

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ**  
**Instituto de Ciencias Sociales y Administración**  
**Departamento de Ciencias Administrativas**  
**Doctorado en Ciencias Administrativas**



**“Economía circular y cultura ambiental empresarial en el desempeño operativo en organizaciones de la Industria Manufacturera y Maquiladora de Exportación (IMMEX) en Ciudad Juárez Chihuahua”**

Tesis para obtener el grado de  
Doctora en Ciencias Administrativas

**Mtra. Sixta Cobos Floriano**

“Becada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías”

**Directora**

Dra. Blanca Lidia Márquez Miramontes

**Codirectora**

Dra. Flor Rocío Ramírez Martínez

**Codirector externo**

Dr. Jesús Otoniel Sosa Rodríguez

Cd. Juárez, Chihuahua, México Junio del 2025.

---

## Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que estuvieron a lo largo de mi formación doctoral, en especial:

A mi familia, quienes me brindaron su apoyo y tolerancia a lo largo de este proceso. Gracias a mi esposo León, por apoyarme incondicionalmente, e inspírame en el ámbito de la investigación. A mis hijas Gala y Vica por su paciencia y su comprensión por fraccionar los tiempos, ustedes son mi motivo y soporte. A mis papás por inculcarme el gusto de aprender, por motivarme y estar pendientes en mis procesos educativos, por siempre darme ánimos y confianza. A mis hermanos, sobrinos, cuñadas, cuñados y amigos por sus palabras motivadoras, a mi suegra por sus estadías para apoyarme y a mi suegro † quien, aunque no está con nosotros sé que estaría muy alegre, como cuando le di la noticia que había sido aceptada en el posgrado. Agradezco a todo mi núcleo familiar por ser mi andamiaje y por todo su amor.

A mi comité doctoral, la Dra. Blanca Lidia Márquez Miramontes mi directora de tesis quien me apoyo, me guio y me enseñó en todo este proceso, gracias por motivarme en los momentos que quise desistir, a la Dra. Flor Rocío Ramírez Martínez y al Dr. Jesús Otoniel Sosa Rodríguez por su acompañamiento y recomendaciones para mejorar mi trabajo. A mis lectores la Dra. Marisel Nava González y al Dr. Francisco Bribiescas Silva por sus acertados comentarios para mejorar mi investigación y sus palabras de aliento para concluir mi escrito. Gracias al Dr. León Francisco Espinosa Cristóbal por su apoyo en la interpretación de resultados. A mis maestros que contribuyeron a mi aprendizaje. Al coordinador del posgrado el Dr. Luis Daniel Azpeitia Herrera por su disposición y apoyo en el proceso doctoral.

A mis compañeras del doctorado, Odette y Melissa por siempre estar unidas, por darnos contención en momentos difíciles, pero también por todos esos bonitos momentos, platicas y aprendizaje en el aula de clases. Gracias por su amistad.

A las instituciones que hicieron posible poder realizar el posgrado, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), por becarme como alumna y la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, mi alma mater, por todas las bondades para culminar mi Doctorado.

Gracias a Dios por darme fuerza, inspiración y la dicha de la vida.

## Índice de Contenido

CAPÍTULO I.....	9
ELEMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
Introducción .....	9
1.1 Planteamiento del problema .....	10
1.2 Justificación .....	15
1.3 Objetivo de investigación .....	18
1.3.1 General .....	18
1.3.2. Objetivos específicos .....	19
1.4 Preguntas de investigación.....	19
1.4.1 Pregunta central de investigación .....	19
1.4.2 Preguntas específicas .....	19
1.5 Hipótesis y supuestos.....	20
1.6 Alcances y limitaciones.....	20
CAPÍTULO II.....	22
MARCO EPISTEMOLÓGICO, CONCEPTUAL Y TEORICO DE ECONOMÍA CIRCULAR, CULTURA AMBIENTAL Y DESEPEÑO OPERATIVO. ....	22
2.1 Marco epistemológico.....	22
2.2 Economía circular .....	25
2.2.1 Economía circular conceptualización .....	25
2.2.2 Antecedentes de pensamientos, teorías y enfoques antecesoras de la economía circular .....	27
2.2.3 Sustentabilidad.....	27
2.2.4 Economía del Rendimiento. ....	28
2.2.5 Teoría de la Ecología Industrial.....	29
2.2.6 De la Cuna a la Cuna.....	29
2.2.7 Economía Azul .....	30
2.2.8 Diseño Regenerativo.....	31
2.2.9 Biomímesis .....	31
2.2.10 Capitalismo Natural.....	32

2.3	Indicadores para medir la economía circular.....	32
2.3.1	Indicadores de segmentación de niveles (micro, meso, macro).....	33
2.3.2	Nivel micro .....	33
2.3.3	Nivel Meso .....	36
2.3.4	Nivel Macro .....	37
2.3.5	Indicadores de circuito de circularidad de las Tres R´s .....	38
2.3.6	Circuito de circularidad de las cuatro, cinco y 6 R's .....	39
2.3.7	Circuito de circularidad de las 9 o 10 R's.....	43
2.4	Teoría administrativa encauzadas en la economía circular.....	48
2.4.1	Teoría de la visión basada en los recursos naturales (NRBN).....	48
2.5	Cultura Ambiental Empresarial .....	51
2.5.1	Conceptualización de Cultura Ambiental Empresarial.....	51
2.5.2	Dimensión e indicadores de Cultura Ambiental Organizacional.....	53
2.5.2.1	Dimensión de interiorización y sus indicadores.....	53
2.5.2.2	Dimensión de enseñanza y sus indicadores .....	57
2.5.2.3	Dimensión de medición y su indicador .....	58
2.5.3	Teorías que sustentan la cultura ambiental empresarial .....	60
2.5.3.1	Teoría de legitimidad.....	60
2.5.3.2	Teoría de la visión de la empresa basada en los recursos NRBV. ....	62
2.6.	Desempeño operativo.....	62
2.6.1	Conceptualización de desempeño operativo .....	62
2.6.2	Dimensiones del desempeño operativo .....	63
2.6.2.1	Reducción de costos.....	63
2.6.2.2	Agilidad .....	64
2.6.2.3	Calidad .....	64
2.6.3	Método de la Mejora Continua (Kaizen) para fundamentación del DO ....	66
2.7	Marco contextual .....	68
CAPÍTULO III.....		70
Método .....		70
3.1	Tipo de la investigación.....	70
3.2	Diseño de estudio.....	71

3.3 Población y muestra.....	72
3.3.1 Población .....	72
3.3.2 Muestreo .....	73
3.3.3 Calculo de la muestra finita para muestra cualitativa .....	73
3.4. Muestra para estudio cualitativo. ....	74
3.5 Recolección de datos .....	75
3.5.1 Recolección de datos cuantitativos .....	75
3.5.2 Recolección de datos cualitativos .....	76
3.6 Instrumento .....	76
3.6.1 Instrumento cuantitativo de recolección de datos. ....	76
3.6.2 Instrumento cualitativo de recolección de datos .....	77
3.7 Análisis de confiabilidad .....	81
3.7.1 Alfa de Cronbach .....	82
3.7.2 Medida Kaiser-Meyer-Olkin y Prueba de esfericidad de Bartlett.....	85
3.8 Validez de contenido .....	86
3.8.1 Validez de contenido cuantitativo.....	86
3.8.2 Validez de contenido cualitativo.....	91
3.10 Plan de Gestión de Datos .....	92
CAPÍTULO IV.....	94
Resultados.....	94
5.1 Características generales de las industrias incluidas. ....	94
5.2 Frecuencias y porcentajes de Constructo de Economía Circular .....	95
5.2.1 Uso y Fabricación de Productos más Inteligentes R1-R3 .....	95
5.2.2 Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes R4-R8 .....	97
5.2.3 Aplicación Útil de los Materiales R9 .....	99
5.3 Frecuencias y porcentajes de Constructo Cultura Ambiental Empresarial (CAE) .....	100
5.3.1 Dimensión de Interiorización de CAE.....	100
5.3.2 Dimensión de Enseñanza de CAE .....	101
5.3.3 Dimensión de medición un de Sistema de Gestión Ambiental en CAE. ....	102
5.4 Frecuencias y porcentajes del constructo de Desempeño Operativo (DO). ....	103

5.4.1 Dimensión de Reducción de Costos en el DO .....	103
5.4.1 Dimensión de Agilidad en el DO .....	104
5.4.2 Dimensión de Calidad en el DO .....	104
5.5 Resumen de la estadística descriptiva de las variables EC, CAE Y DO. ....	105
5.6 Tablas cruzadas con Chi-cuadrada.....	110
5.6.1 Tabla cruzada de DO, EC, CA .....	110
5.6.3 Tabla cruzada de DO, CAE.....	111
5.7 Correlación de variables.....	111
CAPÍTULO V. ....	116
Discusión .....	116
CAPITULO VI .....	120
Conclusiones .....	120
Bibliografía.....	121
ANEXOS.....	144

## Índice de Figuras

Figura 1 .....	24
Línea del tiempo de corrientes, teorías que fundamentan la investigación .....	24
Figura 2. ....	28
Triángulo de Nijkamp.....	28
Figura 3 .....	39
Las Tres R's de la economía circular y sus particularidades.....	39
Figura 4 .....	41
Erres agredas al modelo de la economía circular.....	41
Figura 5 .....	44
Diferentes clasificaciones de las 10R en economía circular .....	44
Figura 6 .....	46
Estrategias de circularidad conforme a orden de prioridades.....	46
Figura 7. ....	49
Teoría del visón basado en los recursos naturales y las teorías antecesoras.....	49

Figura 8 .....	55
Misión, Visión, Valores y Políticas para adquirir la CAE.....	55
Figura 9 .....	58
Enseñanza dimensión de cultura ambiental empresarial .....	58
Figura 10 .....	59
Cultura ambiental empresarial dimensiones e indicadores. ....	59
Figura 11 .....	66
Desempeño Operativo y dimensiones.....	66
Figura 12 .....	69
Distribución porcentual de las industrias manufacturas por rama de actividad. ....	69
Figura 13 .....	71
Bosquejo de la investigación .....	71
Figura 14 .....	107
Porcentaje de circularidad en empresas Industriales. ....	107
Figura 15 .....	108
Porcentaje de Cultura Ambiental Empresarial en las Industriales. ....	108
Figura 16 .....	109
Porcentaje de Desempeño Operativo en las Industrias.....	109
Figura 17. ....	110
Distribución de industrias con EC, CAE y DO. ....	110
Figura 18. ....	115
Red semántica de entrevistas. ....	115

## Índice de tablas

Tabla 1. Instrumentos para evaluar economía circular a nivel micro en empresas industriales. ....	34
Tabla 2. Valores de la muestra.....	74
Tabla 3. Operacionalización Final del Constructo Economía Circular .....	79
Tabla 4. Operacionalización Final del Constructo Cultura Ambiental Empresarial. ....	80
Tabla 5. Operacionalización Final del Constructo Desempeño Operativo.....	80

Tabla 6. Intervalo del Coeficiente Alfa de Cronbach Valoración de la Fiabilidad de los Ítems. ....	82
Tabla 7. Estadísticas Fiabilidad del Alfa de Cronbach para el Constructo de Economía Circular. ....	83
Tabla 8. Estadísticas fiabilidad del Alfa de Cronbach para el Constructo de Cultura Ambiental Empresarial ....	84
Tabla 9. Estadísticas fiabilidad del Alfa de Cronbach para el Constructo de Desempeño Operativo.....	84
Tabla 10. Prueba de KMO y Bartlett.....	86
Tabla 11. Validez de contenido .....	89
Tabla 12. Pruebas de normalidad.....	92
Tabla 13. Características generales de las industrias participantes. ....	94
Tabla 14. Distribución del nivel alto de EC. ....	96
Tabla 15. Distribución del nivel medio de EC .....	97
Tabla 16. Distribución del nivel básico de EC.....	99
Tabla 17. Distribución del primer nivel de CAE. ....	100
Tabla 18. Distribución del segundo nivel de CAE .....	101
Tabla 19. Distribución del tercer nivel de CAE .....	102
Tabla 20. Distribución reducción en el DO. ....	103
Tabla 21. Distribución Agilidad en el DO. ....	104
Tabla 22. Distribución Calidad en el DO.....	105
Tabla 23. DO y grupo con RAEC y NRAEC. ....	110
Tabla 24. DO y grupo con CCAE y SCAE .....	111
Tabla 25. Correlaciones de EC con DO y CAE. ....	112
Tabla 26. Correlaciones de CCAE con DO.....	113

# **CAPÍTULO I.**

## **ELEMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Introducción**

El presente estudio aborda variables que actualmente se están introduciendo a las organizaciones por problemáticas suscitadas en sus formas de producir. La economía circular (EC) y la cultura ambiental empresarial (CAE) buscan ser una opción sustentable en los procesos de producción y en las prácticas organizacionales. Esta investigación busca conocer la relación de la (EC) y (CAE) con el desempeño operativo (DO), en las organizaciones de la Industria Manufacturera y Maquiladora de Exportación (IMMEX) de Ciudad Juárez. Este primer capítulo establece la problemática del porque realizar la investigación, la justificación, los objetivos e hipótesis de la investigación. El capítulo dos se ha conformado por marco epistemológico, marco conceptual, marco teórico y el marco contextual del lugar del estudio. Posteriormente se desarrolló el capítulo tres, que aborda el método utilizado, el instrumento a aplicar y el tipo de estadística a realizar. En el capítulo cuatro se plasmaron los resultados obtenidos cuantitativamente y cualitativamente. El capítulo cinco muestra la discusión de los resultados y comparados con otras investigaciones y teorías; para finalmente realizar una conclusión de los hallazgos, limitaciones y recomendaciones en el capítulo seis.

## 1.1 Planteamiento del problema

Desde la perspectiva internacional, la EC es una estrategia iniciada en Europa y Asia, surgida por la problemática de residuos, basura y desechos industriales que han dañado al medio ambiente.

Esta situación ha desencadenado distintas formas para mitigar el problema. Una de ellas es “cultura verde” que busca ser más amigable con el ambiente y tiene un impacto en la sociedad haciéndola partícipe y responsable de sus entornos, en uso de sus recursos la generación de la basura y el respeto hacia la flora y la fauna (Wang et al., 2022). Mejorando la cultura ambiental y al mismo tiempo introduciendo nuevas prácticas al entorno empresarial de producción más segura ambientalmente hablando (Kumar & Barua, 2022).

Una de las problemáticas más visibles es la huella de carbono, indicador que muestra el gas de efecto invernadero que las empresas, individuos emiten a la tierra y se liberan a la atmósfera. (Kaur et al., 2025) comenta que la huella de carbono se ha vuelto más compleja debido a la expansión demográfica, los avances industriales, lo que demanda exponencialmente energía mundial y a su vez lo que ha provocado profundas alteraciones atmosféricas en la Tierra. Trabajos como el de (Zhou et al., 2025) buscan estrategias con procesos circulares para reducir el impacto en la huella de carbono.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021) comenta que algunos estudios pronostican la generación de 1,8 billones de euros para Europa en 2030, haciendo una comparativa con el escenario lineal que actualmente se utiliza.

Es importante referir que la EC se define como un sistema económico que se basa en modelos de negocio que reemplazan el concepto de “fin de vida” por reducir, alternativamente reutilizar, reciclar y recuperar materiales en los procesos de producción, distribución y consumo que son la base para lograr impactos directos locales y regionales que benefician los indicadores del Desarrollo Sostenible (Kirchherr et al., 2017).

Por otro lado, en Latinoamérica en América Latina y el Caribe también muestran que la inserción de la economía circular podría crear un incremento neto de 4,8 millones de puestos de trabajo en la región según: Economic Commission for Latin America and the Caribbean /International Labour Organization (ECLAC/ILO, 2018). No todos los países han adoptado este esquema o estrategia de economía circular, sin embargo, su adopción apoyaría a disminuir la contaminación y la generación de basura.

Delimitado a México los temas relacionados con economía circular son relativamente nuevos. Preciado et al., (2021) indicaron que México está en la transición inicial en los tópicos de sustentabilidad y económica circular, aunque hace algunos años se han realizado propuestas para realizar regulaciones en el manejo de desperdicios, residuos y realizar ecodiseños no han sido aprobadas en la mayoría de los estados del país. Dentro de la Ciudad de México el 18 noviembre del 2021 fue aprobada la ley general de economía circular y posteriormente publicada el 28 de febrero del 2023 en la Caceta Oficial de la Ciudad de México según la Secretaría de Medio ambiente (2023). Solamente estados como Ciudad de México, Hidalgo, Morelos, Querétaro y Tlaxcala, Jalisco, Guanajuato están implementando iniciativas de EC dentro de su Plan de desarrollo (Gaytán Gómez, 2024; Sara Rodríguez, 2024).

Actualmente las organizaciones utilizan el modelo circular para la competitividad desde la perspectiva de la reducción de costos con la reutilización de los desperdicios, o la reparación de productos denominándolo operaciones circulares y es una variable más que un gran número de organizaciones están implementando dentro de sus estrategias de competitividad (McDougall et al., 2022).

Así mismo un tema que es necesario y es un requisito básico para la introducción a la economía circular es la Producción Limpia la cual según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en (1989) lo definió como: “La aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental en los procesos, los productos y los servicios, con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente, incrementar la competitividad de la empresa y garantizar la viabilidad económica” así mismo la introducción de producción limpia trae ventajas

ambientales y económicas que impactan positivamente en la reducción de costos de materiales.

La estrategia de reducir costos es una estrategia que las organizaciones eliminan costos que no agregan valor al producto o no son imprescindibles, esta a su vez es una táctica para competir con otras organizaciones del mismo rubro y maximizar su utilidad del ejercicio (Campo y Gómez-Montoya 2020).

La importancia que tiene la EC en la mejora de los indicadores hacia el desarrollo sustentable amerita evaluar como las organizaciones han integrado aspecto de la EC dentro de sus planes de negocios y como se ven reflejados financieramente a través de indicadores financieros como son el desempeño operativo, en reducción de costos, y conductas ambientales en organizaciones.

En México de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2023) para noviembre de ese año se contabilizó un total 2 millones 962 mil 295 personas empleadas e ingresos nacionales de 256 millones 583 mil 265 pesos mexicanos en la estadística de Industria Manufacturera y Maquiladora de exportación, lo que conlleva a destacar su gran importancia en la economía de México. Como lo comenta Novela (2020) que son atinadas las estrategias de apertura comercial, tecnología e inversión extranjera a través de la industria de manufactura lo que ha conllevado a la mejora desempeño productivo.

Una gran parte de la economía Ciudad Juárez, depende de las empresas que proveen a grandes industrias, para el 2022 las exportaciones alcanzaron la cantidad de 67.8 millones de dólares, mostrando la derrama económica que generan dichas organizaciones (Desarrollo económico de Ciudad Juárez 2022).

Dichos indicadores muestran las contribuciones que tiene la implantación de las organizaciones industriales en los países y la contribución económica que resulta de ellas. Sin embargo, las industrias concentran dificultades para subsistir por situaciones como el modelo de producción que utilizan, el desarrollo de producción limpia, la falta de estrategias para mejorar los costos de producción y procesos; diferentes autores han mencionado la necesidad de implementar acciones

sostenibles como la adopción de la EC en las empresas (Ormazabal et al., 2018; Aghelie, 2017; Ghisellini et al., 2016).

Este tipo de organizaciones del mismo modo tienen limitaciones en sus recursos económicos es por ello que deben realizarse investigaciones que sostengan y apoyen a la adopción de procesos de producción circulares y a la adopción de una cultura ambiental que favorezca la permanencia de las empresas.

La EC pretende minimizar los efectos de contaminación, fructificando al máximo los recursos naturales y maximizar la vida útil de los productos, puede ayudar en la reducción de problemas ambientales (Kirchherr et al., 2017), otorgar beneficios sociales y económicos (Khajuria et al., 2009). Sin embargo, la implementación de la EC es muy reciente lo que resulta obstáculos como menciona Kirchherr, et al. (2018) y Tura, N. et al. (2019) y donde alguna de estas barreras son no saber cuáles son los beneficios financieros (Ritzén y Sandström, 2017). Por otro lado, se encuentran investigaciones donde los resultados financieros son positivos como los que comenta Kharub y Sharma, (2016) y Rodríguez-González et al. (2022) no solo por su efecto positivo en el cuidado del medio ambiente y por resultados económicos empresariales favorables.

Las empresas, los consumidores y gobiernos continúan realizando sinergia para lograr una armonía entre la sociedad, la economía y el medio ambiente y en base a ello la UNESCO (2015) estableció en la 70ª asamblea general mediante la reunión de representantes de la ONU, jefes de estado y dirigentes gubernamentales, la generación de diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), para transformar el mundo.

De los diecisiete objetivos, dos de ellos se refieren al desarrollo industrial: el primero, es el objetivo nueve, este se refiere a la industria, innovación e infraestructura, donde menciona que la industrialización inclusiva y sostenible, junto con la innovación y la infraestructura desempeñan un papel clave a la hora de introducir y promover nuevas tecnologías, facilitar el comercio internacional y permitir el uso eficiente de los recursos; el segundo, es el objetivo doce se relaciona a la producción y consumo

responsable, en él se menciona hacer más y mejor con menos, desvinculando el crecimiento económico de la degradación medioambiental, aumentar la eficiencia de recursos y promover estilos de vida sostenibles (ONU, 2021a).

Los objetivos antes mencionados esta inmersos a la problemática a estudiar debido a que gran cantidad de desechos que contaminan y la explotación de recursos naturales está contribuyendo a dejar desprotegidas generaciones futuras. Se observa que existen problemáticas en los procesos que en la actualidad utilizan la mayoría de las organizaciones, siendo obsoletos y que no son afines para contribuir al cuidado del medio ambiente. Generando desorbitantes cantidades de basura y desechos afectando sus finanzas y el medio ambiente.

La principal barrera para la transición hacia la EC en la Unión Europea es la cultural, y a ella se suman la falta de interés y conciencia de los consumidores, y una cultura empresarial fluctuante (Kirchher, et al.2018).

Así mismo, la cultura ambiental establece los parámetros de relación y reproducción social con relación a la naturaleza. Para Bayón (2005), está debe estar sustentada en la relación del hombre con su medio ambiente, y en dicha relación está implícito el conjunto de estilos, costumbres y condiciones de vida de una sociedad con una identidad propia, basada en tradiciones, valores y conocimientos. Asimismo, Roque (2003, p. 10) dice que la cultura es un patrimonio y un componente del medio ambiente; por lo tanto, su conservación es un derecho soberano de cada pueblo. Por otro lado, la adopción de la cultura ambiental apoya a que la organización establezca acciones que concreten los objetivos financieros de las empresas, pero sin dejar a un lado el cuidado del medio ambiente.

La problemática con la preservación del medio ambiente se ha convertido en un punto medular en organizaciones de transformación y la integración de acciones sostenibles es cada vez más indispensable. La oportunidad de investigación que se ha encontrado en Ciudad Juárez es que no se conoce cuál es el nivel de adopción de la EC, ni el nivel de CAE en las industrias y como ese tipo de cambios se relacionan con el desempeño operativo.

A pesar de los beneficios que ofrece la economía circular y la cultura ambiental empresarial se observa una brecha de oportunidad para investigaciones de cómo impactan a las industrias en su desempeño operativo. La economía circular y la cultura ambiental desde una óptica financiera y de acuerdo con la literatura, consultada dimensionan un vacío en el conocimiento que no permite concretar cómo se relaciona la economía circular, la cultura ambiental y los resultados en el desempeño operativo, por lo cual es de gran pertinencia investigar cuál es el nivel de adopción de la economía circular y la cultura ambiental y la relación que guarda con el desempeño operativo en organizaciones industriales proveedoras de la industria maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

## **1.2 Justificación**

El desarrollo de las organizaciones requiere de grandes cambios que permitan evolucionar hacia los nuevos requerimientos surgidos de la globalización, el mercado y las nuevas tendencias en el capitalismo industrial, financiero y de mercado. En la actualidad, una organización cumple múltiples características para subsistir ante la globalización desmesurada que se vive, por eso deben resarcir utilidades a la organización y cuidar aspectos importantes internos y externos como ofrecer un producto o servicio de calidad, reducir costos, y cuidar del medio ambiente, es decir, tener un balance entre la acumulación de riqueza, atención al cliente, trabajadores eficientes, cuidado de recursos naturales y cumplir con los estándares para ser una empresa competitiva.

La ONU, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en su Informe Anual del PNUD 2020, (2021) es responsable de evaluar que los indicadores para lograr un Desarrollo Sustentable (DS) definido como el equilibrio entre lo económico, lo social y lo ambiental, se vean reflejados positivamente. Para tal fin se han creado una gran variedad de programas, estrategias, acciones, requerimientos y regulaciones que permitan que los países realicen planeación de desarrollo con impacto en los indicadores del DS.

El Programa de las Naciones para el Desarrollo (2016) utilizó las propuestas desarrolladas para mejorar los indicadores del Desarrollo Sustentable, una de ellas tiene relación directa con la economía circular, ya que su aplicación utiliza como base las nueve R's (rechazar, repensar, reducir, reutilizar, reparar o restaurar, remanufacturar, recomprar, reciclar y recuperar). En este sentido, el UNDP- Reporte Anual (Desarrollo, 2016), establece que se distribuyeron 1,900 millones de dólares de financiamiento para 150 países, en la búsqueda del equilibrio entre las personas y el planeta en proyectos basados en economía circular.

El propósito de estos apoyos fue la creación de mercados o negocios verdes los cuales, según González, (2011) son mercados de productos y servicios ambientalmente amigables y de aquellos derivados del aprovechamiento sostenible del medio ambiente, los cuales se agrupan en tres grupos: uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la Biodiversidad, Eco-productos industriales y por último Servicios ambientales; mismos que apoya al desarrollo de la economía circular. Por ello, se deben aportar nuevas aportaciones al modelo de economía circular para realizar procesos y productos más amigables con el medio ambiente y conseguir que las organizaciones mantengan fianzas sanas reflejadas en los resultados operativos de estas.

Las iniciativas locales surgieron por los resultados no favorables de hallazgos anteriores, cuando se quiso unificar una iniciativa a nivel País o Estado y se fracasaron, reflejadas en los indicadores económicos, sociales, culturales, etc., porque cada territorio tiene características particulares que no permite que una iniciativa generalizada dé frutos en todas las regiones del país.

Por ello, cada región o localidad debe crear iniciativas de desarrollo endémicas que permitan aprovechar la especialización de su producto o servicio que los diferencia de otros; en este sentido, surgieron iniciativas segmentadas por localidad que permiten un desarrollo regional agregado al nacional.

Uno de los beneficios que busca esta investigación es realizar un instrumento de medición de las variables de estudio adecuadas a la región y al tipo de industrias objeto de estudio.

El estado de Chihuahua mantiene su economía basada en la industria, el INEGI (2021) con colaboración de programa IMMEX reporta que contaba con 489 empresas manufactureras donde el 66 % se albergaba en Ciudad Juárez, el 22 % y otros municipios 11 %, frecuencias que muestran que esta ciudad fronteriza es la de mayor concentración de empresas manufactureras. Cifras que exponen la gran importancia en investigar dicho sector industrial pues simbolizan una gran base en el desarrollo regional en el ámbito económico, social y cultural.

La investigación busca abordar la disciplina de la EC desde una perspectiva operativa, ya que a través de revisión de literatura se encontró una serie de trabajos que abordan la temática de la economía circular o logística inversa como una alternativa viable y eficiente para la aplicación de las 9 R's en las organizaciones industriales para la administración de sus desechos y basuras. Así mismo como la cultura ambiental apoya a realizar mejoras en los procesos de los productos. Por tanto, los aportes de esta investigación serán importantes e impactos en el desarrollo local, regional e internacional, ya que se verá relacionado con el desempeño operativo de las organizaciones industriales.

Ante la problemática de la generación de basura, desechos de materiales, componentes y residuos, el estudio tiene interés investigar el compromiso de las empresas industriales con el cuidado del medio ambiente. Así mismo este proyecto busca contribuir desarrollando información que aporte a los (ODS) establecidos por la ONU; específicamente al objetivo nueve que se refiere a la industria, innovación e infraestructura y al objetivo doce, relacionado a la producción y consumo responsable.

Este trabajo enmarca la visión operativa con necesidad de innovar y visualizar acciones que tienen como prioridad el cuidado del medio ambiente, con el enfoque de mejorar el balance económico y social. En este sentido, el trabajo se enfoca en

industrias manufactureras y maquiladores de Ciudad Juárez, Chihuahua, que, por su naturaleza en los procesos de producción, desaprovechan materiales con posibilidad de reutilizarse.

El trabajo de investigación se argumenta necesario, considerando que la región norte de Chihuahua es lugar de destino para organizaciones industriales, mismas que tienen procesos productivos que generan materia de desecho. Estudiar el nivel de EC, la CAE y el DO ayudará a entender con mayor claridad el contexto de la operatividad de la industria, generando estrategias administrativas más predecibles. Además, los resultados de este estudio generaran nuevas hipótesis de investigación que derivaran en nuevos proyectos de investigación científicas enfocados en las áreas administrativas con enfoques metodológicos y estadísticos diferentes que apoyen a futuras investigaciones sobre temas similares en las organizaciones industriales.

