0.81	0.77	0.82
k											1	0.6	0.91
l												1	0.69
m													1

Fuente: elaboración propia

2.7.4 Asociaciones de máxima similitud

Para la presente investigación se utilizó el criterio de significancia del 0.6, es decir, que solo aquellos valores de la matriz con ≤ 0.6 se consideraron para la conformación de matriz binaria de la siguiente forma: donde $>0.6 = 1$ y $< 0.6 = 0$, véase los resultados de la matriz binaria y la matriz de similitud en las Tablas 5 y 6.

Tabla 6. Matriz Binaria.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
a	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
b		1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
c			1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
d				1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
e					1	1	1	0	1	1	1	0	1
f						1	0	1	1	1	1	1	1
g							1	0	1	0	1	0	1
h								1	1	1	0	1	1
i									1	1	1	1	1
j										1	1	1	1
k											1	1	1
l												1	1
m													1

Fuente: elaboración propia

Una vez obtenida la matriz binaria, se desarrolló el algoritmo de Pichat a partir de todos los valores que resultan ser 0, se realiza una suma Booleana (de Paula y Lafuente, 2018). Obteniendo como resultado la siguiente ecuación:

$$S = (a + e'f'h'i'j'k'l'm) \cdot (b + c'g'k'm) \cdot (c + d'f'h'i'j'k'l'm) \cdot (d + e'f'g'i'j'k'm) \cdot (e + h'l) \cdot (f + g) \cdot (g + h'j'l) \cdot (h + k)$$

$$S = abcdegh + abcdegk + abcdhjl + abcdghl + abdfhijklm + acdegkm + acdghklm + acefgijkm + bdefhijklm + cefghijklm \quad (3)$$

una vez realizada la multiplicación de los términos de la ecuación anterior se obtuvo el complemento de las sub-matrices que se generaron:

$$S' = fijklm + fhijlm + egikm + efijkm + ceg + bfhijl + befij + bdhl + acg + abd \quad (4)$$

2.8 Resultados

Los resultados muestran la conformación de 10 grupos de documentos sobre el discurso de la sostenibilidad en función de su grado de similitud, agrupados en submatrices, presentados en las tablas 7,8,9,10,11,12,13,14,15 y 16 en las cuales se puede apreciar que los componentes de las submatrices cuentan todos con un grado de significancia ≤ 0.6 .

Tabla 7. Sub-matriz de asociación (fijklm).

	f	i	j	k	l	m
f	1	0.88	0.8	0.89	0.63	0.82
i		1	0.82	0.83	0.67	0.8
j			1	0.81	0.77	0.82
k				1	0.6	0.91
l					1	0.69
m						1

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Sub-matriz de asociación (fhijlm).

	f	h	i	j	l	m
f	1	0.61	0.88	0.8	0.63	0.82
h		1	0.65	0.77	0.84	0.67
i			1	0.82	0.67	0.8
j				1	0.77	0.82
l					1	0.69
m						1

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Sub-matriz de asociación (egikm)

	e	g	i	k	m
e	1	0.73	0.82	0.81	0.8
g		1	0.61	0.64	0.67
i			1	0.83	0.8
k				1	0.91
m					1

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Sub-matriz de asociación (efijkm)

	e	f	i	j	k	m
e	1	0.82	0.82	0.7	0.81	0.8
f		1	0.88	0.8	0.89	0.82
i			1	0.82	0.83	0.8
j				1	0.81	0.82
k					1	0.91
m						1

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Sub-matriz de asociación (ceg)

	c	e	g
c	1	0.63	0.78
e		1	0.73
g			1

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Sub-matriz de asociación (bfhijl)

	b	f	h	i	j	l
b	1	0.6	0.67	0.64	0.66	0.75
f		1	0.61	0.88	0.8	0.63
h			1	0.65	0.77	0.84
i				1	0.82	0.67
j					1	0.77
l						1

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Sub-matriz de asociación (befij)

	b	e	f	i	j
b	1	0.64	0.6	0.64	0.66
e		1	0.82	0.82	0.7
f			1	0.88	0.8
i				1	0.82
j					1

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Sub-matriz de asociación (bdhl)

	b	d	h	l
b	1	0.67	0.67	0.75
d		1	0.62	0.68
h			1	0.84
l				1

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Sub-matriz de asociación (acg)

	a	c	g
a	1	0.69	0.67
c		1	0.78
g			1

Fuente: elaboración propia

Tabla 16. Sub-matriz de asociación (abd)

	a	b	d
a	1	0.64	0.71
b		1	0.67
d			1

Fuente: elaboración propia

Como resultado del algoritmo de Pichat, los textos con mayor similitud sobre el discurso de la sostenibilidad se agregan de la siguiente forma:

1. (f i j k l m): Programa 21 (1992); La Carta de la Tierra (2000); Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad (2002); Agenda 2030 (2015); Acuerdo de París (2015) y Plan para impulsar la energía limpia y acuerdo contra el plástico (ONU,2022).
2. (f h i j l m): Programa 21 (1992); Protocolo de Kioto (1997); La Carta de la Tierra (2000); Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad (2002); Acuerdo de París (2015) y Plan para impulsar la energía limpia y acuerdo contra el plástico (ONU,2022).
3. (e g h k m): Carta Mundial de la Naturaleza (1982); Más allá de los Límites del crecimiento (1992); Protocolo de Kioto (1997); Agenda 2030 (2015) y Plan para impulsar la energía limpia y acuerdo contra el plástico (ONU,2022).
4. (e f i j k m): Informe Brundtland (1987); Programa 21 (1992); La Carta de la Tierra (2000); Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad (2002); Agenda 2030 (2015) y Plan para impulsar la energía limpia y acuerdo contra el plástico (ONU,2022).

5. (c e g): Libro Los Límites del Crecimiento (1972); Informe Brundtland (1987) y Más allá de los Límites del crecimiento (1992).
6. (b f h i j l): Declaración y Plan de acción de Estocolmo (1972); Programa 21 (1992); Protocolo de Kioto (1997); La Carta de la Tierra (2000); Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad (2002) y Acuerdo de París (2015).
7. (b e f i j): Declaración y Plan de acción de Estocolmo (1972); Informe Brundtland (1987); Programa 21 (1992); La Carta de la Tierra (2000) y Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad (2002).
8. (b d h l): Declaración y Plan de acción de Estocolmo (1972); Carta Mundial de la Naturaleza (1982); Protocolo de Kioto (1997) y Acuerdo de París (2015).
9. (a c g): Man and Nature (1864); Los Límites del Crecimiento (1972) y Más allá de los Límites del crecimiento (1992).
10. (a b d): Libros Man and Nature (1864); Declaración y Plan de acción de Estocolmo (1972) y Carta Mundial de la Naturaleza (1982).

3. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Mediante el proceso de investigación se ha podido demostrar la utilidad del Algoritmo de Pichat para la creación de grupos temáticos afines en torno a la sostenibilidad. Como se puede apreciar en los grupos la combinación de estos no atiende a una medida lineal en el tiempo, sino que se va desarrollando desde diversas perspectivas, como puede ser la difusión y concienciación del fenómeno y sus consecuencias como se observa en el grupo 9, Man and Nature (1864); Los Límites del Crecimiento (1972) y Más allá de los Límites del crecimiento (1992). La educación, la ética y la cooperación para lograr cambios sustanciales como se observa en el grupo 4: Informe Brundtland (1987); Programa 21 (1992); La Carta de la Tierra (2000); Manifiesto por la Vida: por una Ética para la sustentabilidad (2002); Agenda 2030 (2015) y Plan para impulsar la energía limpia y acuerdo contra el plástico (ONU,2022). Hasta la puesta en práctica de acciones en concretas para atacar un problema a la vez en torno a la sostenibilidad, como se puede observar en el grupo 8, Declaración y Plan de acción de Estocolmo (1972); Carta Mundial de la Naturaleza (1982); Protocolo de Kioto (1997) y Acuerdo de París (2015).

Algo interesante a destacar sobre la temática de los documentos recientes sobre sostenibilidad, es la revaloración del ser humano como eje central de la sostenibilidad y no solo como el problema, el discurso sobre la variable población, pasa de ser vista sólo como causa de estrés planetario y agotamiento de recursos como se plantea en Man and Nature

(1864); Los Límites del Crecimiento (1972) y Más allá de los Límites del crecimiento (1992), a ser destinatario de los beneficios de los planes de acción sobre sostenibilidad, como se menciona en el Informe Brundtland (1987) tanto para las presentes como las futuras generaciones. Mientras que, en los documentos de los últimos 20 años, se plantean temas de derechos laborales, equidad de género, inclusión y feminismo. Dado que la mayor parte de las investigaciones se encuentran acumuladas en los últimos 45 años, se pretende hacer un análisis agregando nuevas variables que permita conocer, cuales son las nuevas temáticas a considerar en torno a la sostenibilidad.

AGRADECIMIENTOS

Investigación adscrita a la Red Sistemas Inteligentes y Expertos Modelos Computacionales Iberoamericanos (SIEMCI), número de proyecto 522RT0130 en Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

REFERENCIAS

- Alfaro-Calderón, G. G., y Alfaro-García, V. G. (2014). El algoritmo de Pichat en la selección de los integrantes de un Clúster. Repositorio de La Red Internacional de Investigadores En Competitividad, 8(1).
- Alfaro Calderón, Gerardo Gabriel; Alfaro García, Víctor Gerardo; Hernández Silva, V. (2017). Teoría Fuzzy Logic Aplicada en la Integración de Cluster. 230–247.
- Chaudhary, R. (2018). Green buying behavior in India: an empirical analysis. *Journal of Global Responsibility*, 9(2), 179–192.
- Clark, R. A., Haytko, D. L., Hermans, C. M., y Simmers, C. S. (2019). Social Influence on Green Consumerism: Country and Gender Comparisons between China and the United States. *Journal of International Consumer Marketing*, 31(3), 177–190. <https://doi.org/10.1080/08961530.2018.1527740>
- Coarasa, A., & Pequeño, D. (2006). El " Manifiesto por la vida": una perspectiva filosófica. *Theomai*, 0(13).
- Paula, L. B., y Lafuente, A. M. G. (2018). Una contribución al desarrollo sostenible de las empresas a partir de lógica borrosa. *Cuadernos Del CIMBAGE*, 1(20), 51–83.
- Foro Mundial Sobre Soberanía Alimentaria. (2001). *Declaración final sobre soberanía alimentaria*. La Habana, Cuba.
- García-Orozco, D., Espitia-Moreno, I. C., Alfaro-García, V. G., y Merigó, J. M. (2020). Sustainability in Mexico a bibliometric analysis of the scientific research field presented in

- the last 28 years. *Inquietud Empresarial*, 20(2), 101–120.
- García-Orozco, Dalia, Espitia-Moreno, I. C., Alfaro-García, V., y Merigó, J. M. (2020). Sustentabilidad en México un análisis bibliométrico de la investigación científica presentada en los últimos 28 años. *Inquietud Empresarial*, 20(2), 101–120.
- Garza, E. G., y Gaudiano, É. G. (2010). *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable* (1ra ed.). México: Siglo XXI y Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., y Koh, S. C. L. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344–357.
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305048315001322>
- Gil-Aluja, J., Gil-Lafuente, A. M., y Merigó, J. M. (2011). Using homogeneous groupings in portfolio management. *Expert Systems with Applications*, 38(9), 10950–10958.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.02.138>
- Giovannoni, E., y Fabietti, G. (2013). What Is Sustainability? A Review of the Concept and Its Applications. In *Integrated Reporting* (pp. 21–40). Cham: Springer International Publishing.
- Gómez, C. (2006). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. *Cuestiones de Sociología* (5-6), 295–312.
- Kajikawa, Y. (2008). Research core and framework of sustainability science. *Sustainability Science*, 3(2), 215–239.
- Kajikawa, Y., Tacao, F., y Yamaguchi, K. (2014). Sustainability science: the changing landscape of sustainability research. *Sustainability Science*, 9(4), 431–438.
- Kaufmann, A., y Gil-Aluja, J. (1993). *Special techniques for the management of experts*. Vigo: Milladoiro, D.L.
- Larrondo, D., Bernal, E., y López, M. (2015). Marketing Sustentable. Donde la innovación crea valor. <https://www.researchgate.net/publication/283317009> Consultado 19/10/2019
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., y Behrens, W. (1972). Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad. *Fondo de Cultura Económica*, No. HC59.(L42), 255.
- Monge, R. G., Alfaro-García, V. G., Espitia-Moreno, I. C., García-Orozco, D., y de Vivar Mercadillo, M. R. R. (2022). Environmental Sustainability: A 10-Year Bibliometric Analysis of the Developments in Management, Business, Finance and Economics.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-96150-3_18

- Norton, G. H., y Salagean, A. (2000). On the Hamming distance of linear codes over a finite chain ring. *IEEE Transactions on Information Theory*, 46(3), 1060–1067. <https://doi.org/10.1109/18.841186>
- ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sustentable 2015-2030*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/> Consultado 23710/2019
- Rothenberg, L., y Matthews, D. (2017). Consumer decision making when purchasing eco-friendly apparel. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(4), 404–418.
- Santillo, D. (2007). Reclaiming the Definition of Sustainability (7 pp). *Environmental Science and Pollution Research - International*, 14(1), 60–66.
- Simon, D. (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. *Third World Planning Review*, 9(3), 285.
- Yadav, R., & Pathak, G. S. (2016). Young consumers' intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior. *Journal of Cleaner Production*, 135, 732–739.

NORTH AMERICA INTERNATIONAL TRADE IN MARINE TRANSPORT: AN ANALYSIS OF PRODUCTIVITY AND FOREIGN DIRECT INVESTMENT

MARÍA GUADALUPE, CORTÉS-MEDINA^{1*} IRMA CRISTINA, ESPITIA MORENO² DALIA, GARCÍA-OROZCO^{3*}
OSCAR V., DE LA TORRE-TORRES⁴

¹ FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS; UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO;
GRAL. FRANCISCO J. MÚGICA S/N, C.U., 58030 MORELIA, MEXICO; MARIA.MEDINA@UMICH.MX; 0000-0003-3938-5334

² FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS; UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO;
GRAL. FRANCISCO J. MÚGICA S/N, C.U., 58030 MORELIA, MEXICO; IRMACRIS@UMICH.MX; 0000-0001-7571-2692

³ FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS; UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO;
GRAL. FRANCISCO J. MÚGICA S/N, C.U., 58030 MORELIA, MEXICO; DALIA.GARCIA@UMICH.MX; 0000-0001-5796-0473

⁴ FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS; UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO;
GRAL. FRANCISCO J. MÚGICA S/N, C.U., 58030 MORELIA, MEXICO; ODELATORRE@UMICH.MX; 0000-0001-9281-974X

* CORRESPONDING AUTHOR

Citation: Cortés-Medina, M. G.; Espitia Moreno, I. C.; García-Orozco, D.; De la Torre-Torres, O. V. North America International Trade in Marine Transport: an analysis of productivity and foreign direct investment. *Inquietud Empresarial* 2022, 22(2), XX-XX. <https://doi.org/>

Editor: Blanco-Mesa, Fabio

Received: date

Accepted: date

Published: date

JEL codes: F40

Type of article: Research

Abstract: Port logistics activity is a vital element in foreign trade. In a globalized environment that requires greater competitiveness, trade agreements and synergies between trade blocs through marine transport allow commercial development between economies. This research analyzes the relationship between international trade through seaports and investment in the countries that make up the North American Free Trade Agreement (NAFTA) during the period from 1997 to 2017. An econometric panel data model is used to measure the relationship between the variables, and unit root tests, cointegration tests (Kao and Fisher-Johansen tests), and heterogeneous causality tests (Hurlin and Dumitrescu test) are performed. The results show a positive relationship between trade and productivity, as well as a positive relationship between commerce and direct foreign investment; hence, an increase in investment causes an increase in international trade between Mexico, the United States, and Canada.

Keywords: Econometric, International Trade, North America, NAFTA, Marine Transport



COMERCIO INTERNACIONAL Y TRANSPORTE MARÍTIMO EN AMÉRICA DEL NORTE: UN ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD E INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA

Resumen: La actividad logística portuaria es un elemento vital en el comercio exterior. En un entorno globalizado que exige mayor competitividad, los acuerdos comerciales y las sinergias entre bloques comerciales a través del transporte marítimo permiten el desarrollo comercial entre economías. Esta investigación analiza la relación entre el comercio internacional a través de puertos marítimos y la inversión en los países que integran el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) durante el período de 1997 a 2017. Se utiliza un modelo econométrico de datos de panel para medir la relación entre las variables, y se realizan pruebas de raíz unitaria, pruebas de cointegración (pruebas de Kao y Fisher-Johansen) y pruebas de causalidad heterogénea (prueba de Hurlin y Dumitrescu). Los resultados muestran una relación positiva entre comercio y productividad, así como una relación positiva entre comercio e inversión extranjera directa; por lo tanto, un aumento en la inversión provoca un aumento en el comercio internacional entre México, Estados Unidos y Canadá.

Palabras clave: Econometría, Comercio Internacional, América del Norte, TLCAN, Transporte Marítimo

1 INTRODUCTION

Most export volume is transported through ports, including oil and derivatives. Ports operate as platforms for important industries such as chemicals, petrochemicals, energy and electrical, metallurgical, mining, cement, fishing, nautical, cruise tourism, assembly, logistics, and storage activities (Trejo, 2017). In recent years, Mexican ports have stood out for their high growth in merchandise volumes and the diversification of their activities, generating areas of opportunity for new investments and more job creation in port terminals, facilities, and commercial and industrial businesses (Hossain, Adams, & Walker, . 2019).

Mexican ports compete with other leading ports in the world, standing out in their efficiency and productivity in the operation of containers, which are proven to be important in the operation of different types of cargo (Ablanedo-Rosas & Ruiz-Torres, 2009).

The national port system plays a fundamental role in the growth of the Mexican economy, since it acts as a link with world markets and constitutes an important source of value and competitive advantage at the national, regional and local levels (S.C.T., 2021). Public and private investment in port infrastructure has made it possible for the country to have a sufficient supply of port services to meet the demand for such services from the export industry, internal trade, and the national productive apparatus (Villa, 2017).

The processes of international openness and integration represent a powerful instrument for the expansion of trade and investment in infrastructure between countries (Yanikkaya, 2003). An example of this is the North American Free Trade Agreement (NAFTA), currently named the United States – Mexico – Canada Agreement (USMCA). The border region of Mexico plays a fundamental role in this context since it is the physical transit space for the flow of productive factors and merchandise (García-Orozco & Alfaro-Calderón, 2016). In an international environment that is becoming global, a broad capacity is required to allow investment flows in infrastructure and trade that facilitate the integration of national economies (Cabral & Mollick, 2012).

Although the different "subregions" along the borderline compete with each other, they have also been delegated the task of together constituting an efficient border that provides the country with a relatively advantageous comparative position (Trejo, 2017). The role of ports in foreign trade in border areas stands out because such ports allow the formation of nodes in transport logistics that facilitate delivery and appropriate and timely reception in the regions of consumption. Ports allow taking advantage of the wide coastline of a country and the local natural conditions with different scopes and specializations and are recognized globally for the quality and efficiency of their operations. Another notable factor is the direct relationship that the expansion of e-commerce has with globalization and how it impacts ports, given that for every 1% of world economic growth, world container traffic grows by 1.5% (Santos, 2004). Therefore, the level of competitiveness of ports is decisive in the consolidation of international commercial relations (Gil, 2013).

The productivity and the attraction of foreign direct investment generated by the ports play an important role in international trade since they represent the main gateway for goods to enter and exit foreign markets through imports and exports. The importance of analyzing the relationship between port marine productivity and direct foreign investment in international trade agreements between countries, such as the T-MEC, are the benefits generated to the economies involved, in this study case, the U.S.A., Canada, and Mexico. Advantages such as access to the big markets, increase competitiveness, access to a greater diversity of products and services, the elimination of commercial conditions, and barriers, as well as the exchange of technology (Forbes, 2020; Geronimo & Ruiz, 2022).

The main objective of this work is to analyze port productivity and foreign direct investment and their impact on international trade in maritime transport between Mexico, the United States, and Canada during the 1997-2017 period. To do this, the article is structured as follows: the first section is an introduction, in which the background of the investigation is briefly described; section two is the theoretical framework, followed by empirical literature revision which is mentioned other authors' similar research. Section fourth is the methodology, in which the econometric models are presented. Section five presents and analyzes the results, and finally, section six presents the conclusions

2 THEORETICAL FRAMEWORK

Adam Smith's Absolute Advantage Theory, as well as David Ricardo's Comparative Advantage Theory, holds that international trade could be mutually beneficial for countries that trade in the presence of absolute advantage in the production of some good, or at least if there is a comparative advantage (Zavala, 2016). International trade can be explained, in part, by differences in labor productivity, it can also be explained by differences in factor endowments across countries (Koontz & Weihrich, 1998).

Foreign Direct Investment (FDI) is one that has the purpose of creating a lasting link with long-term economic and business purposes, by a foreign investor in the receiving country (SE, 2022). In another sense, FDI is that carried out by natural or legal persons not resident in the country, who make an investment through the purchase of shares or participation in a company established or founded in the country (Gonzalez, Díaz, & García, M. 2019), it is the result of the opening of international treaties that seek trade liberalization and the consensus of policies that benefit the member countries of said alliances (Celorio & Luna, 2022).

Productivity is defined as the ratio between the volume produced and the means used to produce it (resources or inputs) (Gerónimo & Ruiz, 2022). This may be from the point of view of the stevedore or port operator providing services, the shipping line that is their client, or the port authority seeking to increase traffic, competition, and quality of service at the port. Ports generally use a limited number of performance indicators for their activities (Laxe, Bermúdez, & Prado, 2021).

2.1 *Empirical literature review*

In recent studies it was determined that the productivity of the 40 main ports of the Asia Pacific Economic Cooperation Forum (APEC) for the period 2005-2015 grew an average of 5.10%; the port of Lianyungang in China reached the highest level, while the port of Lazaro Cárdenas in Mexico had the lowest. It is stated that growth for Mexico can benefit from policies that promote investment in human capital and infrastructure (Delfin & Navarro, 2021).

Regarding FDI, the sustained increase in flows and its growing contribution to financing have been some of the most outstanding characteristics of the world economy in recent decades, being one of the main engines of globalization (CEPAL, 2021).

International trade is important to the extent that it contributes to increasing the wealth of countries and their peoples, wealth that we measure through the indicator of the production of goods and services that a country generates annually (Millán & Mendivil, 2020).

3 METHODOLOGY

In any econometric analysis, the methodology applied for the extraction and processing of the information is an important detail to outline is. This study uses the American Association of Port Authorities (AAPA) database and the World Bank (WB) to obtain information on the variables to be analyzed: "port productivity" and "foreign direct investment". These databases are chosen because they are internationally recognized for the reliability and precision of their data.

The object study of this investigation are the ports with the highest performance of containerized cargo in TEUs, according to the AAPA database. Among them are, Long Beach and the Port of Los Angeles in the United States; Manzanillo and Lazaro Cardenas in Mexico as well as the port of Vancouver and Montreal in Canada (AAPA, 2021). These ports are the ones with preferential access to the most powerful markets. This encourages foreign investment and foreign trade, consequently promoting a higher employment rate (Thomson, 2020).

For the established variables "port productivity" and "foreign direct investment", given the breadth of definitions found in the literature, this research specifically recognizes that productivity is the "relation between the production obtained by a production system or services and the resources used to obtain it" (Toro, 1990). Port productivity is measured as the amount of cargo transferred per unit of time, while the indicators are relative to a ship or crane (Dowd & Leschine, 1990). Ship productivity indicates the average amount of cargo transferred by a ship per hour that remains docked at the dock. Crane productivity indicates the average load transferred by a crane per hour of use, gross or net (Sánchez et al., 2003). Container handling rate indicates the efficiency of the crane operation and operations within the terminal (Doerr & Sánchez, 2006)

For this investigation, foreign direct investment involves the placement of financial resources that a company makes to obtain a return on them or receive dividends that help increase the capital of the company (Keynes, 1943), and real or direct investment is one that "is made in tangible assets that are not easy to carry out, such as plant and equipment, inventories, land, real estate, or even an entire company (De la Garza, 2005).

The proposed technique for data analysis is panel data, which allows combining a temporal dimension with another transversal dimension; it enables the analysis of a phenomenon in the long term by means of time series (Perazzi, 2013). In contrast, a cross-sectional dataset allows the observation of multiple phenomena at a given moment (La Fuente & Marin, 2008).

Some of the benefits of using the panel data model are that it helps control for individual heterogeneity, provides a greater amount of informative data, and helps measure unobservable effects (Pignataro, 2018). Most panel data models include an error term composed of a single observable effect NC that is invariant over time and the rest of the disturbance uit (Baltagi, 1995).

To analyze the possibility of cointegration in panel data, it is necessary to determine the existence of a unit root in the data series to analyze how the data evolve over time and how they can cause statistical inference problems in the models of temporal series. Additionally, cointegration analysis allows establishing equilibrium or stationary relationships between variables that individually are not stationary or are not in equilibrium. (Montero, 2013) Some authors consider that cointegration analysis has an advantage over other techniques since it allows establishing long-term relationships between different series and avoids manipulating the data, as such occurrence is possible with the construction of some indicators, which can address short-term causes and not long-term causes (Taboada & Sámano, 2003).

The study of long-term relationships with respect to equilibrium makes it possible to establish whether the hypothesis used is a permanent phenomenon in the economies or if it is only a temporary phenomenon (Taboada & Sámano, 2003). This is important in the present analysis given that it was carried out over 20 years.

The methodology used in this research is panel data using the e-views program in version 10. For the treatment and validation of the econometric panel data model, unit root tests were applied, such as Im, Pesaran & Shin, Levin, Lin & Chu, Augmented Dickey Fuller and Phillips-Perron, to identify the existence of a unit root of the variables that are analyzed. Fisher-Johansen test is used to identify if the variables are cointegrated, that is, if they share a common stochastic trend or a long-term relationship and thus enable the use of estimators that adjust to the results obtained from the application of each of these tests. Finally, to improve the proposed model, the causality relationship between the variables is evaluated with the causality test in the sense of Granger for panel data (Hurlin-Dumitrescu).

The FMOLS estimator presents the best possible cointegration estimates compared to common regressions (OLS); it allows us to find asymptotic efficiency (normal distribution), robust estimators for hypothesis tests, and fight with possible endogeneity problems in the regressors, in addition to explaining the stationary serial correlation of the same order, for the application of this method; therefore, the condition must be met that the variables coincide at least with I (1), or of the same order (Vásquez & Rivera, 2018).

One of the important topics in panel data econometrics is the study of the heterogeneity of cross-sectional units (Pedroni, 2012). This article presents a new proposal for standardized panel statistics with good properties in small samples considering that there are two dimensions: the heterogeneity of the causal relationship and the heterogeneity of the regression model used (Dumitrescu & Hurlin, 2015). The null hypothesis of nonhomogeneous causality is raised against the alternative that there are two subgroups: one characterized by the causal relationship between these two variables and another subgroup for which there is no causal relationship between these two variables (Dumitrescu & Hurlin, 2015).

The general equation for the panel data model can be expressed as follows:

$$ComInt_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1i}PP_{it1} + \beta_{2i}IED_{it2} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where "i" shows the cross-section, which refers to the countries belonging to the USMCA, "t" refers to the established period of time (1997-2017), and " ε_{it} " refers to the error term or disturbance.

- *ComInt* represents the dependent variable International Trade.
- *PP* represents one of the independent variables, "Port Productivity".
- *IED* represents another independent variable, "Foreign Direct Investment".

The parameters β_1 , β_2 and β_3 that are exposed in the model refer to the elasticity generated in the long term for the International Trade, port productivity, and foreign direct investment variables.

4 RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the results obtained from the unit root test, where it is confirmed that the variables are integrated into order one. All variables have unit roots in the levels but are stationary in first differences with a 5% level of significance. Each one has specifications according to the needs of the variables. According to the results obtained, cointegration tests are carried out to test the presence of equilibrium or long-term relationships between the integrated variables of the same order. In this research, two integration tests are used in the panel data: the Kao test (Kao, 1999) and the Fisher-type test, using the Johansen methodology (Maddala & Wu, 1999).

Table 1. Unit Root Test of Levin, Lin & Chu (LL&C); Im, Pesaran and Shin (IPS); Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP)

Variable	Deterministic Parameter	LL&C	IPS	ADF	PP
ComInt	--	2.53956	--	0.48539	0.34256
PP	C	-2.43285**	-0.34315	5.63861	6.12998
IED	C	-1.54559	-0.97818	8.59529	15.4682**
First Differences					
ComInt	C	-37.696***	21.0974***	279.959***	40.5445***
PP	C	3.50863***	2.86295***	19.0675***	37.7793***
IED	C	5.50989***	5.12322***	34.235***	423.793***

Note: ** and *** denote a rejection of the null hypothesis at the 1% and 5% levels, respectively; C denotes the constant and "-" denotes neither constant or trend.

Source: Own elaboration based on results obtained from e-views.

In this test, the null hypothesis of no cointegration is rejected at a significance level of 1%; therefore, it is accepted that there is a long-term relationship between the variables, as indicated in the following table.

Table 2. Kao Cointegration Test

Test	t-Statistic
ADF	-12.50963*
Value-p	0.0000

Note: * Denotes rejection of the null hypothesis at 1% in its levels

Source: Own elaboration based on results obtained from e-views.

In this article, a second cointegration test was applied (Table 3), which indicates that there are at least two related cointegrations since the null hypothesis is rejected at a significance level of 1% and 5%, which confirms a long-term relationship between the variables. When the variables are cointegrated, the Ordinary Least Squares (OLS) technique for estimating the coefficients of panel data models turns out to be biased and produces inconsistent estimates. The new methods developed to estimate cointegration relationships using panel data are the FMOLS and DOLS estimators (Phillips & Moon, 1999).

Table 3. Fisher-Johansen Cointegration Test

Null hypothesis	Trace Test	Max-Eigen Test
R=0	68.56***	44.84***
R ≥ 1	11.7	12.96**
R ≥ 2	3.575	3.575

Note: ** and *** denote rejection of the null hypothesis at the 1% and 5% levels, respectively.

Source: Own elaboration based on results obtained from e-views.

FMOLS estimators perform relatively well, even in small samples, as they generate consistent estimates, and allow control of the endogeneity of their regressors and serial correlation (Pedroni, 2012). Hence, in the present investigation, FMOLS estimators are used for heterogeneous cointegrated panel data. The cointegration test through the FMOLS estimator determines the behavior of the signs. Table 4

shows that an increase in port productivity causes an increase in international trade, which is also the case for foreign direct investment, where an increase affects international trade in a positive way.

Table 4. Long-term estimation of the coefficients

Variable	FMOLS coefficients	Value- <i>p</i>
PP	1.0374***	0.0000
IED	0.2846*	0.0691

Note: *** and ** denote rejection of the null hypothesis at 1% and 5% in their levels, respectively.

Source: Own elaboration based on results obtained from e-views.

Figure 1 shows the relationship that the independent variables port productivity and foreign direct investment have with respect to the dependent variable: international trade.



Figure 1. Analysis of the results of the estimators in the variables.

Source: Own elaboration based on the results obtained.

Figure 1 shows that both independent variables (port productivity and investment) have a positive relationship with respect to the dependent variable, which in this case is international trade. The existence of at least one causal relationship in at least one direction is considered after confirming the existence of a long-term relationship between the variables (Granger, 1988). That is why causality tests are carried out in Table 5.

Table 5. Hurlin-Dumitrescu causality test results

Null hypothesis	Wald Test	Prob	Decision
IED does not homogeneously cause to ComInt	3.32461**	0.0328	Rejection
ComInt does not homogeneously cause to IED	5.25803***	0.00006	Rejection
PP does not homogeneously cause to ComInt	4.25215***	0.0024	Rejection
ComInt does not homogeneously cause to PP	1.53774	0.6936	Accepted
PP does not homogeneously cause to IED	5.59403***	0.00001	Rejection

IED does not homogeneously cause to PP	1.63484	0.6252	Accepted
--	---------	--------	----------

Note: *** and ** denote rejection of the null hypothesis at 1% and 5% in their levels, respectively.

Source: Own elaboration based on results obtained from e-views.

Table 5 shows the existence of a two-way causal relationship between IED and ComInt. The variables are complementary, and each variable has important information that helps better predict the behavior of the other. On the other hand, there is a unidirectional relationship between PP and ComInt and between PP and IED.

According to the results obtained, port productivity had a positive relationship during the period studied. Nevertheless, this situation has changed since the activity in international maritime trade has decreased since 2018. This slowdown is due to various causes, such as trade and protectionist conflicts between China and the United States of America, geopolitical tensions, interruptions in oil supply, and currently the pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus (COVID-19) that has reduced the volume of trade. (UNCTAD, 2021). According to Delfin & Navarro (2021), by 2015, the port of Lianyungang in China had reached the highest level.

Various problems have arisen, such as the increase in demand for products, the accumulated delays of container ships due to covid-19, the increase in freight prices, and the shortage of port workers and truck drivers, which have combined to double or triple waiting in ports, which is why international trade has been disadvantaged (Reta, 2021). Global FDI flows recovered in 2019 when they reached \$1.5 trillion; however, due to the effects of the crisis, they were reduced in 2020 to approximately 1.0 trillion dollars, an amount that represents the lowest value recorded since 2005 (Bárcena, Cimoli, García-Buchaca, & Shaw, 2021). This reaffirms the importance of conducting scientific research on international trade, which contributes to generating wealth for countries, as stated by Millán & Mendivil (2020).

5 CONCLUSIONS

This research analyzes the relationship between the productivity of ports and foreign direct investment with international trade between the member countries of the treaty (Mexico, the United States and Canada) in the period 1997-2017. Based on the objectives of this research, econometric tests were carried out using the e-views program in version 10. For the treatment and validation of the panel data econometric model, unit root tests were applied, such as Im, Pesaran & Shin, Levin, Lin & Chu, Augmented Dickey Fuller and Phillips-Perron, to determine whether the variables studied are stationary or nonstationary, because all the variables seemingly have a unit root within the expected levels; however, they are stationary in first differences with a 5% level of significance, as well as running the Kao cointegration tests and the Fisher-Johansen test, where it was determined that there is cointegration between the variables. Finally, the causality test was applied in the sense of Granger for panel data (Hurlin-Dumitrescu) to evaluate the causality relationship between the three variables.

The main contribution of this research study was to demonstrate how port productivity and foreign direct investment influenced international trade between Mexico, the United States, and Canada during the 1997-2017 period. The results obtained show that the variables are integrated into order one and that there is a long-term relationship between them. Therefore, we choose to use the panel data model through completely modified ordinary least squares, where elasticities show a positive relationship between International Trade and Port Productivity, which indicates that an increase in Port Productivity

will cause an increase in International Trade. The same happens with foreign direct investment and international trade. There is a positive relationship, which shows that an increase in foreign direct investment will generate an increase in international trade. Finally, it is concluded that international trade between Mexico, the United States, and Canada has been significantly influenced by investment, as well as by the productivity of seaports through twenty-foot containers, which are the most used in terms of marine transport.

This research seeks to shed light on the relationship between the productivity of ports and foreign direct investment with international trade between the member countries of the treaty (Mexico, the United States, and Canada) in the 1997-2017 period. The proposed methodology "Panel Data" allows carrying out this analysis in a detailed manner throughout the 20-year period. An interesting finding that makes future research possible is the positive relationship between the variable's foreign direct investment and ports, which independently generates an increase in international trade. A limitation of the present research is the aggregation of the information in the variables, specifically in the investment, so it is recommended to deepen the direct investment to the ports to identify a breakdown in which areas of investment are more fruitful in future research (panamax and postpanamax cranes, gantry cranes, draft, or even terrain).

Additionally, port productivity and FDI are important factors that affect international trade since they increase job creation, increase development and foreign exchange earnings, stimulate competition, encourage the transfer of new technologies and boost exports. These benefits are reflected in the domestic consumer in obtaining more variety of products at better prices (Zavala, 2016).

Authors' contributions:

María Guadalupe, Cortés-Medina: Collection, analysis, and interpretation of the data

Irma Cristina, Espitia Moreno: The design of the research

Dalia, García-Orozco: Formal analysis and drafting-revising and editing

Oscar V., de la Torre-Torres: Conceptualization and Methodology Validation

All authors have read and we accepted the published version of the manuscript.

Funding: This research did not receive external funding.

Acknowledgments: The First and Third authors would like to thank the Mexican Council of Science and Technology (CONACYT) for the support given through the scholarships CVU number 966539 and 666863.

Conflicts of Interest: The authors declare that they have no conflicts of interest.