La presente investigación permitirá desarrollar un instrumento de medición específico útil para la industria y la academia que sirva para la determinación de los niveles sustentables (EC y CUE) incorporados a las organizaciones. Así mismo el estudio puede contribuir a proponer estrategias más sostenibles, apoyar a recomendaciones de política pública y facilitar la creación de clúster industriales. Finalmente, la investigación contribuye a crear y transferir conocimiento a través de publicaciones de artículos científicos y congresos que abran brechas o fortalezcan futuras investigaciones.

### **1.3 Objetivo de investigación**

#### **1.3.1 General**

Diagnosticar el nivel de adopción de la economía circular y la cultura ambiental, así como su relación con el desempeño operativo en organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Objetivo 1: Determinar el nivel de adopción de la economía circular a través de las 9R's y su impacto con el desempeño operativo en las organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

Objetivo 2: Conocer el nivel de la cultura ambiental y su relación con el desempeño operativo en las organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

Objetivo 3: Explicar la naturaleza particular de cada una de las características que conforman la EC, CAE relacionada con el DO.

## **1.4 Preguntas de investigación**

### **1.4.1 Pregunta central de investigación**

¿Cuál es el nivel de adopción de la economía circular, la cultura ambiental y su relación con el desempeño operativo en organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua?

### **1.4.2 Preguntas específicas**

¿Cuál es el nivel de adopción de las 9R's de la economía circular y su impacto con el desempeño operativo en las organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua?

¿Cómo se relaciona el nivel de cultura ambiental con el desempeño operativo en las organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua??

¿Qué particularidades de una EC, CAE se relacionan con el DO?

## **1.5 Hipótesis y supuestos**

H1 El nivel de adopción de las 9R's de la economía circular tiene un impacto positivo y significativo en el desempeño operativo en las organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

H1-0 El nivel de adopción de las 9R's de la economía circular no tiene un impacto positivo y significativo en el desempeño operativo en la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

H2 El nivel de cultura ambiental tiene un impacto positivo y significativo con el desempeño operativo en la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

H2-0 El nivel de cultura ambiental no tiene un impacto positivo y significativo con el desempeño operativo en las organizaciones de la industria manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

S1. La naturaleza particular de las características de la EC y la CAE relacionadas con el DO.

## **1.6 Alcances y limitaciones**

El estudio tiene como alcance Ciudad Juárez Chihuahua en empresas de Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX) en el sector automotriz, electrónicos, eléctricos, metal mecánico, plásticos, empaque, maquinaria y equipo productos para la construcción, agroindustria, Farmacéutica y otros (textiles, pieles, madera). Excluyendo los servicios de exportación, porque esta investigación busca conocer los procesos de producción de productos.

Se fundamenta la elección del sector industrial y manufacturero porque es la principal fuente de empleo en la ciudad. Así mismo al ser una parte fundamental de la economía de Ciudad Juárez se busca saber el nivel de inserción de la economía

circular y la cultura ambiental en dichas empresas y conocer la relación con el desempeño operativo.

El trabajo se limita a medir la variable de economía circular a nivel micro, con el modelo de las nueve erres de circularidad, se limita a medir cultura ambiental empresarial desde la perspectiva administrativa, con sus dimensiones de interiorización, enseñanza y medición y por último la variable de desempeño operativo con sus dimensiones de reducción, agilidad y calidad.

Otra limitación en la investigación fue el acceso a las organizaciones, realizando la recolección en ferias industriales lo que ocasiono que de los distintos sectores industriales y manufactureros no fuera en las mismas proporciones.

## **CAPÍTULO II.**

# **MARCO EPISTEMOLÓGICO, CONCEPTUAL Y TEORICO DE ECONOMÍA CIRCULAR, CULTURA AMBIENTAL Y DESEPEÑO OPERATIVO.**

### **2.1 Marco epistemológico**

En este capítulo se introduce a surgimiento de corrientes, teorías, enfoques que dieron pauta para desarrollar literatura que sustenta la investigación.

La modernidad surge en el siglo XX la cual marca esa diferencia entre lo antiguo y lo actual la cual se caracterizó por el desarrollo capitalista, una cultura laica, la democracia liberal, individualismo, racionalismo y humanismo. También se identifica la modernidad como la combinación occidental moderna de la ciencia, tecnología, mercado libre y la industria (Cahoone, 1997).

Como resultado de críticas y nuevos pensamientos a finales del siglo XX entre los setenta y los noventa nace el posmodernismo esta corriente busca nuevas formas de pensamiento centrados en el crecimiento del individuo a través del uso de la tecnología. Se caracteriza por criticar las corrientes de pensamientos antiguos que son considerados anticuados, como el positivismo y el racionalismo. En ese sentido este trabajo parte de estas teorías ya que los conceptos que se pretenden investigar son contemporáneos surgidos por las necesidades que hoy en día las industrias y sociedad demanda para el desarrollado equilibrado.

La llegada de la Revolución Industrial en el siglo XVIII, específicamente en 1640 y en adelante despliega grandes cambios en Inglaterra y en el mundo; marcando un antes y un después en la economía, la sociedad, la política y la cultura. La revolución industrial residió, substancialmente, en trascender de la agricultura a la industria y los servicios, y condujo a un rápido crecimiento de la producción, la población y la urbanización (Hartwell, 1974).

Desde la óptica organizacional la Revolución Industrial impacto en la optimización de recursos humanos y tecnológicos donde pensadores como Frederick W. Taylor y Henry Fayol realizan aportaciones en las tareas de productividad y eficiencia en el trabajo, así como la sustancial producción en serie; con ello llega la tan conocida y longeva forma de producir la “economía lineal”, basada en la extracción de recursos naturales, la transformación de la materia prima a un producto, venderlo y posteriormente ser desechado. En gran parte, nuestro modelo económico existente se basa en prácticas empresariales heredadas (XVIII) de la Revolución Industrial (Falappa et al., 2019).

Desde antes del siglo XIX, cuando surge la Modernidad, se observan los cambios en la sociedad de forma muy abrupta; según Berman (1988) el hombre se descubre y existe individualidad; así que la libertad en las personas se muestra en constante cambios; y también aparecen máquinas de vapor, fabricas automáticas, vías férreas, nuevas y grandes zonas industriales, telegramas, teléfonos de Estados nacionales y acumulaciones multinacionales de capital. Sin embargo, todos los modernistas de este siglo atacan con vehemencia las consecuencias de estas transformaciones que afectan todos los planos de la existencia humana, entre los más destacados se encuentran a Nietzsche y Marx que mencionan que para que exista transformación debe haber lucha de clases (Vallinotti, 2017).

Más tarde surge la Posmodernidad a finales del siglo XX en el lapso de 1970-1990. Jameson (1991) argumenta que el posmodernismo replica y refuerza la lógica del capitalismo de consumo. Por lo cual se entiende que partiendo de la perspectiva empresarial e industrial el posmodernismo se caracterizó por un individualismo más egoísta de los sujetos en una sociedad, donde su bien estar se situaba por encima de las necesidades de una comunidad y toma auge el consumismo, debido al capitalismo y la creación de nuevas necesidades.

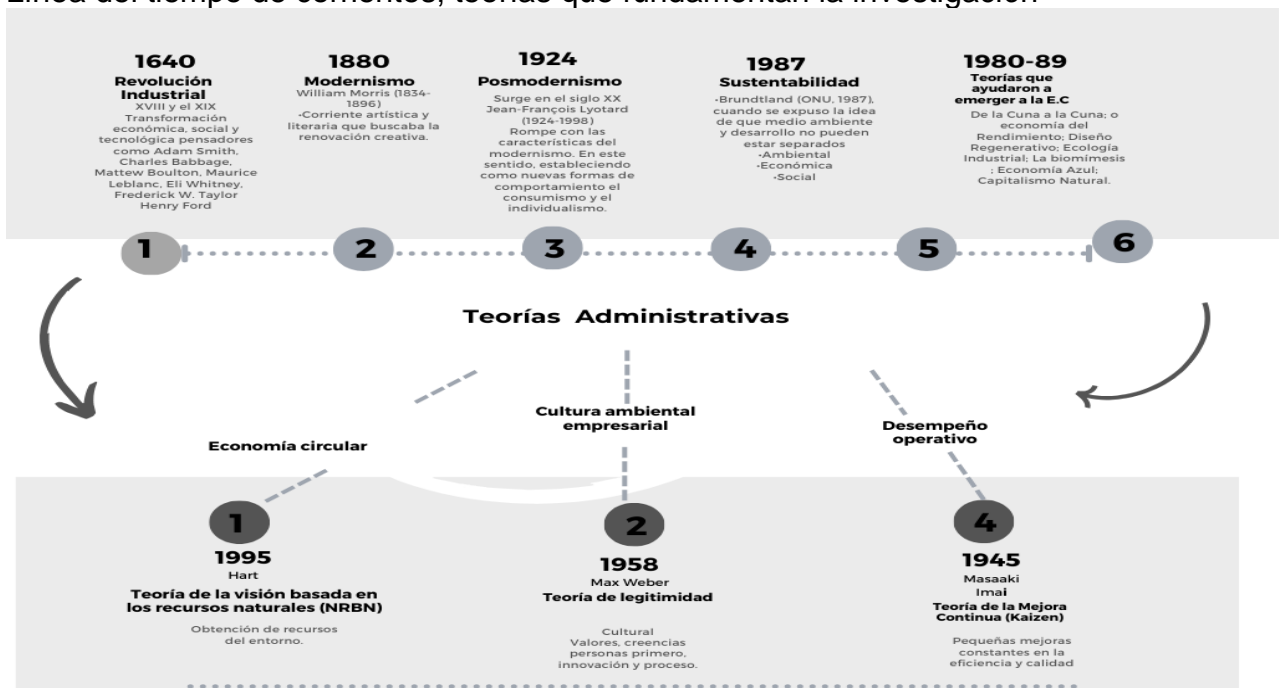
Desde ahí se desprende el consumo desmedido, el uso de un modelo de producción lineal y la falta de concientización de producir y consumir sin pensar en poblaciones futuras; en 1987 el término Sustentabilidad o su sinónimo sostenibilidad fue Simon (1987) alude a la cabida que debe tener el sistema humano para cubrir carencias de

los individuos que hoy habitamos en este planeta, sin arriesgar recursos y oportunidades para crecer y desarrollar a las generaciones futuras.

En la actualidad el modelo más utilizado es el de la economía lineal donde (extraer-fabricar-consumir-eliminar), los bienes son producidos a partir de las materias primas, luego vendidos, utilizados y finalmente desechados como residuos, ocasionando no solo el agotamiento de los recursos naturales sino también la generación de toneladas de basura (Martínez & Porcelli, 2019). Situación que conllevó a la creación de nuevas ideas para mitigar la situación actual. El modelo que actualmente promete una solución al problema de la generación de basura es el de la economía circular, la cual, se ha generado a partir de varias filosofías creadas entre 1989- 2000 como son: Economía del Rendimiento, Ecología industrial, De la Cuna a la Cuna, Economía Azul, Diseño Regenerativo, Biomimesis y Capitalismo natural etc.

**Figura 1**

Línea del tiempo de corrientes, teorías que fundamentan la investigación



Fuente: Elaboración propia

En la figura 1 se ilustra el andamiaje que le da soporte al trabajo de investigación, partiendo desde el suceso de la revolución industrial que detona un cambio en la economía y crecimiento de social y tecnológico en los países, que dio como resultado que se buscara la innovación constantes que desencadenó el posmodernismo en el cual los hábitos de consumismo crecieron, lo que trajo como problemática la alerta de consumo de recursos naturales en porcentajes muy altos por la extracción desmesurada para producir artículos que terminaban siendo basura, es entonces que surge la sustentabilidad y teorías que buscan que los procesos de producción sean menos agresivos con el deterioro del medio ambiente de ahí nacen iniciativas en áreas de la ecología, industrial, de la economía etc.

Desde la perspectiva administrativa este trabajo de investigación se fundamenta en la Teoría de la visión basada en los recursos naturales (NRBN) para el concepto de economía circular y cultura ambiental, así como la Teoría de la legitimidad para la cultura ambiental y por último para la variable desempeño operativo se utilizará la Teoría de la mejora continua o también llamado método Kaizen.

## **2.2 Economía circular**

### **2.2.1 Economía circular conceptualización**

En múltiple literatura se encuentra que el primer acercamiento al concepto de economía circular lo realizaron los economistas ambientalistas Pearce y Turner (1990), en su investigación llamada *“Economics of Natural Resources and the Environment”* en la cual mencionaban que en los procesos de producción debían priorizarse el reaprovechamiento de los recursos y ser utilizados en más de un proceso para comprimir el impacto ambiental.

Por otro lado, se tienen registro en la literatura que la economía circular nace a finales de los años 70 con fundamentos en la teoría de Walter Stahel (Economía del rendimiento), donde desarrolló el enfoque de “bucle cerrado. A través de los años se han encontrado distintas formas de redefinir las primeras aproximaciones referidas al concepto de economía circular, como las que a continuación se muestran:

“La economía circular es una alternativa atractiva que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social y se basa en tres principios: Eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso, y regenerar sistemas naturales” (MacArthur.,2019).

Cerdá (2016) menciona que la economía circular constituye una alternativa al modelo lineal que involucra: extraer, producir, consumir y tirar. Además, plantea que una economía circular convierte bienes que están al final de su vida útil en recursos para otros bienes, cerrando bucles en ecosistemas industriales y minimizando residuos. Situación que se ha tenido que voltear a ver porque el modelo lineal está dejando estragos que pueden ser irreparables en el desarrollo ambiental.

En apoyo al concepto de Cerdá, (2016) y Ghisellini et al., (2016) mencionan que todo ello se consigue introduciendo mejores tecnologías, fabricando productos más compactos y ligeros, simplificando el empaquetado, teniendo electrodomésticos más eficientes o simplificando el estilo de vida, entre otros.

(Kirchherr et al., 2017) trabajaron en la construcción de una definición más amplia, dicha conceptualización se considera basta y completa ya que reúne características que describen de una forma puntal lo que representa esta corriente holística de la economía circular, el autor para poder crear dicha definición realizó la revisión de 114 conceptos de distintos autores que contenían información sobre el tema.

“Definimos economía circular dentro de nuestro marco de codificación iterativamente desarrollado como un sistema económico que reemplaza el concepto de "final de vida" con la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales en los procesos de producción/distribución y consumo. Opera a nivel micro (productos, empresas, consumidores), a nivel medio (parques eco-industriales) y a nivel macro (ciudad, región, nación y más), con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, creando simultáneamente

calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras. Está habilitado por nuevos modelos de negocio y consumidores responsables.”

En base a los conceptos anteriores se define que la economía circular como un sistema económico de bucle cerrado (sistema de producción que se implementa para reducir uso, fabricación, prolongar la vida útil y dar un eficiente uso de los materiales) a diferencia de una economía lineal donde se extrae, procesa, vende y se tira) que se implementa con el propósito de obtener el equilibrio económico, social y ambiental; a nivel micro, meso o macro. Ese sistema agrupa 9 acciones (rechazar, repensar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, remanufacturar, reutilizar, reciclar y recuperar).

Sin embargo, llegar a una sola conceptualización que defina la EC de forma integral no es posible por los distintos métodos que se han desarrollado de la misma en distintas áreas y tipos de organizaciones.

### **2.2.2 Antecedentes de pensamientos, teorías y enfoques antecesoras de la economía circular**

Para abordar el tema de la economía circular es importante mencionar cuales fueron las teorías, enfoques y corrientes de pensamientos que apoyaron a su surgimiento y que dieron pauta al desarrollo de este nuevo concepto forma de producción.

### **2.2.3 Sustentabilidad.**

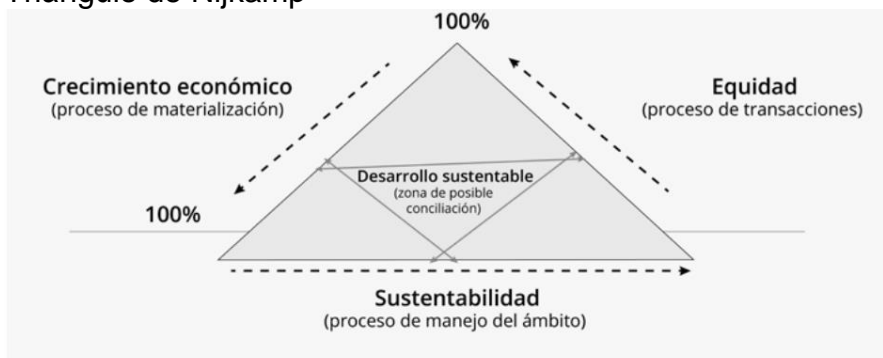
El termino de sustentabilidad es un concepto fundamental en el desarrollo mundial, este término data hacia ya más de treinta años cuando por primera vez fue mencionado en la ONU, acuñado por primera vez por la Doctora Gro Harlem Brundtland, quien fue primer ministra de Noruega en la Asamblea General de la ONU donde se creó la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo.

La conceptualización de sustentabilidad implica heterogéneas características según Ávila, (2018) como a continuación se mencionan.

- Lo finito y delimitado, la escasez del recurso de la tierra.
- El crecimiento exponencial de la población
- Con la producción limpia de la industria como de la agricultura
- Con la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales

La sustentabilidad expone la situación que los recursos naturales de la tierra son limitados, exhortando a tomar conciencia en la dosificación de los mismo para generaciones futuras. Esto se pudiera lograr con establecer normativas claras en el uso de los recursos.

**Figura 2.**  
Triángulo de Nijkamp



Fuente: (Peter & Ouwersloot, 1997).

En la figura dos, el triángulo de Nijkamp muestra como es necesario que haya una proporción entre los tres ejes del crecimiento económico, la igualdad social y el cuidado ambiental. Para dicho desarrollo se ha pactado las agendas de desarrollo por la ONU y otras organizaciones que buscan ese equilibrio. En este mismo sentido las organizaciones industriales necesitan unirse de forma solidaria para contribuir en desarrollo sustentable desde el área de producir artículos que generen el menor residuo posible y reutilizar los desechos en otros productos.

#### **2.2.4 Economía del Rendimiento.**

*The Performance Economic* fue creada por Walter Stahel arquitecto y analista industrial con contribución con Genieve Reday, en **1976** (Rodríguez, et al 2023).

Donde se trazó la visión de una economía en bucles y el consecuente aumentar creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos (MacArthur, 2019).

Su teoría busca tres objetivos: alargar la vida del producto, actividades de reacondicionamiento y la prevención de residuos. (Walter R. Stahel, 2010). En la década de los setenta hubo un aumento de mayor empatía con el medio ambiente y la preocupación por practicar prácticas para frenar el agotamiento de recursos naturales, pero hasta principios del siglo XXI fue más extensiva cuando se hizo más extensivamente las practicas sustentables.

### **2.2.5 Teoría de la Ecología Industrial**

Por otro lado, en 1989, Robert Frosch y Nicholas Gallopoulos, ante la insostenibilidad de los procesos productivos crearon el modelo *Ecología Industrial (Industrial Ecology)* (IE), que contribuyó a la consecución del desarrollo sostenible (Frosch y Gallopoulos, 1989).

La EI se ha descrito como aquella que intenta armonizar la relación entre la industria y el entorno que la rodea, utilizando de manera óptima el flujo de materiales desde su extracción hasta su eliminación (Al-Thani y Al-Ansari, 2021).

Comenta Sun y Wang, (2023) que los autores de dicha teoría definían la ecológica industrial como un sistema en el que se establezca una sinergia entre lo industrial y lo ecológico, buscando parecido a un sistema natural, argumentaban que eso se podía lograr a través de innovación tecnológica. Si bien la EI tiene muchas características a la EC por su apoyo a la sostenibilidad se puede argumentar que la EI se limita a la optimización de procesos industriales y la EC abarca aspectos sociales y políticos y a nivel región.

### **2.2.6 De la Cuna a la Cuna**

A finales de 1990 surge la teoría (*Cradle to Cradle*) o también conocida como C2C desarrollada por el arquitecto William McDonough estadounidense y el químico

Michael Braungart quienes desarrollaron la filosofía de diseño, que consideró los materiales involucrados en los procesos industriales y comerciales como nutrientes, clasificándolos en técnicos y biológicos (Balboa C. & Domínguez Somonte, 2014).

La teoría C2C establece tres principios bases: el residuo es igual a recurso, el desperdicio no existe igual que sucede en la naturaleza en la que los desechos de unos son nutrientes para otros; energías renovables, integradas en los productos o servicios; diversidad, con productos y servicios adaptados a la diversidad de lugares y culturas teniendo en cuanto a la vista local (Van Dijk et al., 2014). En la revisión de información de esta teoría se observa que ha sido muy utilizada en el campo de la arquitectura, para diseñar productos con enfoques sostenibles

### **2.2.7 Economía Azul**

Por último, una de las teorías más actuales es la de Blue Economy en el 1990, impulsada por el economista belga Gunter Pauli, impulsó el modelo, cuyo paradigma se inspiró en la tierra, con puntos en común entre los modelos de la Cuna a la Cuna y la Biomímesis (Pauli, 2011). Su principal aportación es el núcleo del modelo de la economía azul es desligar el desarrollo socioeconómico de la degradación ambiental.

Para lograr este objetivo, este tipo de economía se basa en evaluar e incorporar el valor real del capital natural (azul) en los aspectos de la actividad económica (conceptualización, planeación, infraestructura, comercio, turismo, aprovechamiento de los recursos naturales, generación y consumo de energía) (Ivanova et al., 2017). Es decir, propone una nueva forma de ver la economía, en lugar de ver solo el crecimiento económico como prioridad, aumentando la eficiencia en la producción enfocado al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, situación que treinta y cinco años después se sigue buscando.

### **2.2.8 Diseño Regenerativo**

La teoría Diseño Regenerativo (*Regenerative Design*) surge en 1994. Esta filosofía la planteó John T. Lyle profesor Universidad P. de Pomona, California, a raíz de un trabajo educativo expresando que cualquier sistema, partiendo de la agricultura, se puede organizar de forma regenerativa, emulando el funcionamiento de los ecosistemas, donde los productos se crearon e interaccionan sin producir residuos (Lyle, 1994).

El diseño regenerativo busca revitalizar, reavivar, reintegrar y reconfigurar de la tierra, los recursos, la construcción y la forma en que la humanidad se alimenta y moviliza en las palabras de Félix -Meza y Velázquez- Cigarroa (2022).

Este concepto se vio por primera vez en 1981 en la teoría de los sistemas complejos por el arquitecto Buckminster Fuller (Becerra, 2022), mostrando que pensadores más actuales lo han adaptado y aplicado a distintas áreas y ecosistemas para mejorar la adaptación.

### **2.2.9 Biomímesis**

Otra teoría desarrollada en 1997 fue la de Biomimicry o Biomímesis. La biomímesis plantea que el ser humano aprenda de la propia naturaleza para desarrollarse, por lo que ha intentar usar sus recursos de manera similar al resto de las especies, por ello, comúnmente se dice que la biomímesis es la innovación inspirada en la naturaleza (Ruano, 2019).

Ha sido desarrollada por la bióloga estadounidense Janine M. Benyus. La biomímesis es un “enfoque a la innovación que busca soluciones sostenibles a los desafíos humanos emulando modelos y estrategias existentes en la naturaleza”.

Benyus, a través de la biomímesis, anima a los investigadores, científicos, emprendedores, etc. a “preguntar a la naturaleza” cómo podemos diseñar los productos y procesos que necesitamos para nuestra vida (Benyus, 2009). La Biomimicry ofrece una forma innovadora de abordar los desafíos técnicos, sociales

y ambientales aun en estas épocas al imitar los procesos y sistemas naturales que han evolucionado durante millones de años para ser eficientes, adaptables y sostenibles por ejemplo el diseño aerodinámico inspirado en aves y peces, materiales inspirados en la naturaleza, sistemas de iluminación en luciérnagas o medusas.

### **2.2.10 Capitalismo Natural**

Así mismo, la teoría *Natural Capitalism* o Capitalismo Natural (CN) creada en 1999 por Paul Hawken y Amory Lovins. Misma que afirma que es necesario pasar de la economía de consumo a la economía de servicios y reinvertir los beneficios en la mejora e implementación de los recursos naturales. La tecnología es una de las bien implementada haría procesos industriales más eficientes comenta Segura-Checa (2012).

Kuo y Hsiao, (2008) describen que el CN es busca conectar las instituciones, a las personas con los ecosistemas para un bien común. Aunque el concepto de capitalismo natural tiene más de veinticinco años se sigue utilizando porque las organizaciones buscan producir más a través de restaurar, sostener y expandir es decir hacer más con menos. También se aprecia que fue un andamiaje para la aparición de la EC.

Las teorías se desprenden de ciencias biológicas, ingenierías, economía, pero se pueden adaptar para el mejoramiento de distintos entornos como el organizacional.

## **2.3 Indicadores para medir la economía circular**

A través del análisis de literatura se puede observar que la medición de la economía circular es muy amplia esto depende del área que se esté abordando, si es a un producto de una organización, si es a nivel ciudad etc., lo cual origina múltiples matices como lo menciona (Korhonen et al., 2018). En ese mismo contexto (De Pascale et al., 2021) puntualiza que la ausencia de una definición contundente ha

originado múltiples herramientas e indicadores para medir la economía circular y según la fundación Ellen MacArthur (2015) no se ha definido una metodología integral y que eso ha ocasionado el no trascender a un ser un sistema económico circular. Dentro de este fragmento se mencionarán las formas más utilizadas para medir la económica circular entre ellos, por niveles de segmentación micro, meso, macro; por el número de R's como cuatro Rs, cinco R's o nueve R's; por dimensiones ambiental, económica y social etc.

### **2.3.1 Indicadores de segmentación de niveles (micro, meso, macro)**

La economía circular divide en tres niveles, dependiendo del entorno que se esté abarcando e integrando el modelo, estos niveles son el micro, meso y macro; las características de cada uno de los segmentos se abordan a continuación.

### **2.3.2 Nivel micro**

Dentro de la economía circular el nivel micro se reduce en los procesos dentro de las organizaciones, según la literatura Ghisellini et al. (2016), Kirchherr et al. (2017) está basada en las técnicas internas y a nivel de organización, de producto y del consumidor; es importante mencionar que esto se puede lograr a través de distintas métodos y técnicas (Moraga et al., 2019; Saidani et al.,2018).

Dentro de los procesos productivos está el diseño verde o también llamado ecodiseño. Así mismo existen investigaciones que han realizados estudios a nivel micro como los de Elia et al., (2017); Kristensen y Mosgaard, (2020). Para medir la EC a nivel micro en una revisión de literatura realizada por (De Pascale et al., 2021) se identificaron 29 trabajos que desarrollaron indagaciones sobre estudios de caso en empresas de distintos giros.

Algunos autores como Masi et al., (2018) vinculan el nivel micro con las R's de Reducción, Reutilización y Reciclaje, sin embargo, como se puede ver en la Tabla 1 y según la literatura puede abarcar otras R's.

**Tabla 1.** Instrumentos para evaluar economía circular a nivel micro en empresas industriales.

Indicador	Autor (a) (s)	R, evaluadas	Segmento aplicado	Estudios de caso presentados	Dimensiones del desarrollo sostenible:	Enfoque	Teoría	País
Puntuación de reutilización de materiales	Cradle to Cradle Products Innovation Institute, (2016)	R4, R7, R9	Productos y materiales	-	A, E, S	1	Cradle to Cradle, en 1995, McDonough y Braungart fundaron la firma McDonough Braungart Design Chemistry y MBDC.	USA
Rendimiento CE	Huysman et al. (2017)	R9, R10	Materiales Energías Incorporada	Tratamiento de Residuos Plásticos Postindustriales	A	1	Metodología de impacto que tenga en cuenta consumo de	Bélgica Inglaterra

							recursos : la extracción n acumulativa de exergía del Natural Environment o CEENE (Dewulf et al., 2007).	
Índices de fin de vida	Favi et al. (2017)	R7, R8; R9; R10	Producto Energía	Subconjuntos y piezas de dos productos mecatrónicas	A, E	1	Metodología End of Life (EoL)	Italia
Matriz de combinación	Figge et al. (2018)	R8, R9	Recurso del sistema de producto	El teléfono móvil como material y el oro como recurso	E	4	Esta metodología se basa en el concepto de exergía.	
Índice de flujo lineal para Familias de productos	Mesa et al. (2018)	R9. R10	Materiales Componentes Producto de familias de productos	Una familia de prótesis de dedo.	A, E, S	1	—	Colombia

Valor del producto al final de su vida útil	Cong et al. (2019)	R10	Flujos de residuos Producto	Un disco duro	E	4	USA
---	--------------------	-----	-----------------------------	---------------	---	---	-----

Nota: Enfoque: Cuantitativo: (1); Cualitativo: (2); Indicador basado en valores: (3); Herramienta analítica (4). Rechazar (R1), repensar (R2), reducir (R3), reutilizar (R4), reparar (R5), restaurar (R6), Refabricar (R7), Reaprovechar (R8), reciclar (R9) y recuperar (R10). Dimensiones del desarrollo sostenible: Ambiental (A); Económico (E); Sociales(S).  
Elaboración propia basada en artículos referenciados en la tabla.