REFERENCIAS

- AAPA. (2021). *Estadísticas de la industria portuaria*. Asociación Americana de Autoridades Portuarias. <https://www.aapa-ports.org/unifying/content.aspx?ItemNumber=21048>
- Ablanedo-Rosas, J. H., & Ruiz-Torres, A. J. (2009). Benchmarking of Mexican ports with data envelopment analysis. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 1(3). <https://doi.org/10.1504/IJSTL.2009.027535>
- Baltagi, H. (1995). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons Ltd.
- Bárcena, A., Cimoli, M., García-Buchaca, R., & Shaw, S. (2021). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*.
- Cabral, R., & Mollick, A. V. (2012). Mexico's regional output convergence after NAFTA: a dynamic panel data analysis. *The Annals of Regional Science*, 48(3), 877–895. <https://doi.org/10.1007/s00168-010-0425-1>
- Celorio, R., & Luna, P. (2022). *Impacto de la inversión extranjera directa por sectores en el empleo y en el crecimiento de la economía ecuatoriana, en el período 2007–2019*. Quito: UCE.

- CEPAL. (2021). *Desafíos en la medición de la inversión extranjera directa y principales tendencias en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica Para América Latina y El Caribe. <https://www.cepal.org/es/eventos/desafios-la-medicion-la-inversion-extranjera-directa-principales-tendencias-america-latina>
- De la Garza, U. (2005). La Inversión Extranjera Directa (IED), teorías y prácticas (Foreign Direct Investment (FDI): theories and applications). *Innovaciones de Negocios*, 2(1), 17–33. <https://doi.org/10.29105/rinn2.3-2>
- Delfín, O., & Navarro, J. (2021). La productividad de los puertos en la región del APEC: un estudio a través del análisis de la frontera estocástica. *Contaduría y Administración*, 66(1), 226. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.1998>
- Doerr, O., & Sánchez, R. (2006). Indicadores de Productividad para la Industria Portuaria. *CEPAL*, 1–76.
- Dowd, T. J., & Leschine, T. M. (1990). Container terminal productivity: a perspective. *Maritime Policy & Management*, 17(2), 107–112. <https://doi.org/10.1080/03088839000000060>
- Dumitrescu, E., & Hurlin, C. (2015). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*.
- Forbes. (2020). *¿Qué es el T-MEC y por qué es importante para México?*. FORBES. <https://www.forbes.com.mx/economia-que-es-el-t-mec-y-por-que-es-importante-para-mexico/>
- García-Orozco, D., & Alfaro-Calderón, G. G. (2016). Competitividad Exportadora Del Sector Cosmético y del Cuidado Personal en México. *Vinculategica EFAN*, 1(2), 3617–3639.
- Gerónimo, V., & Ruiz, L. (2022). Use of infrastructure and productivity at the port of Veracruz in Mexico, 2002-2020. *Análisis Económico*, 37(94), 201–220. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2022v37n94/Geronimo>
- Gil, X. (2013). *El Economista*. Los puertos marítimos y el comercio exterior de México. <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Los-puertos-maritimos-y-el-comercio-exterior-de-Mexico-20130708-0009.html>
- Gonzalez, F. J., Díaz, D. D., & García, M. E. (2019). La inversión extranjera directa en el Ecuador 2018. *RECIMUNDO*, 3(1), 446–471. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.446-471](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.446-471)
- Granger, C. W. J. (1988). Some recent development in a concept of causality. *Journal of Econometrics*, 39(1–2), 199–211. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90045-0)
- Hossain, T., Adams, M., & Walker, T. R. (2019). Sustainability initiatives in Canadian ports. *Marine Policy*, 106(May), 103519. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103519>
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1–44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- Keynes, J. M. (1943). Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero. In A Hornedo & B Pérez, A. *México: Traducción Fondo de Cultura Económica*. Obtenido de: <https://www.zonaeconomica.com/teoria-keynesiana>
- La Fuente, C., & Marin, A. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 5–18. <https://doi.org/10.21158/01208160.n64.2008.450>
- Laxe, F. G., Bermúdez, F. M., & Prado Domínguez, A. J. (2021). Are Spanish ports efficient and profitable? A quantitative analysis. *Utilities Policy*, 70, 101–195. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101195>
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631–652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- Montero, R. (2013). Variables no estacionarias y cointegración. *Documentos de Trabajo En Economía Aplicada. Universidad de Granada, España*, 1–8.
- Pedroni, P. (2012). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Economic Modelling*, 29(4), 93–130. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15004-2](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15004-2)
- Perazzi, J. R. (2013). Modelos de regresión de datos panel y su aplicación en la evaluación de impactos de programas sociales * Panel Data Regression Models and their Application to Social Program Impact Assessment Introducción. *Telos*, 15(1), 119–127.
- Phillips, P. C. B., & Moon, H. R. (1999). Linear regression limit theory for nonstationary panel data. *Econometrica*, 67(5), 1057–1111. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00070>

- Pignataro, A. (2018). Análisis de datos de panel en ciencia política: ventajas y aplicaciones en estudios electorales. *Revista Española de Ciencia Política*, 45, 259–283. <https://doi.org/10.21308/recp.46.11>
- Reta, I. (2021). *El atasco no está en la carretera, sino en los puertos de todo el mundo*. NIUS. https://www.niusdiario.es/economia/macroeconomia/puertos-comerciales-mas-golpeados-retrasos-fletes-transporte-maritimo-problemas-atasco-barcos-cuellos-botella_18_3219048863.html
- S.C.T. (2021). Infraestructura Marítimo Portuaria. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.. <https://www.gob.mx/sct>
- Sánchez, R. J., Hoffmann, J., Micco, A., Pizzolitto, G. V, Sgut, M., & Wilmsmeier, G. (2003). Port Efficiency and International Trade: Port Efficiency as a Determinant of Maritime Transport Costs. *Maritime Economics & Logistics*, 5(2), 199–218. <https://doi.org/10.1057/palgrave.mel.9100073>
- Santos, M. (2004). Innovación y nuevas tecnologías en la gestión portuaria. *Revista de Obras Públicas*, 93–98. <http://worldcat.org/issn/00348619>
- S.E. (2016). *¿Qué es la Inversión Extranjera Directa?* Secretaria de Economía. <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-inversion-extranjera-directa>
- Taboada, E., & Sámano, M. (2003). Análisis de cointegración entre el sistema financiero y la economía real en México. *Análisis Económico*, XVIII, 141–166.
- Reuters, T. (2020). *T-MEC: Los beneficios del nuevo tratado para México*. Thomson REUTERS. <https://www.thomsonreutersmexico.com/es-mx/soluciones-de-comercio-exterior/blog-comercio-exterior/los-beneficios-nuevo-tratado-mexico>
- Toro, F. (1990). *Desempeño y Productividad*. Mc. Graw-Hill.
- Trejo, A. (2017). *Desafíos de la competitividad en la frontera norte de México en el marco del reajuste global*. *Frontera Norte*, 25(50), 213–221.
- UNCTAD. (2021). *El transporte marítimo durante el COVID-19: por qué se han disparado los fletes de los contenedores*. Conferencia de Las Naciones Unidas Para El Comercio y El Desarrollo.
- Vásquez, D., & Rivera, C. (2018). Asimetrías de la Ley de Okun para América Latina. 1980-2016. In *Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1135809>
- Villa, J. C. (2017). Port reform in Mexico: 1993–2015. *Research in Transportation Business & Management*, 22, 232–238. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.11.003>
- Yanikkaya, H. (2003). Trade openness and economic growth: a cross-country empirical investigation. *Journal of Development Economics*, 72(1), 57–89. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(03\)00068-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(03)00068-3)
- Zavala, D. I. (2016). Crítica a la teoría clásica del comercio internacional, un enfoque de equilibrio general entre país grande y país pequeño. *Economía Informa*, 397, 61–79. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2016.03.004>

Forgotten effects analysis of the consumer behavior of sustainable food products in Mexico

Dalia García-Orozco^a, Víctor G. Alfaro-García^{a,*}, Irma C. Espitia-Moreno^a
and Anna M. Gil-Lafuente^b

^a*Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Gral. Francisco J. Múgica S/N, C.U., 58030 Morelia, México*

^b*Facultat d'Economia i Empresa, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal, 690, 08034 Barcelona, Spain*

Abstract. The world's population has increased exponentially in recent decades, and the rising demand for resources presents crucial challenges that need to be addressed to ensure humanity's current pace of development without compromising the means of future generations. The purpose of the present study is to quantify the first- and second-order cause-effect degree of incidence that drives consumer behavior when selecting a sustainable product based on the opinions of academic experts in the field. The forgotten effects theory is employed for the treatment of information. The main advantage of this methodology is the combination of expert opinions with a robust mathematical procedure that allows obtaining not only the direct but also the indirect or hidden degree of incidence. The selected experts are academic leaders in the field of sustainability in Mexico. The results show a high direct incidence of variables such as education, income and culture and a strong indirect incidence of sustainable knowledge, environmental awareness and recommendations. The present study attempts to shed light on quantifying the direct and indirect elements that encourage consumers' choice of sustainable food products and to understand the in-depth reasons for the discrepancy between the will and actions of consumers.

Keywords: Consumer behavior, sustainable food products, forgotten effects, sustainable consumption

1. Introduction

Today, humanity faces many challenges in food production, distribution and consumption. The fact that a quarter of the world's population presents with obesity, another quarter suffers from famine and malnutrition, and 1.3 billion tons of food are discarded without being consumed [1] are clear symptoms of the problem. Food inequality highlights the inefficiencies in the food production system, reflecting the prioritizing of profit over the natural limits of waste and food production [2]. Currently, the food industry demands require 70% of the available drinking water

on the planet [3], which exerts a hydric and environmental pressure that is hard to sustain [4]. These circumstances demand a considerable change in the current food production and consumption system to a more sustainable model [5].

These challenges and changes require technical developments along with the highest of willpowers [2]. The sole development of the productive processes does not assure sustainability, as the use and disposal of products in many cases generates greater implications than their production [6]; here, the consumption choices of the consumer play an essential role.

The importance of consumer behavior and the reason why it has become an inseparable part of the sustainable development goals and business strategy is that purchase decisions determine the demand for

*Corresponding author. Víctor G. Alfaro-García, Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Gral. Francisco J. Múgica S/N, C.U., 58030 Morelia, México. E-mail: victor.alfaro@umich.mx.

raw materials, logistics, and production in all industries from services to finance [7, 8].

Recent surveys and studies highlight the fact that consumers are increasingly concerned about the environmental crisis and seek to make informed consumption decisions [7, 9–11]. These studies also emphasize that environmental knowledge and concern are key factors that drive sustainable consumer behavior [12–14].

The public expression in Mexico does not differ; figures from the 2017 census of the National Institute of Statistics and Geography show that over 80% of Mexicans above 18 years old express concern for environmental protection and climate change [15]. However, although the population expresses being increasingly concerned with environmental problems, it is puzzling that citizens do not exhibit adequate sustainable consumption behavior [16], as stated by Jacobsson et al., [17] in their study on consumer attitudes and the purchase of sustainable products: “Why don’t they do what they say?”.

In its survey of consumers in the United States of America and the United Kingdom in 2018, Futerra, an international strategic sustainability agency, found that despite the desire to lead a more responsible and healthy life, 44% of sustainable product consumers said that “brands presented as sustainable not only did not help them to make a difference, they even made it more difficult” [6]. Considering this discernment of the consumer, companies that are in the segment of sustainable food products generate unsuccessful strategies because of misunderstandings of the factors that actually affect the behavior of sustainable consumers [7, 8].

Every good offered on the market that is designed to satisfy a desire or a need [18] is considered a product; if the aforementioned good also generates a positive social and economic environmental impact along its value chain, it can be considered a sustainable product [19].

Figure 1 compiles some of the theories representing the multifactorial reasons influencing consumer behavior and can be divided into rational reasons, i.e., the chosen evaluated options that yield greater satisfaction in the value-for money ratio [8], and, conversely, nonrational reasons, such as impulse and affective or social-cognitive selected choices [16].

Given the complexity and uncertainty generated in the purchasing process and the implicit consumer behavior, authors such as Gil-Lafuente [23] point out that the classic models, despite their broad interpretation of the phenomenon, are not always sufficient

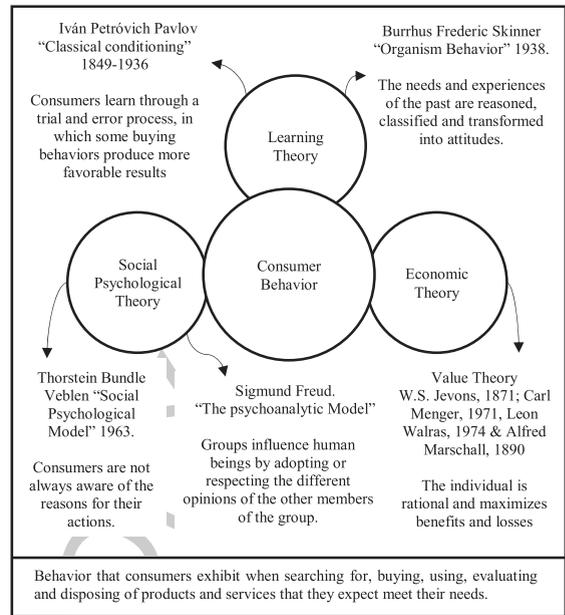


Fig. 1. Classic theories of consumer behavior. Source: self-elaborated from [8, 19–22].

when trying to understand the mechanisms that drive persons to efficient consumption. Thus, there is a need to employ alternative tools, such as the theory of forgotten effects [24], which has been useful in the treatment of subjectivity and uncertainty and development in the purchasing process.

Kauffmann and Gil-Aluja [25] mention that estimating the degree of the forgotten effect in a process that involves previously identified causes and effects allows us to know the mistake made in the initial forecast, thus being able to redirect the carried decisions [25]. Other studies that have successfully applied the forgotten effects theory are, e.g., the valuation of attributes of a product or service [26], the segmentation of markets [27], regional economic analysis and the welfare of the population [28], growth strategies in the hospitality sector [29], exchange rate forecasting [30], and the social economy of companies [31].

The objective of this study is the application of the forgotten effects theory in the field of sustainability. The aim is to systematically treat the opinion of leading experts in this research field to calculate the direct and indirect incidence relation between the cultural, personal, social and psychological causes and the effect of product, promotion, price and place on a consumer when selecting a sustainable product.

The forgotten effects theory has proven to be effective when maximizing the total understanding of phenomena [24]. The application of this model in the present study allows a robust exploration of the highly complex decision-making process of sustainable consumer behavior. Moreover, it allows the identification of important connections that can be left aside when a traditional direct quantification of the variables is performed. The results indicate that the highest forgotten effect incidence concentrates on sustainable knowledge, environmental awareness and recommendations.

The structure of the article is as follows. Section 2 presents the methodology section, where the composition of the cause and effect matrices is described. Section 3 shows the main results retrieved from the experts' opinion by the analysis of the forgotten effects. In Section 4, the reader can find a detailed discussion of the main findings. Finally, Section 5 presents the concluding comments of the study.

2. Methodology

The forgotten effects theory will first be introduced. [25]. The theory is a composition of models designed to obtain the complete incidence relation [32, 33] between sets of elements without fully or partially omitting or overlooking initial information [34].

The model presents a series of rectangular matrix operations that can be described as follows: Let A be a set of *causes* such that $A = \{a_i / i = 1, 2, \dots, n\}$ and B a set of *effects* defined by $B = \{b_j / j = 1, 2, \dots, n\}$. Please note that B could be the same set as A . The composition of both elements in a $v(a_i, b_j)$ matrix results in the “direct incidence matrix”. This arrangement named $[M]$ establishes the direct and obvious cause-effect relation between both sets A and B . Then, a third set C of elements is introduced containing the effects of set B . This newly introduced set is defined by $C = \{c_k / k = 1, 2, \dots, n\}$ and shows the cause-effect relationship between elements B and C in the matrix $[N]$. The theory of forgotten effects allows us to establish the causal relationship of set A over C . For this composition, the max-min operator of a_i over c_k is used as follows:

$$v(a_i, c_k) = \max \{ \min [v(a_i, b_j), v(b_j, c_k)] \}. \quad (1)$$

Table 1
Causes of consumer behavior of sustainable food products

Dimension	Id	E1 Causes	ACC
Cultural	A	Social class	CS
	B	Culture	CL
Personal	C	Age	AG
	D	Education	EL
	E	Income	IL
	F	Gender	GN
Social	G	Recommendation	RC
	H	lifestyle	LS
Psychological	I	Sustainable knowledge	SK
	J	Environmental awareness	EA
	K	Social Acceptance	SA

Acronyms: Id, Identification symbol; ACC, acronym.

Table 2
Effects of consumer behavior on sustainable food products

Dimension	Id	E2 Effects	ACC
Product	a	Ecolabel	EL
	b	Quality	QI
	c	Packaging	PK
	d	Brand	BR
	e	Certificate	CR
Promotion	f	Service	SR
	g	Publicity	PB
	h	Price	PR
Price	i	Payment Methods	PM
	j	Location	LT
Place	k	Local Commerce	LC

The composition $[M^*] = [A] \circ [M] \circ [B]$, with $[A]$ being the causes-causes and $[B]$ being the effects-effects relationships matrices, presents the possible indirect causal relations that might have been overlooked or obviated in the modeling process. Finally, the construction of $[M^*] - [M]$ allows the visualization of the total indirect effects that were not initially considered in the analysis and thus, are forgotten effects.

The present study considers elements from the theory on consumer behavior [8, 19–21] to generate the set $[A]$, causes and components of the marketing mix [35, 36] to create the set of effects $[B]$. Tables 1 and 2 present the composing elements accordingly.

An essential issue for the correct implementation and interpretation of a forgotten effects analysis is the collection of information. In the present analysis, we follow previous works such as [28, 37, 38] to gather information. To evaluate the degree of incidence, the experts were asked to employ a usual scale for these types of studies [39], the linguistic endecadary scale.

Table 3
Endecadary scale

Null incidence	0
Practically null incidence	0.1
Almost null incidence	0.2
Very weak incidence	0.3
Weak incidence	0.4
Intermediate incidence	0.5
Fair incidence	0.6
Considerable incidence	0.7
Strong incidence	0.8
Very strong incidence	0.9
Absolute incidence	1

Table 3 presents the classic version of an endecadary scale.

The objective is obtaining the views of experts in the field of sustainability on the analyzed phenomena. To achieve this goal, the experts were asked to give their valuations for the expression: *the degree of incidence that element a_1 presents over element b_1 is X* . X is a linguistic valuation from the endecadary scale. This process is repeated for all the elements in $[M]$, $[A]$ and $[B]$. In November 2019, 15 experts were consulted, and from these, a total of 8 valid responses were received. The experts were equally relevant in their respective decision-making processes; therefore, their opinions are aggregated using the arithmetic mean. Please note that for the present study, the experts were selected based on their academic trajectory in the field. All experts were professors with more than 10 years of teaching experience in sustainability, and all of them had published articles in representative peer-reviewed journals and were active members of the Earth Charter Initiative [5]. Additionally, most of the experts were members of the Mexican National System of Researchers (SNI).