Dentro de la revisión de literatura se visualiza que para la evaluación del nivel micro existen múltiples indicadores para medir la EC desde el panorama empresa, productor y consumidor; a continuación, se muestra en la Tabla 1 los instrumentos encontrados para evaluar economía circular en empresas industrial.

Como se puede observar en la tabla 1, los instrumentos existentes que miden la economía circular a nivel micro se limitan a evaluar máximo tres r, la mayoría está enfocado al producto y está dirigido a una industria en específico, es por ello que dentro de esta investigación se realiza un instrumento que de información sobre todas las R's y saber cuáles son las que mayormente se realizan en la industrias de Ciudad Juárez y sea un instrumento para diagnosticar y mejorar las estrategias de producción.

### 2.3.3 Nivel Meso

La evaluación de la economía circular a en un nivel meso, también conocida como nivel entre empresas (Grafström & Aasma, 2021) comprende a un segmento de parques industriales (Masi et al., 2018); según Ghisellini et al. (2017), es aplicable a redes de simbiosis industrial. La idea de parques industriales fue creada desde 1992 por Indigo Development Institute en 1992, con la mira de mejorar la eficiencia económica, ambiental y social donde todas las industrias concentradas en un área

tengan por objeto tener una ventaja común y no individual (Indigo Development, 2006).

Esto quiere decir que un grupo de empresas deben estar vinculadas a cadenas de valor para realizar circularidad. Donde las instituciones realizan cadenas de suministro, redes regionales, asociaciones empresariales (Van Hoof et al., 2023).

En la revisión de literatura de Pascale et al. (2021) identificaron transacciones simbióticas como compartir servicios, utilidades e infraestructura, intercambio de recursos y reutilizar desechos de materiales; ayuda a las empresas a no depender de recursos externos.

Este nivel es muy conveniente en ciudades industriales como lo es Ciudad Juárez, sin embargo, se necesita información previa de cómo está integrado a nivel micro la industria para dar el segundo paso de una EC en redes industriales.

#### **2.3.4 Nivel Macro**

Este último nivel de la economía circular se refiere e involucra realizar dicha práctica en poblaciones, ciudades, naciones y todo lo que sea extensivo geográficamente para aplicar esta nueva forma de producir Ghisellini et al. (2017).

Van Hoof et al., 2023 señala que las instituciones públicas, el sector académico y el sistema financiero apoyan al escalamiento para un nivel macro a través de mecanismos como políticas públicas, innovación en las normativas, formación e investigación, mecanismos financieros y sistemas de gestión de recursos.

Gawer y Cusumano, (2014); Jannicke, (2002) expresan que las políticas públicas son componentes importantes para que la economía circular se desarrolle en los sistemas. Gobiernos como el de Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, el Ecuador y Honduras han aprobado normas de responsabilidad que se extienden al productor, donde pactan metas con la industria estableciendo reducir remanentes de neumáticos, electrónicos, pilas, bombillas, envases farmacéuticos y agrícolas (CEPAL, 2021a).

En México pocos sectores alcanzan el nivel macro, uno de estos es el automotriz que destaca por tener una contribución significativo las cadenas de globales de valor (Van Hoof et al., 2023). En ese sentido en nuestro país existen grandes oportunidades en los sectores industriales de lograr economía circular a grandes escalas y para esto se involucren los gobiernos, organizaciones y ciudadanos colaboren.

### **2.3.5 Indicadores de circuito de circularidad de las Tres R's**

Entre la variedad de literatura, múltiples autores plantean diferencias en el circuito de la circularidad, que los nombran principios de circularidad que van desde 3R, las 4R, las 5R, las 9R o incluso las 10R (Reike et al., 2018)

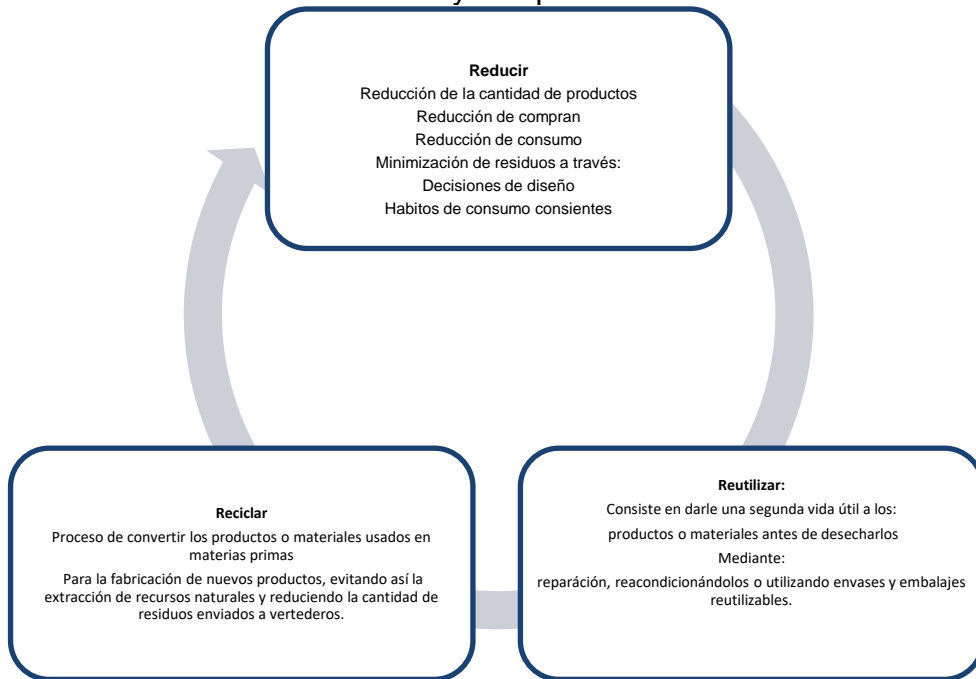
Empezamos con la 3R's (Reducir, Reutilizar y Reciclar), el concepto más utilizado son las 3R Kristensen, (2020) ; Moriguchi, (2007) concepción propuesta por la Unión Europea y la ONU; esta forma de medir se ha añadido a varias políticas nacionales del mundo (Marek & Krejza, 2023). Las tres R's se consideran los elementos básicos en la gestión de restos de materiales de producción (De Pascale et al., 2021).

Es importante mencionar que algunos autores para la presentación de las 3R's utilizan palabras de reutilizar, refabricar, reciclar (Ghisellini et al., 2014) otros utilizan prefieren utilizar términos como "reducir, recuperar, reutilizar" (Wang y Hsu, 2010) o cambien el orden de las palabras "reutilizar, reciclar, reducir" (Yan y Feng, 2014).

En la figura 5 se muestra cuáles son las acciones que se realizan en el circuito de economía circular empleando las tres R's; escogiendo las palabras reducir, reutilizar y reciclar para representar la figura tres por ser las más utilizadas en la literatura.

### Figura 3

Las Tres R's de la economía circular y sus particularidades.



Elaboración propia basada en (Ghisellini et al., 2014), (Reike et al., 2018)

El uso del número de R's para uso de la economía circular dependerá de las necesidades e información que se esté suscitando y sea compatible con las actividades que se realicen en cada organización.

#### 2.3.6 Circuito de circularidad de las cuatro, cinco y 6 R's

Conforme a la literatura los principios de las 4R, 5R, 6R se encauzan al diseño del producto y la gestión de cadena Reike et al. (2018), (De Pascale et al., 2021).

Estos indicadores se muestran en la figura 6 basados su orden en una revisión de literatura realizada por De Pascale et al., (2021) donde se aprecia la R's agregada en cada uno de los circuitos. En el orden de las R's (reducir, reutilizar, reciclar) se agrega la cuarta R "Recuperar" que tiene distintos propósitos, la recolección y desmontaje de productos usados para su reutilización, la clasificación y limpieza para volver a utilizarlos (Yan y Feng, 2014). En otro artículo se encontró y también como

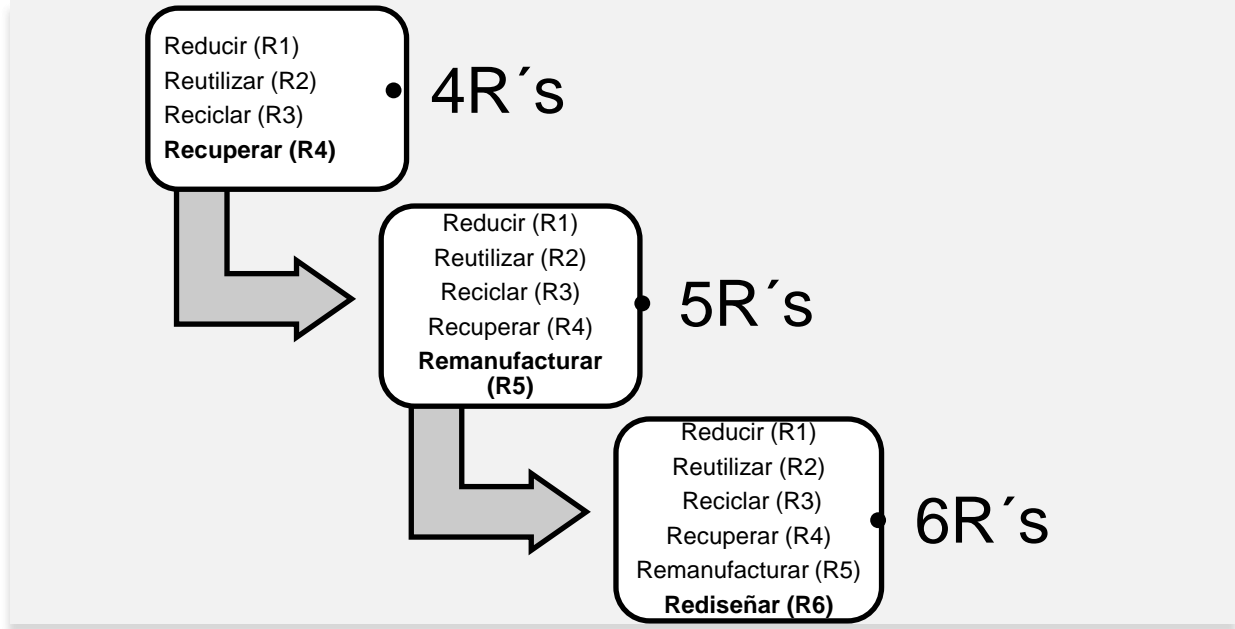
parte de la clasificación de las 3R: reducir, recuperar, reutilizar (Wang y Hsu, 2010). Esta última definición es común en la literatura sobre logística inversa.

Por otro lado, Stahel (2010) comenta que “Recuperar puede significar extraer unidades que componen un producto al final de su vida útil. Así mismo se encontraron artículos con una cuarta R con el verbo de “recuperación” le dan una interpretación que tiene que ver con recuperación de energía mediante la incineración del producto (Hultman y Corvellec, 2012; Sihvonen y Ritola, 2015).

En otros artículos y revisiones de literatura posicionan la cuarta R como “Reutilizar” (“Reparar”; Blomsma and Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017; Korhonen et al., 2018; Marek & Krejza, 2023; Preston, 2012; Reike et al., 2018). “Reacondicionar” se utiliza preferiblemente cuando la estructura general de un multicomponente permanece intacta, pero muchos de sus componentes se actualizan para mejorar el producto en general (De Brito y Dekker 2005; Fernández y Kekäle, 2005).

En sí y conforme a lo descrito anterior la cuarta R estará regida por el tipo de componente que se esté realizando, el tipo de industria y el significado que le da cada organización en su orden de los procesos que se pueden agregar a la circularidad del producto.

**Figura 4**  
Erres agregadas al modelo de la economía circular



Elaboración propia

Para la formación de las cinco R's se agregó "Remanufacturar" (Ver tabla 4) siguiendo con la estructura recogida en la revisión de literatura (De Pascale et al., (2021). Definiendo Remanufacturar o refabricar como el desensamblar una unidad de un producto formado por varios componentes que se le da mantenimiento y reparación a las piezas o cambiarlas y volver armarlo para ser utilizado (Gehin et al., 2008; Lieder y Rashid, 2015; Blomsma and Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017; Korhonen et al., 2018; Reike et al., 2018).

En artículos distintos al mencionado anteriormente se define también a la remanufactura como "Reparar" como subsanar y mantener el producto dañado para que pueda ser utilizado de acuerdo con su función original (Marek & Krejza, 2023).

Ciertos investigadores también nombran la R cinco como "reacondicionamiento o restauración" (Den Hollander y Bakker, 2012; Jayal et al., 2010); sin embargo, el Go et al (2015) y Loomba y Nakashima, 2012) comentan que viéndolo desde el punto de la calidad esta es menor, ya que los productos remanufacturados utilizan partes recicladas. Desde la perspectiva de Gehin et al. (2008) que el agregar piezas nuevas

puede ser una mejora al original; mientras que Badurdeen et al., (2015) dicen que los productos remanufacturados se ensamblan completamente de componentes reciclados.

En si la quinta erre se refiere al paso de restaurar un producto usado a sus condiciones originales y siga cumpliendo con las funcionalidades por las que se creó. La remanufactura a diferencia del reciclaje busca mantener el valor y la funcionalidad del producto original en lugar de simplemente recuperar los materiales para su reutilización en la fabricación de nuevos productos. La remanufactura es una estrategia importante en la economía circular porque extiende la vida útil de los productos, reduce la generación de residuos y contribuye a la conservación de recursos.

La estructura utilizada en las 6R es donde se añade “rediseñar” (Ver tabla 4) que se basan en Logística Inversa y Gestión de la Cadena de Suministro de Ciclo Cerrado (RL/CLSC) de la Cadena de Suministro según De Pascale et al., (2021). El rediseño se basa en utilizar piezas o partes de un producto que se ha desechado en un producto nuevo que realicen la misma función solo que en otras literaturas lo nombran renovación (Marek & Krejza, 2023). Es decir, restaurar un producto antiguo a través de la actualización

En otras clasificaciones como las de Kristensen & Mosgaard, 2020; Korhonen et al., 2018; Blomsma and Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017; Reike et al., 2018; la sexta R se refiere a “Reacondicionar” y esta es más utilizada para productos como minicomponentes.

En palabras más simples "reacondicionar" se refiere a la práctica de renovar, reparar o mejorar un producto usado para ampliar su vida útil e impedir que se convierta en basura. Esto involucra realizar reparaciones, reemplazar partes dañadas, limpiar, y en general, poner el producto en condiciones de funcionamiento o apariencia casi nuevas. Fomentando así un uso más eficiente de los recursos y promoviendo la sostenibilidad.

Los expertos señalan que, independientemente de la cantidad de "R" utilizadas (3R, 4R, 5R R6, etc.), los principios "R" son fundamentales para clasificar los principios de la economía circular (EC) (Reike et al., 2018). Aunque actualmente no hay una clasificación ampliamente aceptada ni una interpretación coherente de los principios de la EC basada en las "R", los principios de las 3R reciben la mayor atención de los expertos y muestran la jerarquía y las interrelaciones más claras (Reike et al., 2018).

### **2.3.7 Circuito de circularidad de las 9 o 10 R's.**

Los nueve o diez principios de las erres están compuestas por 10 verbos que muestran el ciclo de operación de un producto estas R's y su acomodo varían según los procesos del producto el autor etc., en la figura 7 se ilustran distintas listas de estas acciones de diferentes investigadores en distintos años, sin embargo, se puede observar que las son las mismas en su mayoría (Potting et al., 2017; Marek & Krejza, 2023) y lo que cambia es el acomodo de en la lista o que en lugar de empezar con el numero uno empiezan desde el cero. Mientras que en la clasificación de Reike et al., (2018) si hay una erre distinta que es "Reminar" sin embargo esta no clasificación o será utilizada por el sector que se utiliza en la investigación ver figura 5.

## Figura 5

Diferentes clasificaciones de las 10R en economía circular



Elaboración propia basada en (Potting et al., 2017; Reike et al., 2018; Marek & Krejza, 2023).

A continuación, se muestra la clasificación utilizada y la conceptualización de cada una de las 9 o 10 R's en base a la clasificación de Rli, (2015), Vermeulen et al. (2014) y Potting et al., 2017; dicha escala fue realizada con la también llamada escalera de Van Lansink que clasifica cinco acciones un orden de prioridad para el tratamiento de residuos desde el nivel más alto hasta el más básico, empezando con la prevención, posterior la reutilización, reciclado, obtención de energía a través de los residuos, incineración para eliminar productos, y el uso de vertederos (Lansink A; 1979) ver en la figura 6. Donde dentro de esas nueve R's se crean tres niveles que se explican más adelante.

La R0 "rechazar" Se refiere al ciclo de vida del concepto y diseño en el que los diseñadores de productos pueden objetar el no utilizar algún tipo de material que sea dañino, materiales peligrosos, detectarlos antes de procesos de producción para evitar el desperdicio (Bilitewski, 2012) o, de manera más amplia, hablando, cualquier material virgen impidiendo la extracción.

Enseguida la R1 “Repensar” Hacer que los productos sean más longevos o poniendo productos multifuncionales de uso compartido Potting et al., 2017. R1 son estrategias que al aplicarlas disminuyen el consumo de recursos naturales y materiales ya que implica anticiparse y ser aplicados para que en la cadena de productos sea menor (Zeng et al. 2017; Lee et al. 2007; Unob et al. 2007; French y LaForge 2006; Zhu et al. 2005), Esto se logra cuando al diseñar un producto se piensa en durabilidad en que pueda usarlo comunidades, departamentos etc.

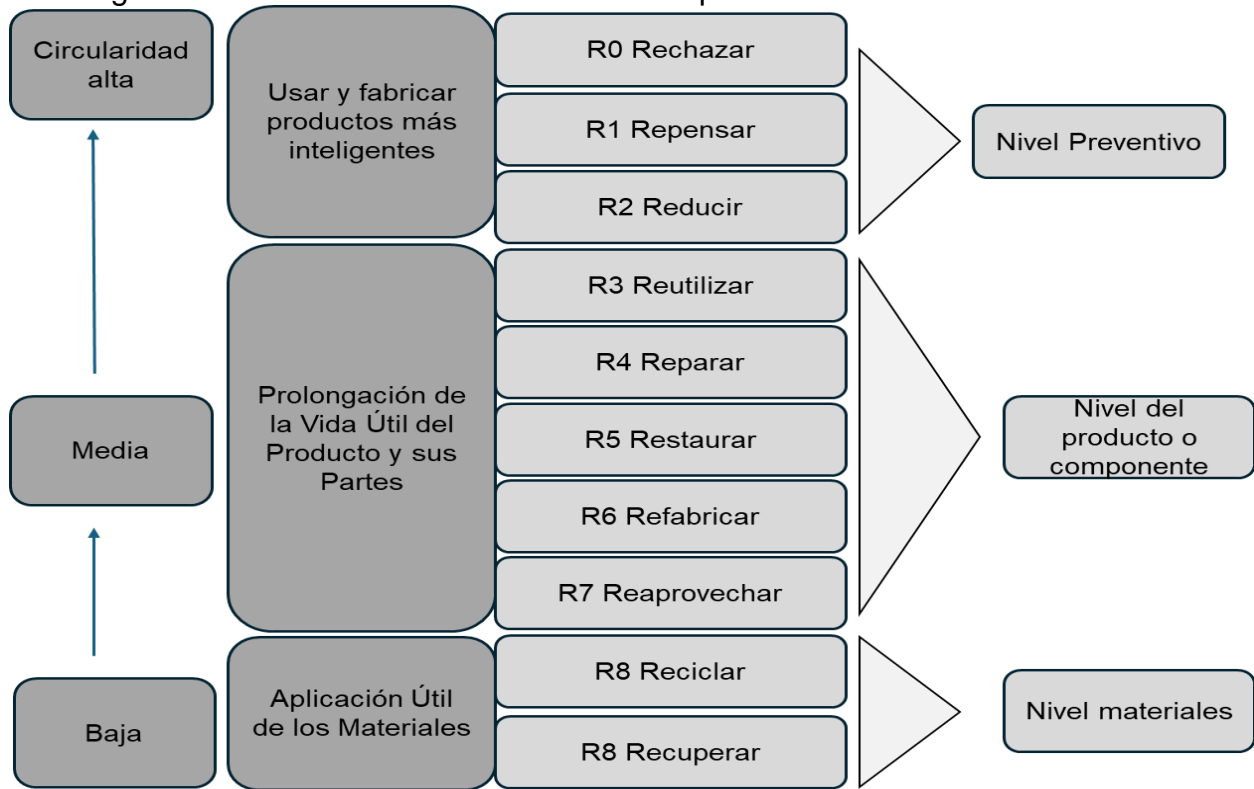
En cuanto a la “R3 Reducir” es donde se busca acrecentar la eficiencia en la fabricación o uso de productos o utilizarlos consumiendo menos recursos naturales y materiales (Zeng et al. 2017; Lee et al. 2007; Unob et al. 2007; French y LaForge 2006; Zhu et al. 2005). Estas tres primeras R’s dentro de la investigación de Potting et al., (2017) entran al nivel “uso y fabricación de productos más inteligentes”. En particular, las R0, R1 y R3 deben disminuir el consumo de recursos naturales y materiales desde un panorama preventivo, aunque no impliquen la reutilización de productos o componentes o el reciclado estas tres estrategias encabezan la circularidad en el nivel más alto.

Posteriormente se enlistan de la R4 a la R7 creando el segundo nivel de circularidad de un llamado “Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes” donde R4 “Reutilizar” se enfoca reusó por otro consumidor el producto desechado que aún se encuentra en buen estado y cumple su función original, R5 “Reparar” como el nombre lo indica en esta fase se busca hacer reparaciones y mantenimiento del producto defectuoso para que pueda ser utilizado con su función original. “R6 Restaurar” se entiende como rehabilitar un producto antiguo y actualizarlo.

Si bien la R5 de reparar y la R6 restaurar resultan confusas distinguirlas la diferencia estriba que el primero necesita arreglos menores y servirá para la función que fue hecho, sin embargo, el restaurar es más para productos o equipos ya longevos que necesitan actualización o cambios más profundos (Muller & Fontrodona, 2021) y la “R7 Refabricar” Utilizar partes de producto desechado en un nuevo producto con la misma función (Potting et al. 2017; Zeng et al. 2017; Rli, 2015; Unob et al. (2007);

Lee et al. 2007; French y LaForge 2006; Zhu et al. 2005). Es decir que es a nivel de partes o componentes.

**Figura 6**  
Estrategias de circularidad conforme a orden de prioridades



Elaboración propia basada en Potting et al., (2017); (Muller & Fontrodona, 2021).

Por último, se encuentra el nivel menor prioridad que es “Aplicación Útil de los Materiales” donde se localiza la “R8 reciclar” que es una de las más conocidas donde la función del reprocesamiento de material para obtener material para fines iguales u otro distinto al que se había realizado (Marek & Krejza, 2023) y por último la “R9 recuperar” se refiere a la incineración de residuos para la obtención de energía (Potting et al. (2017).

Como se aprecia en el modelo de Potting et al. (2017); la R9 de recuperación se basa en el rescate de energía a través de la incineración, dicha erre no es aceptada en su totalidad por muchos países incluso la comisión europea recomienda dejarlo como última alternativa la incineración para recuperación de energía (Comunicación

de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones Bruselas, 2017).

Respecto de la utilización de este proceso en México está prohibido. La Secretaría de Salud Federal (2003) dijo que es altamente peligroso la combustión de residuos por los químicos que se encuentran en dichos desechos, por otro lado, en estudios realizados por J.Y. Wang, F. Liu, F. Jiao, et al. 2008 se encontró que las nano partículas que produce este proceso pueden afectar atravesando las membranas pulmonares y filtrarse en el torrente sanguíneo. En el 2017 se tenía un proyecto en la ciudad de México para realizar ese tratamiento, ya que los rellenos sanitarios estaban rebasados, sin embargo, encontrar más puntos desfavorables que favorables para el medio ambiente esto no se a la cancelación del proyecto.

Se encontró que la incineración en México solo está aprobada para aquellos residuos peligrosos no susceptibles de ser valorizados mediante otros procesos según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2023) (SEMARNAT) dando cumplimiento al artículo 50 de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), través del trámite SEMARNAT-07-017. Es por eso, que para la realización del instrumento de medición la R de recuperación de energía a través de la incineración no será contemplada para aplicación de cuestionario en esta investigación.

Concluyendo que, aunque existen una serie de artículos publicados para los indicadores de EC a nivel micro, aun en a estas fechas no existe un instrumento estandarizado que pueda medir la circularidad (Elia et al., 2017). Eso también se debe a la diversidad de productos, materia, procesos etc., como comenta.

Aunque ha habido avances positivos en los últimos años a través de un aumento en los indicadores publicados para el nivel micro CE, actualmente no existe una forma estandarizada de medir el nivel micro circularidad, comenta Cayzer et al. (2017, p. 296), que “la circularidad del producto depende de lente a través de la cual se ve”.

En esta investigación se analizan los indicadores más comunes para definir las dimensiones e indicadores a medir en la investigación propuesta, para justificarla y

medirla objetivamente, no tomando las 3R, 4R, 5R, 6R porque, según los objetivos de la investigación, identificar que se usan más en la industria, sería limitado por eso se tomaron las 9R para identificar cuáles y niveles se abordan.

Esta Investigación se limita a medir la economía circular en organizaciones industriales a un nivel micro con los indicadores de las 9 erres (Rechazar, Repensar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Refabricar, Reaprovechar, Reciclar) agrupadas en tres dimensiones (Uso y fabricación de productos más inteligentes, Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes y Aplicación Útil de los Materiales).

## **2.4 Teoría administrativa encauzadas en la economía circular**

Dentro de las ciencias Administrativas existen teorías que se han desarrollado como estrategias competitivas con el objetivo que las empresas puedan utilizar todos sus recursos y contender entre ellas, en la figura 4 teorías que se han utilizado y han estado siendo modificadas según las necesidades y problemáticas de cada época.

### **2.4.1 Teoría de la visión basada en los recursos naturales (NRBN).**

El desarrollo de esta investigación se fundamenta en la Teoría de la visión basada en los recursos naturales (*Natural Resources Based View NRBV*) por sus siglas en inglés, la cual para su surgimiento se basó en teorías, enfoques que antecedieron dicha proposición.

Diferentes autores han teorizado que para que una organización tuviera una ventaja competitiva tenía que hacer uso de todas sus capacidades internas, como lo fue la teoría Galbraith & Kazanjian, (1986) que se centraba en la especialización de las tareas en una organización; la de Peters & Waterman, (1982) desarrollaron una argumentación teórica acerca de la motivación y de la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre; o la de Prahalad & Hamel, (1990) exteriorizaron el

concepto de competencias centrales, que mostraban que las empresas deben tomar como ventaja competitiva lo que mejor realizan.

Otros autores externaban que los factores externos eran los que daban a las empresas una diferenciación entre las demás, como lo menciona Hannan & Freeman, (1977) en la teoría de la población ecológica argumenta que las empresas dependen del medio ambiente para funcionar, esta teoría tiene una perspectiva de la evolución sociocultural en las organizaciones.; así mismo Pfeffer & Salancik, (1978) comparten la teoría de la dependencia de los recursos (TDR) o también conocida como la interdependencia de los recursos, la cual explica como las empresas necesitan de su entorno para generar recursos (Rueda Sánchez & Zapata Rotundo 2018); y por último Porter, (1980) crea la teoría de la ventaja competitiva integrada por tres estrategias genéricas liderazgo en costos, diferenciación y enfoque. Posteriormente Porter, (1990) realiza otra aportación a la gestión empresarial económica con la teoría las cinco fuerzas de porte que habla sobre la planeación estratégica a través del poder del cliente, el poder del proveedor, nuevos competidores, amenaza de productos sustitutos y la naturaleza de la rivalidad.

**Figura 7.**

Teoría del visón basado en los recursos naturales y las teorías antecesoras



Elaboración propia

Las teorías, enfoques y estrategias antes mencionadas aportaron en gran medida a las estrategias empresariales como se muestra en la imagen sin embargo es importante mencionar que para que surgieran dichos enfoques según Fong-Reynoso, et al. (2017) las raíces de la gestión estrategia se deben a pensadores clásicos del pensamiento económico como Ricardo (1917), Chamberlin (1933) como Schumpeter (1950) y Penrose (1959) y Andrews (1971).

Pensadores de épocas posteriores que no dudaron en plantear supuestos que incluyeran aspectos internos y externos a las organizaciones en base a las teorías y enfoques mencionados anteriormente. Tales como como lo realizo Wernerfelt, (1984) en su obra visión de la empresa basada en los recursos (*resource based view of the firm*), dando sus orígenes a la teoría de recursos y capacidades TRC y posteriormente lo fue Barney, (1991) basado en la teoría de los recursos y capacidades la cual argumenta que el éxito de una organización se basa en interrelacionar los recursos para que sean difíciles imitar y difíciles de sustituir.

En 1995 Stuart L. Hart propuso una teoría basada en las limitantes de la teoría de la gestión, que Hart (1995) mencionaba que carecía de involucrar el entorno natural Ver figura 7. La Teoría de la visión basada en los recursos naturales por sus siglas en inglés *Natural Resources Based View (NRBV)* tiene una visión basada en los recursos naturales, la teoría NRBV pretende destacar las prácticas medioambientales y los recursos intangibles que son que son difíciles de imitar u obtener como resultado de las limitaciones institucionales (Hart, 1995; Hart y Dowell, 2011). Como tal, la NRBV sostiene que las empresas se ven limitadas por condiciones externas.