3. Results

The software Fuzzylog [40] was used to process the aggregated information retrieved from the experts. The objective was to create a robust model that shows the direct and indirect incidence degree in a methodical and reproducible way.

3.1. Average experts' incidence degree valuations

Tables 4–6 present the resulting matrices of the average experts' incidence degree valuations.

In general, the experts consider culture, education, income and social class to be the most relevant and influential *causes* of the general established qualities for a sustainable food product. On the other hand, the causes with the lowest average incidence are sustainable knowledge and environmental awareness, with valuations of 0.52 and 0.56, respectively. As mentioned above, “risks are not always explicit, visible or immediately perceived, sometimes these are hidden and are nothing more than the effects of effects, or an accumulation of causes”.

Following the theory of forgotten effects, the experts were asked to give their opinion regarding the relation between the causes and the relation between the effects. Tables 5 and 6 present the concentrated average opinions of the experts in these subjects.

Table 5 shows the average valuation given by the experts regarding the cause-cause incidence relationship. Please note that the main diagonal shows the incidence degree of an element over itself; therefore, it will always be 1. In general, education is the cause with the highest incidence degree of all of the causes (0.72). Gender, with an average of 0.5, and social acceptance, with 0.52, are the lowest-valued causes. Please note the overall high valuation between causes, in general; all of the cause-cause valuations have an average degree of 0.5 or higher, i.e., from intermediate to high incidence.

Table 6 presents the experts' average valuated incidence degree for the effects-effects relation; for the specific case of this study, the qualities of a sustainable product were considered. For example, as shown in Table 5, the main diagonal of the matrix presents 1, meaning the highest incidence degree of the considered elements. Certifications, with an average of 0.74, are the highest average valuated effects, followed by price 0.72; on the other hand, payment methods, with an average of 0.55, present the lowest valuation.

3.2. Forgotten effects methodology results

Tables 7–9 present the resulting convoluting matrices obtained from applying Equation 1 and following the Forgotten Effects methodology [25].

The absolute indirect incidence matrix shows that the elements with the highest forgotten effects are sustainable knowledge (28%), environmental awareness (25%), and recommendations (11%). On the other hand, the variables displaying the lowest forgotten effects, and therefore the most well-known, are education 7% and social class 8%.

Table 4
 $[M]$ direct incidence matrix

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
A	0.6	0.8	0.6	0.9	0.8	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.4
B	0.7	0.8	0.6	0.8	0.9	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.4
C	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.4
D	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6
E	0.7	0.8	0.6	0.8	0.9	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9	0.4
F	0.7	0.7	0.6	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.5
G	0.8	0.5	0.7	0.7	0.9	0.6	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5
H	0.9	0.7	0.6	0.6	0.9	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.4
I	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.3	0.4	0.8	0.4	0.4	0.4
J	0.4	0.4	0.3	0.3	0.7	0.3	0.6	0.7	0.9	0.8	0.5
K	0.5	0.7	0.4	0.7	0.5	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	0.5

Table 5
 $[A]$ cause – cause matrix

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	1	0.6	0.4	0.7	0.8	0.3	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6
B	0.6	1	0.4	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.9	0.9	0.5
C	0.4	0.6	1	0.7	0.7	0.4	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5
D	0.7	0.8	0.7	1	0.6	0.4	0.7	0.8	0.9	0.9	0.3
E	0.8	0.7	0.5	0.6	1	0.3	0.5	0.8	0.6	0.6	0.5
F	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	1	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3
G	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.3	1	0.5	0.7	0.7	0.4
H	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	1	0.6	0.7	0.4
I	0.4	0.9	0.5	0.7	0.5	0.2	0.5	0.8	1	0.9	0.4
J	0.3	0.8	0.4	0.7	0.3	0.2	0.5	0.7	0.9	1	0.6
K	0.5	0.3	0.7	0.5	0.5	0.3	0.6	0.4	0.4	0.4	1

Table 6
 $[B]$ Effect – effect matrix

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
a	1	0.8	0.7	0.8	0.9	0.4	0.7	0.7	0.2	0.5	0.6
b	0.7	1	0.8	0.8	0.9	0.5	0.6	0.8	0.2	0.6	0.5
c	0.7	0.7	1	0.7	0.8	0.5	0.4	0.6	0.3	0.5	0.6
d	0.7	0.7	0.8	1	0.8	0.5	0.6	0.7	0.2	0.7	0.7
e	0.9	0.9	0.8	0.9	1	0.6	0.7	0.8	0.3	0.7	0.5
f	0.3	0.6	0.3	0.7	0.7	1	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7
g	0.6	0.4	0.5	0.8	0.7	0.5	1	0.7	0.5	0.7	0.6
h	0.6	0.8	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	1	0.5	0.7	0.7
i	0.2	0.3	0.2	0.5	0.4	0.8	0.6	0.7	1	0.6	0.7
j	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	0.6	0.8	0.6	1	0.7
k	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	1

Please note that Table 9 displays the absolute indirect incidence degree; here, a value of 0 represents a null forgotten effect, implying a complete initial understanding of the indirect effect that could be generated by the systemic behavior of the model. The highest forgotten effects registered in Table 9 are 6 binomial elements, all with a forgotten effect of 0.5, meaning that the direct valuation is equally relevant to the partial or omitted initial information.

4. Discussion

The results show diverse interesting implications that are worth noting. First, sustainable knowledge and environmental awareness are conventionally some of the most obvious general *causes* that affect, to some degree, sustainable consumer behavior [12, 14, 41–43]; however, the results show that not all the product conditions present a strong direct inci-

Table 7
 $[A] \circ [M]$ convolution matrix

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
A	0.7	0.8	0.7	0.9	0.8	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.6
B	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.6
C	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6
D	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.6
E	0.8	0.8	0.6	0.8	0.9	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.6
F	0.7	0.7	0.6	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.6
G	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7	0.6
H	0.9	0.8	0.6	0.8	0.9	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.6
I	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.6
J	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.6
K	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	0.5

Table 8
 $[M^*]$ convolution matrix

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
A	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.7
B	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.7
C	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7
D	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7
E	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7
F	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.7
G	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
H	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7
I	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.7
J	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7
K	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7

Table 9
 $[M^*] - [M]$ forgotten effects matrix

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
A	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0.3
B	0.2	0.1	0.2	0.1	0	0.2	0	0	0	0	0.3
C	0.1	0	0.1	0	0.1	0.3	0.1	0.2	0	0	0.3
D	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0	0.1	0.1	0	0.1
E	0.2	0.1	0.2	0.1	0	0.2	0	0.1	0	0	0.3
F	0.1	0.1	0.2	0	0	0.2	0	0.1	0	0	0.2
G	0.1	0.4	0.1	0.2	0	0.1	0.1	0	0	0.2	0.2
H	0	0.2	0.2	0.3	0	0.2	0	0.1	0	0	0.3
I	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.5	0.3
J	0.4	0.4	0.5	0.5	0.1	0.5	0.1	0.1	0	0	0.2
K	0.2	0	0.3	0	0.2	0.2	0	0.2	0	0	0.2

dence, e.g., a high direct value (DV) incidence (0.81) is established between sustainable knowledge and certificates, but little direct incidence (0.35) is found between sustainable knowledge and payment methods. These differences generate a higher accumulation or accumulated value (AV) of forgotten effects (see Table 9).

4.1. Environmental awareness

Environmental awareness is the condition with the second highest amount of forgotten effects accumu-

lation. In contrast with sustainable knowledge, this binomial shows a higher dispersion between diverse cause-effects elements, including services, brand, package, quality and ecolabel.

From the initial 0.3 direct incidence given by the experts, there is at least 0.5 total indirect incidence that has not been considered. The interposed relationship of 0.8 between culture and payment methods generates a 40% increment in the original effect.

The overall forgotten effects calculations present a symmetric causality in the differences between

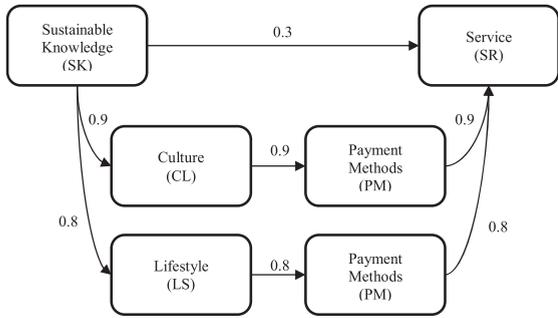


Fig. 2. Interposed key relationship between sustainable knowledge and service.

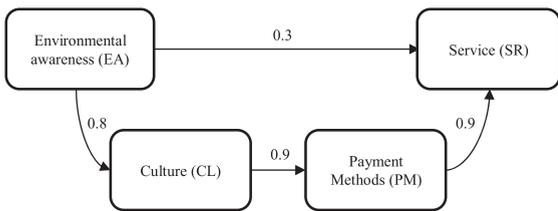


Fig. 3. Interposed key relationship between environmental awareness and service.

the direct incidence valuations and the accumulated valuations of environmental awareness and brand, ecolabel, quality and package. Figure 4 presents the interposed relations between culture, sustainable knowledge and certifications, with the latter initially being the highest valued direct incidence among all causes.

4.2. Sustainable knowledge analysis

One case of a higher forgotten effect is the relation between sustainable knowledge and services. In general, the experts underestimated by a value of 0.3 the incidence that the sustainable knowledge of a consumer has over the preferences of services when selecting a product.

An in-depth analysis of the causal relation between the selected elements shows a forgotten effect of at least 0.5. The interposed relations affecting this result are culture and lifestyle. These factors directly impact the effect element payment method, which presents a high direct incidence with service.

4.3. Recommendation

The highest forgotten effect for recommendation is quality, and the initial direct value given by the experts is 0.5 (intermediate incidence); however, the interposed relationship given by certificate (0.9) generates an absolute indirect incidence of 0.4. Ultimately, this forgotten effect generates a very strong incidence between recommendations and quality. Figure 5 presents the interposed key relationship between the mentioned elements.

5. Conclusions

The present study applies forgotten effects theory to consumer behavior when selecting a sustainable

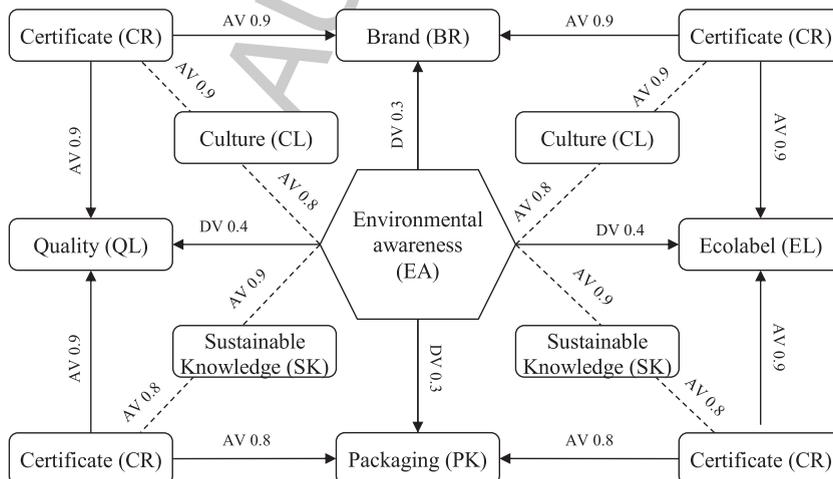


Fig. 4. Interposed key relationship between environmental awareness and brand, ecolabel, packaging and quality.

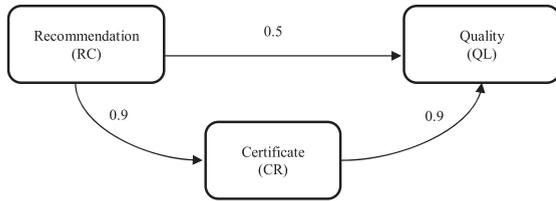


Fig. 5. Interposed key relationship between recommendations and quality.

product. The aim is to quantify the direct and indirect relationship that variables in the field of sustainability hold based on experts' opinions.

The results conclude that the highest forgotten effect is accumulated in the consumer behavior variables: sustainable knowledge, environmental awareness and recommendations.

An interesting and noteworthy phenomenon of the results is the strong linkage given by the indirect effects among environmental awareness, sustainable knowledge, and culture, as key conditions and determinants of the consumer behavior of sustainable food products. This synergy between culture and environmental concern is defined by Iris Vermeir & Wim Verbeke [44] as a tendency to reflect on postmodern society, its individuals, and their existing cultural norms. Likewise, sustainable knowledge is strongly linked to emotional and sociocultural attitudes. Bamberg & Möser [45] allude that this condition of the consumer does not act on decision-making directly but rather has an indirect effect that is generated through reflection, guilt, sociocultural norms and feelings of concern and responsibility.

In the particular case of feeding, such reflective behavior plays an important role in the decision about what a person is willing to eat or not eat to maintain a healthy body [46]. However, safety is an attribute that cannot be observed by the consumer, either before or after, so it must be guaranteed [47]. A recurring element for consumers is certifications, which the consumer perceives to indicate a reduction in risk, an increase in quality and the credibility of the process and product [48]; the importance of certification in the consumer behavior of sustainable foods matches with the results of this research, where "certificates" serve as the generator of accumulated value between the conditions of the consumer's "environmental concern" and the qualities of the product's "quality", "brand", "ecolabel" and "packaging" (See Fig. 4).

The theory of forgotten effects has been successfully applied in numerous studies; for our specific

case, the implications regarding knowing the initially omitted settings that generate an overall indirect effect vary, e.g., visualizing a general picture of the elements that experts classify as vital for a sustainable consumer when selecting a product. In this case, the elements in the study that have 0 degrees of forgotten effect can be considered fully understood; however, deeper insight must be obtained for those elements where a higher forgotten effect is shown. The fact that some of the most initially obvious elements are not fully understood is both interesting and challenging, as these elements concern the complex attitudinal conduct of consumers. It should be noted that while the conventional qualities of a product such as price or quality are important decision-making factors, in a specialized market niche such as the sustainable food sector, consumers tend to have a more specific profile [44] with more developed ethical considerations and are identified as having above-average incomes and education levels [11, 41].

Regarding the key interposed element of "payment methods" and its indirect relationship with environmental concern and sustainable knowledge, Foscht et al. [49] indicate that the preference of an individual for a payment method depends on the personal characteristics of itself. The level of income and education are decisive in choosing a payment method [50–52]. In accordance with the results presented, given the consumer profile, this provides a first approximation to understand the strong incidence of the "payment methods" factor as an indirect-forgotten element; however, it will be necessary to address a deeper analysis to confirm this association.

The present research has some limitations: first, the number of experts considered for the analysis, and second, the possible omitted dimensions included in the model. Further research is needed, both to tackle the present limitations and to advance the understanding of the indirect incidence degree that affects consumer behavior when selecting a sustainable product. This study presents an initial step for the research on consumer behavior regarding sustainable products by applying the theory of forgotten effects. Nonetheless, an expansion of this study is suggested in order to consider not only academic experts in the field of sustainability but also experts in the industry and sustainable product consumers, thus obtaining a global picture of the principal stakeholders in the phenomena, visualizing discrepancies and creating strategies for decreasing the possible differences identified.

Acknowledgments

The authors would like to thank the experts that kindly responded the survey for this study. Especial thanks to Dr. Medardo Serna for his responses and advice throughout this research. The First and second author would like to thank the Mexican Council of Science and Technology (CONACYT) for the support given through the scholarships number 741832 and 740762.

References

- [1] Organización de las Naciones Unidas, *Objetivos de Desarrollo Sustentable 2015-2030*, (2015), <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production>
- [2] Foro Mundial Sobre Soberanía Alimentaria, *Declaración Final Sobre Soberanía Alimentaria*, La Habana, Cuba, (2001).
- [3] Organización de las Naciones Unidas México, *Objetivos de Desarrollo Sustentables*, (2019) <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible> (19 October 2019).
- [4] PNUD en México, *Medio ambiente y desarrollo sustentable*, (2019) <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/environmentandenergy/overview.html> (2 December 2019).
- [5] PNUD en México, *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo* <https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/sustainable-development-goals.html> (2 December 2019)
- [6] WBCSD, *World Business Council for Sustainable Development*, (2019) <https://www.wbcsd.org/Programs/People/Social-Impact/Human-Rights/News/El-llamado-del-WBCSD-para-el-liderazgo-empresarial-en-derechos-humanos-se-extiende-hasta-America-Latina-y-Espana> (9 December 2019).
- [7] R. Yadav and G.S. Pathak, *Determinants of consumers green purchase behavior in a developing nation: Applying and extending the theory of planned behavior*, *Ecol. Econ.* **134** (2017), 114.
- [8] L.G. Schiffman and L.L. Kanuk, *Comportamiento Del Consumidor*, 10th ed., Prentice-Hall, México, (2010).
- [9] R. Chaudhary, *Green buying behavior in India: an empirical analysis*, *J. Glob. Responsib.* **9**, Emerald (2018), 179.
- [10] C. Barbarossa and P. De Pelsmacker, *Positive and Negative Antecedents of Purchasing Eco-friendly Products: A Comparison Between Green and Non-green Consumers*, *J. Bus. Ethics* **134** (2016), 229.
- [11] H. Choi, J. Jang and J. Kandampully, *Application of the extended VBN theory to understand consumers' decisions about green hotels*, *Int. J. Hosp. Manag.* (2015), 87.
- [12] J. Heo and S. Muralidharan, *What triggers young Millennials to purchase eco-friendly products?: the interrelationships among knowledge, perceived consumer effectiveness, and environmental concern*, *J. Mark. Commun.* **25**, Routledge (2019), 421.
- [13] H.C. Mendoza, *Percepción del consumidor millennial y su influencia en la decisión de compra de productos eco-friendly en Lima*, Universidad San Ignacio de Loyola (2018).
- [14] P. Rivera-Torres and C. Garcés-Ayerbe, *Desarrollo del comportamiento proambiental en los individuos y sus determinantes / Development of Pro-Environmental Conduct in Individuals and its Determinants*, *Rev. Española Investig. Sociológicas* **163** (2018), 59.
- [15] INEGI, *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, (2017) <https://www.inegi.org.mx/datos/?t=0180> (9 December 2019).
- [16] V. Carabias Barcelo, *Conciencia ambiental y comportamiento ecológico. Un análisis de la escala GEB (General Ecological Behavior) de Kaiser*, *Rev. Int. Sociol.* **60** (2002), 133.
- [17] M. Jacobsson, T. Juhlin and K. Pålsson, *Varför gör de inte som de säger? Författare: Handledare, Lunds Universitet*, (2018).
- [18] P. Kotler, K. Keller, A. Zepeda and M. Gay, *Dirección de Marketing*, 12th ed., (2006).
- [19] I.C. Espitia-Moreno and O.H. Pedraza, *El Comportamiento Del Consumidor y El Manejo Sustentable de Envases*, in *Memorias II Congr. la Red Int. Investig. en Compet.*, Red Internacional de Investigadores en Competitividad, (2008).
- [20] R. Romero, "Economía Neoclásica". *Teoría del Valor* Uso, Marshall, Menger, Jevons, Pareto y Walras, (2010) <http://economyapoliticaweb.blogspot.com/2010/04/clase-5-economia-neoclasica-teoria-del.html>. (22 December 2019).
- [21] L. J. Mora, *Psicología Del Aprendizaje*, Progreso, México (1977).
- [22] O. Moreno, J. Ruiz, M. Lozano and Q. Vejan, *El comportamiento del consumidor en internet bajo el modelo psicológico social de Veblen*, *Rev. Glob. Negocios* **3** (2015), 101.
- [23] J. Gil-Lafuente, *Marketing Para El Nuevo Milenio*, Pirámide Ediciones (1997).
- [24] L.S. Beltran and L.F.B. Morales, *Teoría de Efectos Olvidados En El Consumo Sustentable de Productos Ecológicos.*, in *Desarrollo Sustentable ¿Mito O Real?*, L. Beltrán Morales, J. Urciaga García, and A. Ortega Rubio, Eds., Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., México, (2006).
- [25] A. Kauffmann and J. Gil Aluja, *Modelos Para La Investigación de Efectos Olvidados*, Editorial Milladorio, Gandariña, (1998).
- [26] A.M. Gil Lafuente and C. Luis Bassa, *Identificación De Los Atributos Contemplados Por Los Clientes En Una Estrategia CRM Utilizando El Modelo De Efectos Olvidados*, *Cuad. del Cimbaje* **13** (2011), 107.
- [27] L.L. Lazzari, *La segmentación de mercados mediante la aplicación de teoría de afinidad*, *Cuad. del Cimbaje* **2** (1999), 27.
- [28] A.M. Gil-Lafuente, J. Balvey, V.G. Alfaro-García and G.G. Alfaro-Calderón, *Forgotten Effects Analysis Between the Regional Economic Activity of Michoacan and Welfare of Its Inhabitants*, *Scientific*, in *Adv. Intell. Syst. Comput.*, Scientific, J. Gil-Aluja, A. Terceño-Gómez, J. Ferrer-Comalat, J. Merigó-Lindahl, and S. Linares-Mustarós, Eds., Springer, Cham, (2015).
- [29] O. Martorell-Cunill, A.M. Gil-Lafuente, A. Socías Salvà and C. Mulet Forteza, *The growth strategies in the hospitality industry from the perspective of the forgotten effects*, *Comput. Math. Organ. Theory* **20** (2014), 195.
- [30] M. Olazabal-Lugo, E. Leon-Castro, L.F. Espinoza-Audelo, J.M. Merigo & A.M. Gil Lafuente, *Forgotten effects and heavy moving averages in exchange rate forecasting*, *Eco-*

- nomic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research* **53**(4) (2019).
- [31] M.-F. Carles, H. Patricia, S. Antonio and M. José, The Forgotten Effects: An Application in the Social Economy of Companies of the Balearic Islands, *Econ. Comput. Econ. Cybern. Stud. Res.* **52** (2018), 147.
- [32] L.A. Zadeh, Similarity relations and fuzzy orderings, *Inf. Sci. (Ny)*. **3** (1971), 177.
- [33] L.A. Zadeh, Fuzzy sets, in *Inf. Control* **8** (1965).
- [34] S. Linares-Mustarós, A.M. Gil-Lafuente, D. Corominas Coll and J.C. Ferrer-Comalat, Premises for the Theory of Forgotten Effects, 894th ed., in *Model. Simul. Manag. Sci. MS-18 2018. Adv. Intell. Syst. Comput.*, 894th ed., J. Ferrer-Comalat, S. Linares-Mustarós, J. Merigó, and J. Kacprzyk, Eds., Springer Cham, (2020).
- [35] G. Armstrong and P. Kotler, *Fundamentos de Marketing*, 11th ed., Pearson, Mexico City, (2013).
- [36] E.J. McCarthy, W.D. Perreault, R.M. Rosas Sánchez, O. del C. Farrés Domenzain, Y. López Taymani, C. Hernández Garnica and M.C. Pope, *Marketing: Un Enfoque Global*, McGraw-Hill, (2001).
- [37] G.G. Alfaro-Calderón, A. Zaragoza, V.G. Alfaro-García and A.M. Gil-Lafuente, Innovation Capabilities and Innovation Systems: A Forgotten Effects Analysis of Their Components, in *Adv. Intell. Syst. Comput.*, (2020).
- [38] V.G. Alfaro-García and A.M. Gil-Lafuente, New Methodological Structure for the Development of Creative Cities: The Case of Morelia - Michoacán, México, 286th ed., in *Soft Comput. Manag. Bus. Econ. Stud. Fuzziness Soft Comput.* **286**, 286th ed., A. Gil-Lafuente, J. Gil-Lafuente, and J. Merigó, Eds., Springer, Berlin, Heidelberg, (2012).
- [39] A.J. Kaufmann and J. Gil-Aluja, *Técnicas Especiales Para La Gestión de Expertos*, Milladoiro, Vigo, (1993).
- [40] A.M. Gil-Lafuente and J. Gil-Aluja, *FuzzyLog*, (2009).
- [41] A. Ali and I. Ahmad, Environment Friendly Products: Factors that Influence the Green Purchase Intentions of Pakistani Consumers, *Pak. J. Eng. Technol. Sci.* **2** (2012), 84.
- [42] P. Álvarez González, M.J. López-Miguens and E. González-Vázquez, The ecological consumer's profile in Spain, *ESIC Mark. Econ. Bus. J.* **46** (2015), 241.
- [43] M.J. López Miguens, P. Álvarez González, E. González Vázquez and M.J. García Rodríguez, Medidas del comportamiento ecológico y antecedentes. Conceptualización y validación empírica de escalas, *Univ. Psychol.* **14** (2014).
- [44] I. Vermeir and W. Verbeke, Sustainable Food Consumption: Exploring the Consumer "Attitude – Behavioral Intention" Gap, *J. Agric. Environ. Ethics* **19** (2006), 169.
- [45] S. Bamberg and G. Möser, Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psychosocial determinants of pro-environmental behaviour, *J. Environ. Psychol.* **27** (2007), 14.
- [46] E.M. DuPuis, Not in my body: rBGH and the rise of organic milk, *Agric. Human Values* **17** (2000), 285.
- [47] J.A. Caswell, *Economics of Food Safety*, 1st ed., J. A. Caswell, Ed., Springer Netherlands, Dordrecht, (1991).
- [48] M. Sánchez, R. Barrena, J.G. Roig and A. Gracia, La certificación como estrategia para la recuperación de la confianza del consumidor en la adquisición de la carne de ternera, *Econ. Agrar. y Recur. Nat.* **3** (2003), 7.
- [49] T. Foscht, C. Maloles, B. Swoboda and S. Chia, Debit and credit card usage and satisfaction: Who uses which and why – evidence from Austria, *Int. J. Bank Mark.* **28** (2010), 150.
- [50] N. Jonker, Payment instruments as perceived by consumers – Results from a household survey, *Economist* **155** (2007), 271.
- [51] K.A. Carow and M.E. Staten, Debit, credit, or cash: survey evidence on gasoline purchases, *J. Econ. Bus.* **51** (1999), 409.
- [52] E.W.K. See-To, S. Papagiannidis and J.C. Westland, The moderating role of income on consumers' preferences and usage for online and offline payment methods, *Electron. Commer. Res.* **14** (2014), 189.



Sustentabilidad en México un análisis bibliométrico del área del conocimiento en los últimos 28 años

Volumen XX No (2). Julio-Diciembre 2020. Pág. 101-120

ISSN: 0121-1048 IMPRESO ISSN: 2422-3220 EN LÍNEA

**García-Orozco,
Dalia***

Universidad Michoacana
de San Nicolás de
Hidalgo, 58030, Mexico
dalia.garcia@umich.mx
Corresponsal author

**Espitia-Moreno,
Irma C.**

Universidad Michoacana
de San Nicolás de
Hidalgo, 58030, Mexico
ic.espitia.m@gmail.com

**Alfaro-García,
Víctor G.**

Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo,
58030, Mexico
victor.alfaro@umich.mx

Merigó, José M.

University of Technology
Sydney, Ultimo, NSW
2007, Australia.
University of Chile,
Santiago, 8330015, Chile,
Jose.Merigo@uts.edu.au

Resumen

Los actuales problemas económicos, sociales y ambientales propiciados por el crecimiento poblacional mundial y la sobre explotación de los recursos del planeta han generado un aumento en el interés por el estudio de la sustentabilidad como tema prioritario de las naciones. El presente trabajo tiene como objetivo aplicar técnicas bibliométricas para analizar la evolución de las publicaciones científicas en el área del conocimiento de la sustentabilidad realizada en autoría o coautoría por al menos un investigador adscrito a un centro de investigación localizado en México. En total se identificaron 2,629 artículos publicados en los últimos 28 años a través de la metódica búsqueda en la base de datos científica Web of Science. Los resultados se organizan en tablas que muestran los artículos más influyentes del área, las revistas con mayor número de publicaciones, los autores más productivos, las áreas de investigación más relevantes y las organizaciones más representativas. El análisis visual de resultados se complementa con mapas de redes desarrolladas con ayuda del software VOSviewer. Los resultados muestran las tendencias temáticas predominantes, además de un claro aumento en las disciplinas participativas, con especial énfasis en las disciplinas sociales.

Palabras Clave: Sustentabilidad, Bibliometría, Mapas de Redes, Análisis Regional, México.

Códigos JEL: Q56, Q01, Y1.

* Citar: García-Orozco, Dalia, Espitia-Moreno, Irma C., Alfaro-García, Víctor G., and Merigó, José M. (2020). Sustentabilidad en México un análisis bibliométrico del área del conocimiento en los últimos 28 años. *Inquietud Empresarial*, 20(2), 101-120

Sustainability in Mexico a bibliometric analysis of the scientific research filed in the last 28 years

Abstract

The current economic, social, and environmental problems caused by global population growth and the over-exploitation of the planet's resources generate an increasing interest in sustainability driven studies as a priority issue for nations. The objective of the present paper is to apply bibliometric techniques for the analyses of the evolution of the scientific publications with focus on sustainability driven topics authored or coauthored by at least one researcher with affiliation to an institute located in the Mexican Republic. In total, 2,629 articles published in the last 28 years were identified by the designed methodical search in the Web of Science scientific database. The results are organized in tables that show the most influential articles in the area, the journals with the highest number of publications, the most productive authors, the most relevant research areas, and the most representative organizations. These results are complemented by visual network maps developed with the software VOSviewer. The results show the predominant thematic trends, in addition to a clear increase in participatory disciplines, with special emphasis on social disciplines.

Keywords: Sustainability, Bibliometrics, Network Maps, Regional Analysis, Mexico.

JEL Classification: Q56, Q01, Y1.

1. INTRODUCCIÓN

El aumento en la degradación de los recursos naturales (aire, agua y suelo) indispensables para la subsistencia del hombre en la tierra, cuestiona nuestro comportamiento al respecto (Carabias Barcelo, 2018). La Evaluación de los Ecosistemas Milenio en 2005 señaló que en las últimas décadas el hombre ha transformado los ecosistemas más rápido que en toda la historia de la humanidad conocida (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017) y a la fecha el panorama no ha mejorado. Hoy en día se pronuncia que la demanda y la extracción de recursos naturales renovables supera la capacidad de reposición de la naturaleza, y los desechos la de absorción (Carabias, 2019), de continuar así y si la población mundial llegase a alcanzar los 9600 millones en 2050, se necesitaría el equivalente de casi tres planetas para

proporcionar los recursos naturales precisos para mantener el estilo de vida actual (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). Ante esta problemática la comunidad científica ha ido desarrollando la ciencia de la sustentabilidad, la cual proviene del francés *soutenir*, que significa “sostener o apoyar”. La concepción actual de la sustentabilidad se basada en un principio de la silvicultura que señala que la cantidad de madera cosechada no debe exceder el volumen que crece de nuevo (Geissdoerfer et al., 2017), entendiéndose de la siguiente manera: la cantidad de recursos naturales explotados no debe exceder la capacidad de regeneración de los mismos (García-Orozco, Alfaro-García, Espitia-Moreno, & Gil-Lafuente, 2020).

Si bien la concepción del desarrollo sustentable no es un precepto nuevo, se tiene registro de su análisis por lo menos desde el siglo XVIII con la Teoría Malthusiana, quien ya desde entonces vislumbraba un

desenfrenado crecimiento poblacional que generaría hambre y conflictos debido a los recursos finitos (Larrondo, Bernal, & López, 2015), lo que parecía un futuro distante cada día es más palpable. Recientes estudios sociales destacan una mayor preocupación por la creciente crisis ambiental y las consecuencias de esta (Carabias, 2019; Geissdoerfer et al., 2017; Heo & Muralidharan, 2019; Torres-Hernández, Barreto, & Rincón Vásquez, 2015; Yadav & Pathak, 2016) confrontado nuestras acciones y captando la atención de gobiernos, organizaciones, de la comunidad científica y la población en general a hacer un llamado urgente hacia un plan de desarrollo más sustentable. Sin embargo migrar hacia el desarrollo sustentable implica adoptar un enfoque sistémico y un esfuerzo conjunto (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015), debido a la complejidad estructural de los problemas abordados por la sustentabilidad, que fluctúan en las dimensiones ambiental, económica y social (Gómez, 2006; Santillo, 2007) es decir que es multidimensional y multidisciplinaria (Giovannoni & Fabietti, 2013).

En los últimos 45 años se han realizado diversas acciones de cooperación para adoptar medidas que protejan la salud humana y el medio ambiente (Torregrosa, 2005), un precedente de ello es el informe al Club de Roma sobre “Los límites del crecimiento” donde se advierte las consecuencias de la polución, la producción y el consumo inconsciente para los próximos 100 años (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972), seguido del mayor acto de cooperación internacional a favor del medio ambiente hasta el momento “El Convenio de Viena en 1981” con el que se logró el consenso entre naciones para la protección en la capa de

ozono. Posteriormente en 1987 se presenta el informe de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo llamado Brundtland, donde se acuñó el término más representativo de la sustentabilidad como *“aquel desarrollo que se satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”* y se asocia el precepto de equidad intergeneracional (Simon, 1987). En 1992 la ONU celebra en Río de Janeiro la Cumbre de la Tierra, dando paso a los Objetivos del Milenio, se convoca al Protocolo de Kioto sobre Cambio Climático (Espitia-Moreno & Pedraza, 2010) y recientemente se plantean los Objetivos de Desarrollo Sustentables 2015-2030.

Dichos eventos en conjunto, así como el avance en las tecnologías de la información han propiciado la expansión en la investigación de la ciencia de la sustentabilidad, pasando de unos cientos de artículos científicos publicados en 1990 a 12,000 documentos en promedio por año hasta el 2015 (Kajikawa, Ohno, Takeda, Matsushima, & Komiyama, 2007; Kajikawa, Tacao, & Yamaguchi, 2014). La importancia que tiene la generación de conocimiento en el campo de la sustentabilidad radica en la evidencia plasmada en numerosos estudios donde se demuestra que la educación, la investigación y la colaboración social son fundamentales e inseparables para lograr el desarrollo sustentable de una nación (Chaudhary, 2018; Clark, Haytko, Hermans, & Simmers, 2019; Kajikawa, 2008; Rothenberg & Matthews, 2017; Yadav & Pathak, 2016), por lo que se espera de la contribución directa o indirecta de la gran mayoría de las disciplinas científicas y de todas las naciones (Kajikawa et al., 2014).

Debido al aumento en la publicación de documentos y la diversidad disciplinaria de la sustentabilidad, es necesario generar estudios que ofrezcan una metódica exploración del tema con el objetivo de plasmar el progreso actual en este tipo de trabajos, visualizar los avances más recientes, brindar una orientación adecuada para nuevos estudios y promover sinergias entre los diversos actores de la sociedad. Persiguiendo dicho fin, en nuestros días un gran número de investigadores sugieren el uso de herramientas de medición que permitan examinar la evolución de la comunicación científica mediante el análisis de amplias bases de datos utilizando técnicas bibliométricas (Blanco-Mesa, Merigó, & Gil-Lafuente, 2017; Buter & Van Raan, 2013; Cancino, Merigo, Torres, & Diaz, 2018; Merigó, Blanco-Mesa, Gil-Lafuente, & Yager, 2017; Yilmaz, Dinçol, & Yalçın, 2019; Zhang, Zhong, & Geng, 2019).

Diodato (1994) se refiere a la bibliometría como el análisis matemático y estadístico de patrones que aparecen en la publicación y uso del documento, útil para proporcionar una visión general de un campo de investigación de acuerdo con una amplia gama de indicadores, de los cuales los más utilizados son el número de documentos, denotando el nivel de productividad y el número de citas, las cuales reflejan la influencia de un documento sobre de otros que lo citan (Cancino et al., 2018; McBurney & Novak, 2002), Bilas Roy & Basak (Bilas Roy & Basak, 2013) añaden que dichas mediciones poseen cualidades descriptivas útiles para conocer el comportamiento histórico de las publicaciones, proporcionando una medida cuantificable probada y efectiva del nivel de influencia o relación que puede tener un documento, autor, organización o revistas en

la disseminación del conocimiento ver por ejemplo Alfaro-García et al., (2018); Alfaro-García et al., (2020); Blanco-Mesa, León-Castro, & Merigó, (2019).

2. ANTECEDENTES

Derivados de la presente investigación se encontraron estudios bibliométricos que analizan la estructura de la ciencia de la sustentabilidad a nivel global en dos títulos Kajikawa et al., (2007) y Kajikawa et al., (2014), los trabajos “Creating an academic landscape of sustainability science: An analysis of the citation network” y “Sustainability science: the changing landscape of sustainability research” realizan un análisis de citas y proporción de documentos, además se presenta un comparativo entre los resultados del artículo publicado en el 2014 y el del 2007. Por otra parte “Identification and analysis of the highly cited knowledge base of sustainability science” de Buter & Van Raan, (2013) presenta el cmulo de documentos seleccionando solo los más citados y analiza la estructura de la sustentabilidad de acuerdo a las áreas de investigación de los artículos preseleccionados.

Otros documentos que tratan sobre el término sustentabilidad en revistas especializadas de sustentabilidad son “Research core and framework of sustainability science” Kajikawa, (2008) , en comparación con otros términos, “The Circular Economy – A new sustaibability paradigm?” de Geissdoerfer et al., (2017), “What Is Sustainability? A Review of the Concept and Its Applications” de Giovannoni & Fabietti, (2013) y “What is the bioeconomy? A review of the literature” por Bugge, Hansen, y Klitkou (2016).