Hart, 1995 establece que la teoría NRBV es una estrategia con recursos y capacidades que relaciona tres aspectos importantes la prevención de la contaminación, la gestión de los productos y el desarrollo sostenible. Según esta teoría, las empresas pueden obtener una ventaja competitiva mediante la aplicación de prácticas favorables al medio ambiente (Kühl, et al., 2022).

En una revisión de literatura realizada por Magnano et al., (2024) contabilizaron un total de quince artículos que recurren a sustentar prácticas de economía circular, para explicar la adopción de prácticas medioambientales y la cadena de suministro y resultados financieros de una empresa como en Rodríguez-González et al. (2022), Asamoah et al. (2023), Hsu et al. (2023) mejoran el rendimiento económico y medioambiental y operativos (Samad et al., 2021). Choi y Hwang, (2015) dice que la aplicación de las prácticas de EC ayuda a mejorar su competitividad y responder a problemáticas medioambientales.

Fuera de la revisión anterior también se encontraron trabajos como el de Kusumowardani y Tjahjono (2020), Muench, y Hartmann (2022), (Kühl, et al., 2022), Agyapong y Tweneboah (2023) que utilizan dicha teoría para argumentar sus hallazgos. Con base en la revisión de literatura que se realizó en este trabajo se utilizara la teoría NRBV para discutir los resultados que se obtengan en la investigación.

## **2.5 Cultura Ambiental Empresarial**

### **2.5.1 Conceptualización de Cultura Ambiental Empresarial**

Para abordar el concepto de Cultura Ambiental Empresarial (CAE) es pertinente partir de palabra cultura que Schein, (1990) la define como un patrón de hábitos y comportamientos que forman las conductas humanas dentro de las organizaciones. La cultura se refiere al contenido comúnmente compartido por la organización (Schein, 2004).

Definiendo la cultura empresarial como un sistema formado de expresiones, categorías, imágenes, modos de vida, creencias, valores, reglas, normas, procedimientos que son aceptadas pública y colectivamente en el seno de un grupo social, transmitidas a través de las generaciones (Granell, 1997, Chiavenato, 1989, Valle, 1995, Serna, 1997).

En las empresas debe existir la cultura organizacional (CO) misma que ayuda a los individuos a responder a los cambios externos o internos en una organización (El Baz & Iddik,2022). La CO apoya al ser crucial en el proceso de la cadena de suministro, agrupa a los miembros a desarrollar prácticas medioambientales en la empresa (Kumar et al., 2019).

A estas prácticas medioambientales que menciona Kumar et al (2019) dentro de una organización se les ha llamado cultura ambiental empresarial (CAE), es decir que la cultura ambiental organizacional emana de la cultura organizacional y de las políticas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) comenta Duan et al. (2021).

La responsabilidad social empresarial RSE se divide en tres dimensiones económica, social y medioambiental (Reverte et al., 2016), donde se incluye la cultura ambiental empresarial a través de prácticas medioambientales de las empresas (Carter y Jennings, 2004). Motta, (1994); Zaragoza, (1998) comentaron que debe ser reconocida un proceso constante que muestra el uso de los recursos naturales por el hombre y su grado de responsabilidad con su entorno, secundan esta opinión Kumar et al., (2019). Liu et al., (2020) mencionando que la cultura ambiental en las empresas es digna de atención en la estructura organizacional.

La cultura ambiental, aunque parezca que es un concepto reciente, la literatura nos dice que no, ya que, hace 37 años el Congreso internacional de Educación y Formación sobre Ambiente, Moscú (1987) la concebía como un proceso de transformación, donde el individuo introduce valores, principios y respeto al medio ambiente; entrando a comprender su rol dentro del ecosistema biofísico en que se desarrolla.

En si se define que cultura ambiental empresarial en una práctica que radica en involucrar a todos los miembros y sectores de una organización, logrando que con la participación consciente y responsable se genere un desarrollo sustentable en los procesos de producción, desde la perspectiva ambiental a través de enseñar, transmitir, establecer y alimentar hábitos de conservación, convivencia respetuosa y

sensibilizando el cuidado de la naturaleza desde los valores, creencias, actitudes y comportamientos ambientales (Bayón y Morejón, 2005; Miranda-Murillo, 2013).

En coherencia con esta idea, la CAE refleja hasta qué punto la empresa ha internalizado los valores de preservación ambiental dentro de toda la organización y normalmente está codificada en declaraciones de misión, políticas y procedimientos formales, programas de capacitación e información para empleados y gerentes, etc. (Acuña et, al 2017; Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004).

Fraj et al., (2011) comenta que tener de aliada una la cultura ambiental resulta en estrategias más eficientes, argumentando que el introducirla ayuda a recopilar información orientada al medio ambiente que apoya a detectar oportunidades derivadas de problemas o presiones ambientales de clientes y gobiernos.

Cuando las empresas detectan esas presiones de producir con mayor responsabilidad ambiental generadas por los clientes o gobiernos desarrollan productos o servicios que ofrezcan compromiso y respeto al medio ambiente convirtiéndolas en una ventaja competitiva.

## **2.5.2 Dimensión e indicadores de Cultura Ambiental Organizacional.**

En base a la literatura consultada y a los conceptos encontrados, se desarrollaron dimensiones e indicadores que dan más información de cómo se concibe la cultura ambiental en las industrias, para ellos se desarrolló la dimensión de interiorización, con sus indicadores de misión, visión, valores y políticas, seguido de la dimensión de enseñanza con los indicadores de personal gerencial, de producción y administrativos. Por último, la dimensión de medición para sistemas de gestión ambiental ver figura 8.

### **2.5.2.1 Dimensión de interiorización y sus indicadores.**

La interiorización conforme al diccionario de la lengua española es incorporar a la manera de ser, de pensar y sentir ideas o acciones ajenas (Real Academia Española 2024). Así que dentro de una organización cuando se habla de interiorización es

incorporar acciones que le permitan tener una identidad que distinga a los miembros de una organización.

En ese sentido Kumar et al., (2019); Liu et al., (2020); Duan et al., 2021; Kim & Bhalla, (2022), enfatizan la urgencia de trabajar en la interiorización en la cultura ambiental para cambiar el paradigma de las empresas. Para ello como lo menciona (Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004) deben incluir en su misión, políticas y procedimientos formales, programas de capacitación e información para empleados y gerentes.

A través de la revisión de literatura de autores como (Drucker,1974; Takeski & Rezende, 2000; Almeida, 2003; Rafaeli, Campagnolo & Müller, 2007; Cochran, David& Gibson, 2008; Williams, 2008; David, 2009; Lobato, 2009; Mckee, 2012); se conceptualiza que la misión es la razón de ser de una empresa, sirviendo para anunciar información vital a todos los interesados en una organización (King, Case & Premo, 2011).

La misión forma parte de la planeación estratégica (Green & Medlin, 2003), siendo el primer paso para la planificación de la mano de la visión y los valores comenta Ribeiro et al. (2008). Case, King & Premo (2012) expresa que la misión es el conector de comunicación organizacional más importante para informar a todas las partes interesadas de qué y quién es importante para la empresa.

En una conceptualización de David (2009) comentó que la misión debe estar por escrito características del producto o servicio ofrecido, cuáles son sus mercados, el interés por crecer, la eficiencia, los accionistas, el medio ambiente y la rentabilidad a largo plazo.

A menudo se visualizan misiones en organizaciones que no describen acciones encaminadas al cuidado del medio ambiente y por eso para lograr la interiorización en la planeación estratégica se debe plasmar el compromiso y respeto a la naturaleza.

Así mismo en la visión de la empresa que autores como Cardona (2004); Múch Galindo (2006); es esa ruta que se traza de cómo se visualizara la organización en un futuro, desarrollando operaciones concretas en el presente.

Gerry Johnson y Kevan Scholes (1999), define que es “aquella que engloba el futuro deseado, o la aspiración de la organización; el sentido de descubrimiento y destino que motiva tanto a los directivos como a los trabajadores pág. 220”. Agregando tres cosas importantes que menciona Dolan et al., (2006) que la visión necesita ser ambiciosa para provocar entusiasmo, comprensiva para que todos los niveles jerárquicos la entiendan y realista para que los que invierten posean rentabilidad.

Es preciso hacer una analogía a través de una comparación de visiones empresariales de hace 10 años con las actuales, se puede ver como estas han tenido que evolucionar visualizando en su futuro el cuidado al medio ambiente y la sustentabilidad como Femsa Coca-Cola, esto muestra esa parte latente de problemáticas que las empresas deben agregar a sus estrategias organizacionales para incorporar acciones medibles relacionadas con el compromiso ambiental.

**Figura 8**

Misión, Visión, Valores y Políticas para adquirir la CAE.



Elaboración propia.

Además, en los valores y creencias Arciniega & Zazueta (2010) mencionan que ayudan a unificar una cultura, ya que hay valores mejor aprehensión de estos. Pautas de conductas o principios que orientan la conducta de los individuos en la organización. Los valores deben compartirse y practicarse por todos los miembros de la empresa (Müch Galindo 2006).

Por otro lado, Galardi (1986) los define como abstracción de esa experiencia colectiva de logros compartidos al utilizar ciertas destrezas y el cambio emocional de convicciones anteriores; para preservar la identidad cultural de una empresa, los valores se sitúan en primer plano, dado que son moldeados, adoptados y difundidos internamente por la organización misma.

Castellanos y Rojas (2013) en una investigación realizada encontraron que el valor de auto trascendencia es dominante y este tiene un enfoque hacia el medio ambiente interno. Lo antes descrito señala que es trascendental que las empresas dentro de sus valores y creencias asiente sus estatutos la importancia de acciones que no solo favorezcan la parte interna de la empresa si no también externa.

Por último, el incluir en las políticas organizacionales conduce a la mejor toma de decisiones como comenta Müch Galindo (2006) que eso lineamientos generales permiten observar las acciones articulando un comportamiento equilibrado dentro y fuera de la organización en los miembros que participan en ella (Medina 2012; Panta et al., 2019).

Medina (2012) las define las políticas organizacionales como directrices que deben ser conocidas, entendidas y ejecutadas por todos los miembros de la organización, son guías de acción que complementan los objetivos y son elaboradas por los altos ejecutivos.

En la figura 10 se observa el diagrama que representa como la dimensión de interiorización es decir esa incorporación en la manera de actuar, de pensar y ejecutar acciones de los miembros debe estar anclada desde los andamiajes básicos como la misión, visión, valores y políticas de las empresas.

### **2.5.2.2 Dimensión de enseñanza y sus indicadores**

Posterior a que la empresa establezca por escrito en su misión, visión y políticas la cultura ambiental, la segunda parte es difundir a través de la enseñanza a todos los miembros del de la organización.

Es de suma importancia que todos los trabajadores estén en el mismo contexto para que adquieran mayor responsabilidad social y medioambiental que alinee los intereses de las organizaciones con la sostenibilidad y el lucro, esto apoyaría hacer realidad los ODS que tanto se buscan alcanzar (Kumar et al., 2019; Liu et al., 2020; Duan et al., 2021; Kim & Bhalla, 2022).

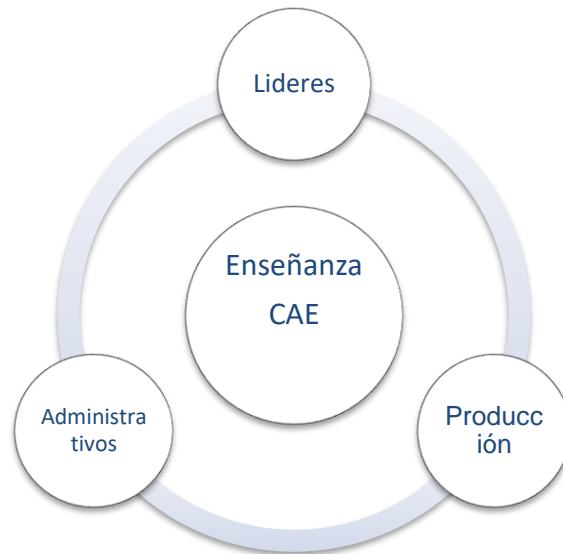
Los líderes de alta dirección, CEO gerentes, responsables de áreas juegan un papel fundamental en la creación y el soporte de la responsabilidad social Moreira et al (2022). Liu et al. (2020), señala que la cultura ambiental y la responsabilidad social dependerán de factores internos. Las organizaciones con alto nivel de cultura ambiental y responsabilidad social tienen objetivos de finidos en sus valores y creencias.

Eso permite que tengan una medula organizacional fuerte en esos aspectos ambientales, ayudando a esas organizaciones a tener una mayor concientización, motivación y comprensión de lo importancia de adoptar prácticas medioambientales por parte de los que integran la organización (Liu et al., 2020).

Salam (2009) sustenta que existen varias razones para que los líderes inviertan en responsabilidad social, es desde el posicionamiento competitivo hasta la globalización, la regulación y el desarrollo sostenible. Esos conocimientos deben compartirse a los niveles jerárquicos en la organización, es decir, personal administrativo y operativo de las áreas de la empresa para integrarse en sus prácticas Ver figura 9.

## Figura 9

Enseñanza dimensión de cultura ambiental empresarial



Elaboración propia

En si la CAE puede ser adjudicada, descubierta o creada los directivos en un esfuerzo por divulgar los valores deseados que guiaran el comportamiento de la organización y de sus trabajadores (Schneider, 1992).

En seguimiento a lo que Schneider comenta en la figura 11 para que haya una enseñanza de CAE, se necesita que los líderes en la organización contagien y apoyen a los proyectos de producción más limpia y amigable con el medio ambiente, se necesitan capacitación del personal ascendente como los líderes, ofrecer esos cursos a ingenieros, personal operativo, técnicos y administrativos.

### 2.5.2.3 Dimensión de medición y su indicador

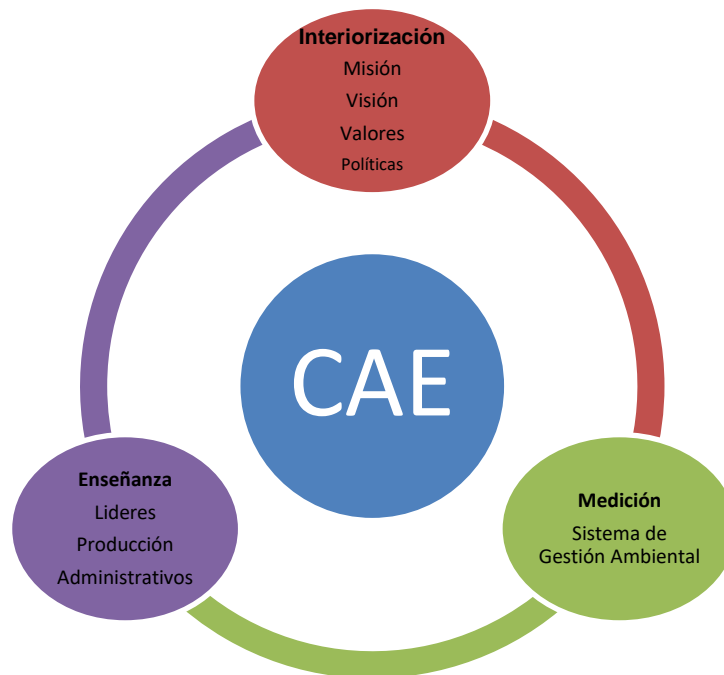
Al final, como indica la administración, se debe seguir a todos los procesos y a esta última etapa se le llama control, donde se compara lo planeado con lo realizado para ver qué se apega a lo establecido se realizaron las acciones (Hernández, 2002).

En el caso de la CAE, tras la interiorización (plasmar en la visión, misión, valores políticas acciones al cuidado ambiental). Sigue la enseñanza (cursos, capacitaciones

etc.) acciones medioambientales que afecten en el exterior para considerarlo al decidirse producir o dar un servicio. Luego se continúa con la medición, un una importante alta en realizar a través de un Sistema de Gestión Ambiental ver figura 10.

### Figura 10

Cultura ambiental empresarial dimensiones e indicadores.



Elaboración propia

Un sistema de gestión de ambiental según Acuña et al (2017)., tiene por objetivo apoyar en la prevención y manejo de la contaminación, buscando equilibrio con las necesidades socioeconómicas en los múltiples sectores de la sociedad. La Norma ISO 14001 define el sistema de gestión como un grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos, así como para su cumplimiento.

En correspondencia a la preocupación pública por las cuestiones medioambientales, las empresas pueden optar por utilizar sistemas de gestión medioambiental certificados (Chlomoudis 2022). Plaza-Úbeda et al., 2009; Welch et al., 2002). El

sistema de gestión requerido debe abarcar la organización en su conjunto, la programación de tareas, asignación de responsabilidades, métodos de trabajo, protocolos, operaciones y los medios indispensables para su ejecución afirma Acuña et al (2017).

Las compañías que adoptan estas certificaciones pueden obtener beneficios para su estrategia empresarial, como la reducción de costos y la mejora de las relaciones con las partes interesadas (Ammenberg y Hjelm, 2003; Michael et al., 2010).

Finalmente, conforme a la literatura anterior se argumenta que el realizar acciones de interiorización, enseñanza en niveles jerárquicos y medirlas a través de un sistema de gestión ambiental robustecen la cultura ambiental empresarial.

### **2.5.3 Teorías que sustentan la cultura ambiental empresarial**

#### **2.5.3.1 Teoría de legitimidad**

La teoría de la legitimidad se le adjudica a Max Weber (1958), por ser tema central en el estudio de las organizaciones institucional. (Ruef y Scott, 1998) argumenta que, para Weber, el concepto de legitimidad tiene aplicación a las estructuras gubernamentales o corporativa, donde se toma en cuenta aspectos como el desempeño de los líderes, aspectos legales, y su tradicionalidad para dar el estatus de estabilidad en un sistema administrativo.

La teoría de la legitimidad postula que un sistema de información para la sostenibilidad se basa en la legalidad de divulgar información ambiental de manera socialmente aceptable, respetando las normas cambiantes de la ciudadanía. Esta teoría interpreta la legitimidad como un conjunto de valores de la entidad dentro del contexto de los valores del sistema social. (Basado en Lindblom, 1994, como citado en Mistry et al., 2014).

La teoría de la legitimidad asevera que las empresas deben concordar a las normas de la sociedad para mantener su legalidad. Las empresas deben demostrar su

compromiso con la responsabilidad social y la sostenibilidad con iniciativas internas que apoyen problemáticas sociales (Hu y Chen, 2023).

La legitimidad puede considerarse una posición o estatus (Brown y Deegan, 1998) que existe cuando el conjunto de valores de una organización es adecuado con el conjunto de valores de la sociedad de la que se forma parte. Deegan (2002) argumenta que cuando existe una diferencia entre lo que la empresa ofrece y lo que la sociedad demanda conforme a las problemáticas del entorno la legitimidad de la entidad se ve amenazada.

Suchman (1995, p. 574) describe la legitimidad como “una percepción o suposición generalizada de que las acciones de una entidad son deseables o apropiadas dentro de algún sistema socialmente construido de normas, valores y definiciones”. Mismo que contribuye a una fuerte cultura en la organización.

Ogden y Clarke (2005, p. 314) ofrecen una aclaración adicional al afirmar que la legitimidad es una “percepción” o “suposición” que tiene el público sobre una organización, y aunque puede tener fundamentos objetivos, se forma subjetivamente. Esto está respaldado por los estatutos que las empresas declaran y dentro de ellos es el cuidado ambiental para que haya una retribución y desarrollo de productos acorde a las necesidades actuales.

Es por ello por lo que la divulgación de un informe de desarrollo sostenible en el ámbito público puede ser vista como una estrategia de imitación que busca otorgar legitimidad a las empresas ante la comunidad en general (Deegan, 2000; Lawrence et al., 2010).

En esta investigación se utilizará la teoría de la legitimidad para sustentar la importancia de la implementación la cultura ambiental empresarial en los estatutos de una organización.

### **2.5.3.2 Teoría de la visión de la empresa basada en los recursos NRBV.**

La teoría de NRBV también contribuye a sustentar la cultura ambiental trabajos como el de Fraj 2011, Liu et al 2020, Moreira que trabajan la variable de cultura ambiental se basan en ella. Esto porque conforme a Hart (1995) los recursos medioambientales desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de estrategias medioambientales eficaces exitosas. Uno de los recursos que pueden contribuir a crear un rendimiento empresarial superior en la cultura medioambiental (CE).

## **2.6. Desempeño operativo**

### **2.6.1 Conceptualización de desempeño operativo**

En sentido más básico la palabra desempeño se utiliza para muchas acciones; dentro del contexto administrativa el desempeño operativo tiene que ver con la satisfacción de los empleados, la rentabilidad, la eficiencia, etc. (Fuentes y Torres 2002).

En palabras de Venkatraman y Ramanujam, (1986) definen el desempeño operativo como el reflejo de la mejora en la eficiencia de los procesos, contenidos indicadores como la calidad del producto, el tiempo y la flexibilidad de los procesos, la capacidad de innovación de la empresa. Años más tarde Inman et al., (2011) comenta que la que la competitividad exige a las empresas a realizar acciones que apoyen al desempeño a través del costo, la calidad, el tiempo de entrega y la flexibilidad operacional.

El desempeño operativo, la efectividad en las actividades operativas se manifestará a través de la realización exitosa de las tareas diarias, tanto en los aspectos de producción como en los administrativos (De Leeuw y van den Berg, 2011; Inman et al 2011).

En esta investigación medirá el desempeño operativo con indicadores de reducción en costos, tiempo de entrega y de comercialización y la calidad que apoyados de la

literatura puedan otorgan información de las industrias maquiladoras y manufactureras de la ciudad.

## **2.6.2 Dimensiones del desempeño operativo**

### **2.6.2.1 Reducción de costos.**

La reducción de costos es una estrategia que se aborda en disciplinas desde la óptica administrativa, de producción, finanzas, economía y de la contabilidad (Lopez et al.,2017). Desde el enfoque administrativo, Porter 1998 lo define como una estrategia para ser líderes en costos, que va enfocado a políticas dentro de la organización minimizando costos. Después Taha (2004) lo concibe como una técnica matemática para maximizar ganancias y minimizar costos.

Dentro de la literatura de producción (ingeniería) delimitan la reducción de costos como objetivo básico de producir en grandes cantidades, con mucha calidad, en tiempo distinguiendo la minimización (García,1999). Una de las técnicas más utilizadas es *Lean Manufacturing*, sistema encaminado en eliminar todos los desperdicios en el proceso de producción (González, 2007).

Desde la perspectiva financiera de Jaramillo, (2001). el reducir costos, es tener una reserva para evitar quiebras, esto a través de maximizar ventas y la participación en el mercado disminuir costos,

Mientras que, desde la óptica económica, (Pindyck y Rubinfeld, 2009) plantean que las empresas deben fijar un nivel de producción donde se incluyan factores como trabajo y capital que minimice costos y maximice beneficios. En el marco de la contabilidad existen modelos que apoyan a llevar un control de los costos como el modelo costeo por objetivo, ciclo de vida del producto o el costeo basado en actividades ABC (Cuevas et., al 2004; Morrillo, 2001). Concluyendo que independiente de la disciplina que se aborde los autores coinciden en buscar estrategias que permitan la generación de utilidades indagando que costos no generan un beneficio y eliminarlos para tener contribuciones marginales que den como resultado utilidades mayores.

### **2.6.2.2 Agilidad**

Cuando se habla de agilidad dentro del desempeño operativo es asociada con la rapidez de producir, de comercializar y entregar el o los productos. La agilidad ha sido reconocida como una estrategia de fabricación que reside en tareas y elecciones de fabricación (Gunasekaran et al., 2008).

Conforme Christopher y Towill (2001); Inman et al 2011); la agilidad hace a las empresas ganadores del mercado con velocidad, flexibilidad y capacidad de respuesta a los cambios. Realizar los procesos justo a tiempo ayuda a encontrar y a eliminar actividades que no añaden valor, reduce costos, mejora la calidad del producto, mejora el rendimiento y mejora los tiempos de entrega (Hall 1987; Bonney 1994)

El tiempo de comercialización y el tiempo de entrega mejoran cuando hay alianzas y participación de los proveedores en el desarrollo de productos o el proceso, comenta Lee y Ansari (1985) que es un elemento esencial, demostró que la sugerencia de los proveedores apoya a diseños en piezas mejores, menores costo, mayor calidad y productividad.

### **2.6.2.3 Calidad**

El concepto de calidad es amplio, en contexto económico tomó mucha fuerza porque la lucha constante de las empresas es las mejoras se ha convertido en un elemento básico en la estrategia empresarial y esencial en los consumidores al comprar Prieto et al., (2008). Algunos autores como (Crosby, 1990; Deming, 1989; Juran, 1990) argumentan que la mejora en la calidad aumenta el desempeño operativo.

Juran et al., (2005) define la calidad como una aptitud para satisfacer necesidades de uso y consumo en adecuación y especificaciones de los clientes. Así mismo la literatura indica que las prácticas de gestión de calidad apoyan al mejoramiento de

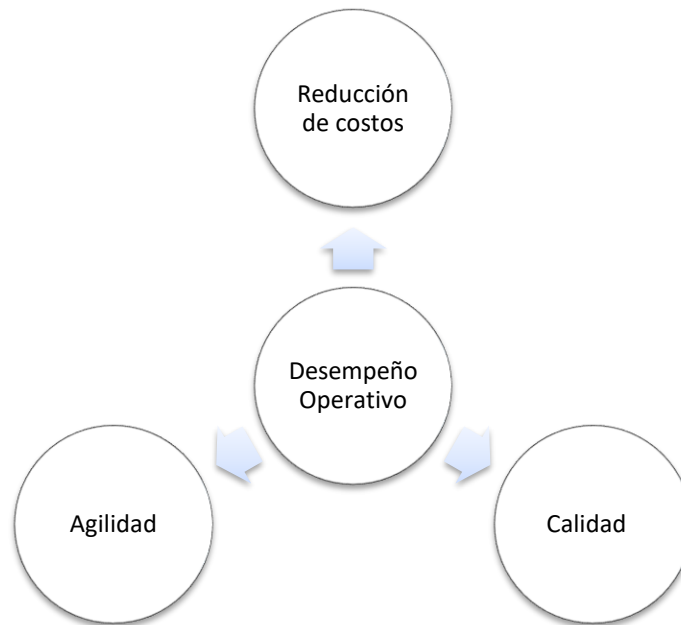
la innovación (Moreno-Luzon et al., 2013). Sila (2020) añade que también optimiza el rendimiento operativo y financiero.

Por otro lado, investigadores como Perdomo-Ortiz et., al (2006) en sus trabajos han expresado que la gestión de calidad puede influir positivamente para que los empleados aporten innovaciones en sus procesos de trabajo. Las prácticas de gestión de la calidad también pueden influir positivamente en la innovación de procesos cuando existe comunicación entre los trabajadores se facilita aportaciones de mejoras (Prajogo & Sohal, 2004). Estudios de (Lin et al., 2013) señalan que las prácticas de calidad mejoran el rendimiento financiero a través del rendimiento operativo.

En el trabajo de García-Fernández (2021) también comenta que las prácticas de gestión de calidad mejoran el rendimiento operativo como satisfacción de cliente, empleados, calidad del producto y utilidad financiera y la innovación.

Dentro de este trabajo de investigación se trabaja el desempeño operativo conformado por las dimensiones de reducción en base a disminuir costos, agilidad en el tiempo de comercialización, en tiempo de entrega y la Calidad para los estándares que se soliciten, la satisfacción de los clientes y la innovación Ver figura 11.

**Figura 11**  
Desempeño Operativo y dimensiones



Elaboración propia.

### 2. 6. 3 Método de la Mejora Continua (Kaizen) para fundamentación del DO

Algunos autores lo denominan filosofía, otros métodos y algunos hasta teoría, este método es originario de Japón. Dentro de la revisión de literatura se encuentran que sus inicios fueron en empresas industriales aplicados después de la segunda guerra mundial (Imai, 1986).

Donde los recursos de materias primas eran escasos y se perseguía su optimización, buscando minimizar residuos y ser eficientes en los procesos (Maarof Y Mahmud 2016). Toyota Motor Company dirigió sus inicios para ser líderes en automatización (Imai, 1986). Palmer, (2001) redacta que la palabra se compone de dos silabas “Kai”, que significa cambio y “Zen” significa mejor traducido al español como mejora continua.

Este método se conceptualizo por primera vez por Iman, (1986) sin embargo distintos autores lo entienden como pequeñas mejoras realizadas como resultado de un esfuerzo continuo Lillrank y Kano, (1989, pp. 28). Bessant et al. (2001, pp. 68) la

describe como la mejora continua que se genera a través de distintas prácticas que pueden contribuir a mejorar lo que se realiza.

Por otro lado, De Lange-Ros y Boer, (2001) lo describe que el Kaizen en cambios incrementales en lugar de radicales para que las personas involucradas puedan adaptarse con mayor facilidad.

Los conceptos antes descritos conducen a lo mismo, con palabras distintas, argumentado que el método Kaizen apoya a las organizaciones a mejora de forma sistemática y consistente para lograr estrategias que, aunque parecen mínimas permean en los objetivos establecidos.