No obstante, en el mejor de nuestro conocimiento, no se encontró ningún referente que tenga por objetivo visualizar la estructura de la ciencia de la sustentabilidad en México. Buscando cerrar la brecha encontrada, el objetivo del presente trabajo es analizar el desarrollo de la ciencia de la sustentabilidad en México en los últimos 28 años haciendo uso de técnicas bibliométricas que permita dilucidar con mayor precisión la estructura del conocimiento sustentable nacional actual.

La estructura del estudio se plantea de la siguiente manera. La siguiente sección, datos y métodos, presenta la metodología de recopilación de datos y la forma de tratamiento de los mismos. La sección de resultados plasma los hallazgos de la metódica búsqueda en la Web of Science, los cuales se muestran en categorías de: años, citas, revistas, autores, organizaciones y áreas de investigación. A continuación, se presenta un análisis de mapas de redes bibliométricas, donde se plantea la visualización de la interacción entre documentos mediante palabras clave, redes de coautoría y acoplamiento bibliográfico. Finalmente se culmina el estudio con la sección de conclusiones.

3. DATOS Y MÉTODOS

3.1. Datos

Los resultados presentados en este documento se basan en la BBDD Web of Science (WoS), considerada por numerosos autores como una fuente confiable de obtención de datos para la aplicación de técnicas bibliométricas (Glänzel & Moed, 2002; Meho & Yang, 2007; Yilmaz et al., 2019). La WoS contiene información sobre investigación multidisciplinaria de alta

calidad indexada desde 1900 y cuenta con un total de 60 millones de registros y más de 1 billón de referencias citadas, su cobertura de publicación es de más de 80 países y los documentos indexados se encuentran en 32 idiomas en 12,665 revistas cuyas categorías temáticas superan las 250.

La delimitación de la muestra de artículos recolectados y analizados en este documento atiende a lo previsto en otros artículos sobre la estructura de sustentabilidad a nivel mundial, debido a la falta de documentos similares para México (Bugge et al., 2016; Kajikawa et al., 2007, 2014). Para Bugge, Hansen, & Klitkou, (Bugge et al., 2016), la delimitación de un estudio bibliométrico sobre publicaciones científicas debe definirse en función del tema de investigación; las áreas que se incluirán o descartarán para la objetividad del análisis, las cuales deberán sustentarse; el período de búsqueda, para lo que recomienda utilizar períodos completos limitándose como máximo al último período anterior que se encuentre vigente (Geissdoerfer et al., 2017; Glänzel & Moed, 2002; Merigó, Pedrycz, Weber, & de la Sotta, 2018); pudiendo refinarse aún más la búsqueda por delimitaciones geográficas, la selección de una o varias revistas o la selección de palabras clave, siendo estos últimos refinamientos los más utilizados sin embargo no los únicos, quedando a opción del investigador la perspectiva de análisis que desee obtener.

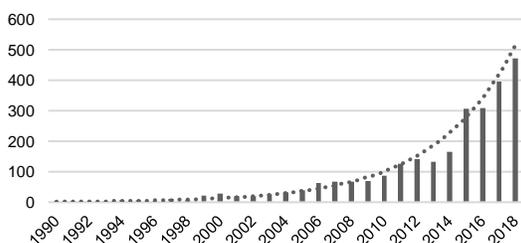
3.2. Métodos

El proceso de búsqueda y descarga de datos y metadatos se realizó durante en septiembre de 2019. Para la obtención de resultados se utilizó la función de búsqueda avanzada de Web of Science por tema, con la siguiente información: SUSTAINAB*(article or note or

letter) en los índices: Science Citation Index (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) y Emerging Sourced Citatiorn Index (ESCI); considerando los primeros dos índices el SCI y SSCI como las mejores fuentes de citas (Meho & Yang, 2007; Zhang et al., 2019); se delimitó el estudio en Países/Regiones: México, para el periodo comprendido de 1980 a 2018. La refinación utilizada busca que los resultados de publicaciones obtenidas pertenecieran al menos a un autor cuya dirección de afiliación se encontrara en México. En la búsqueda se incluyó el comodín*, precediendo la palabra sustainab* con el objetivo de incluir la variabilidad que sufre la terminación lingüística del término sustentabilidad, agregando al cuerpo de estudio los términos sustentabilidad y sustentable (Buter & Van Raan, 2013; Kajikawa et al., 2007, 2014).

Derivado de la búsqueda se recopilaron 2,629 artículos elaborados por investigadores adscritos a centros de investigación mexicanas. En el Gráfico 1 se aprecia cómo el tópico “sustentabilidad” ha captado la atención de los investigadores en México a través del tiempo.

GRÁFICO 1: EVOLUCIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS POR AÑO



Fuente: Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science

En general, la construcción del conocimiento sobre ciencias sustentables en México se representa a lo largo de los 28 años

como positiva y en aumento, con periodos fluctuantes para los primeros 18 años y con mayor solidez para los últimos 10 periodos, donde se manifiestan casi en su totalidad crecimientos en el número de publicaciones salvo por un decremento respecto del año anterior del 5.6% para el periodo 2013. Se observa un aumento considerable del 84.33% respecto del año anterior en el periodo 2015, manteniendo e incrementando el nivel de productividad hacia el final de la tabla en 2018, estos últimos 4 años de análisis son los más representativos en la historia de la sustentabilidad en México, conteniendo el 56.34% de todas las publicaciones de los 28 años analizados.

La Tabla 1 muestra la estructura de citas para los documentos en el campo de la sustentabilidad en México. Se observa un promedio de 15 citas por documento, encontrándose solo el 2.3% de los artículos con una citación mayor a 100 citas por documento y un 11.5 entre 25 y 50 citas por documento.

TABLA 1: ESTRUCTURA DE CITAS

Número de citas	Artículos publicados	Porcentaje
≥1500	1	0.038
≥750	2	0.076
≥ 500	3	0.114
≥250	6	0.228
≥ 100	49	1.864
≥ 50	103	3.918
≥25	200	7.607
<25	2265	86.155
Total	2629	100

Fuente: Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science.

La Tabla 2. Muestra los artículos con mayor influencia en el campo de la sustentabilidad, donde existe la colaboración de por lo menos un investigador adscrito a un centro de investigación en México. El artículo

más citado es “The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths”, cuenta con 1,512 citas, es publicado en 2001 en colaboración con autores de 9 países distintos (Lambin et al., 2001), el autor cuya suscripción académica se encuentra en México es Rodolfo Dirzo, investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México. Le siguen las publicaciones “Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment” (Carpenter et al., 2009) el autor adscrito al centro de investigación en México es José Sarukhan, investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el

Instituto de Biología, departamento de Botánica y presenta 981 citas, en tercera posición del ranking se ubica el documento titulado “The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems” con 837 citas (Stevens, 2000), el segundo autor de cuatro es Bonfil R., investigador adscrito al Instituto Nacional de la Pesca y acuicultura de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México. Algo a destacar es que los primeros tres documentos del ranking mencionados pertenecen al área de “Environmental Sciences”.

TABLA 2: TOP 15 ARTÍCULOS MÁS CITADOS

R	Artículo	Autor	Autor-MX	ORG-MX	Rev-S	TC-S	PY
1	The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths	Lambin, EF; Turner, BL; Geist, HJ; Agbola, SB; Angelsen, A; Bruce, JW; Coomes, OT; Dirzo, R; Fischer, G; Folke, C; (más 16 autores)*	Dirzo, R.	UNAM	GECH	1512	2001
2	Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment	Carpenter, Stephen R.; Mooney, Harold A.; Agard, John; Capistrano, Doris; DeFries, Ruth S.; Diaz, Sandra; Dietz, Thomas; Duraiappah, Anantha K.; Oteng-Yeboah, Alfred; Pereira, Henrique Miguel; (más 5 autores)*	Sarukhán, J.	UNAM	NASUS A	981	2009
3	The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems	Stevens, JD; Bonfil, R; Dulvy, NK; Walker, PA	Bonfil, R.	INAPESCA	MSC	837	2000
4	Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015	Kassebaum, NJ; Arora, M; Barber, RM; Bhutta, ZA; Carter, A; Casey, DC; Charlson, FJ; Coates, MM; Coggeshall, M; Cornaby, L; (más 600 autores)*	Benjet, C; Campuzano, JC; Cardenas, R; Jimenez-Corona, A.	UAM	LAN	637	2016
5	Tracking the ecological overshoot of the human economy	Wackernagel, M; Schulz, NB; Deumling, D; Linares, AC; Jenkins, M; Kapos, V; Monfreda, C; Loh, J; Myers, N; Norgaard, R; Randers, J.	Wackernage, M; Linares, AC.	UAX	NASUS A	524	2002
6	National natural capital accounting with the ecological footprint concept	Wackernagel, M; Onisto, L; Bello, P; Linares, AC; Falfan, ISL; Garcia, JM; Guerrero, AIS; Guerrero, CS	Wackernagel, M; Onisto, L; Bello, P; Linares, AC; Falfan, ISL; Garcia, JM;	UAX	ECEC	504	1999

Sustentabilidad en México un análisis bibliométrico del área del conocimiento en los últimos
28 años

			Guerrero, AIS; Guerrero, CS						
7	The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people	Diaz, S; Demissew, S; Carabias, J; Joly, C; Lonsdale, M; Ash, N; Larigauderie, A; Adhikari, JR; Arico, S; Baldi, A; (más 74 autores)*	Carabias, J.	UNAM	COES	487	2015		
8	The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields	Allen-Wardell, G; Bernhardt, P; Bitner, R; Burquez, A; Buchmann, S; Cane, J; Cox, PA; Dalton, V; Feinsinger, P; Ingram, M; (más 12 autores)*	Burquez, A; Medellin, R; Medellin-Morales, S.	UNAM	COBI	437	1998		
9	From linear fuel switching to multiple cooking strategies: A critique and alternative to the energy ladder model	Masera, OR; Saatkamp, BD; Kammen, DM	Masera, OR	UNAM	WODE	305	2000		
10	The coasts of our world: Ecological, economic and social importance	Martinez, M. L.; Intralawan, A.; Vazquez, G.; Perez-Maqueo, O.; Sutton, P.; Landgrave, R.	Vázquez, G.; Pérez-Maqueo, O.	INECOL	ECEC	301	2007		
11	The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants	Altieri, MA.; Manuel TV.	Manuel TV.	UNAM	JPES	293	2011		
12	Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system	Lozano, R; Lukman, R; Lozano, FJ.; Huisingh, D; Lambrechts, W.	Lozano, FJ.	ITESM	JCP	269	2013		
13	Resource-conserving agriculture increases yields in developing countries	Pretty, JN; Noble, AD; Bossio, D; Dixon, J; Hine, RE; de Vries, FWTP; Morison, JIL	Dixon, J	CIMMYT	EST	239	2006		
14	Climate variability, fish, and fisheries	Lehodey, P.; Alheit, J.; Barange, M.; Baumgartner, T.; Beaugrand, G.; Drinkwater, K.; Fromentin, J. -M.; Hare, S. R.; Ottersen, G.; Perry, R. I.; (más 3 autores)*	Baumgartner, T	CICESE	JCL	238	2006		
15	Improvement of water use efficiency in rice by expression of HARDY, an Arabidopsis drought and salt tolerance gene	Karaba, A; Dixit, S; Greco, R; Aharoni, A; Trijatmiko, KR.; Marsch-Martinez, N; Krishnan, A; Nataraja, KN.; Udayakumar, M; Pereira, A.	Nayelli Marsch-Martinez	CINVESTAV IPN	NASUS A	237	2007		

Abreviaciones: R, Ranking; Autor-MX, Autor(es) del artículo que se encuentren afiliados a por lo menos un centro de investigación en México; ORG, Organización en México a la que pertenece el autor; Rev, Revista; TC, Total de Citas del artículo; AP, Año de publicación del artículo; UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México; INAPESCA, Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura; UAM, Universidad Autónoma Metropolitana; UAX, Universidad Anáhuac Xalapa; INECOL, Instituto de Ecología; ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores De Monterrey; CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; CICESE, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada; CINVESTAV-IPN, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional; GECH, Global Environmental Change; NASUSA, National Academy of Sciences of The United States of America; MSC, Journal of Marine Science; LAN, Lancet; ECEC, Ecological Economics; COES, Current Opinion in Environmental Sustainability; COBI, Conservation Biology; WODE, World Development; JPES, Journal of Peasant Studies; JCP, Journal of Cleaner Production; EST, Environmental Science & Technology; JCL, Journal of Climate.*Se presentan los primeros diez resultados y se indica entre paréntesis el número de autores restantes.Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science

La Tabla 3 muestra las principales revistas encontradas en los resultados. Encabezan la lista la Revistas *Journal of Cleaner Production* y *Sustainability* ambas comparten el mismo

número de artículos publicados sobre sustentabilidad con al menos un autor adscrito a un centro de investigación mexicano cada uno, sin embargo, la revista

Journal of Cleaner Production se coloca en el primer lugar del ranking por presentar el mayor impacto, importancia y difusión, lo anterior medido en el resto de indicadores de la tabla 3, en especial en las marcadas diferencias de los conteos de citas (Glänzel &

Moed, 2002), donde a razón del total de citas cada artículo del *Journal of Cleaner Production* cuenta con un promedio de 25 citas, mientras que, la revista *Sustainability* presenta un promedio de 3 citas por artículo.

TABLA 3: TOP 15 REVISTAS CON MAYOR NÚMERO DE PUBLICACIONES

R	Rev	TA-S	TC-S	H-S	IF-2018	IFP-5	%Tp	≥250	≥ 100	≥ 50	≥ 25	<25	Rev-AIS
1	JCP	74	1903	20	6.39	7.05	2.81	1	4	3	11	55	ENG
2	SUST	74	270	8	2.59	2.80	2.81	0	0	0	1	73	ESE
3	INTC	40	169	7	0.26	0.30	1.52	0	0	0	1	39	ESE
4	ES	29	540	15	4.13	4.96	1.10	0	1	0	5	23	ESE
5	OCM	25	243	8	2.59	3.04	0.95	0	0	0	5	20	OCE
6	FEM	24	783	15	3.12	3.60	0.91	0	3	1	4	16	FOR
7	TCA	24	27	3	0.29	0.30	0.91	0	0	0	0	24	CIENG
8	ASCE	23	255	8	6.97	7.18	0.87	0	0	0	3	20	CHENG
9	AGRO	23	53	5	0.37	0.52	0.87	0	0	0	0	23	AGR
10	AEE	19	720	13	3.95	4.65	0.72	0	1	5	5	8	AGR
11	FR	17	220	10	2.34	2.36	0.64	0	0	0	2	15	FISH
12	MB	17	68	4	0.58	0.85	0.64	0	0	0	1	16	FOR
13	PO	17	130	6	2.77	3.33	0.64	0	0	0	2	15	STOT
14	RBT	16	50	5	0.58	0.71	0.60	0	0	0	0	16	LSBOT
15	CTEP	15	175	6	2.27	2.42	0.57	0	0	1	1	13	ENG

Abreviaciones: R, Ranking; Rev, Revista; TA-S, Total de Artículos - Sustainability, publicados por el autor; TC-S, Total de Citas del autor - Sustainability; H-S, índice H del autor - Sustainability; IF-2018, Factor de Impacto Journal Citation Reports para el 2018; IF-5 Promedio del Factor de Impacto Journal Citation Reports para los últimos 5 años; %Tp, Porcentaje del total de publicaciones; ≥250; ≥ 100; ≥ 50; ≥ 25; <25, estructura de citas por revista; Rev-AIS, Principal área de investigación de la revista; JCP, Journal of Cleaner Production; SUST, Sustainability; INTC, Interciencia; ES, Ecology and Society; OCM, Ocean Coastal Management; FEM, Forest Ecology and Management; TCA, Tecnología y Ciencias del Agua; ASCE, Acs Sustainable Chemistry Engineering; AGRO, Agrociencia; AEE, Agriculture Ecosystems Environment; FR, Fisheries Research; MB, Madera y Bosques; PO, Plos One; RBT, Revista de Biología Tropical; CTEP, Clean Technologies and Environmental Policy; ENG, Engineering; ESE, Environmental Sciences Ecology; OCE, Oceanography; FOR, Forestry; CIENG, Civil Engineering; CHENG, Chemical Engineering; AGR, Agriculture; FISH, Fisheries; STOT, Science Technology Other Topics; LSBOT, Life Sciences Biomedicine Other Topics;. Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science.

Lo mismo se plantea para el indicador H-S, el cual al comparar un par de revistas con un número similar de artículos y valores distintos del índice h, denota que la más alta es la revista más exitosa (Hirsch, 2005). Así y en función del índice h, de las 74 publicaciones sobre sustentabilidad de cada revista, la revista JCP contiene por lo menos 20 artículos que han sido citados un mínimo de 20 veces, mientras que la revista Sustainability contiene por lo menos 8 artículos que han sido citados por lo menos 8

veces cada uno. La citación se puede observar en el desglose de la estructura de citas por revista, donde los campos posteriores a mayor o igual a 50 citas de la revista *Sustainability* se encuentran vacíos. Notar que el IF para el último periodo es de 6.39 para JCP y 2.59 para SUST y el IF de los últimos 5 años 7.05 y 2.80 respectivamente, evidenciando una mayor relevancia por parte de JCP.

En la tercera posición del ranking de producción se encuentra la revista *Interciencia* la cual contiene 40 artículos del

tema, cada uno presenta en promedio 4 citas, dicha revista contiene un H-S de 7, corroborable con la estructura de citas y su principal área de investigación se centra en las Ciencias Ecológicas y del Medio Ambiente (ESE).

La Tabla 4 presenta a los Autores más productivos en el campo de la sustentabilidad en México. Se observa en primera y segunda

posición a investigadores adscritos a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ambos en el área de investigación de Ingeniería Química. Por un lado, José María Ponce Ortega, del cual se encontró registro de 48 publicaciones para el campo analizado, la mayoría de sus publicaciones se encuentran en la revista ACS Sustainable Chemistry Engineering, el autor a su vez cuenta con el índice H más alto del Ranking.