El Kaizen como mejora continua involucra a todos los miembros de una organización por igual (Imai, 1989); y este debe ser aplicado en por equipos para las mejoras en los procesos Sawada (1995). En ese sentido Kaizen busca mejorar la actitud de los, considerando que los esfuerzos generan mejores resultados en el largo plazo (Wittenberg, 1994; Bessant et al., 2001).

Maarof y Mahmud (2016) dicen que el método Kaizen apoya en la organización con técnicas, prácticas y herramientas gerenciales apoyando la jerarquía administrativa, y por consiguiente en los resultados operativos. Orientando al personal, mejoramiento de procesos y satisface a los clientes (Wittenberg, 1994; Oropesa et al., 2016). Eso permite beneficios económicos y humanos que se manifiestan en rendimientos, la buena comunicación con el cliente, por ahorrar costos, reducción de tiempo de espera, mejora en la calidad y productividad (Bessant et al., 1994; Choi et al., 1997, Prajogo y Sohal, 2004; Alukal y Manos, 2006; García et al., 2010).

Se resalta que el método Kaizen se encarga de tres áreas principalmente que son desperdicios, discrepancias y tensión valiéndose de herramientas como Kaizan paraguas, Control total de calidad (TQC), Mantenimiento productivo total (TPM), Mejora de la calidad, Automatización y Cero defectos, Justo a tiempo, Kanban, Circulo de control de calidad y sistema de sugerencia (Imai, 1986).

Con las características antes descritas se argumenta que el Método de mejora continua Kaizen sustenta la variable de desempeño operativo y apoyara a respaldar los resultados de esta investigación ya que después de la literatura recabada se sabe que la mejora continua propone que pequeñas mejoras constantes en la eficiencia y calidad conducen a un aumento sostenible del desempeño operativo.

## **2.7 Marco contextual**

Ciudad Juárez Chihuahua México, se ubica en la región noroeste del país asentada a orillas del río Bravo, mismo que por su delimitación topográfica es frontera con Estados Unidos. Conforme al último censo de población 2021, Juárez es el municipio más poblado de Chihuahua, con un registro de un millón 512 mil 450 habitantes (INEGI, 2021).

Ciudad Juárez se encuentra ubicada al norte del Estado de Chihuahua, la ciudad más próxima es El Paso, Texas, en los Estados Unidos, seguida por Las Cruces en el estado de Nuevo México y del lado mexicano Nuevo Casas Grandes y Chihuahua, capital. Esta gran cercanía geográfica propicio que el 01 de noviembre de 2006 se anunciara la prescripción para el fomento de la Industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación (IMMEX) (Urueta et al., 2014), dicho programa es fuente de empleos y generadora de divisas para el país. Por sus límites geográficos mencionada es un lugar estratégico para atracción de inversión extranjera la ciudad sostiene su economía fundamentalmente de la industria maquiladora, actualmente y de acuerdo con la información proporcionada por Index Juárez, Asociación de Maquiladoras, A.C. se tienen registradas 327 maquiladoras. En ese sentido, Ciudad Juárez es una de las localidades más significativos de la República Mexicana en participación dentro de este programa, por especialización de mano de obra calificada y las fuentes de empleos que ofrece.

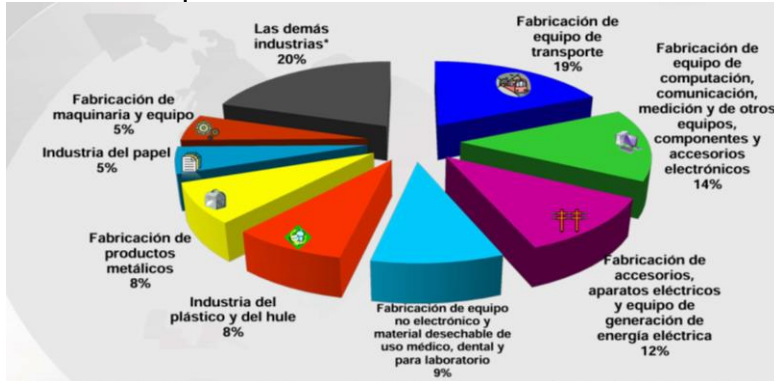
Conforme a la Secretaría de Economía el programa de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX) consiente en realizar

importaciones o exportaciones de servicio de procesos industriales como elaboración, transformación o reparación de mercancías importadas temporalmente para su exportación o a la prestación de servicios de exportación. Para que una empresa pueda pertenecer a este programa necesitará vender anualmente 500,000 dólares estadounidenses o facturar por exportaciones por lo menos el 10% de su facturación total (Secretaría de Economía, 2024).

Los sectores que predominan son el automotriz, electrónicos, metalmecánica, plásticos, empaque, maquinaria y equipo, productos para la construcción, agroindustria, farmacéutica.

**Figura 12**

Distribución porcentual de las industrias manufactureras por rama de actividad.



Fuente: Catálogo-directorio georreferenciado de parques, zonas industriales e industrias de Ciudad Juárez, Chihuahua- Instituto Municipal de investigación y planeación Ciudad Juárez Chihuahua 2012

Conforme IMIP Instituto Municipal de investigación y planeación Ciudad Juárez Chihuahua (2014) existen un 19% de empresas automotrices, 14% electrónicos, 12% Eléctricos, 12%, no electrónico, material desechable médico 9%, plástico y hule 8%, metálicos 8%, papel 5% al igual que la fabricación de maquinaria y equipo, otras industrias con un 20% donde se incluyen industria alimentaria, fabricación de prendas de vestir, industria de la madera, etc. por ser menos representativas, sin embargo en conjunto suman el porcentaje mayor figura 12.

## CAPÍTULO III

### Método

#### 3.1 Tipo de la investigación

La investigación se realizará a través de un estudio mixto, también ha sido denominado por otros autores como investigación invertida, investigación integrativa, investigación multimedios, métodos múltiples, estudios de triangulación (Hunter y Brewer, 2003, Morse, 2003, M. L. Smith, 2006, Sandelowski, 2003, Tashakkori y Teddlie, 2009; Plano y Creswell, 2008; Bergman, 2008).

La investigación mixta está caracterizada por la integración del método cualitativo y el método cuantitativo de una forma estructurada para analizar el fenómeno a profundidad desde las dos vertientes, dando como resultados estudios con mayor sustento explicativo. Dentro del estudio mixto existen tres categorías: el de preponderancia cualitativa, mismos estatus y preponderancia cuantitativa; en este estudio se utilizará el de preponderancia cualitativa con subtipo CUAN-cual, este indica que es de superioridad cualitativo (Creswell, 2008).

Sera CUAN-cual porque las tres variables de estudio (economía circular, cultura ambiental y resultados operacionales se medirán cuantitativa y de manera cualitativa solo se profundizará en ítems específicos de las variables mencionadas, ya que tipo de estudio posee características que se prestan a explorarla a profundidad (Creswell, 2008); indagando que las empresas industriales deben tener una cultura ambiental en sus prácticas organizacionales.

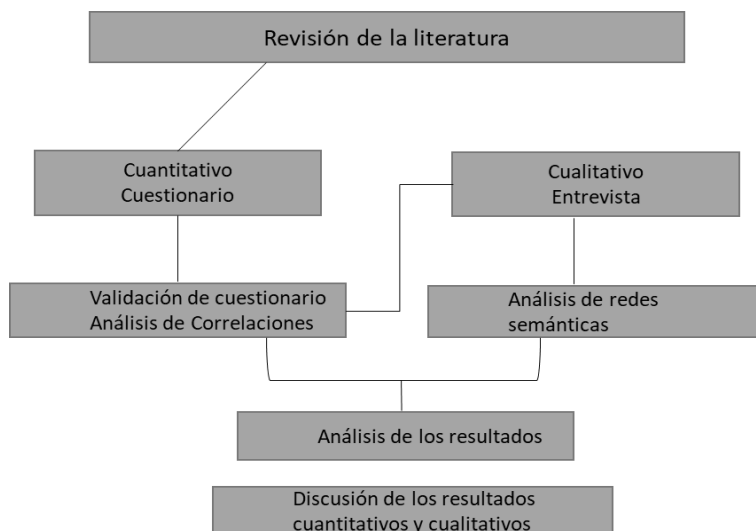
Se justifica que se usará un este tipo de método para complementación en un mayor entendimiento de la investigación y amplitud para obtener una visión más clarificada y holística de los de los resultados (Hamui-Sutton, 2015, p. 215).

### 3.2 Diseño de estudio

El diseño es explicativo secuencial (DEXPLIS), este se caracteriza por dos etapas, la primera donde se recaban y analizan datos cuantitativos y la segunda donde se recopilan y se analizan datos cualitativos, surge lo mixto cuando los datos cuantitativos dan información para la creación de lo cualitativo (Hernández-Sampieri., et al 2014 p. 554).

Estudio será de tipo explicativo, correlacional, transversal con un diseño no experimental, esto porque se busca indagar el nivel de adopción de la economía circular y la cultura ambiental, así como indagar las características particulares de una empresa para adquirir una cultura ambiental; partiendo desde la revisión de literatura y su relación con el desempeño operativo en organizaciones industriales, en único corte en el tiempo correspondiente del 2021 al 2024.

**Figura 13**  
Bosquejo de la investigación



Fuente: Elaboración propia 2024

En la figura 13 se describe como se constituye la investigación donde se desglosa en cinco etapas. La primera corresponde a la etapa preparatoria donde se realiza la

búsqueda de información en artículos, tesis, libros, así como también y teorías que fundamenten la investigación de las variables de economía circular, cultura ambiental y desempeño operativo.

La segunda etapa fue la de trabajo de campo, donde se realizó un cuestionario para la evaluación cuantitativa compuesto por treinta y siete reactivos y un cuestionario semiestructurado para las entrevistas compuesto por once preguntas.

En la tercera es la fase de análisis, primero se realizó la parte cuantitativa con la aplicación de un pilotaje para la validación de instrumento revisando la fiabilidad con el Alfa de Cronbach, Medida Kaiser-Meyer-Olkin y la esfericidad de Bartlett. Posterior a ello se aplica el cuestionario y se realizan las entrevistas semiestructuradas que permitieron realizar redes semánticas de la información recopilada.

En la cuarta fase análisis de resultado se realizó la codificación de los cuestionarios recabados para introducirlos a el programa estadístico, mientras que para la evaluación cuantitativa se transcribieron los entrevistas y se analizó en un software para datos cualitativos a través de codificación abierta.

Por último, en la quinta fase se realiza la conclusión de las dos vertientes dando un desenlace que comprueban o rechazan hipótesis y supuestos descritos en el capítulo I.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

La población de estudio está constituida por ingenieros que se encuentren dentro del área de producción que laboren en industrias manufactureras o maquiladores en Ciudad Juárez Chihuahua que pertenezcan a giros industriales de automotriz, electrónicos, eléctricos, metalmecánica, plásticos, empaque, maquinaria y equipo, productos para la construcción, agroindustria, farmacéuticos entre otros.

Según la información encontrada en el INEGI (2023) en la sección Programa de la industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación (IMMEX), en la pestaña datos abiertos se encontró un documento de Excel con el número de segmento manufacturero registrado en municipio de Ciudad Juárez codificado con 037 correspondiente a dicho municipio, siendo el levantamiento de datos más actuales a la fecha de esta investigación, junio del 2023, donde se encontraron 319 establecimientos activos correspondientes a industria manufacturera y maquilas.

### **3.3.2 Muestreo**

Para realizar un muestreo en un estudio mixto se deben identificar dos características fundamentales el elemento tiempo para realizar la investigación es decir si es concurrente o secuencial y el otro factor y la es la prioridad del estudio, si es dominante, ligeramente dominante, o mismo peso los tipos de investigación, en este caso ya se definió que se dará más peso al estudio cuantitativo. El muestreo de este estudio secuencial para métodos mixtos y el tipo de unidad de muestra es anidada, este tipo de muestra primero se aplica el estudio cuantitativo y del total de número de encuestados toma un subgrupo para las entrevistas cualitativas, como toma este tipo de muestreo cuando la muestra es para ambos métodos, pero dándole diferente peso (Serna, 2019). En ese sentido, en la investigación se aplican 175 encuestas del cuestionario cualitativo y después se aplicarán entrevistas a ingeniero que quieran participar con un cuestionario semiestructurado, con evidencia de que se le dará mayor peso a la muestra cualitativa.

Para el tamaño de la muestra se realizó con la fórmula de muestra finita donde la ecuación estandarizada que a continuación se detalla.

### **3.3.3 Calculo de la muestra finita para muestra cualitativa**

$$n = \frac{N \cdot Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{e^2 (N-1) + Z^2 \alpha^2 + p \cdot q}$$

Donde:

n=Tamaño de muestra buscado  
 N= Tamaño de la Población o Universo  
 Z=Parámetros estadísticos que depende el Nivel de Confianza (NC)  
 e= error de estimación máximo aceptado  
 p=Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)  
 q=(1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Realizando la sustitución con los datos encontrados población de las industrias la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{319 * (1.960)^2 * .5 * .5}{(0.5)^2 * (318) + (1.960)^2 + (.5) * (5)} = 175 \text{ muestras}$$

La tabla anterior identifica que la muestra de empresas industriales debe aplicarse a 175 empresas representadas por colaboradores del área mencionada de manera confiable y representativa con una confianza del 95% y un error del 5% en el cálculo del tamaño de la muestra.

**Tabla 2.** Valores de la muestra.

Parámetro	Valor
N	319
Z	1.960
P	50.00%
Q	50.00%
E	5.00%

Elaboración propia

### 3.4. Muestra para estudio cualitativo.

El muestreo cualitativo hay tres factores que se deben tomar en cuenta para decidir el número de muestra, Hernández-Sampieri., et al (2014 p. 384) comenta que se debe tomar en cuenta los recursos con los que se cuentan para realizar la investigación, las veces que se aplican y que después de un cierto número de entrevistas se repita el fenómeno y el tiempo que conlleva recolectar la muestra.

Tomando en cuenta los factores antes mencionados para la ejecución de las entrevistas y lo que comenta Neuman (2009) que el tamaño de muestra no debe conformarse por un número delimitado, esta debe ser según se vaya desarrollando el fenómeno. En ese sentido en esta investigación buscare en las entrevistas la saturación teórica, que en palabras de Ortega-Bastidas, (2020) sucede cuando aun agregando más entrevistas ya no añaden datos nuevos y es preciso parar la recolección. El tipo de estudio es bajo la Teoría fundamentada y un tipo de muestreo no probabilístico o dirigido con muestras de participantes voluntarios, accedieron a realizar la entrevista.

### **3.5 Recolección de datos**

#### **3.5.1 Recolección de datos cuantitativos**

Para la recolección de datos se realizó con un cuestionario con un total de treinta y cuatro preguntas, seccionado en cuatro partes, donde la primera sección se formó de cinco preguntas sociodemográficas, seguida de 12 preguntas que conformaban la variable la economía circular, dichas preguntas se elaboraron propia basados en literatura y estudios de caso de artículos como Potting et al. (2017); Zeng et al. (2017) Zhu et al.(2005), Unob et al. (2007), Lee et al. (2007), French y LaForge (2006). La tercera parte del cuestionario se conformó por nueve preguntas de la variable cultura ambiental empresarial que se desarrollaron en base a información encontrada en (Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004) (Acuña et, al 2017). Por último, la variable desempeño operativo donde se desarrollaron ocho preguntas relacionadas en base a la literatura (De Giovanni et al., 2013) (2021), (Colicev et al., 2016; Inman y Green, 2021).

El cuestionario se aplicó encuestando por dos vías, la digital a través de Google forms y de forma presencial en hoja impresa.

### **3.5.2 Recolección de datos cualitativos**

La recolección de datos cualitativos fue a través de una entrevista semiestructurada desarrollada en base a la variable cultura ambiental empresarial, desarrollando un guion de entrevistas de siete preguntas buscan recolectar información más profunda dicha variable complementando los datos numéricos encontrados.

### **3.6 Instrumento**

#### **3.6.1 Instrumento cuantitativo de recolección de datos.**

Un instrumento de medición cuantitativo es adecuado cuando denota realmente los datos que representan las variables que el investigador explora (Grinnel y Unrau, 2009). En ese sentido en este trabajo se elaboró un cuestionario en base a la literatura de cada variable que investigo. El instrumento es *ad hoc* de acuerdo con Anguera-Argilaga, (2007) y Murillo et al. (2017), se identifica por estar diseñado específicamente a las problemáticas de la investigación, de esta manera el cuestionario realizado se adecuo a el área de la industria manufacturera y maquiladora de Ciudad Juárez Chihuahua diseñado acorde al lenguaje y entorno de esta región. El plus del instrumento ad hoc se diseña según los conceptos surgidos de las variables del estudio según la teoría y las preguntas según las dimensiones que lo integran Ver anexo 1.

El instrumento se secciono en cinco partes. La primera parte se le llamo “algunas consideraciones” donde se le dan información al participante del uso confidencial y anónimo del cuestionario, el tiempo que necesitaran para resolverlo, a quienes está dirigido y la persona que está a cargo del proyecto.

Posteriormente el apartado “I” que integra las variables sociodemográficas, donde se pregunta la actividad o giro de la empresa, origen de su inversión, tipo de régimen, el puesto que desempeñan y el número de empleados en la empresa. En la sesión “II” se habla de la variable de economía circular, que está integrada por tres

dimensiones “Uso y fabricación de productos más inteligentes”, “Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes”, “Aplicación Útil de los Materiales”.

La segunda parte se aborda la variable “cultura ambiental empresarial” compuesta por tres dimensiones “Interiorización”, “Enseñanza” y “Medición”. La última sesión “III” se diseñó para la variable “desempeño operativo” también compuesta por tres dimensiones “Reducción, Ágil, Calidad”.

El juicio que se utilizó para responder el instrumento fue mediante una escala de medición Likert con respuesta polinómicas es decir medirlas a través expresiones numérica finitas, misma que será catalogada en seis opciones [1] Totalmente en desacuerdo, [2] En desacuerdo, [3] Más bien en desacuerdo, [4] Más bien de acuerdo, [5] De acuerdo, [6] Totalmente de acuerdo, se eligió esta escala porque se busca una decisión contundente, que den respuesta a las hipótesis de este estudio, además de evitar ambigüedad, no se agrega una escala neutral mismas que expresan distintos autores (Hernández et al 2001, Ortega 1986; Edwards, 1946; Cooper y Schindler 2011)

### **3.6.2 Instrumento cualitativo de recolección de datos**

El instrumento cualitativo se diseñó mediante una entrevista profunda a través de un cuestionario semiestructurado y observación, se realizó en base a las preguntas del cuestionario cuantitativo, donde se plasmaron ocho preguntas que ampliaban información de la variable cultura ambiental empresarial. El investigador también es parte de un instrumento en el proceso cualitativo, ya que por la observación puede deducir la situación que el entrevistado relata, donde la unidad de análisis es en esta investigación; porque se analizan los procesos administrativos y conductuales que ayudan o no a adoptar una cultura ambiental en la empresa.

En este instrumento el investigador analiza lo que el entrevistado redacta capta datos importantes y los añade en un listado, respaldado en las dimensiones de la variable de estudio.

### **3.7 Operacionalización de las variables y constructos**

En este apartado se expone cuáles son las variables de la investigación y como se medirán en el desarrollo

#### **3.7.1 Economía circular**

Después de una amplia revisión de la literatura se identificaron distintos materiales que apoyaron a la elaboración del instrumento de medición, cabe señalar que el instrumento de economía circular se elaboró en base a la estructura de las 9Rs planteadas (Potting 2017), donde a su vez la estructura está inspirada en un nivel de prioridad de Van Lasink es decir de lo más elemental de realizar para la circularidad hasta lo más básico (Rechazar, Repensar, Reducir, Reutilizar, Restaurar, Refabricar, Reaprovechar, Reciclar) dejando fuera la r de Recuperación (quema de desperdicios) ya que como se comenta en el capítulo II en México está prohibido esa práctica por la SERMANAT.

Las dimensiones e indicadores también fueron apoyados por la lista establecidas por Rli, (2015) y Vermeulen et al. (2014) y otros autores citados en la definición conceptual; con ello se pudo redactar cada uno de los ítems elaborados que pretenden medir la economía circular en la industria manufacturera y maquiladoras de esta ciudad.

En la Tabla 3 se define conceptualmente economía circular como: un sistema económico de bucle cerrado (sistema de producción, distribución y consumo que se implementa para uso, fabricación, prolongar la vida útil y dar un eficiente uso de los materiales) en un sistema agrupado por 9 acciones (0-rechazar,1- repensar, 2-reducir, 3-reutilizar,4- reparar, 5-renovar, 6-remanufacturar, 7-reutilizar, 8-reciclar y 9-recuperar). A diferencia de una economía lineal donde se extrae, procesa, vende y se tira. La EC se implementa con el propósito de obtener el equilibrio económico, social y ambiental a nivel micro, meso o macro. (Blomsma & Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016; Kirchherr et al., 2017; Lewandowski, 2016; Murray et al., 2015; Potting 2017; Sauvé et al., 2016; Vermeulen et al. 2014; Zhu et al. 2005).

**Tabla 3. Operacionalización Final del Constructo Economía Circular**

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medición	Escala
Economía Circular Independiente/ exógena	Uso y Fabricación de Productos más Inteligentes	Rechazar	Ítem 1	Escala Likert
		Repensar	Ítems 2-3	1 =Totalmente en
		Reducir	Ítems 4-5	Desacuerdo
	Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes	Reutilizar	Ítem 6	6= Totalmente de acuerdo
		Reparar	Ítem 7	Escala Likert
		Restaurar	Ítem 8	1 =Totalmente en
		Refabricar	Ítem 9	Desacuerdo
		Reaprovechar	Ítem 10	6= Totalmente de acuerdo
	Aplicación Útil de los Materiales	Reciclar	Ítem 11-12	Escala Likert
				1 =Totalmente en
			Desacuerdo	
			6= Totalmente de acuerdo	

En esta tabla se muestra la operacionalización de la versión final del constructo Economía Circular, con sus respectivas dimensiones, variables observables y el total de ítems correspondientes. Fuente: Elaboración propia 2023.

Para la elaboración del constructo de cultura ambiental empresarial se utilizó literatura de distintos autores donde dicha variable se constituyó con cinco dimensiones con sus respectivos indicadores. La primera dimensión se formó con la dimensión “interiorización” que consto de cuatro indicadores misión, visión, valores, políticas de los cuales se desarrollaron cuatro preguntas, la siguiente dimensión fue “enseñanza” con indicadores de nivel de líder, producción y administrativo donde se desarrolló un ítem por cada concepto; por último, el indicador de Medición donde se desarrolló una pregunta, ver tabla 4.

La cultura ambiental empresarial radica en involucrar a todos los miembros y sectores de una organización, logrando que con la participación consciente y responsable se genere un desarrollo sustentable en los procesos de producción, desde la perspectiva ambiental a través de enseñar, transmitir, establecer y alimentar hábitos de conservación, convivencia respetuosa y sensibilizando el cuidado de la naturaleza desde los valores, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. En coherencia con esta idea, la CE refleja hasta. qué punto la empresa ha

internalizado los valores de preservación ambiental dentro de toda la organización y normalmente está codificada en declaraciones de misión, políticas y procedimientos formales, programas de capacitación e información para empleados y gerentes, etc. (Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004) (Acuña et, al 2017).

**Tabla 4.** Operacionalización Final del Constructo Cultura Ambiental Empresarial.

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala</b>
Cultura Ambiental Empresarial <i>Independiente/ Exógena</i>	Interiorización	Misión	Ítem 1	Escala Likert
		Visión	Ítem 2	1 =Totalmente en
		Valores	Ítem 3	Desacuerdo
		Políticas	Ítem 4	6= Totalmente de acuerdo
	Enseñanza	Lideres	ítem 5	Escala Likert
		Producción	ítem 6	1 =Totalmente en
		Administrativos	ítem 7	Desacuerdo
				6= Totalmente de acuerdo
	Medición	Sistema de Gestión Ambiental	ítem 8	Escala Likert 1 =Totalmente en Desacuerdo 6= Totalmente de acuerdo

En esta tabla se muestra la operacionalización de la versión final del constructo Cultura Ambiental Organizacional, con sus respectivas dimensiones, variables observables y el total de ítems correspondientes. Fuente: Elaboración propia 2023.

La tabla 5 muestra la tercera variable es desempeño operativo, dicha variable se conceptualizo literatura de (Venkatraman y Ramanujam, 1986), (De Giovanni et al., 2013), (Colicev et al., 2016; Inman y Green, 2021) donde se define que el desempeño operativo refleja la mejora de la eficiencia de los procesos, incluidos indicadores como la calidad del producto, el tiempo y la flexibilidad de los procesos, la capacidad de innovación de la empresa, etc.

**Tabla 5.** Operacionalización Final del Constructo Desempeño Operativo.

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala</b>
	Reducción	Reducción de costos	Ítem 1-2	Escala Likert

				1 =Totalmente en Desacuerdo 6= Totalmente de acuerdo
Desempeño Operativo	Agilidad	Tiempo de entrega	ítem 3-4	Escala Likert 1 =Totalmente en Desacuerdo 6= Totalmente de acuerdo
		Tiempo de comercialización	ítem 5	
<i>Dependiente/ Endógena</i>	Calidad	Estándares de calidad	ítem 6	Escala Likert 1 =Totalmente en Desacuerdo 6= Totalmente de acuerdo
		Mejora en los procesos	ítem 7	
		Nivel de servicio	ítem 8	

En esta tabla se muestra la operacionalización de la versión final del constructo Desempeño Operativo, con sus respectivas dimensiones, variables observables y el total de ítems correspondientes. Fuente: Elaboración propia 2023.

Se observa que grado de medición fue una escala Likert de seis posibles respuestas donde 1 corresponde a totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 en desacuerdo, 4 en desacuerdo, 5 en acuerdo y 6 en total acuerdo.

### 3.7 Análisis de confiabilidad

El análisis de fiabilidad o confiabilidad es un paso que se realiza para demostrar que el cuestionario que se empleara para la recolección de datos contiene los estándares de producir resultados iguales, es decir es preciso, consistente y estable cuando instrumento se aplica una y otra vez a la persona o al objeto debe dar el mismo resultado, comenta ( Kellstedt y Whitten, 2013); (Barrios y Cosculluela, 2013, p. 75); (Ward y Street, 2009) y Prieto, G., & Delgado, A. R. (2010).

Para realizar la validez de contenido se procedió a utilizar el programa estadístico SPSS versión 26, introduciendo una prueba piloto de 84 cuestionarios para determinar la validez de contenido a través de coeficientes del alfa de Cronbach, Medida Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett.

### 3.7.1 Alfa de Cronbach

El alfa de Cronbach es un índice o coeficiente que se usa para medir la consistencia de escala y la relación que tiene entre sí los ítems realizados para medir un constructo, es decir es el promedio de las reciprocidades entre de las preguntas de un instrumento (Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. 2005), (Streiner, 2003) Para la medición de dicho coeficiente se emplea una tabla de criterio general creada por George Mallery que indica si es fiable o no el instrumento medido en escala Likert realizan una misma medición y si están correlacionados comenta Gliem J.A. and Gliem R.R. (2003). Donde 0.9 es excelente y de 0.5 Inaceptable. Ver tabla 6.

**Tabla 6.** Intervalo del Coeficiente Alfa de Cronbach Valoración de la Fiabilidad de los Ítems.

<b>Valores</b>	<b>Consistencia</b>
Coeficiente alfa >0,9	Excelente
Coeficiente alfa >0,8	Bueno
Coeficiente alfa >0,7	Aceptable
Coeficiente alfa >0,6	Cuestionable
Coeficiente alfa >0,5	Inaceptable

Fuente: Elaboración propia basado en Gliem J.A. and Gliem R.R. (2003).

Según el programa estadístico SPSS, se determinó que Alfa de Cronbach en el total del cuestionario que corresponde a 29 preguntas de los tres constructos realizados EC (0.876), CA (0.929), y DO (0.902) arrojaron 0.937 valor que se describe como excelente conforme la tabla 8. Anexo 6

Así mismo se sometió a revisión cada constructo del instrumento para conocer si era fiable a través del alfa de Cronbach, se encontró que el constructo de economía circular cumplía con una consistencia confiable con un valor promedio en las doce preguntas de 0.876 que se interpreta como bueno, posterior a ello se evaluó cada dimensión donde “Uso y Fabricación de Productos más Inteligentes” dio una

consistencia de .798 que se denota como aceptable, en la segunda dimensión “Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes” arrojó una fiabilidad de .808 considerada como buena; por última en la dimensión “Aplicación Útil de los Materiales” la confiabilidad fue de .839 también clasificada como buena. Ver tabla 7.

**Tabla 7.** Estadísticas Fiabilidad del Alfa de Cronbach para el Constructo de Economía Circular.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
<b>Total, por constructo</b>	<b><math>\alpha=.876</math></b>			
<b>Uso y fabricación de productos más inteligentes</b>	<b><math>\alpha=.798</math></b>			
EC21_UFPI_R1	45.1429	173.642	0.449	0.873
EC22_UFP1_R2	44.4048	174.509	0.497	0.870
EC23_UFP1_R2	45.5357	162.902	0.660	0.860
EC24_UFP1_R3	44.5952	174.846	0.510	0.869
EC25_UFP1_R3	44.7976	168.742	0.588	0.865
<b>Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes</b>	<b><math>\alpha=.808</math></b>			
EC26_PVUPP_R4	45.5238	165.819	0.563	0.866
EC27_PVUPP_R5	45.6905	160.626	0.622	0.863
EC28_PVUPP_R6	45.8095	159.361	0.650	0.861
EC29_PVUPP_R7	46.2262	165.792	0.563	0.866
EC210_PVUPP_R8	45.5595	171.478	0.424	0.875
<b>Aplicación Útil de los Materiales</b>	<b><math>\alpha=.839</math></b>			
EC211_AUM_R9	45.0000	162.747	0.695	0.858
EC212_AUM_R9	45.0357	166.782	0.599	0.864

Elaboración propia a través de programa estadístico SPSS.

En el constructo de cultura ambiental el total de los nueve ítems realizados arrojó un alfa de Cronbach de 0.929 descrito como excelente, así mismo se exploró cada una de las dimensiones donde las tres dieron valores interpretados como excelente; Interiorización 0.937, Enseñanza 0.965 y Medición 0.936 Ver tabla 8.

**Tabla 8.** Estadísticas fiabilidad del Alfa de Cronbach para el Constructo de Cultura Ambiental Empresarial

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
<b>Total por constructo</b>	<b><math>\alpha = 0.929</math></b>			
<b>Interiorización</b>	<b><math>\alpha = 0.937</math></b>			
CA32_INT_MIS	31.2976	136.380	0.658	0.925
CA33_INT_VIS	31.3810	131.636	0.781	0.918
CA34_INT_VAL	31.3810	130.359	0.891	0.912
CA35_INT_POL	31.4524	128.323	0.875	0.912
<b>Enseñanza</b>	<b><math>\alpha = 0.965</math></b>			
CA36_ENS_LID	31.7738	124.780	0.897	0.910
CA37_ENS_PRD	31.9524	126.022	0.827	0.914
CA38_ENS_ADM	31.9643	126.324	0.838	0.914
<b>Medición</b>	<b><math>\alpha = 0.936</math></b>			
CA39_MED_SGA	32.1548	128.879	0.645	0.928
CA310_MED_ISO	33.6905	148.505	0.309	0.945

Elaboración propia a través de programa estadístico SPSS.

En la tabla 9 se puede observar la fiabilidad de constructo Desempeño Operativo una consistencia en los ocho ítems catalogados como excelente su fiabilidad dando un 0.902 y midiéndolo en las tres dimensiones “Reducción 0.878, Agilidad 0.824, Calidad 0.824 dieron resultados de una confiabilidad buena.

**Tabla 9.** Estadísticas fiabilidad del Alfa de Cronbach para el Constructo de Desempeño Operativo

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
<b>Total por constructo</b>	<b><math>\alpha = 0.902</math></b>			

<b>Reducción</b>	<b><math>\alpha = 0.878</math></b>			
DO41_RC	31.3810	69.154	0.623	0.897
DO42_RC	31.1548	68.928	0.713	0.887
<b>Agilidad</b>	<b><math>\alpha = 0.824</math></b>			
DO43_AG_TE	31.2262	72.033	0.588	0.899
DO44_AG_TC	30.3571	71.702	0.767	0.883
<b>Calidad</b>	<b><math>\alpha = 0.824</math></b>			
DO45_CAL_CAL	31.2024	72.139	0.591	0.899
DO46_CAL_MP	30.2381	70.039	0.799	0.880
DO47_CAL_NS	30.2619	72.726	0.741	0.886
DO48_CAL_MS	30.3452	71.385	0.785	0.882

---

Elaboración propia a través de programa estadístico SPSS.

### 3.7.2 Medida Kaiser-Meyer-Olkin y Prueba de esfericidad de Bartlett.

La prueba de Kaiser-Meyer Olkin y la esfericidad de Bartlett es un análisis factorial, estos se usan para analizar un conjunto de variables o también llamadas análisis multivariantes. En palabras de López-Aguado Y Gutiérrez-Provecho (2019) define los análisis multivariantes buscan relacionar una o más variables independientes y una o más variables dependientes. En este tipo de análisis el objetivo es ver si hay interdependencia entre ellas, busca descubrir factores latentes en variables cuantitativas.

El objetivo de la técnica multivariante es reducir la información redundante o en exceso que, al recogerla, con la reducción de dimensiones, todos encaminados a explicar un fenómeno o constructo desde un menor número de variables llamados factores a (Khan, 2006).

En ese sentido para este trabajo por ser variables cuantitativas se utilizó un análisis factorial confirmatorio que descrito por López-Aguado Y Gutiérrez-Provecho (2019) son componentes descritos en la teoría “a priori” y su esencia es probar que la estructura teórica se ajusta a los datos contrastados con las hipótesis.

Para averiguarlo se realizaron una serie de pasos en el programa estadístico SPSS para comprobar que la estructura de los datos es adecuada para ser analizadas factorialmente. Para ello se utiliza prueba de adecuación de Kaiser-Meyer Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett.

Este estadístico se distribuye en valores entre 0 y 1, y cuanto mayor es el valor, más relacionadas estarán las variables entre sí. El autor de esta prueba menciona que el valor del factor debe ser mayor o igual a 0.8 para que haya relación entre las variables Kaiser (1970). Como se observa en la tabla 10 el KMO es de 0.824 lo que indica que es apropiada y hay relación entre las variables de EC, CA Y DO para para realizar la factorización. Ver tabla10.

Por otro lado, la prueba de esfericidad de Bartlett prueba si hipótesis nula de las variables analizadas están o no correlacionadas López-Aguado Y Gutiérrez-Provecho (2019). En la Tabla 10 se puede observar el determinante de la matriz de correlación arroja un valor 0.000 lo que indica que se puede rechazar la hipótesis nula que menciona que no hay correlación entre las variables. Ver tabla 10.

**Tabla 10.** Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.824
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2179.794
	gl	406
	Sig.	0.000

Elaboración propia a través del programa estadístico SPSS

### 3.8 Validez de contenido

#### 3.8.1 Validez de contenido cuantitativo

El concepto de validez de contenido ha sufrido múltiples cambios a lo largo del tiempo (Bernal-García et al, 2020) desde una de las primeras aportaciones a este concepto fue dado por Cureton (1951), acentuando que los ítems «tendrían que evocar aquello que dicen estar midiendo y constituir una muestra representativa del

universo de medida» p.664). Urrutia-Egaña et. Al, (2014) afirma que la validez de un criterio apoyara a conocer la calidad de un instrumento. Autores como Pedrosa et. Al, (2014) consideran que la validez de contenido es un proceso esencial para interpretar los resultados de los instrumentos de medición. (Puerta y Marín, 2015; Díaz Heredia et al 2012) puntualiza que la validez de contenido establece el nivel en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, además, evalúa si el instrumento contempla las dimensiones del constructo que se quiere medir, (Carvajal et., al 2011; Hernández, y Barrera, (2018).

El desarrollo del instrumento de esta investigación se desarrolló en el lapso de enero a mayo del 2023 y fue examinada por 5 académicas expertas en validación de contenido, que cuentan con grados académicos de Doctorado lo cual permite realizar una evaluación congruente y objetiva. A dichos expertas se les envió el documento editable del instrumento para emitir su juicio a través correo electrónico.

El método Lawshe (1975) modificado por Tristán (2008) fue el elegido para realizar la validez de contenido del instrumento, dicho método reside en recabar el dictamen de un grupo de especialistas en los temas a evaluar. Pedrosa et al., (2013) comenta que si se intenta realizar un análisis eficiente de los elementos será primordial una apropiada selección de expertos que tengan experiencia y tipologías estrechas con el constructo que se somete a evaluación. En dicha revisión los evaluadores deben fijar a cada pregunta u oración una puntuación en base tres categorías propuestas (Ver anexo 2):

- (1) Esencial: El ítem es fundamental o importante, es decir debe ser incluido
- (2) Útil pero no esencial: El ítem es importante, debe incluirse.
- (3) No esencial: El ítem no es fundamental o importante, debe ser excluido.

Con el propósito de tener evidencia para saber si la definición conceptual está incorporada correctamente en cada uno de los ítems expuestos, se procedió a calcular el índice de validez de contenido (CVI) del instrumento, mediante el modelo cuantitativo de Lawshe (1975) modificado por Tristán (2008). De acuerdo con el mismo, el índice de validez de contenido debe al menos alcanzar un valor igual o mayor a 0.58. El instrumento inicial quedó integrado por 32 ítems representados en

3 secciones; la primera de ellas economía circular con catorce preguntas distribuidas en las dimensiones de uso y fabricación de productos más inteligentes; la segunda a la prolongación de la vida útil del Producto y sus Partes; la tercera a la aplicación útil de los Materiales. La segunda sección cultura ambiental con tres dimensiones, interiorización, enseñanza y medición donde se desarrollaron en la fase inicial once preguntas y por último la sesión del constructo desempeño operativo donde que se conformó por tres dimensiones con siete preguntas. Ver anexo 2.

Posteriormente, se determinó la razón de validez de contenido (CVR y CRV') para cada uno de los ítems, mediante las ecuaciones descritas en el modelo de Lawshe; además, se calculó el Índice de validez de Contenido (CVI). En la ecuación 1, se muestra la fórmula para determinar la razón de validez de contenido para cada ítem (CVR) de acuerdo al modelo de Lawshe (1975), mientras que en la ecuación 2, se muestra la fórmula para determinar la razón de validez de contenido para cada ítem de acuerdo al modelo de Lawshe (1975) modificado por Tristán (2008), por último la ecuación 3, determina el índice de validez de contenido de los ítems aceptados.

$$CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2} \quad (1)$$

Donde:

$n_e$  = número de expertos que tiene acuerdo en la categoría esencial

$N$  = número total de expertos

Ecuación utilizada para el cálculo de la razón de validez de contenido para cada ítem

$$CVR' = \frac{CVR + 1}{2} \quad (2)$$

Donde:

$CVR$  = La razón de validez de contenido para cada ítem

$N$  = número total de expertos

Ecuación utilizada para el cálculo de la razón de validez de contenido para cada ítem (Modelo Lawshe modificado)

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^M CVR_i}{M}$$

$M$ 

(3)

Donde:

$CVR_i$  = Razón de validez de contenido de los ítems aceptables de acuerdo con el criterio de Lawshe

$M$  = Total de ítems aceptables en el instrumento

Ecuación empleada para el cálculo de validez global del instrumento

Conforme a lo establecido en el modelo cuantitativo de Lawshe (1975) modificado por Tristán (2008) se determinó que la mayoría de los ítems (29) son aceptables porque tienen un valor de CVR por encima del 0.59, quedando fuera los ítems 11, 12 y 25 por tener valores debajo de lo mencionada. Los índices de validez global de los constructos son aceptables, donde economía circular obtuvo 75 %; Cultura ambiental empresarial 85 % y desempeño operativo 83 %. Ver tabla 11.

**Tabla 11.** Validez de contenido

Constructo	Ítem	Útil/ Pero			CVR	CVR´
		Esencial	no esencial	No esencial		
Economía Circular	1	4	1	0	0.6000	0.8000
	2	3	1	1	0.2000	0.6000
	3	4	1	0	0.6000	0.8000
	4	4	0	1	0.6000	0.8000
	5	3	2	0	0.2000	0.6000
	6	3	0	2	0.2000	0.6000
	7	3	0	2	0.2000	0.6000
	8	4	0	1	0.6000	0.8000
	9	3	1	1	0.2000	0.6000
	10	4	1	0	0.6000	0.8000
	11	2	2	1	-0.2000	0.4000
	12	2	2	1	-0.2000	0.4000
	13	5	0	0	1.0000	1.0000
	14	5	0	0	1.0000	1.0000
	<b>SUMA</b>	<b>49</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>5.6000</b>	<b>9.8000</b>
				<b>CVI global</b>	<b>0.40</b>	<b>0.70</b>

				<b>CVI ítems aceptables</b>		<b>0.75</b>
	15	5	0	0	1	1.00
	16	4	1	0	0.6	0.80
	17	5	0	0	1	1.00
	18	5	0	0	1	1.00
Cultura	19	5	0	0	1	1.00
Ambiental	20	4	1	0	0.6	0.80
Empresarial	21	5	0	0	1	1.00
	22	5	0	0	1	1.00
	23	4	1	0	0.6	0.80
	24	3	2	0	0.2	0.60
	25	2	1	2	-0.2	0.40
	<b>SUMA</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>7.8000</b>	<b>9.4000</b>
				<b>CVI global</b>	<b>0.71</b>	<b>0.85</b>
				<b>CVI ítems aceptables</b>		<b>8.46</b>
	26	4	0	1	0.6	0.80
Desempeño	27	5	0	0	1	1.00
Operativo	28	3	2	0	0.2	0.60
	29	3	2	0	0.2	0.60
	30	5	0	0	1	1.00
	31	4	0	1	0.6	0.80
	32	5	0	0	1	1.00
	<b>SUMA</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4.6000</b>	<b>5.8000</b>
				<b>CVI global</b>	<b>0.66</b>	<b>0.83</b>
				<b>CVI ítems aceptables</b>		<b>0.83</b>
	<b>SUMA TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>18.00</b>	<b>25.00</b>
				<b>CVI Total</b>	<b>0.56</b>	<b>0.78</b>
				<b>CVI ítem aceptables</b>		<b>0.82</b>

Elaboración propia 2024

Después de los resultados obtenidos en la validez del contenido se procedió a eliminar las preguntas que no alcanzaron el valor mínimo de 0.58, quedando una versión final de instrumento integrada por 29 ítems donde el constructo de economía circular quedo conformado por 12 preguntas con un CVI de 75%, cultura ambiental empresarial por nueve ítems con CVI de 82% y desempeño operativo con siete preguntas con un CVI de 82%. Quedando un índice total de validez de contenido en 82% lo que afirma que los ítems contienen información reflejan el dominio del contenido y mide el constructo adecuadamente. Ver anexo 3.

### **3.8.2 Validez de contenido cuantitativo.**

La validez de contenido se realizó con un juicio de expertos que antes de las entrevistas leyeron el cuestionario semiestructurado para verificar que lo que se preguntará conllevará a dar respuestas al supuesto planteado.

## **3.9 Análisis estadístico**

Para los resultados cuantitativos se realizarán análisis estadísticos de frecuencias y porcentajes de las variables de EC, CAE Y DO.

Después se realizarán tablas cruzadas para la comparación estadística entre grupos, con la prueba de Chi cuadrada de Pearson. La significancia estadística se determinará cuando  $p < 0.05$ . Esto se realizarán en dos grupos las que tienen EC y las que no tienen EC, así mismo las que tienen CAE y las que no tiene para comparar el DO.

Para finalizar se realizarán correlaciones entre las variables. Primero se realizó la prueba de estadística inferencial para determinar si la distribución era paramétrica o no, en ese sentido se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov por ser mayor a 50; donde se identificó que los datos no tienen una distribución normal; por lo que las correlaciones no serán paramétricas, usando la correlación de Pearson ya que, como se observa en la tabla 12, el valor de  $p$  es menor a 0.05.

**Tabla 12.** Pruebas de normalidad

Variable	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	P
EC	0.082	175	0.006
CAE	0.120	175	0.000
DO	0.125	175	0.000

Elaboración a través del software estadístico SPSS

Las correlaciones se realizarán primero en el total de las industrias encuestadas para las variables de EC, CAEM Y DO (175) y posterior a las que RAEC= realizan actividades de economía circular 112; NRAEC= no realizan actividades de economía circular (63); DO= desempeño operativo (112); CAE= cultura ambiental empresarial. La prueba estadística de correlación fue obtenida con la Rho de Spearman. Las correlaciones significativas se determinaron cuando  $p < 0.05$ . Las pruebas estadísticas se realizarán en el programa SPSS.

Para el análisis estadístico cualitativo se partirá del análisis de un matriz de dato cuantitativa, observando que ítems dieron información que necesitara mayor profundidad, realizando un cuestionario de preguntas semiestructuras, analizaran en el programa estadístico Atlas. Ti versión 25 a través de una red semántica que muestre la coocurrencia de códigos.

### **3.10 Plan de Gestión de Datos**

En este apartado se muestra el plan de gestión de datos de obtenidos en la recolección de datos de esta tesis. Los datos serán públicos y que se compartirán en el repositorio DMPtools de la Universidad de California. Se encuentra en su totalidad en el Anexo 4.

A Data Management Plan created using DMPTool

DMP ID: <https://doi.org/10.48321/D1G959>

Title: Level of adoption of the R`s of circular economy in the manufacturing industry in Ciudad Juarez Chihuahua Mexico.

Creator: Sixta Cobos floriano - ORCID: 0000-0002-0848-7410

Affiliation: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (uacj.mx) Principal Investigator: Sixta Cobos Floriano

Data Manager: Sixta Cobos Floriano

Project Administrator: Sixta Cobos Floriano, Blanca Lidia Márquez Miramontes

Funder: Gulf of Mexico Research Initiative (GBMF) ([gulfresearchinitiative.org](http://gulfresearchinitiative.org))

Funding opportunity number: sn

Grant: sn

Template: Gulf of Mexico Research Initiative (GoMRI) 2018 Project

## CAPÍTULO IV.

### Resultados

En este capítulo se comparte los resultados que se recabaron en encuestas realizadas a representantes en áreas de producción desde 175 industrias de distintos sectores de producción.

#### 5.1 Características generales de las industrias incluidas.

En la Tabla 13 se observan las características generales de las industrias participantes. Las industrias automotrices representaron a las organizaciones más predominantes (31.4%), seguido de industrias electrónicas y metalmecánicas (12.6 y 10.3%, respectivamente). Por otro lado, las organizaciones menos frecuentes fueron eléctricos, empaque, productos para la construcción, plásticos, farmacéuticos, agroindustria (1.1 a 5.7%), entre otros (24.0%). Además, la mayoría de las empresas participantes fueron extranjeras (68%) con regímenes fiscales de personas morales (82.9%) perteneciendo al segmento de microempresas y pequeñas empresas principalmente (45.7%). Lo anterior indica que las empresas del sector industrial involucradas en este estudio las representaron micro y pequeñas empresas extranjeras enfocadas en la producción tecnológica automotriz, electrónica y mecánica de metales.

**Tabla 13.** Características generales de las industrias participantes.

<b>Característica</b>	<b>n=175 industrias</b>	<b>%</b>
Actividad de la empresa		
Automotriz	55	31.4
Electrónicos	22	12.6
Metalmecánica	18	10.3
Maquinaria y Equipo	10	5.7
Eléctricos	9	5.1
Empaque	7	4.0
Productos para la construcción	4	2.3
Plásticos	3	1.7

Farmacéutica	3	1.7
Agroindustria	2	1.1
Otros	42	24.0
Origen de su inversión		
Nacional	55	31.4
Extranjero	120	68.6
Régimen Fiscal		
Persona Física	30	17.1
Persona Moral	145	82.9
Número de empleados		
1-50 personas	80	45.7
501-1000 personas	16	9.1
1001-1500 personas	12	6.9
1501-2000	14	8.0
2001-2500	9	5.1
2501-3000	3	1.7
3001-3500	5	2.9
3501-4000	8	4.6
4001 más	28	16

Elaboración propia 2024

## 5.2 Frecuencias y porcentajes de Constructo de Economía Circular

A continuación, se describen los resultados derivados de las tres dimensiones que se realizaron para el constructo de economía circular y los ítems que derivaron del mismo.

### 5.2.1 Uso y Fabricación de Productos más Inteligentes R1-R3

En la Tabla 14 se muestran los resultados obtenidos en la dimensión “Uso y Fabricación de Productos más Inteligentes” se encontró que en los ítems que componían dicha dimensión que en la R de “Rechazar” la mayoría de las organizaciones 53 (30.3%) contestaron estar totalmente de acuerdo que al momento de crear un producto evitan usar materiales que no sean amigables con el medio ambiente; en la r de “Repensar” representada por la pregunta dos contestaron estar “Totalmente de acuerdo” (44.6%) y en la pregunta tres fue más recurrente “ De

acuerdo” 50 personas (28.6%); por último, la r de “Reducir” soportada por la pregunta cuatro (37.7%) y cinco (31.4%) que se referían a disminuir el uso de recursos naturales y materiales los encuestados contestaron estar totalmente de acuerdo.

**Tabla 14.** Distribución del nivel alto de EC.

Ítem	n= 175 industrias	(%)
<b>R1. En el diseño de producto se evita usar materiales poco amigables con el medio ambiente.</b>		
Totalmente en desacuerdo	19	10.9
Desacuerdo	19	10.9
Más bien en desacuerdo	23	13.1
Más bien de acuerdo	20	11.4
De acuerdo	41	23.4
Totalmente de acuerdo	53	30.3
<b>R2 En la creación del producto se busca mayor durabilidad.</b>		
Totalmente en desacuerdo	12	6.9
Desacuerdo	6	3.4
Más bien en desacuerdo	3	1.7
Más bien de acuerdo	21	12.0
Acuerdo	55	31.4
Totalmente de acuerdo	78	44.6
<b>R3 El o los productos que se elaboran están diseñados para uso compartido.</b>		
Totalmente en desacuerdo	34	19.4
Desacuerdo	21	12.0
Más bien en desacuerdo	15	8.6
Más bien de acuerdo	27	15.4
Acuerdo	50	28.6
Totalmente de acuerdo	28	16
<b>2.4 La empresa busca continuamente la eficiencia en la fabricación, consumiendo menos recursos naturales.</b>		
Totalmente en desacuerdo	12	6.9
Desacuerdo	9	5.1
Más bien en desacuerdo	16	9.1
Más bien de acuerdo	28	16.0
Acuerdo	44	25.1
Totalmente de acuerdo	66	37.7
<b>2.5 En esta empresa tratamos de producir con la menor cantidad de recursos materiales.</b>		
Totalmente en desacuerdo	15	8.6
Desacuerdo	15	8.6
Más bien en desacuerdo	18	10.3
Más bien de acuerdo	29	16.6
Acuerdo	43	24.6

Totalmente de acuerdo	55	31.4
-----------------------	----	------

Elaboración propia 2024 en base a datos de programa estadístico SPPS.

### 5.2.2 Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes R4-R8

En la tabla 15 se observan los ítems correspondientes a la dimensión “Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes” compuestos por la R de “Reutilizar” donde un gran número de empresas contestaron estar “De acuerdo” (21.1%) en que los productos desechados pueden ser reutilizados; así mismo en la r de “Reparar” 50 de las empresas (28.6%) respondieron estar “totalmente de acuerdo” y otro 42 organizaciones (24.4%) seleccionaron estar “en desacuerdo” en reparar productos defectuosos; seguido en la r de “Restaurar” correspondiente a la pregunta ocho donde el 26.9% contesto estar en “Total desacuerdo” mientras que el 22.9% expreso estar “Totalmente de acuerdo”; en la R de “Refabricar” el 32% contesto que en su industria no refabrica utilizando partes desechadas de productos similares, mientras que solo el 17% indico que si realizaba refabricación, así mismo la mayoría (24.6%) contesto estar totalmente en desacuerdo en utilizar partes desechadas para realizar otros productos y el 21.7% dijo si reaprovechar productos sus partes para productos diferentes.

**Tabla 15.** Distribución del nivel medio de EC

Ítem	n= 175 industrias	(%)
R6. Los productos que desechamos pueden ser reutilizados cumpliendo su función original.		
Totalmente en desacuerdo	40	22.9
Desacuerdo	18	10.3
Más bien en desacuerdo	18	10.3
Más bien de acuerdo	26	14.9
Acuerdo	37	21.1
Totalmente de acuerdo	36	20.6

R7. La empresa repara productos defectuosos a fin de que puedan utilizarse para lo que se diseñaron.

Totalmente en desacuerdo	42	24.0
Desacuerdo	16	9.1
Más bien en desacuerdo	12	6.9
Más bien de acuerdo	14	8.0
Acuerdo	41	23.4
Totalmente de acuerdo	50	28.6

R8. La empresa restaura productos y los actualiza.

Totalmente en desacuerdo	47	26.9
Desacuerdo	21	12.0
Más bien en desacuerdo	11	6.3
Más bien de acuerdo	22	12.6
Acuerdo	34	19.4
Totalmente de acuerdo	40	22.9

R9 La empresa refabrica productos utilizando partes desechadas de productos similares.

Totalmente en desacuerdo	56	32.0
Desacuerdo	29	16.6
Más bien en desacuerdo	14	8.0
Más bien de acuerdo	17	9.7
Acuerdo	29	16.6
Totalmente de acuerdo	30	17.1

R10 La empresa reaprovecha productos o sus partes y los usan para un producto con una función diferente

Totalmente en desacuerdo	43	24.6
Desacuerdo	31	17.7
Más bien en desacuerdo	11	6.3

Más bien de acuerdo	28	16.0
Acuerdo	24	13.7
Totalmente de acuerdo	38	21.7
Elaboración propia a través del software estadístico SPSS		

### 5.2.3 Aplicación Útil de los Materiales R9

Para valorar la frecuencia de respuestas en la dimensión “Aplicación Útil de los Materiales” se realizaron dos ítems que recabaran información de la r de “Reciclar” donde 53 (30.3%) industrias contestaron realizar reciclaje de material sobrante y 54 (30.9%) de cubiertas, caja, plástico etc. con el que envuelven su producto. Tabla 16.

Tabla 16. Distribución del nivel básico de EC.

Ítem	n= 175 industrias	(%)
2.11 La empresa recicla el material sobrante de su proceso de producción		
Totalmente en desacuerdo	29	16.6
Desacuerdo	8	4.6
Más bien en desacuerdo	22	12.6
Más bien de acuerdo	26	14.9
Acuerdo	37	21.1
Totalmente de acuerdo	53	30.3
2.12 La empresa recicla el material sobrante del embalaje.		
Totalmente en desacuerdo	26	14.9
Desacuerdo	14	8.0
Más bien en desacuerdo	16	9.1
Más bien de acuerdo	25	14.3
Acuerdo	40	22.9
Totalmente de acuerdo	54	30.9

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

### 5.3 Frecuencias y porcentajes de Constructo Cultura Ambiental Empresarial (CAE)

Se describen a continuación los resultados obtenidos en los ítems que componen la Cultura ambiental Empresarial a través de sus dimensiones.

#### 5.3.1 Dimensión de Interiorización de CAE

Los resultados en la dimensión correspondiente a “interiorización” arrojaron respuestas donde 71 (41%) empresas de las 175 encuestadas cuentan con una misión de empresa que incluye en su descripción el cuidado al medio ambiente; la mayoría de las empresas establecen en su visión acciones ambientales 60 (34%); en 53 industrias se inculcan valores medioambientales que orientan a las conductas de los que trabajan en dichas entidades económicas y 61 (35.%) organizaciones cuentan con lineamientos en la toma de decisiones, donde en las cuatro preguntas de esta dimensión con mayor porcentaje respuestas fue “totalmente de acuerdo” Ver tabla 17.

**Tabla 17.** Distribución del primer nivel de CAE.

Ítem	n= 175 industrias	(%)
3.1 En la razón de ser (misión) de la empresa se incluye el cuidado al medio ambiente.		
Totalmente en desacuerdo	16	9.1
En desacuerdo	12	6.9
Más bien en desacuerdo	13	7.4
Más bien de acuerdo	30	1.1
Acuerdo	33	18.9
Totalmente de acuerdo	71	40.6
3.2 La empresa fija acciones ambientales medibles en un futuro (visión).		
Totalmente en desacuerdo	15	8.6
En desacuerdo	12	6.9
Más bien en desacuerdo	46	26.3

Más bien de acuerdo	0	0.0
Acuerdo	42	24.0
Totalmente de acuerdo	60	34.3

3.3 La empresa establece valores medioambientales que orientan la conducta de los miembros que colaboran en ella.

Totalmente en desacuerdo	14	8.0
En desacuerdo	12	6.9
Más bien en desacuerdo	14	8.0
Más bien de acuerdo	36	20.6
Acuerdo	46	26.3
Totalmente de acuerdo	53	30.3

3.4 La empresa cuenta con lineamientos ambientales que se toman en cuenta en la toma de decisión.

Totalmente en desacuerdo	16	9.1
En desacuerdo	14	8.0
Más bien en desacuerdo	16	9.1
Más bien de acuerdo	24	13.7
Acuerdo	44	25.1
Totalmente de acuerdo	61	34.9

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

### 5.3.2 Dimensión de Enseñanza de CAE

En la dimensión de enseñanza se evaluó la transmisión de la cultura ambiental en distintos puestos administrativos, se encontró que en los tres niveles jerárquicos estuvieron “Totalmente de acuerdo” en que se capacitan a través de cursos, talleres, platicas a directivos (49%), área de producción (46%) y administrativos (42%) Ver tabla 18.