TABLA 4: TOP 15 AUTORES CON MAYOR NÚMERO DE PUBLICACIONES

R	Autor	TA-S	TC-S	H-S	ORG	AI-S	Rev-S	TA	TC	H
1	Ponce-Ortega, J.M.	48	863	17	UMSNH	CHE	ASCE	184	3154	31
2	Serna-Gonzalez, M.	22	609	14	UMSNH	CHE	JCP	71	1661	24
3	Casas, A.	20	360	11	UNAM	PS	JEE	110	2314	28
4	Arreguin-Sanchez, F.	16	123	6	IPN	ESE	EM	102	1426	20
5	Balvanera, P.	16	701	14	UNAM	ESE	ES	75	6286	30
6	Flores-Tlacuahuac, A.	15	180	8	ITESM	CHE	IECR	83	1155	20
7	Aragon-Noriega, E.A.	14	72	4	CIBNOR	MFB	RBMO	62	551	12
8	Ortega-Rubio, A.	14	58	4	CIBNOR	ESE	IJSDWE	118	506	11
9	Sayre, K.D.	14	851	12	CIMMYT	AGR	PAS	43	3123	26
10	Astier, M.	13	199	8	UNAM	ESE	IJAS	26	282	9
11	Martinez-Ramos, M.	13	309	9	UNAM	ESE	CTEP	133	6235	45
12	Masera, O.	13	601	8	UNAM	ESE	CTEP	89	4742	37
13	Salem, A.Z.M.	13	121	7	UAEM	EE	JCP	223	1853	23
14	Napoles-Rivera, F.	12	185	9	UMSNH	EE	JCP	47	640	16
15	Bocco, G.	11	101	6	UNAM	ESE	INTC	66	1286	17

Abreviaciones: R, Ranking; TA-S, Total de Artículos - Sustainability, publicados por el autor; TC-S, Total de Citas del autor - Sustainability; H-S, índice H del autor - Sustainability; ORG, Organización a la que pertenece el autor; AI-S, Principal Área de Investigación del autor - Sustainability; Rev-S, Principal Revista en la que publica el autor - Sustainability; TA, Total de artículos publicados por el autor; TC, Total de Citas del autor en general; H, índice H general del autor; UMSNH, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México; IPN, Instituto Politécnico Nacional; ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores De Monterrey; CIBNOR, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste; CIMMYT, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; UAEM, Universidad Autónoma del Estado de México; CHE, Chemical Engineering; PS, Plant Sciences; ESE, Environmental Sciences Ecology; MFB, Marine Freshwater Biology; AGR, Agriculture; EE, Environmental Engineering; ASCE, ACS Sustainable Chemistry Engineering; JCP, Journal of Cleaner Production; JEE, Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine; EM, Ecological Modelling; ES, Ecology And Society; IECR, Industrial Engineering Chemistry Research; RBMO, Revista de Biología Marina y Oceanografía; IJSDWE, International Journal of Sustainable Development and World Ecology; PAS, Plant and Soil; IJAS, International Journal of Agricultural Sustainability; CTEP, Clean Technologies and Environmental Policy; INTC, Interciencia; Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science

La publicación en el área de la sustentabilidad más citada de Ponce Ortega es “Optimal planning and site selection for distributed multiproduct biorefineries involving economic, and social objectives” con 132 citas (Santibañez-Aguilar, González-Campos, Ponce-Ortega, Serna-González, & El-Halwagi, 2014), en la cual es co-autor con el segundo autor más productivo del presente

ranking, Medardo Serna González quién posee 22 artículos, la mayor parte publicados en la revista JCP. Ambos autores demuestran un dominio en el campo de la sustentabilidad sobre de otras investigaciones que han realizado, este hecho se aprecia en la relación existente entre los indicadores TA-S y H, así para Ponce Ortega el 26% de sus publicaciones sobre sustentabilidad le

proporcionan el 54% del valor de su H índice total y para Medardo Serna González, el 30% de su TA-S le proporciona el 58.33% de su índice H total. En tercera posición de la Tabla 3 se encuentra Alejandro Casas, investigador adscrito a la Universidad Nacional Autónoma de México con 20 publicaciones en sustentabilidad y un H-S de 11. Su artículo más citado en el campo de la sustentabilidad es “Conservation and sustainable use of crop wild relatives” con 60 citas (Heywood, Casas, Ford-Lloyd, Kell, & Maxted, 2007), su principal área de investigación se basa en Ciencias de las Plantas y publica mayoritariamente en la revista *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*.

La Tabla 5 presenta las 15 organizaciones con la mayor cantidad de publicaciones en el área. La mayor fuente de publicaciones nacionales sobre sustentabilidad proviene de investigadores adscritos a la Universidad Nacional Autónoma de México, 639 artículos encontrados para esta búsqueda, es decir, de cada 10 publicaciones sobre sustentabilidad en México 2.4 son de un autor con afiliación a la UNAM, en segunda posición se encuentra el Instituto Politécnico Nacional México del cual provienen el 8.86% de las publicaciones nacionales y en tercera posición la Universidad Autónoma Chapingo con el 5.71%.

TABLA 5: TOP 15 ORGANIZACIONES CON MAYOR NÚMERO DE PUBLICACIONES

R	Organización/Universidad	TA-S	%PT
1	Universidad Nacional Autónoma de México	639	24.31%
2	Instituto Politécnico Nacional México	233	8.86%
7	Universidad Autónoma Chapingo	150	5.71%
3	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	117	4.45%
4	El Colegio de La Frontera Sur	110	4.18%
5	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	103	3.92%
6	Universidad Autónoma de Baja California	102	3.88%
8	Universidad Autónoma Metropolitana México	94	3.58%
9	Universidad Autónoma del Estado De México	89	3.39%
10	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	80	3.04%
11	Universidad Veracruzana	77	2.93%
12	Universidad Autónoma de Nuevo León	67	2.55%
13	Universidad Autónoma de Yucatán	67	2.55%
14	Universidad de Guadalajara	63	2.40%
15	Universidad de Sonora	56	2.13%

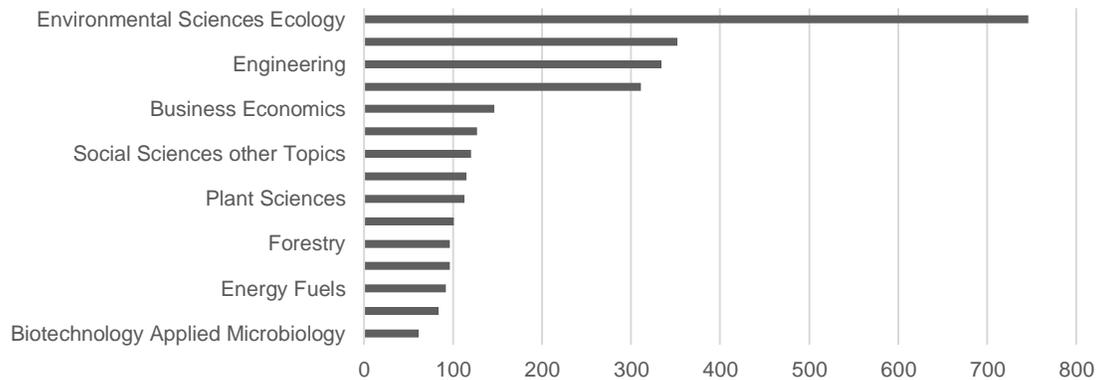
Abreviaciones: R, Ranking; TA-S, Total de Artículos; %PT, Porcentaje respecto del total de los artículos 2,629. Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science.

La Gráfica 2, muestra las áreas de investigación dentro del estudio de la sustentabilidad presentes en el mayor número de artículos. En total 15 sub tópicos engloban el 71% del total de contenidos. En primer lugar, de la tabla se encuentra el área de investigación sobre Ciencias Ecológicas y del Medio Ambiente la cual representa poco

más del 18% de todas las publicaciones sobre sustentabilidad en México. En segundo lugar, publicaciones sobre Agricultura con el 8.67%, seguido por Ingeniería con el 8.23%, Ciencias de la Tecnología y afines con 7.66%, Negocios y Economía con 3.60%, Recursos Hídricos con 3.13% y en la séptima posición Ciencias Sociales y otros tópicos 2.96%, hasta esta

posición se encuentra el 52% de las áreas de investigación en sustentabilidad en México.

GRÁFICA 2: ÁREAS DE INVESTIGACIÓN DENTRO DE LA SUSTENTABILIDAD CON MAYOR NÚMERO DE PUBLICACIONES POR AUTORES CON AFILIACIÓN A UNA INSTITUCIÓN MEXICANA



Fuente: Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science.

4. ANÁLISIS DE LOS MAPAS BIBLIOMÉTRICOS

En este apartado se presentan los mapas de redes a los que se sometió la información bibliométrica recabada en esta investigación para el tópico Sustentabilidad en México. Para la construcción de los mapas se utilizó el software VOSviewer, con el cual se pueden analizar grandes grupos de información sus conexiones y coincidencias entre documentos, autores, revistas, palabras clave, organizaciones, etc., (van Eck & Waltman, 2010). Merigó et al., (2018) señala que el uso de esta herramienta posibilita el establecimiento de patrones y cuerpos temáticos, lo que favorece la interpretación. En el presente documento se despliegan mapas con base en la distancia, en los que el espacio entre elementos representa su fuerza de relación, a menor distancia, una relación más fuerte, la líneas indican relación y el tamaño de los elementos, la importancia, misma que puede ser medida en número de documento o citas y mapas de densidad, donde los términos con mayor ocurrencia se

presentan en las áreas más representativas del mapa de calor (Buter & Van Raan, 2013).

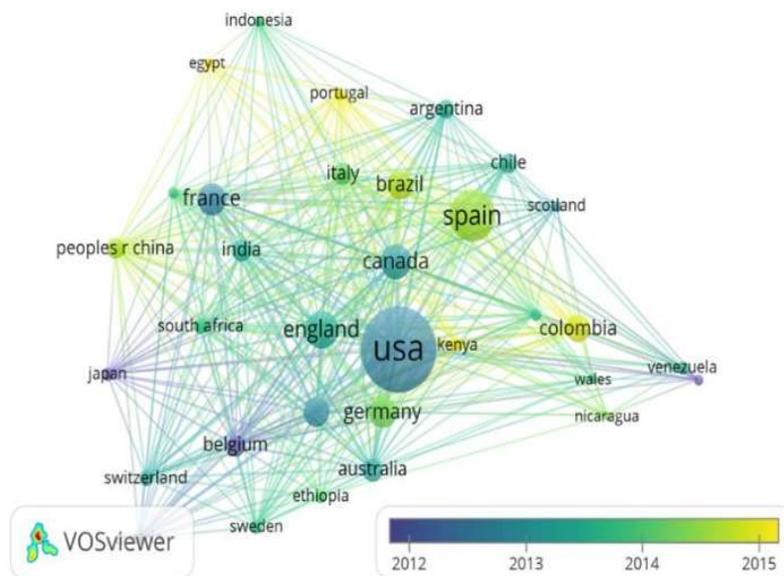
La Figura 1 presenta un mapa de co-ocurrencia de palabras clave sobre los artículos de sustentabilidad en México. Las zonas cálidas concentran la mayor co-ocurrencia de palabras en tonos rojos, para el caso opuesto, las zonas frías en tono verde o azul. Mediante el análisis de palabras claves es posible identificar los temas principales en las publicaciones para identificar tendencias y oportunidades (McBurney & Novak, 2002). Se observa que la palabra clave más representativa es *management* seguida de *conservation*, *systems* y *growth*, en tonalidades naranjas representando una menor concentración se encuentran diversas palabras clave como: *sustainable development*, *model*, *performance*, *biodiversity*, *impact*, etc. En los bordes del mapa de calor se encuentran las temáticas de menor concurrencia, lo cual se puede explicar por dos situaciones, estas pueden ser tendencias emergentes (que están por desarrollarse) o temas poco acudidos por los investigadores mexicanos.

seguido de Alejandro Casas, quien figura en la Tabla 4. Como el tercer autor con más producción. Cabe mencionar también que cada tonalidad representa un clúster o agrupación de autores en común coautoría, los enlaces entre ellos son los autores Torres Ignacio, Casas Alejandro, Skutsch Margaret, Ghilardi Adrián y Martínez Ramos Miguel.

La Figura 3 presenta un análisis de coautoría entre países, todos en relación con México para el tema de la sustentabilidad. Se observa un mayor número de documentos en donde los autores mexicanos presentan colaboraciones con investigadores de Estados Unidos, seguido de España, Inglaterra, Canadá, Alemania, Francia y Colombia, en menor medida se encuentran países de Latinoamérica y Asia. Para la elaboración de la Figura 3, se seleccionaron los países con

coautorías que representaran un mínimo de 200 artículos por país con un mínimo de 10 citas cada documento, el total representado fue de 33 ítems. La tonalidad de las esferas corresponde a la edad promedio de los artículos en coautoría con México, reflejando un cúmulo de documentos de mayor antigüedad para países como Japón, Bélgica, Estados Unidos y Francia en tonalidad azul, esto indica que, a pesar de contener artículos de mayor antigüedad, se continúa la colaboración por lo que al ser un promedio tiende a normalizarse. Los países con colaboraciones más recientes son aquellos en amarillo brillante como Colombia, Portugal y Egipto. Finalmente, con mayor tiempo de coautoría, pero con un mayor número de documentos recientes, aquellos en verde claro como: España, Brasil, China y Alemania.

FIGURA 3: CO-AUTORÍA DE PUBLICACIONES CON OTROS PAÍSES



Fuente: Creación propia a partir de información recopilada de la BBDD Web of Science y el software VosViewer

5. DISCUSIÓN

Los resultados globales de recuento de publicaciones demuestran una positiva participación e incursión de áreas en la investigación de las Sustentabilidad nacional mexicana, sin embargo se deja en perspectiva que esto no es necesariamente una cuestión positiva si se encuentra una interconexión limitada entre áreas, esto debido a que el constructo de la sustentabilidad tiende a tomar una discursiva distinta para cada dimensión o área de estudio dispersando y limitando una implementación integral de esta ciencia (Giovannoni & Fabietti, 2013; Jones, Watkins, Braganza, & Coughlan, 2007).

Esta interconexión se manifiesta en los grupos de co-autorías (Figura 2.). En ella se observa que los autores son en su gran mayoría de la UNAM y comparten una misma temática investigativa. Esto revela que en México existe una multidisciplinariedad pero no una investigación transdisciplinaria que permita conjuntar las dimensiones de la sustentabilidad, además de que no existe colaboración real entre instituciones o centros de investigación, y se observa una concentración por lo general determinada por su ubicación geográfica, por ejemplo 1) Investigadores adscritos al Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, campus Morelia, Michoacán: Masera Omar, Martínez Ramos Miguel, Casas Alejandro Torres Ignacio, Blancas José, Pérez Negrón, Rangel Landa Selene. 2) Investigadores adscritos al Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, en Morelia, Michoacán: Skutsch Margaret y Gilardi Adrián. 3) Investigadores adscritos al Jardín Botánico IB-UNAM, en México: Caballero Javier y Dávila Patricia Investigadores adscritos al Colegio de la

Frontera Sur en Campeche: González-Espinoza Mario. 4) Un único investigador extranjero derivado de esta red de coautoría: Anten Niels P.R. adscrito a la Wageningen University & Research, en los Países Bajos.

Para México, en los próximos años, se espera un aumento considerable en la producción de artículos en temas de energía sustentable, tópico identificado como emergente (véase Figura 1.) esto debido al impulso generado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual creó en el año 2015 un fideicomiso especial para la investigación en esta área. Se espera que dicha inversión se vea reflejada en la investigación nacional en los años venideros. También se espera que las ciencias sociales continúen expandiéndose, esto debido a la segunda posición que ostentan a nivel mundial en número de publicaciones Kajikawa et al., (2014) es decir 5 menos que en México, sin embargo y dado que se pueden contabilizar solo 4 años de la expansión en la investigación de la sustentabilidad en el país. Se espera que esta área adquiera una mayor consolidación en el transcurso del tiempo, pues se ha previsto en la estructura mundial que es la más reciente, además es la dimensión con el mayor potencial para guiar a la sociedad a la transición hacia la sustentabilidad. Es dentro de la esfera social, donde implica pensar en los impactos de la sustentabilidad de los procesos productivos y de los estilos de vida adoptados (Aguayo Gonzalez, Lama Ruiz, & Peralta Alvarez, 2011).

6. CONCLUSIONS

El presente trabajo tiene como objetivo plasmar la evolución de la ciencia en sustentabilidad por científicos mexicanos en los últimos 28 años. Los resultados muestran

que la mayor actividad se ha producido en los últimos 10 años, siendo en los últimos 4 donde se refleja la mayor productividad. El 56% de todas las publicaciones de todos los tiempos se encuentran en este período de tiempo. El crecimiento de publicaciones en temas de sustentabilidad es un resultado esperado dada la postura global de la misma donde el constructo de la sustentabilidad se considera tarea central de la ciencia y la tecnología (Holdren, 2008; Raven, 2002) y parte de un contrato entre investigadores y sociedad (Lubchenco, 1998). Vale la pena destacar el aumento en la transición del periodo 2014 al 2015 donde se observa un incremento del 84% en el número de publicaciones en temas de sustentabilidad. Lo anterior es un reflejo de una serie de causales tanto nacionales como de la tendencia mundial. Haciendo una breve exploración de las posibles causas de este notable incremento se destaca 1) La creciente preocupación por la crisis ambiental. 2) Una mayor frecuencia del tópico sustentable en el discurso, social y político. 3) Para México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el máximo impulsor de investigación nacional incorpora a la Sustentabilidad como tópico en las estrategias y Líneas de Acción Agenda Prioritaria en Ciencia, Tecnología e Innovación, las cuales se sujetan a las prioridades del Plan Nacional de Desarrollo desde 2007 y posteriormente con una mayor connotación para el *Plan 2008-2015 y 2014-2018*. 4) La creación de los Objetivos Mundiales por la Organización de las Naciones Unidas de los que México es miembro, denominados *Objetivos de Desarrollo Sustentable 2015-2030*.

Las revistas que más aportan a la disseminación de temas en sustentabilidad en el país, por cantidad de documentos

nacionales en el área (Tabla 3), además de fungir como puntos focales entre disciplinas (Figura 4) son las revistas *Journal of Cleaner Production* (1993), la cual cuenta con 74 publicaciones, un promedio de citación de 25 citas por documento, un índice H-S de 20, un IF para 2018 de 6.39 y cuya área de investigación más concurrente es en ingeniería. En segundo lugar, la revista *Sustainability* (2009), con 74 publicaciones, un promedio de citación de 3 citas por artículo, un índice H-S de 8 y un FI para 2018 de 2.59.

El centro de investigación más importante del país para este campo del conocimiento es la Universidad Autónoma de México seguida de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ambas organizaciones representan el 60% de la adscripción de los investigadores de la sustentabilidad en México, además son origen de los autores más productivos del país, José María Ponce Ortega y Medardo Serna González de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Alejandro Casas de la UNAM. Los artículos más citados identificados con la metodología propuesta son: “The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths”; “Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment” y “The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems” (Tabla 2), ambos pertenecientes a la categoría de investigación “Environmental Sciences” la cual es la principal en el tópico de investigación de este documento (Gráfica 2.).