**Tabla 18.** Distribución del segundo nivel de CAE

Ítem	n= 175 industrias	(%)
3.5 En la empresa se ofrecen programas de capacitación (cursos, talleres, platicas) ambiental a directivos.		
Totalmente en desacuerdo	24	13.7
En desacuerdo	15	8.6
Más bien en desacuerdo	24	13.7

Más bien de acuerdo	29	16.6
Acuerdo	34	19.4
Totalmente de acuerdo	49	28.0

3.6 En la empresa se dan cursos (talleres, platicas) a los ingenieros y operadores, técnicos etc. en temas ambientales.

Totalmente en desacuerdo	25	14.3
En desacuerdo	19	10.9
Más bien en desacuerdo	22	12.6
Más bien de acuerdo	29	16.6
Acuerdo	34	19.4
Totalmente de acuerdo	46	26.3

3.7 La empresa otorga cursos (talleres, platicas) al personal administrativo en temas ambientales

En desacuerdo	27	15.4
Totalmente en desacuerdo	17	9.7
Más bien en desacuerdo	21	12.0
Más bien de acuerdo	33	18.9
Acuerdo	35	20.0
Totalmente de acuerdo	42	24.0

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

### 5.3.3 Dimensión de medición un de Sistema de Gestión Ambiental en CAE

Tabla 19 se muestran los resultados de la última dimensión se encontró que 70 (40%) de las 175 empresas encuestadas están comprometidas con el cuidado de medio ambiente y cuentan con una certificación de ISO 14001:2015.

**Tabla 19.** Distribución del tercer nivel de CAE

Ítem	n= 175 industrias	(%)
3.8 La empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental (ISO 14001:2015)		
Totalmente en desacuerdo	36	20.6
En desacuerdo	13	7.4
Más bien en desacuerdo	12	6.9
Más bien de acuerdo	19	10.9
Acuerdo	25	14.3
Totalmente de acuerdo	70	40.0

---

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

## 5.4 Frecuencias y porcentajes del constructo de Desempeño Operativo (DO)

En las siguientes tablas se muestra los ítems correspondientes a tres dimensiones que forman el constructo del Desempeño Operativo.

### 5.4.1 Dimensión de Reducción de Costos en el DO

Los resultados obtenidos en Tabla 20 en reducción de costos muestra que, 37 empresas contestaron estar más bien de acuerdo”, mientras que en la reducción del desperdicio en 20 (26%) si hubo reducción en los últimos dos años y en 54 (30.9) empresas estuvieron “más bien en desacuerdo que el volumen de desperdicios disminuyeran en los últimos dos años.

**Tabla 20.** Distribución reducción en el DO.

Ítem	n= 84 industrias	(%)
4.1 En los últimos dos años en nuestra empresa los costos de producción disminuyeron		
Totalmente en desacuerdo	23	13.1
En desacuerdo	23	13.1
Más bien en desacuerdo	23	13.1
Más bien de acuerdo	38	21.7
Acuerdo	37	21.7
Totalmente de acuerdo	31	17.7
4.2 En los últimos dos años el volumen de desperdicios es menor		
Totalmente en desacuerdo	18	10.3
En desacuerdo	54	30.9
Más bien en desacuerdo	29	16.6
Más bien de acuerdo	44	25.1
Acuerdo	2	1.1
Totalmente de acuerdo	28	16.0

---

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

### 5.4.1 Dimensión de Agilidad en el DO

Los resultados de la tabla 21 muestran en 50 (28.6%) empresas contestaron estar “De acuerdo” que la entrega de sus productos fue en menor tiempo, sin embargo 21 (12%) de las industrias encuestadas dijo estar “en total desacuerdo” que las entregas fueron a tiempo; así mismo generalmente contestaron 46 (26%) compañías estar “De acuerdo” en que sus tiempos de comercialización fueron menores y un 42 (24%) contestaron estar “más bien en desacuerdo en que el tiempo haya disminuido.

Tabla 21. Distribución Agilidad en el DO.

Ítem	n= 175 industrias	(%)
4.3 En los últimos dos años en nuestra empresa la entrega de producto fue en menor tiempo.		
Totalmente en desacuerdo	21	12.0
En desacuerdo	15	8.6
Más bien en desacuerdo	19	10.9
Más bien de acuerdo	42	24.0
Acuerdo	50	28.6
Totalmente de acuerdo	28	16.0
4.5 En los últimos dos años el tiempo de comercialización fue menor.		
Totalmente en desacuerdo	17	9.7
En desacuerdo	12	6.9
Más bien en desacuerdo	31	17.7
Más bien de acuerdo	42	24.0
Acuerdo	46	26.3
Totalmente de acuerdo	27	15.4

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

### 5.4.2 Dimensión de Calidad en el DO

En la tabla 22 en los tres ítems que evalúan calidad en los productos 43 (51%), la innovación 38 (45.2) y la satisfacción del cliente 37(44%) contestaron estar “Totalmente de acuerdo”.

Tabla 22. Distribución Calidad en el DO.

Ítem	n= 175 industrias	(%)
4.6 En los últimos dos años nuestra empresa cumplió con los estándares de calidad.		
Totalmente en desacuerdo	8	4.6
En desacuerdo	7	4.0
Más bien en desacuerdo	13	7.4
Más bien de acuerdo	34	19.4
Acuerdo	59	33.7
Totalmente de acuerdo	54	30.9
4.7 En los últimos dos años nuestra empresa innovo los procesos.		
Totalmente en desacuerdo	8	4.6
En desacuerdo	10	5.7
Más bien en desacuerdo	15	8.6
Más bien de acuerdo	31	17.7
Acuerdo	48	27.4
Totalmente de acuerdo	63	36.0
4.8 En los últimos dos años la satisfacción de nuestros clientes mejoró.		
Totalmente en desacuerdo	9	5.1
En desacuerdo	8	4.6
Más bien en desacuerdo	11	6.3
Más bien de acuerdo	42	24.0
Acuerdo	51	29.1
Totalmente de acuerdo	54	30.9

Elaboración propia a través del software estadístico SPSS.

### 5.5 Resumen de la estadística descriptiva de las variables EC, CAE Y DO.

Posterior al levantamiento de datos se agruparon las respuestas “totalmente en desacuerdo, desacuerdo y Más bien en desacuerdo”; “Más bien en desacuerdo, acuerdo y Totalmente de acuerdo”. Esto para identificar cuales R’s de economía circular eran las que más se estaban implementado.

El resultado muestra que en la R0 rechazar la mayoría de las industrias (64 %) encuestadas contestaron que en sus procesos se realizan acciones preventivas para

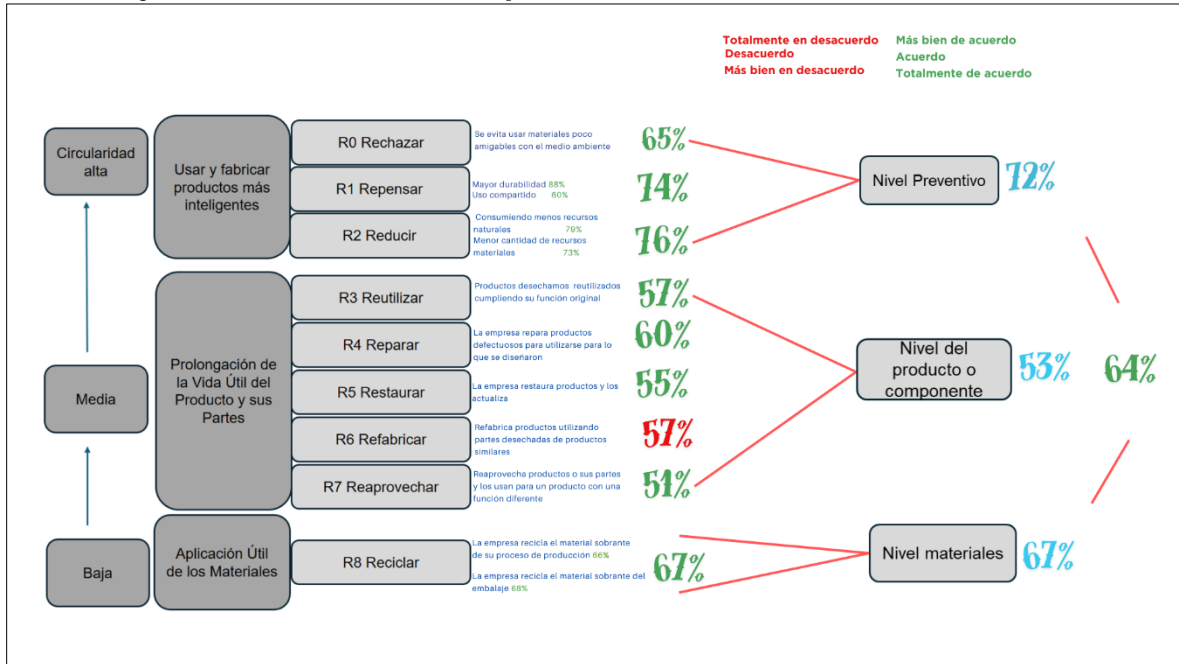
no producir materiales poco amigables con el medio ambiente, y en la R1 repensar el 74% de las industrias encuestadas fabrican productos con mayor durabilidad y diseñados para uso compartido; en 76 % contesto que acordará reducir el consumo de recursos naturales y materiales.

Se muestra que en la circularidad más alta comprende a la dimensión de” Uso y fabricación de productos más inteligentes que la componen las R’s de rechazar, repensar y reducir, las empresas encuestadas, es decir 126 empresas realizan una circularidad alta en un nivel preventivo en un 72%.

En el nivel medio de la economía circular “Prolongación de la vida útil de los productos y sus partes” se encontró en la R3 “reutilizar” un 57% de las empresas encuestadas si reutilizan productos desechados, el 60% de empresas reparan (R4) productos defectuosos y 55% en la R5 restauran productos y los actualizan; la mayoría (57%) de las industrias contestaron no realizar la R6 de refabricación, es decir no utilizan partes desechadas de productos similares; pero sí el 51% en la R7 reaprovechan productos o partes para un producto con una función diferente. Resultando que, de las 175 industrias que conforman la muestra, algo más de la mitad (53 %), 93 realizan una circularidad media a nivel de producto o componente.

Por otro lado, en el último nivel de circularidad “Aplicación útil de los materiales” se observa en la R8 conformada por el reciclaje de material sobrante y de embalaje que un 67% de las empresas realizan reciclado. Finalmente se puede apreciar en la variable de economía circular que 112 (65%) empresas de las encuestadas están realizando alguna de las 9r’s y el resto conformada por 63 (36%) industrias no muestran indicios de circularidad en sus procesos de producción Ver figura 14.

Figura 14  
**Porcentaje de circularidad en empresas Industriales.**



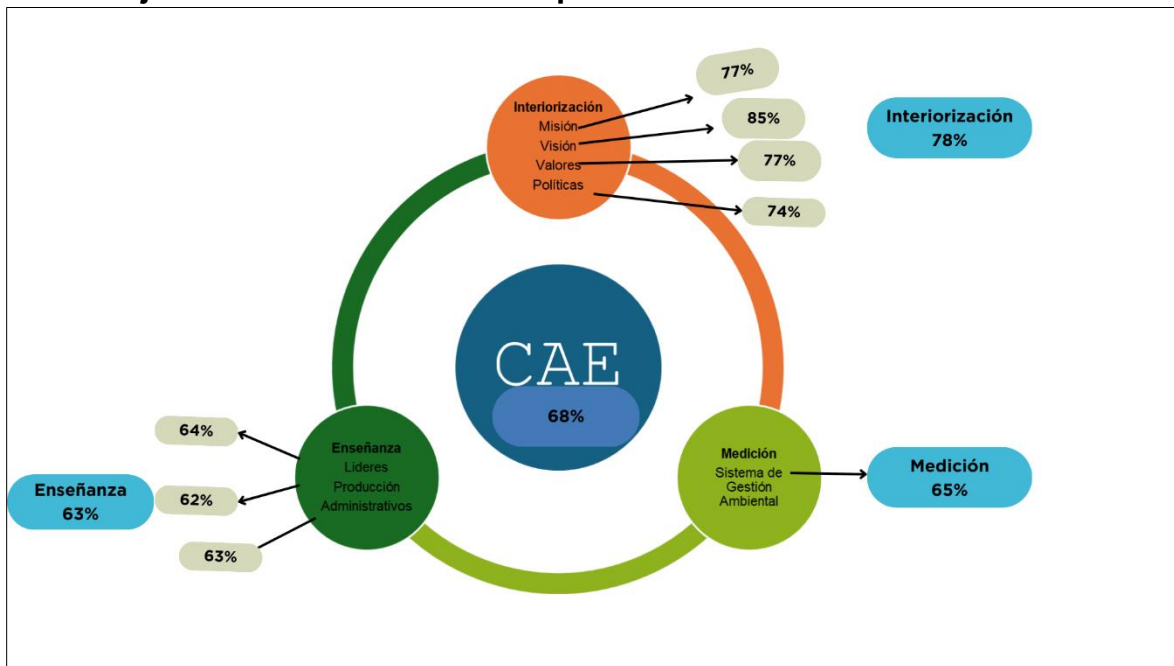
Elaboración propia a través de programa Canva

En la figura 15 se aprecian los resultados de las tres dimensiones que conforman la variable de CAE, donde en la variable de “interiorización” resulto que 136 empresas es decir un 78% realizan prácticas CAE, conformado por introducir misión (77%), visión (85%), valores (77%) y políticas (74%).

En la dimensión de enseñanza se encontró que los puestos administrativos son los que reciben mayormente (64%) cursos de concientización en la cultura ambiental, seguidos de los administrativos (63%) y por último el equipo operativo un 62%.

Así mismo en la dimensión de “Medición” solo el 65% de la empresa dijo contar con un sistema de gestión ambiental para medir su CAE. En síntesis 119 (68%) industrias contestaron realizar acciones de CAE.

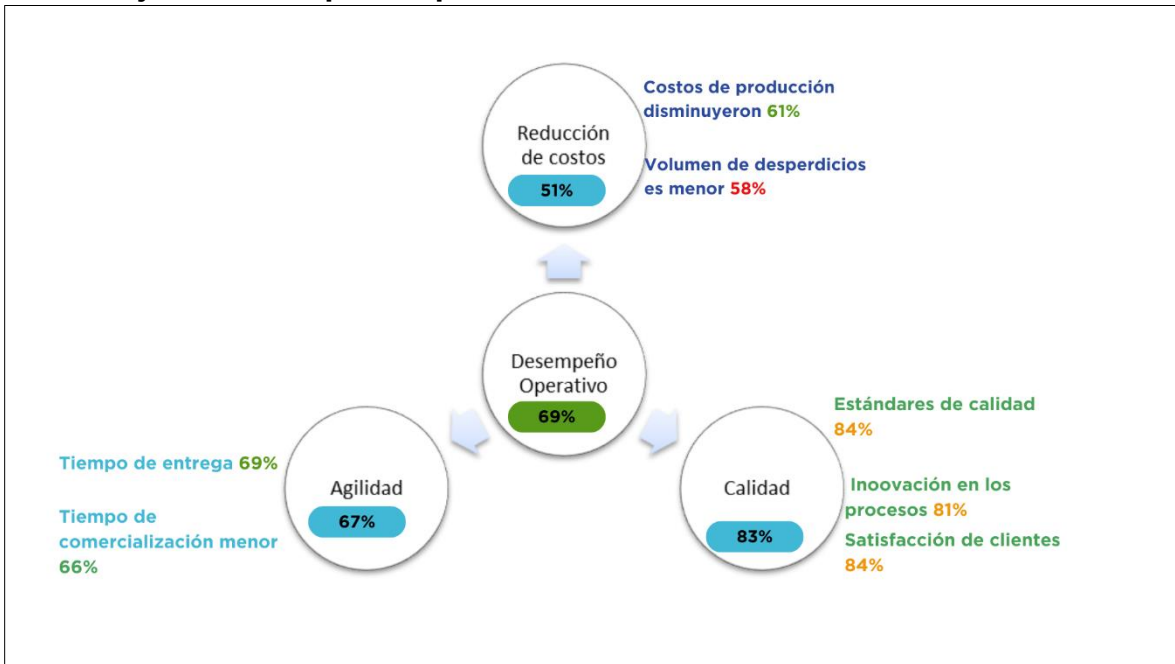
Figura 15  
**Porcentaje de Cultura Ambiental Empresarial en las Industriales.**



Elaboración propia a través de programa Canva

Se encontró que un 69% de las industrias evaluadas tienen efectividad en sus actividades realizadas en la variable de "DO", resultante de las dimensiones de "Reducción de costos", donde 51% de las empresas si disminuyeron sus costos en los últimos dos años, sin embargo, en el volumen de desperdicios resultó que el 58% no vi reducción; los tiempos de entrega (69%) y la comercialización (66%) que conforman la dimensión de "Agilidad" resultó de 67% y en la dimensión de "Calidad" el 83% dijo haber mejorado en sus estándares de calidad (84%), mejoras en los procesos (81%) y satisfacción de clientes (84%). Ver figura 16.

Figura 16  
**Porcentaje de Desempeño Operativo en las Industrias.**

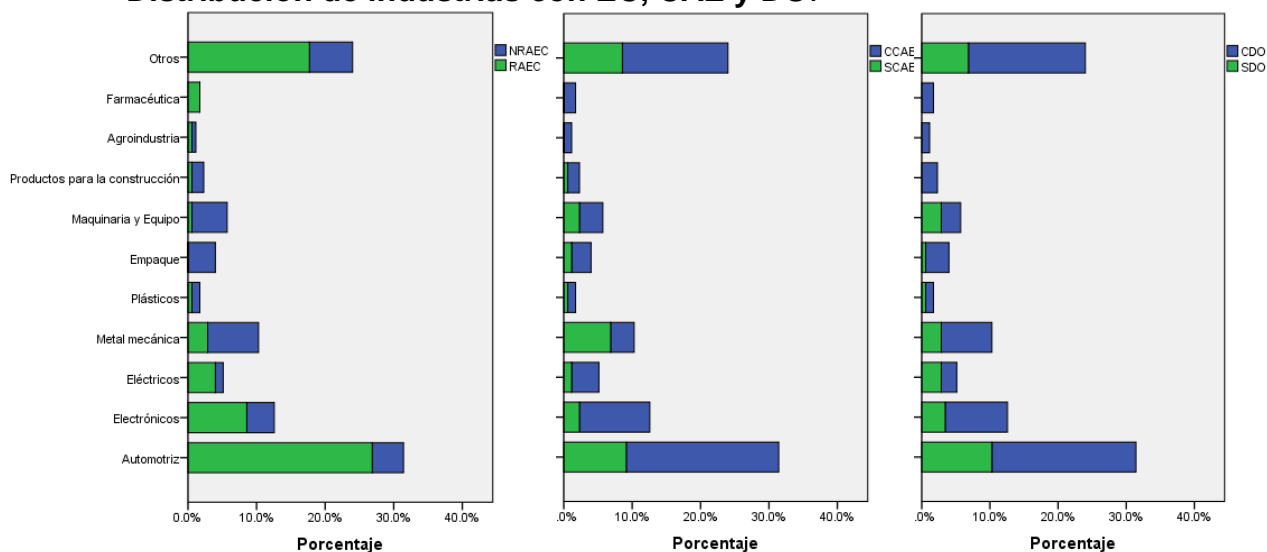


Elaboración propia a través de programa Canva

Distribución de industrias con EC, CAE y DO.

En la Figura 17 se muestra cómo se distribuye la realización o no de las variables de EC, CAE Y DO en las industrias que participaron en el estudio. Revelando que las empresas del ramo automotriz (27%,22%) y electrónicos (9%,10%) son las que mayormente realizan acciones EC Y CAE y que a su vez son las que mayor DO tienen (21% y 10%). También se observa que la industria metalmecánica, que son las que menos realizan EC (7 %) y tiene baja CAE (7 %) y su DO es alto (7 %). Esto se interpreta independientemente de tener o no prácticas ambientales el desarrollo operativo no disminuye.

Figura 17.  
Distribución de industrias con EC, CAE y DO.



Elaboración propia en el programa estadístico SPSS.

## 5.6 Tablas cruzadas con Chi-cuadrada.

### 5.6.1 Tabla cruzada de DO, EC, CA

En la tabla 23 se observan los resultados de la distribución del DO y CAE en los grupos de EC. Los resultados indican que las industrias con y sin EC tienen estadísticamente la misma distribución en la presencia de DO y CAE ( $p > 0.05$ ). Lo anterior sugiere que el uso de la EC no representa un factor para aumentar o disminuir el DO y la CAE en las empresas evaluadas.

**Tabla 23.** DO y grupo con RAEC y NRAEC.

	RAEC n=112 industrias (%)	NRAEC n=63 industrias (%)	Valor <i>p</i>
DO	76 (67.9)	46 (73.0)	0.476
CAE	77 (65.3)	41 (34.7)	0.619

RAEC= realizan actividades de economía circular; NRAEC= no realizan actividades de economía circular; DO= desempeño operativo; CAE= cultura ambiental empresarial. La comparación estadística entre grupos fue realizada con

la prueba de Chi cuadrada de Pearson. La significancia estadística se determinó cuando  $p < 0.05$ . Elaboración propia a través de programa SPSS.

### 5.6.3 Tabla cruzada de DO, CAE

En la tabla 24 se observan los resultados de la distribución del DO en los grupos de CAE. Los resultados indican que las industrias con y sin CAE tienen estadísticamente diferente distribución de DO Y CAE ( $p > 0.05$ ), en otras palabras, hay asociación. Lo anterior sugiere que la introducción de prácticas de CAE son un elemento para aumentar la frecuencia de DO en las industrias evaluadas.

**Tabla 24.** DO y grupo con CCAE y SCAE

	<b>CAE</b> <b>n=118 industrias (%)</b>	<b>SCAE</b> <b>n=57 industrias (%)</b>	<b>P</b>
DO	100 (84.7)	22 (38.6)	0.000

CAE= Cultura ambiental empresarial; SCAE= sin cultura ambiental empresarial; DO= desempeño operativo; CAE= cultura ambiental empresarial. La comparación estadística entre grupos fue realizada con la prueba de Chi cuadrada de Pearson. La significancia estadística se determinó cuando  $p < 0.05$ . Elaboración propia a través de programa SPSS.

### 5.7 Correlación de variables

En la tabla 25 se muestran los resultados de las diferentes correlaciones entre la EC y el DO. En general, se puede observar una correlación positiva y significativa entre la EC y DO (Rho=0.484;  $p=0.000$ ), así como para la EC y CAE (Rho=0.337;  $p=0.000$ ). Con dicho resultado se acepta la hipótesis H1 y H2. También se realizaron correlaciones por grupo, hallando que las empresas con y sin EC tienen correlaciones positivas y significativas con el DO (RAEC: Rho 0.994;  $p=0.000$ ; y NRAEC: Rho=0.973;  $p=0.000$ ) y CAE (RAEC: Rho 0.996;  $p=0.000$ ; y NRAEC: Rho=0.992;  $p=0.000$ ). Lo anterior indica que las industrias con y sin EC tienen un

aumento gradual y proporcional en su DO y CAE. Esto también puede sugerir que las empresas con actividades relacionadas con EC no tienen un papel fundamental en la mejora del DO ni de la CAE.

**Tabla 25.** Correlaciones de EC con DO y CAE.

	<b>RAEC</b>		<b>NRAEC</b>		<b>Total</b>	
	<b>n=112</b>	<b>P</b>	<b>n=63</b>	<b>P</b>	<b>n=175</b>	<b>P</b>
	<b>industrias</b>		<b>industrias</b>		<b>industrias</b>	
	<b>(rho)</b>		<b>(rho)</b>		<b>(rho)</b>	
DO	0.994	0.000	0.973	0.000	0.484	0.000
CAE	0.996	0.000	0.992	0.000	0.337	0.000

RAEC= realizan actividades de economía circular; NRAEC= no realizan actividades de economía circular; DO= desempeño operativo; CAE= cultura ambiental empresarial. La prueba estadística de correlación fue obtenida con la Rho de Spearman. Las correlaciones significativas se determinaron cuando  $p < 0.05$ . Elaboración propia a través de programa SPSS.

En la tabla 26 se determinó una correlación significativa y positiva entre empresas CDO y la CCAE (Rho=0.575;  $p=0.000$ ). Esto indica que las industrias con mejores niveles de DO tienen una cultura organizacional alta relacionada con la preservación y cuidado del medio ambiente. En otras palabras, las organizaciones con mejores niveles de desarrollo operativo tienen cultura medioambiental.

En las variables de Desempeño operativo y el grupo de industrias que tenían Cultura ambiental empresarial (118) se encontró (Rho=0.994;  $p=0.000$ ). lo que es menor a 0.05 lo que indica que hay una correlación entre las variables, la correlación muy alta, positiva así mismo para el grupo SCAE. Esto indica que igualmente las empresas que tienen CCAE y SCAE tienen un alto desarrollo operativo.

**Tabla 26.** Correlaciones de CCAE con DO.

	<b>CCAЕ</b> <b>n=118</b> <b>industrias</b> <b>(rho)</b>	<b><i>p</i></b>	<b>SCAE</b> <b>n=57</b> <b>industrias</b> <b>(rho)</b>	<b><i>P</i></b>	<b>Total</b> <b>n=175</b> <b>industrias</b> <b>(rho)</b>	<b><i>p</i></b>
DO	0.994	0.000	0.969	0.000	0.575	0.000

Elaboración propia a través de SPSS

## 5.9 Resultados cualitativos

En la figura 18 se muestra lo derivado de las entrevistas realizadas a ocho industrias con distintas actividades económicas. Las entrevistas permitieron profundizar que la mayoría de las empresas no comparten, una particularidad de Repensar R1, porque comentan que sus productos están diseñados para uso individual (empaque, farmacéutica, empaque, cartón, plástico); solo las empresas de metalmecánicas, electrónicos y automotriz expresaron hacerlo.

Por otro lado, se les pregunto sobre la Refabricación R6, acción que también resulto de baja realización. Según las respuestas esto se debe a que la mayoría de las empresas no utilizan partes desechadas de productos similares para realizar uno nuevo, solamente la industria de electrónicos comentó que ellos si reutilizan piezas y que dentro de las políticas de las empresas esta no tirar nada.

En cuanto a si las empresas cuentan con departamentos de reparación de productos defectuosos la mayoría dijo que no, esto se debe porque dicen que cuando salen defectuosos los trituran (empaque, cartón, plástico) solo metalmecánica, automotriz y electrónicos dijeron que si contaban con un taller o área de reparación. Así mismo argumentaron que la actividad que mayormente realizan es el ahorro de energía en sus procesos, ya que la industria 4.0 se los exige y los lineamientos ambientales.

En cuanto a reducción de desperdicios, la entrega a tiempo había sido mejor en los últimos dos años y si se relacionaba con restauración y fabricación. Todos dijeron que si había sido menor pero que no se relacionaba. Que eso se debía a factores como baja demanda de ventas, innovación tecnológica, a la pandemia etc.

A la pregunta de si en los últimos dos años el comercializar fue en menor tiempo y si esto tiene que ver por algún proceso distinto, el incluir lineamientos ambientales. Las industrias de empaque y cartón dijeron que sí, que sus clientes les piden en ocasiones que estén certificados en normas ambientales para poder realizar contratos, sin embargo, la metalmecánica, automotriz, electrónica y farmacéutica dicen si tener lineamientos ambientales, pero que a sus clientes están más focalizados en ahorrar, es decir si les ofrecen productos con materiales que sean más económicos tenga o no tengan impacto ambiental ellos se decidirán por el más económico, argumentan que en algunas ocasiones esos temas aun no los toman con la suficiente conciencia.

Mencionaron todos que en los últimos dos años en la empresa que labora si realizaron innovaciones en los procesos de producción que tengan que ver con las R's de economía circular o con prácticas de cultura ambiental, sin embargo, concluyeron que a estas prácticas les hace falta dar seguimiento para proyectarlos con sus resultados en objetivos y metas. Mencionando que los altos mandos deben estar más involucrados en que se lleven practicas sustentables y promoverlas en toda la jerarquía descendente en las organizaciones.

Esto sugiere que las prácticas medioambientales dependerán en gran medida de las políticas internas de la organización, del giro de la industria y de las políticas externas enfocadas al cuidado del medio ambiente que el gobierno aplique como regulatorias



## **CAPÍTULO V.**

### **Discusión**

Este estudio determinó que el nivel de adopción de la EC, la CAE y el DO en las industrias manufacturera y maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua fue generalmente alto. Además, se identificó que las industrias que usan EC tienen los mismos potenciales de DO y CAE que aquellas empresas sin EC, mientras que las empresas con CAE favorecen significativamente el DO comparado con empresas que no usan CAE. Por otro lado, todas las empresas, incluyendo aquellas con y sin EC, mostraron correlaciones significativamente positivas con el DO y el CAE. En adición, las evaluaciones cualitativas sugieren que el uso de actividades relacionadas con la EC, CAE y DO estuvieron en apego con características administrativas de cada tipo de industria, en paralelo con factores sociodemográficos, políticos y normativos propios de cada región. Lo anterior indica que la EC y la CAE en las empresas juegan un rol determinante para mejorar los niveles de DO. Aunque la EC tuvo estadísticamente el mismo nivel de DO que las empresas sin EC, la EC también actúa como un factor importante para el funcionamiento gradual empresarial en el DO. Lo anterior se apega al cuidado medioambiental generando procesos de producción que comprometen menos los recursos materiales y naturales de próximas generaciones. Estos resultados ayudarán a entender la importancia del uso de la EC y CAE en relación con diferentes estrategias administrativas y el uso racional con respeto a los recursos naturales utilizados.