En concordancia con la literatura sobre Sustentabilidad y los antecedentes de análisis bibliométricos a nivel mundial (Kajikawa et al., 2007, 2014), se encuentra que las áreas de

investigación de mayor influencia en los estudios de sustentabilidad son: ambiental, económica y social. Los resultados en proporción coinciden con lo encontrado por Buter & Van Raan (Buter & Van Raan, 2013) donde en su análisis a nivel mundial de los documentos más citados, se encontró en mayor proporción aquellos pertenecientes a la dimensión ambiental, seguida de la dimensión económica y con menor madurez las pertenecientes a la dimensión social (ver Gráfica 2). Un aspecto a destacar es que si bien el 71% de los documentos se encuentran en las primeras 15 áreas de investigación, se encontraron por lo menos 100 áreas más de tópicos de investigación, lo que denota una mayor participación de las ciencias (Kajikawa et al., 2014). De igual forma, en la Figura 1 se observan divergentes tendencias en las palabras clave de los artículos, destacando por sobre los demás el tópico *management* y aunque tiene su acepción mayoritariamente dentro de las ciencias sociales, una parte de este término también se deriva en esta investigación del verbo gestionar o gestión. Es así que podemos encontrar diversas áreas de investigación que no necesariamente pertenecen a las ciencias sociales, como por ejemplo gestión de modelos matemáticos o gestión de sistemas de riego sustentables.

El presente documento cuenta con ciertas limitaciones, en primera instancia la selección de la base de datos explorada, que, si bien recopila fuentes evaluadas por expertos y mantiene una robusta metodología de inclusión de publicaciones, puede dejar de lado algunos artículos relevantes en el área. Mucha investigación hace falta, por ejemplo, ampliar la búsqueda en otras bases de datos, así como generar mejores refinamientos de búsqueda, el análisis de resultados sobre grupos emergentes y grupos de conexiones de

forma interdisciplinaria, explorar la interacción de las dimensiones de la sustentabilidad profundizando en interacciones interdisciplinarias, dicho análisis ha de explorarse a nivel global y por países.

Además, se propone como investigación a futuro desarrollar periódicamente una búsqueda basada en la metodología propuesta en este trabajo, para contrastar las fluctuaciones y evoluciones de este campo de estudio en México y trabajar sobre el impacto de la sustentabilidad en las diversas esferas que la componen, con ello buscar dar luz en la exploración y análisis de la evolución de la investigación, su relevancia en las ciencias, la generación de sinergias y la exploración de nuevas vías para la generación del conocimiento.

Agradecimientos

El primer y tercer autor agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT de México, por el apoyo a este trabajo a través del número de los apoyos con números 741832 y 740762.

7. REFERENCIAS

- Aguayo Gonzalez, F., Lama Ruiz, J. R., & Peralta Alvarez, M. E. (2011). Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna: una arquitectura de referencia abierta para el diseño c2c sustainable. *DYNA Ingenieria E Industria*, 86(3), 199–211.
- Alfaro-García, Víctor G., Merigó, J. M., Alfaro-calderó, G. G., Plata-Pérez, L., & Gil-Lafuente, A. M. (2018). A citation analysis overview of fuzzy research. *Lectures on Modelling and Simulation, Best of Ma*, 1–6.
- Alfaro-García, Víctor G., Merigó, J. M., Alfaro Calderón, G. G., Plata-Pérez, L., Gil-Lafuente, A. M., & Herrera-Viedma, E. (2020). A citation analysis of fuzzy research by universities and countries. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 1–13. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179629>
- Bilas Roy, S., & Basak, M. (2013). Journal of Documentation : A bibliometric study. *Library Philosophy Practices*, (945), 1–10.

- Blanco-Mesa, F., León-Castro, E., & Merigó, J. M. (2019, August 1). A bibliometric analysis of aggregation operators. *Applied Soft Computing Journal*, Vol. 81. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105488>
- Blanco-Mesa, F., Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2017). Fuzzy decision making: A bibliometric-based review. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, Vol. 32, pp. 2033–2050. <https://doi.org/10.3233/JIFS-161640>
- Bugge, M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What Is the Bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691.
- Buter, R. K., & Van Raan, A. F. J. (2013). Identification and analysis of the highly cited knowledge base of sustainability science. *Sustainability Science*, 8(2), 253–267.
- Cancino, C. A., Merigo, J. M., Torres, J. P., & Diaz, D. (2018). A bibliometric analysis of venture capital research. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 23(45), 182–195. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-01-2018-0016>
- Carabias Barcelo, V. (2018). Conciencia ambiental y comportamiento ecológico. Un análisis de la escala GEB (General Ecological Behavior) de Kaiser. *Revista Internacional de Sociología*, 60(33), 133.
- Carabias, J. (2019). Políticas económicas con sustentabilidad ambiental/Economic policies with environmental sustainability. *Journal of Economic Literature*, 16(42), 118–125.
- Carpenter, S. R., Mooney, H. A., Agard, J., Capistrano, D., Defries, R. S., Diaz, S., ... Whyte, A. (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(5), 1305–1312.
- Chaudhary, R. (2018). Green buying behavior in India: an empirical analysis. *Journal of Global Responsibility*, 9(2), 179–192.
- Clark, R. A., Haytko, D. L., Hermans, C. M., & Simmers, C. S. (2019). Social Influence on green consumerism: country and gender comparisons between China and the United States. *Journal of International Consumer Marketing*, 31(3), 177–190. <https://doi.org/10.1080/08961530.2018.1527740>
- Diodato, V. P. (1994). *Dictionary of bibliometrics* (1st ed.). New York: Haworth Press.
- Espitia-Moreno, I. C., & Pedraza, O. H. (2010). *El comportamiento del consumidor y el manejo sustentable de envases*. (1ra ed.). México: Univ. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Inst. de Investigaciones Económicas y Empresariales.
- García-Orozco, D., Alfaro-García, V. G., Espitia-Moreno, I. C., & Gil-Lafuente, A. M. (2020). Forgotten effects analysis of the consumer behavior of sustainable food products in Mexico. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Pre-press*, 1–10. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189194>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Giovannoni, E., & Fabietti, G. (2013). What Is Sustainability? A review of the concept and its applications. In *Integrated Reporting* (pp. 21–40). Cham: Springer International Publishing.
- Glänzel, W., & Moed, H. F. (2002). Journal impact measures in bibliometric research. *Scientometrics*, 53(2), 171–193.
- Gómez, C. (2006). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. *Cuestiones de Sociología (5-6)*, 295–312.
- Heo, J., & Muralidharan, S. (2019). What triggers young Millennials to purchase eco-friendly products?: the interrelationships among knowledge, perceived consumer effectiveness, and environmental concern. *Journal of Marketing Communications*, 25(4), 421–437.
- Heywood, V., Casas, A., Ford-Lloyd, B., Kell, S., & Maxted, N. (2007). Conservation and sustainable use of crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121(3), 245–255.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46), 16569–16572.
- Holdren, J. P. (2008). Science and Technology for sustainable well-being. *Association Affairs*, 319(5862), 424–434.
- Jones, D., Watkins, A., Braganza, K., & Coughlan, M. (2007). The great global warming swindle": a critique. *Bull. Aust. Meteor. Ocean. Soc*, 20(3), 63–72.
- Kajikawa, Y. (2008). Research core and framework of sustainability science. *Sustainability Science*, 3(2), 215–239.
- Kajikawa, Y., Ohno, J., Takeda, Y., Matsushima, K., & Komiyama, H. (2007). Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network. *Sustainability Science*, 2(2), 221–231.
- Kajikawa, Y., Tacao, F., & Yamaguchi, K. (2014). Sustainability science: the changing landscape of sustainability research. *Sustainability Science*, 9(4), 431–438.
- Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261–269.
- Larrondo, D., Bernal, E., & López, M. (2015). Marketing sustentable. Donde la innovación crea valor. Retrieved October 19, 2019, from <https://www.researchgate.net/publication/283317009>

- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science*, 279(5350), 491–497.
- McBurney, M. K., & Novak, P. L. (2002). What is bibliometrics and why should you care? *Proceedings. IEEE International Professional Communication Conference*, 108–114. IEEE.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens, W. (1972). Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad. *Fondo de Cultura Económica, No. HC59(L42)*, 255.
- Meho, L. I., & Yang, K. (2007). Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of science versus scopus and google scholar. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13), 2105–2125.
- Merigó, J. M., Blanco-Mesa, F., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2017). Thirty years of the International Journal of Intelligent Systems: a bibliometric review. *International Journal of Intelligent Systems*, 32(5), 526–554.
- Merigó, J. M., Pedrycz, W., Weber, R., & de la Sotta, C. (2018). Fifty years of Information Sciences: A bibliometric overview. *Information Sciences*, 432, 245–268.
- Miguel, S., Moya-Anegón, F., & Herrero-Solana, V. (2006). El análisis de co-citas como método de investigación en Bibliotecología y Ciencia de la Información. *Investigación Bibliotecológica*, 21(43).
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). Objetivos de Desarrollo Sustentable 2015-2030. Retrieved October 23, 2019, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Raven, P. H. (2002). Presidential address: Science, Sustainability, and the Human Prospect. *Science*, 297(5583), 954–958.
- Rothenberg, L., & Matthews, D. (2017). Consumer decision making when purchasing eco-friendly apparel. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(4), 404–418.
- Santibañez-Aguilar, J. E., González-Campos, J. B., Ponce-Ortega, J. M., Serna-González, M., & El-Halwagi, M. M. (2014). Optimal planning and site selection for distributed multiproduct biorefineries involving economic, environmental and social objectives. *Journal of Cleaner Production*, 65, 270–294.
- Santillo, D. (2007). Reclaiming the definition of sustainability (7 pp). *Environmental Science and Pollution Research - International*, 14(1), 60–66.
- Simon, D. (1987). Our common future: report of the world commission on environment and development (Book Review). *Third World Planning Review*, 9(3), 285.
- Stevens, J. (2000). The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57(3), 476–494.
- Torregrosa, C. G. (2005). Un estudio analítico de la relación entre los negocios internacionales y el desarrollo sustentable en el contexto de los tratados de libre comercio: la experiencia práctica (An Analytical study of the relation between international business and sustainable development in the context of free trade agreements: practical experience). *Innovaciones de Negocios*, 1–14.
- Torres-Hernández, T., Barreto, I., & Rincón Vásquez, J. C. (2015). Creencias y normas subjetivas como predictores de intención de comportamiento proambiental. *Suma Psicológica*, 22(2), 86–92.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
- Yadav, R., & Pathak, G. S. (2016). Young consumers' intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior. *Journal of Cleaner Production*, 135, 732–739.
- Yılmaz, B., Dinçol, M. E., & Yalçın, T. Y. (2019). A bibliometric analysis of the 103 top-cited articles in endodontics. *Acta Odontologica Scandinavica*, 77(8), 574–583.
- Zhang, L., Zhong, Y., & Geng, Y. (2019). A bibliometric and visual study on urban mining. *Journal of Cleaner Production*, 239, 118067.



OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN
ECONÓMICO-FINANCIERA



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

**CAPACIDADES DE INNOVACIÓN
LIGERA EN IBEROAMÉRICA: IMPLICACIONES,
DESAFÍOS Y SINERGIAS SECTORIALES HACIA
EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL**

Directora

Anna M. Gil-Lafuente

Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Observatorio de Investigación Económico-Financiera

Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica: Implicaciones, desafíos y sinergias sectoriales hacia el desarrollo económico multilateral.

Bibliografía

ISBN- 978-84-09-17718-9

- I. Título
- II. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
- III. Gil-Lafuente, Anna Maria

1. Economía 2. Innovación 3. Capacidades de innovación ligera 4. Desarrollo económico

La Academia no se hace responsable de las opiniones científicas expuestas en sus propias publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: © 2020 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.

Fotografía portada: ©2020 Jordi Duan-Maranda

Académica Coordinadora: Dra. Anna Maria Gil-Lafuente

ISBN- 978-84-09-17718-9

Depósito legal: B 22097-2020



Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, sin permiso previo, por escrito de la editora. Reservadas todas las derechos.

Maquetación en España por Ediciones Gráficas Key, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15
Cornellà de Llobregat—Barcelona

**CAPACIDADES DE INNOVACIÓN LIGERA EN IBEROAMÉRICA:
IMPLICACIONES, DESAFÍOS Y SINERGIAS SECTORIALES
HACIA EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL**

Dirección

Anna M. Gil-Lafuente

Autores

Víctor G. Alfaro-García
Gerardo G. Alfaro Calderón
Dalia García-Orozco
Artemisa Zaragoza-Ibarra
Sefa Boria-Reverter
Rodrigo Gómez Monge

Investigadores

Irma Cristina Espitia Moreno
Evaristo Galeana Figueroa
Ernesto León Castro
Fabio Blanco-Mesa
Carlos Ramírez Triana
Lourdes Souto-Anido
Carolina Nicolás-Alarcón
Floripes del Rocío-Samaniego

**PROYECTO ADSCRITO A LA
"RED IBEROAMERICANA PARA LA COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y
DESARROLLO" (REDCID) CON NÚMERO 616RT0515 DEL
"PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA
EL DESARROLLO" (CYTED)**

2020

Lecture Notes in Networks and Systems 337

Ernesto León-Castro · Fabio Blanco-Mesa ·
Victor Alfaro-García · Anna Maria Gil-Lafuente ·
José M. Merigó · Janusz Kacprzyk *Editors*

Soft Computing and Fuzzy Methodologies in Innovation Management and Sustainability

 Springer

Editors

Ernesto León-Castro 
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Universidad Católica de la Santísima
Concepción
Concepción, Bio Bio, Chile

Victor Alfaro-García 
Facultad de Contaduría y Ciencias
Administrativas
Universidad Michoacana de San Nicolás de
Morelia, Michoacán, Mexico

José M. Merigó
School of Information, Systems
and Modelling
University of Technology
Sydney, NSW, Australia

School of Economics and Business
University of Chile
Santiago, Chile

Fabio Blanco-Mesa 
Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas Escuela de Administración
de Empresas
Universidad Pedagógica y Tecnológica d
Tunja, Colombia

Anna Maria Gil-Lafuente 
Department of Business Administration
University of Barcelona
Barcelona, Spain

Janusz Kacprzyk 
Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences
Warsaw, Poland

ISSN 2367-3370 ISSN 2367-3389 (electronic)
Lecture Notes in Networks and Systems
ISBN 978-3-030-96149-7 ISBN 978-3-030-96150-3 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-96150-3>

© The Editor(s) (if applicable) and The Author(s), under exclusive license to Springer Nature
Switzerland AG 2022

This work is subject to copyright. All rights are solely and exclusively licensed by the Publisher, whether the whole or part of the material is concerned, specifically the rights of translation, reprinting, reuse of illustrations, recitation, broadcasting, reproduction on microfilms or in any other physical way, and transmission or information storage and retrieval, electronic adaptation, computer software, or by similar or dissimilar methodology now known or hereafter developed.

The use of general descriptive names, registered names, trademarks, service marks, etc. in this publication does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free for general use.

The publisher, the authors and the editors are safe to assume that the advice and information in this book are believed to be true and accurate at the date of publication. Neither the publisher nor the authors or the editors give a warranty, expressed or implied, with respect to the material contained herein or for any errors or omissions that may have been made. The publisher remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

This Springer imprint is published by the registered company Springer Nature Switzerland AG
The registered company address is: Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland

A Bibliometric Analysis on Innovation Management Research	275
Denisse Ballardo-Cárdenas, Ernesto León-Castro, Fabio Blanco-Mesa, and Ramón Martínez-Huerta	
Environmental Sustainability: A 10-Year Bibliometric Analysis of the Developments in Management, Business, Finance and Economics	309
Rodrigo Gómez Monge, Víctor G. Alfaro-García, Irma C. Espitia-Moreno, Dalia García-Orozco, and Manuel Ricardo Romo de Vivar Mercadillo	
Bibliometric Analysis of Sustainable Tourism Research for the Period 1991–2019	339
Abraham Nuñez-Maldonado and Martha Beatriz Flores-Romero	
Research Growth on Bioethanol: A Bibliometric Analysis	349
Adriana Paulina Aranzolo-Sánchez, Donaji Jiménez-Islas, and Miriam Edith Pérez-Romero	
The Interplay of Management Information Systems in Industry 4.0: A Bibliometric Review	367
Jorge Lerma Beltrán and Eleazar González Álvarez	

GESTION ESTRATEGICA DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES

Dr. Evaristo Galeana Figueroa
Dr. Marco Alberto Valenzo Jiménez
Dr. Pedro Chávez Lugo



Facultad de Contaduría
y Ciencias Administrativas

E-Book

*Gestión Estratégica del Conocimiento
en las Organizaciones*

Primera Edición, Mayo de 2020
Morelia, Michoacán, México.

D.R. © 2020 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Avenida Francisco J. Mújica S/N Ciudad Universitaria
C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México
Teléfono (+ 52) (443) 322 3500

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta edición.

El contenido y tratamiento de los trabajos que componen este libro electrónico es responsabilidad de cada uno de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ni de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

Compiladores

Evaristo Galeana Figueroa
Marco Alberto Valenzo Jiménez
Pedro Chávez Lugo

Diseño de Portada

Alicia Contreras Lugo

ISBN 9-780075-421438



Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

Artículos Científicos por Investigadores en México con enfoque en el campo de la Administración, Negocios y Contaduría	878
<i>Dalia García Orozco, Victor Gerardo Alfaro García, Irma Cristina Espitia Moreno</i>	
Perfeccionamiento Gerencial	901
<i>Elid Uber Garcia Morales, Victor Manuel Portillo Castillo, Erick Octavio Rojo Simental</i>	
Educación de Calidad y el Desarrollo Humano en el ITESZ	917
<i>Julieta Raquel Hernández Vidales</i>	
LMS, una Alternativa para la Capacitación del Personal de Tesorería en los Municipios de Michoacán de Ocampo	931
<i>Miriam Guzmán González, Ma Yolanda Hernández Bucio</i>	
Reingeniería de Procesos Aplicada a un Generador y Validador de Pólizas Contables Electrónicas	958
<i>Jesus Eduardo Lemus Villicaña, Bertha Georgina Flores Díaz</i>	
La Importancia del uso de las TICs, como Innovación en la Práctica Docente con E-Learning en la Educación Superior	979
<i>Jaqueline Toscano Galeana, María Guadalupe Soto Molina</i>	
Regresión (Regresión Lineal y Potencial): AlphemSoft App	1001
<i>Jose Serrano Heredia, Jose Ramon Serrano Heredia</i>	