Diversos estudios han evaluado la implementación de la EC en industrias en diferentes partes del mundo con resultados interesantes. En México se ha determinado que la EC tiene una distribución del 15.1% en diversas industrias nacionales del país (Sandoval-García et al., 2023), mientras que, en Colombia, aunque no hay cifras exactas, la inserción de EC oscilaría entre 8.7% y 17.9% (Zapata Bravo et al., 2021). Por otro lado, en Estados Unidos se distribuye la EC en un 35%, a pesar de ser un país industrializado. El mismo caso es para Alemania, el

cual supera a los Estados Unidos con un 68% (Maplecroft 2019). Nuestros resultados indicaron que la distribución de la EC en el norte del país, en especial en Ciudad Juárez, Chihuahua, fue relativamente mayor que los países mencionados con un 64 %, que difiere por los valores aquí encontrados. Lo anterior puede deberse particularmente a la muestra de empresas incluidas en este estudio, ya que solo se incluyó el sector industria perteneciente a las IMMEX. Geográficamente, las IMMEX representan una de las principales áreas empresariales que incorporan mejoras en la productividad y eficiencia de los recursos con la aplicación de estrategias industriales en las áreas de la tecnología, automatización, ahorro de energía, entre otras, todas ellas asociadas fuertemente con la EC (Gaucin et al., 2024). Por otro lado, es bien sabido que la mayoría de las maquiladoras y empresas manufactureras en Ciudad Juárez pertenecen a inversores extranjeros como China, Estados Unidos, Corea, Alemania, entre otros países de Europa y Asia (Araceli Castellanos, 2018). Esto sugiere que las políticas empresariales de cada inversor migran para ser adoptadas en países diferentes al de su origen, compartiendo nuevos enfoques en las economías de los países receptores, en este caso Ciudad Juárez, mejorando y transformando los modos operativos de las empresas. Además, los resultados cualitativos indican que la mayoría de los ingenieros entrevistados expresaban el uso de la EC relacionada con el ahorro de energía durante los procesos productivos de cada industria, ya que lo anterior se asocia con procesos de producción automatizados con reducción de costos y aplicación de innovaciones tecnológicas, o industria 4.0.

Así mismo, es relevante mencionar la importancia entre la EC y el DO, ya que esta asociación determinaría los niveles de producción operativa considerados por cada una de las empresas junto con procesos empresariales e industriales con cuidado y preservación de los recursos naturales. Hasta el momento, hay un número limitado de investigaciones que han determinado los niveles de asociación entre la EC y el DO, por lo que esta relación no es clara. Un estudio desarrollado en el 2011 evaluó un modelo estructural en empresas manufactureras de Estados Unidos desde una muestra representativa de operadores y manejadores relacionados directamente con el DO y la aplicación de una manufactura ágil (Inman et al., 2011). Los resultados

del estudio anterior sugieren que el DO se relaciona directamente con la producción ágil y, al mismo tiempo, con las características de publicidad (Inman et al., 2011). Además, otros estudios exploratorios encontraron relaciones conceptuales entre la EC y el DO, en los que están muy asociadas. Lo anterior considera que la EC impacta directamente al DO en la optimización de recursos, reducción de costos, mejora en la eficiencia operativa, aumento en flexibilidad y adaptación de procesos, mejoramiento de la imagen de la marca, así como la creación de nuevas oportunidades de negocio (Ecolec Waste Hub, 2025; Enel Green Power, s. f.; Pacto mundial Red Española, 2024). Desafortunadamente por el tipo de enfoque metodológico de estudios, no hay datos estadísticos suficientes que apoyen esta relación. Los resultados de este estudio indicaron que las empresas con actividades relacionadas con EC tuvieron niveles de correlación significativas y proporcionales con el aumento del DO ( $\rho = 0.994, p < 0.05$ ). Notoriamente, aquellas empresas que no utilizaron actividades de EC tuvieron el mismo comportamiento correlacional ( $\rho = 0.973, p < 0.05$ ). Esto sugiere que las empresas con prácticas de EC tienen el mismo nivel de DO que aquellas sin EC.

Esto indica que, aunque las empresas con EC no favorecen mejores niveles de DO comparado con las empresas sin EC, podemos argumentar que al menos el comportamiento de la EC en las empresas ofrece ventajas competitivas sobre las materias primas y recursos naturales. Favoreciendo la preservación y cuidado del medio ambiente sin influir en las actividades cotidianas de las empresas (Agyapong & Tweneboah, 2023). Los resultados convergen con Teoría de la Visión Basada en los Recursos Naturales (VBRN) que, según la competencia de mayores prácticas de cuidado al medio ambiente, habrá ventaja competitiva en las organizaciones.

Por otro lado, en un estudio se identificó que solo el 46% del total de trabajadores en las empresas mexicanas están comprometidos con el cuidado al medio ambiente (OCC, 2024). En nuestro estudio se encontró que las acciones de CAE por parte del personal (68%) de las IMMEX es alta. Esto indica que las organizaciones están más comprometidas con iniciativas ambientales en sus procesos productivos, pero el

resto de las empresas con baja CAE, comentan en las entrevistas porque los altos mandos no le dan prioridad en sus políticas empresariales.

Estudios señalan que las prácticas ambientales en las organizaciones tienen relación con el aumento en el desempeño operativo, lo que implica que el DO puede variar en relación con la CAE (Fayyaz et al., 2024). En nuestro estudio realizado se describe que, en la muestra total de 175, una correlación alta entre la CAE y DO ( $Rho=0.575$ ;  $p=0.000$ ). Así mismo se mostró, que cuando se realizó por grupo de empresas que tenían CAE (118) ( $Rho=0.994$ ;  $p=0.000$ ) y sin CAE (57) ( $Rho=0.969$ ;  $p=0.000$ ), el DO fue alto en las que si tenían DO. Esto muestra que, el introducir prácticas de CAE, aumenta el DO ( $p > 0.05$ ), es por ello de suma importancia que los directivos sigan efectuando prácticas ambientales en la interiorización, enseñanza y medición en sus procesos de producción. Por lo tanto, los directivos deben considerar cómo van a preparar a los trabajadores para la implantación de nuevas prácticas (Frank et al., 2025). Conforme a la teoría de la legitimidad las empresas deben demostrar su compromiso con la responsabilidad social y la sostenibilidad con iniciativas internas que apoyen problemáticas sociales (Hu y Chen, 2023). Esto indica que las organizaciones deben estar constituidas desde sus estatutos internos con normativas robustamente, que establezcan y transmitan a todos sus miembros en sus procesos de transformación valores y principios en la preservación ambiental.

Dentro de las fortalezas esta investigación resalta la contribución a los ODS, específicamente a los objetivos nueve industrias innovación e infraestructura y doce producción y consumo responsable. Dentro de las limitaciones se sugieren realizar estudios sobre las variables de EC, CAE y DO en otros estados de México en industrias de producción, así mismo se sugiere la promulgación a de la ley de EC en todos los estados de la república mexicana, para apoyar la aceleración en la transición a una economía más sostenible en nuestro país.

## **CAPITULO VI**

### **Conclusiones**

Las empresas con procesos de producción relacionadas con la EC fueron considerablemente altas en las IMMEX de Ciudad Juárez Chihuahua. Aunque se determinó que las empresas con actividades de EC no se asociaron estadísticamente con el DO ni la CAE, los niveles de correlación indicaron que las empresas con actividades más frecuentes asociadas con la EC determinaron gradualmente mejores niveles en el DO y en la CAE de las empresas. Adicionalmente, los aspectos cualitativos del estudio determinaron que el uso y aplicación de actividades relacionadas con la EC, CAE Y DO depende características particulares de cada organización como lo son tipo de empresa, políticas organizacionales, tipo de inversión (nacional o extranjera), normativas regionales, zonas geográficas, entre otras. Como dato a resaltar, la contribución de este estudio está enfocado en el mejoramiento en el uso y ampliación de los ODS en las IMMEX de la zona norte del país; sin embargo, dentro de las limitaciones se sugieren nuevos enfoques metodológicos con variables que determinen una perspectiva más cercana en el entendimiento de la EC, CAE y DO son indudablemente indispensable.

## Bibliografía

Acuña, Norberto, Figueroa, Lindsay, & Wilches, María Jimena. (2017). Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(1), 143-153. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000100143>

Aghelie, A. (2017). Exploring drivers and barriers to sustainability green business practices within small medium sized enterprises: primary findings. *International Journal of Business and Economic Development (IJBED)*, 5(1).

Agyapong, D., & Tweneboah, G. (2023). The antecedents of circular economy financing and investment supply: The role of financial environment. *Cleaner Environmental Systems*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2022.100103>

Al-Thani, N.A., Al-Ansari, T., 2021. Comparing the convergence and divergence within industrial ecology, circular economy, and the energy-water-food nexus based on resource management objectives. *Sustain. Prod. Consum.* 27, 1743–1761. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.04.008>

Alukal, G., & Manos, A. (2006). *Lean Kaizen: A simplified approach to process improvements*. Milwaukee: ASQ Quality Press.

Ammenberg J, Hjelm O. 2003. Tracing business and environmental effects of environmental management systems: a study of networking small and medium-sized enterprises using a joint environmental management system. *Business Strategy and the Environment* 12: 163–174 and the Environment 18: 487–499.

Anguera-Argilaga, M. T., Magnusson, M., & Jonsson, G. (2007). Instrumentos no estándar: planteamiento, desarrollo y posibilidades. *Avances en medición*, 5(1), 63-82.

Araceli Castellanos. (2018). El papel de la industria maquiladora en Ciudad Juárez. *Vinculatégica EFAN*, 3(3), 555-562. <https://doi.org/10.29105/VTGA3.3-1104>

Arciniega, L. & Zazueta, H. (2010). *Desarrollo de los valores en el trabajo*. 1ª Edición. Ed. Trillas. México, D.F. pp. 29, 63, 98 around prolonging resource productivity. *J. Ind. Ecol.* 21, 603e614. <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>.

Asamoah, D., Acquah, I.N., Nuertey, D., Agyei-Owusu, B., Kumi, C.A., 2023. Unpacking the role of green absorptive capacity in the relationship between green supply chain management practices and firm performance. *Benchmark Int. J.* 1463–5771. DOI:10.1108/BIJ-09-2022-0564

Ávila, P. Z. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula rasa*, (28), 409-423.

Badurdeen, F., Shuaib, M. A., Lu, T., & Jawahir, I. S. (2015). Sustainable value creation in manufacturing at product and process levels: Metrics-based evaluation. In *Handbook of manufacturing engineering and technology* (pp. 3343-3375). Springer, London. DOI:10.1007/978-1-4471-4670-4\_52

Balboa C., C. H., & Domínguez Somonte, M. (2014). Circular economy as an ecodesign framework: the ECO III model. *Informador Técnico*, 78(1), 82. <https://doi.org/10.23850/22565035.71>

Banerjee, S. B. (2002). Corporate environmentalism: The construct and its measurement. *Journal of business research*, 55(3), 177-191. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00135-1](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00135-1)

Bayón, P. & Morejón, A. (2005). Cultura ambiental y la construcción de entornos de reproducción social en Cuba: un reto para el siglo 21. *Instituto de Filosofía, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, 1-6.

Becerra, G. (2020). La teoría de los sistemas complejos y la teoría de los sistemas sociales en las controversias de la complejidad. *Convergencia*, 27.

Preciado, M. L. C., Beltrán, L. S., & Díaz, B. B. (2021). Economía circular y su situación en México. *Indiciales*, 1(1), 25-37.

Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: Innovation inspired by nature* (Vol. 688136915). New York: Morrow. DOI:10.1071/EC129p27

Berman, M. (1988) "La modernidad: Ayer, hoy y mañana", en *Todo lo sólido se desvanece en el aire*, Madrid: Siglo XXI.

Bessant, J., Caffyn, S., & Gallagher, M. (2001). An evolutionary model of continuous improvement behavior. *Technovation*, 21(2), 67-77. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00023-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00023-7)

Bilitewski, B. (2012). The circular economy and its risks. *Waste management*, 32(1), 1-2.

Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603–614. <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>

Bonney, M. C., 1994, Trends in inventory management. *International Journal of Production*

Born, K. (2025). Adoption of circular economy practices in the mining sector: Evidence from Chile. *Resources Policy*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2025.105514>

Bradley, R., Jawahir, I. S., Badurdeen, F., & Rouch, K. (2018). A total life cycle cost model (TLCCM) for the circular economy and its application to post-recovery resource allocation. *Resources, Conservation and Recycling*, 135(December 2017), 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.017>

Brown, N. and Deegan, C. (1998), “The public disclosure of environmental performance information: a dual test of media agenda theory and legitimacy theory”, *Accounting and Business Research*, Vol. 29 No. 1, pp. 21-41.

Cahoone, L. (1997). Una Mirada a La Posmodernidad (p. 143).

Campo, E. A., Cano, J. A., & Gómez-Montoya, R. A. (2020). Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(3), 461-475.

Campos, S., Carro, R., Duran, C., & Fernández, H. O. (2000). Un nuevo enfoque para el análisis de las organizaciones. *La Ecología Organizacional A new approach for organizations analysis Organizational Ecology*.

Carrard, N., Jayathilake, N., & Willetts, J. (2021). Life-cycle costs of a resource-oriented sanitation system and implications for advancing a circular economy approach to sanitation. *Journal of Cleaner Production*, 307, 127135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127135>

Carter, C.R., Jennings, M.M., 2004. The role of purchasing in corporate social responsibility: a structural equation analysis. *J. Bus. Logist.* 25 (1), 145e186.

Carvajal, A., Centeno, C., Watson, R., Martínez, M., & Sanz Rubiales, Á. (2011, April). ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 34, No. 1, pp. 63-72). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.

Castellanos, C. R. R., & Rojas, L. R. (2013). Relación entre cultura y valores organizacionales. *Conciencia tecnológica*, (45), 12-17.

Cayzer, S., Griffiths, P., & Beghetto, V. (2017). Design of indicators for measuring product performance in the circular economy. *International Journal of Sustainable Engineering*, 10(4-5), 289-298, DOI:10.1080/19397038.2017.1333543

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021), “Avances hacia una economía circular en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades

para lograr un estilo de desarrollo más sostenible y bajo en carbono”, Santiago, 23 de junio [en línea] <https://www.cepal.org/es/eventos/avances-economia-circular-america-latina-caribe-desafios-oportunidades-lograr-un-estilo>.

Cerdá, E. (2016). ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL ECONOMÍA CIRCULAR. *Dialnet*, No 401 (ISSN 0422-2784), 11–20.

Chiavenato I. (1989). *Introducción a la Teoría General de la Administración México*, D.F.: Mc. Graw – Hill Interamericana de México: S.A. Granell, H. (1997). *Éxito Gerencial y Cultura*.

Chlomoudis, C., Pallis, P., Platias, C., 2022. Environmental mainstreaming in Greek TENT ports. *Sustainability* 14. <https://doi.org/10.3390/su14031634>

Choi, D., Hwang, T., 2015. The impact of green supply chain management practices on firm performance: the role of collaborative capability. *Operations Management Research* 8, 69–83.

Choi, T.Y., Rungtusanatham, M. and Kim, J.S. (1997). ‘Continuous improvement on the shop floor: lessons from small to midsize firms’, *Business Horizons*, Vol.40, No.6, pp.45-50.

Christopher, M., Towill, D., 2001. An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 31 (4), 235–246.

Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Bruselas*, 26 de enero de 2017cor.2009.06.001.

Cradle to Cradle Products Innovation Institute, 2016. Material reutilization. In: McDonough Braungart Design Chemistry. Cradle to Cradle Certified Product Standard. Version 3.1. Cradle to Cradle Products Innovation Institute, pp. 46-54. Available online at: [https://s3.amazonaws.com/c2cwebsite/resources/certification/standard/C2CCertified\\_ProductStandard\\_V3.1\\_160107\\_final.pdf](https://s3.amazonaws.com/c2cwebsite/resources/certification/standard/C2CCertified_ProductStandard_V3.1_160107_final.pdf)

Cuevas Villegas, C. F., Chávez, G., Castillo, J. A., Marino Caicedo, N., & Solarte, W. F. (2004). Costeo ABC. ¿Por qué y cómo implantarlo? *Estudios Gerenciales*, 20(92), 47–103.

Cureton, E. E. (1951). Validity. En E. F. Lindquist (Ed.), *Educational Measurement* (pp. 621–694). Washington, DC: American Council on Education.

De Brito, M. P., Dekker, R., & Flapper, S. D. P. (2005). Reverse logistics: a review of case studies (pp. 243-281). *Springer Berlin Heidelberg*. DOI:10.1007/978-3-642-17020-1\_13

De Lange-Ros, E. and Boer, H. (2001). 'Theory and practice of continuous improvement in shop-floor teams', *International Journal of Technology Management*, Vol. 22, No. 4, pp.344-358.

De Leeuw, S.; van den Berg, J. (2011). Improving operational performance by influencing shopfloor behavior via performance management practices. *Journal of Operations Management*, 29(3), 224-235. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.12.009>

de Lorena Diniz Chaves, G., Siman, R. R., & Chang, N. Bin. (2021). Policy analysis for sustainable refuse-derived fuel production in Espírito Santo, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126344. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126344>

De Pascale, A., Arbolino, R., Szopik-Depczyńska, K., Limosani, M., & Ioppolo, G. (2021). A systematic review for measuring circular economy: The 61 indicators. *Journal of Cleaner Production*, 281. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124942>

Deegan, C. (2002), "Introduction: The legitimising effect of social and environmental disclosures - a theoretical foundation", *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, Vol. 15 No 3, pp. 282-311.

Den Hollander, M. C., & Bakker, C. A. (2012). A business model framework for product life extension.

Desarrollo económico Ciudad Juárez AC (2022) <https://www.desarrolloeconomico.org/quienes-somos.php>

Desarrollo, P. E. L. (2016). Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (Pnud). Migraciones. *Publicación Del Instituto Universitario de Estudios Sobre Migraciones*, 0(1).

Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2020). The impact of a gain-sharing cost-reflective tariff on waste management cost under incentive regulation: The Italian case. *Journal of Environmental Management*, 265(October 2019), 110526. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110526>

Díaz Heredia, L. P., Muñoz Sánchez, A. I., & Vargas, D. D. (2012). Confiabilidad y validez del cuestionario de espiritualidad de Parsian y Dunning en versión española. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 20, 559-566.

- Donia, E., Mineo, A. M., & Sgroi, F. (2018). A methodological approach for assessing business investments in renewable resources from a circular economy perspective. *Land Use Policy*, 76, 823–827. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2018.03.017>
- Duhaylongsod, J. B., & De Giovanni, P. (2018). The impact of innovation strategies on the relationship between supplier integration and operational performance. *International Journal of Physical*
- ECLAC/ILO. (2018). ECLAC/ILO Employment Situation in Latin America and the Caribbean. Number 19. Environmental sustainability and employment in Latin America and the Caribbean.
- Ecolec Waste Hub. (2025). Economía circular. Especial Ecolec | Reciclaje y gestión de RAEE. <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/>
- El Baz, J., & Iddik, S. (2022). Green supply chain management and organizational culture: a bibliometric analysis based on Scopus data (2001-2020). *International Journal of Organizational Analysis*, 30(1), 156-179.
- Elena Fraj, Eva Martínez & Jorge Matute (2011): Green marketing strategy and the firm's performance: the moderating role of environmental culture, *Journal of Strategic*
- Elia, V., Gnoni, M.G., Tornese, F. (2017). Measuring CE strategies through index methods: a critical analysis. *Journal of Cleaner Production*. 142, 2741-2751. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.196>.
- Enel Green Power. (s. f.). Economía circular: qué es, principios y beneficios | Enel Green Power. Recuperado 11 de mayo de 2025, de <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/desarrollo-sostenible/economia-circular>
- Falappa, M. B., Lamy, M., Vazquez, M., & BOHM, L. E. (2019). De una Economía Lineal a una Circular, en el siglo XXI. *Obtenido de Universidad Nacional de Cuyo: [https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos\\_digitales/14316/falappa-fce.pdf](https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/14316/falappa-fce.pdf)*.
- Farooque, M., Zhang, A., Liu, Y., & Hartley, J. L. (2022). Circular supply chain management: Performance outcomes and the role of eco-industrial parks in China. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 157, 102596. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102596>
- Favi, C., Germani, M., Luzi, A., Mandolini, M., Marconi, M. (2016). A design for EoL approach and metrics to favour closed-loop scenarios for products. *International Journal of Sustainable Engineering*, 10(3), 136–146. doi:10.1080/19397038.2016.1270369

Fayyaz, A., Liu, C. G., Xu, Y., & Ramzan, S. (2024). Effects of green human resource management, internal environmental management and developmental culture between lean six sigma and operational performance. *International Journal of Lean Six Sigma*, 16(1), 109-140. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2023-0065/FULL/XML>

Félix -Meza, C. R., & Velázquez- Cigarroa, E. (2022). El diseño regenerativo como modelo sustentable para la revitalización del hábitat. *Revista Investigium IRE Ciencias Sociales Y Humanas*, 13(1), 30-44. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.221301.03>

Figge, F., Thorpe, A. S., & Manzhynski, S. (2021). Between you and I: A portfolio theory of the circular economy. *Ecological Economics*, 190, 107190. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2021.107190>

Figge, F., Thorpe, A. S., Givry, P., Canning, L., Franklin-Johnson, E. (2018). Longevity and Circularity as Indicators of Eco-Efficient Resource Use in the Circular Economy. *Ecological Economics*, 150, 297–306. doi: 10.1016/j.ecolecon.2018.04.030

Fong-Reynoso, et al. (2017). La teoría de recursos y capacidades: un análisis bibliométrico. *Nova Scientia*, Nº 19 Vol. 9 (2), 2017. ISSN 2007 - 0705. pp: 411 – 440

Frank, A. G., Sturgeon, T. J., Benitez, G. B., Marodin, G. A., & Ferreira e Cunha, S. (2025). How Lean and Industry 4.0 affect worker outcomes and operational performance: A quantitative assessment of competing models. *International Journal of Production Economics*, 279, 109475. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109475>

Frank, A. G., Sturgeon, T. J., Benitez, G. B., Marodin, G. A., & Ferreira e Cunha, S. (2025). How Lean and Industry 4.0 affect worker outcomes and operational performance: A quantitative assessment of competing models. *International Journal of Production Economics*, 279, 109475. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2024.109475>

French, M.L., LaForge, L., 2006. Closed-loop supply chains in process industries: An empirical study of producer re-use issues. *J. Oper. Manag.* 24, 271-286. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.07.012>

Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144–153. <http://www.jstor.org/stable/24987406>

Fuentes, M. D. M. F., & Torres, N. E. H. (2002). Variables críticas en la medición del desempeño en empresas con implantación de la gestión de la calidad total. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 8(2), 87-102.

Gagliardi, P. (1986). "The creation and change of organization cultures. A conceptual framework". *Organizational Studies*. 117-134. pp. 123.

Galbraith, J. R., & Kazanjian, R. K. (1986). Organizing to implement strategies of diversity and globalization: The role of matrix designs. *Human Resource Management*, 25(1), <https://doi.org/10.1002/hrm.3930260407>

García, C., Dueñas, R., Rainusso, M., Diez, E., & García, J. (2010). Sostenibilidad de los sistemas de mejora continua en la industria: Encuesta en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra. *Intangible Capital*, 6(1), 51-77.

García, O. L. (1999). Objetivo Básico Financiero, Flujo De Caja Y Valor De La

Gaucin, J. A. P., Carrasco, J. L. A., Padilla, J. G., Ávila, C. Q., & Ramírez, L. G. E. (2024). Análisis comparativo del desarrollo de las empresas locales y extranjeras proveedoras de insumos a compañías registradas bajo el programa IMMEX, caso de estudio: Ciudad Juárez Chihuahua, México. *Revista NeyArt*, 2(2), 94-111. <https://doi.org/10.61273/NEYART.V2I2.52>

Gehin, A., Zwolinski, P., & Brissaud, D. (2008). A tool to implement sustainable end-of-life strategies in the product development phase. *Journal of cleaner production*, 16(5), 566-576.

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. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.12.048>.

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, Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

Gliem J.A. and Gliem R.R. (2003) Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education, *Columbus*, 82-88.

González Correa, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. *Revista Panorama Administrativo*, 2, 85–112.

González, Rodríguez, C. (2011). Empresas Socialmente Responsables y mercado verde internacional. *Economía Informa*, núm. 366, 59–78.

Grafström, J., & Aasma, S. (2021). Breaking circular economy barriers. *Journal of Cleaner Production*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126002>

- Granell, H. (1997). *Éxito Gerencial y Cultura*. Caracas: Ediciones IESA.
- Grinnel R. M. & Unrau Y. A. (2005) (Eds.), *Social work: Research and evaluation. Quantitative and qualitative approaches* (7.a ed., pp. 213-230). New York: Oxford University Press
- Gunasekaran, A., Lai, K.-H., Cheng, T.C.E., 2008. Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy. *Omega: The International Journal of Management Science* 36, 549–564.
- Hall, R. W., 1987, *Attaining Manufacturing Excellence: Just-in-time Manufacturing*, Total
- Hamui-Suton, A. (2015). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 211-216.
- Hannan, M., & Freeman, J. 1977. The population ecology of organizations. *American Journal of Sociology*, 82: 929-964.
- Hartwell, R. M. (1974). La Revolución Industrial en Inglaterra y sus consecuencias para los pobres. *Journal of Economic History*, 20.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. In *Metodología de la investigación*.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22.
- Hernández, H. A., & Pascual-Barrera, A. E. (2018). Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. *RIAA*, 9(1), 5.
- Hernández, S. (2002). *Administración, pensamiento, proceso, estrategia y vanguardia*. México: McGraw-Hill.
- Hsu, C.-C., Tan, K.C., Hathaway, B.A., Zailani, S., 2023. Business networking orientation, green operations practices and firm performance. *J. Manuf. Technol. Manag.* 34 (3), 455–475. DOI:10.1108/JMTM-09-2022-0341
- Hultman, J., Corvellec, H., 2012. The European waste hierarchy: from the sociomateriality of waste to a politics of consumption. *Environ. Plan. A* 44 (10),

Huysman, S., Debaveye, S., Schaubroeck, T., Meester, S.D., Ardente, F., Mathieux, F., Dewulf, J. (2015). The recyclability benefit rate of closed-loop and open-loop systems: A case study on plastic recycling in Flanders. *Resources, Conservation and Recycling*, 101, 53–60. doi: 10.1016/j.resconrec.2015.05.014

Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. New York: McGraw-Hill implementation, Production Planning & Control, DOI: 10.1080/09537287.2018.1555342 in product development. *Procedia CIRP* 29, 639–644. <http://dx.doi.org/10.1016/j>.

INEGI. (2019). *Y Gran Empresa*. 2014.

INEGI. (2020). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo: Indicadores de Ocupación y Empleo.

INEGI. (2021). En Chihuahua somos 3 741 869 habitantes: Censo de Población y Vivienda 2020. Comunicado de Prensa Núm 56/21, 1–3.

Informe Anual del PNUD 2020. (2021). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Vol. 0, Número 1).

Inman, R. A.; Sale, R. S.; Green Jr., K. W.; Whitten, D. (2011). Agile manufacturing: relation to JIT, operational performance and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(4), 343-355. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.06.001>

Instituto Nacional de Estadística y geografía e informática INEGI (2023) <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasexp/>

Ivanova, A., Cariño Olvera, M. M., Monteforte-Sánchez, M., Ramírez Ivanova, E. A., & Domínguez, W. (2017). La economía azul como modelo de sustentabilidad para estados costeros: el caso de Baja California Sur. *Sociedad y ambiente*, (14), 75-98.

Jacobs, D. (1974). Dependency and Vulnerability: An Exchange Approach to the Control of Organizations. *Administrative Science Quarterly*.

Jameson, F. (1991). *Ensayos sobre el posmodernismo* (pp. 14-86). Buenos Aires: *Imago mundi*.

Jaramillo, F. (2001). *Reestructuración y Valoración de Empresas*. (Centro De Investigacion y Planeamiento Administrativo Ceipa, Ed.) (1st ed.). Medellín.

Jayal, A. D., Badurdeen, F., Dillon Jr, O. W., & Jawahir, I. S. (2010). Sustainable manufacturing: Modeling and optimization challenges at the product, process and system levels. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 2(3), 144-152.

Katherin Acosta-Medina, J., Rocío Plata-Gómez, K., Esteban Puentes-Garzón, D., & Liliana Torres-Barreto, M. (2019). Influence of resources and capabilities in finance performance and business competitiveness: a literature review. *I+D Revista de Investigaciones*, 13(1), 125–134.

Kaur, S., Sidana, B. K., Kaur, S., & Biswas, A. (2025). Carbon footprint reduction in Punjab agriculture: Analyzing impacts and strategies in major crop rotations. *Energy Nexus*, 100424. <https://doi.org/10.1016/J.NEXUS.2025.100424>

Khajuria, A., Matsui, T., Machimura, T., & Morioka, T. (2009). Promoting sustainability with ecological, economic and social dimensions in developing countries. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 7(4), 15-18, DOI: 10.1080/10042857.2009.10684947

Kharub, M., & Sharma, R. K. (2016). Investigating the role of porter diamond determinants for competitiveness in MSMEs. *International Journal for Quality Research*, 10(3), 471-486. doi:10.18421/IJQR10.03-02

Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). *Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU)*. *Ecological economics*, 150, 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.12.111>

Kristensen, H.S., Mosgaard M.A. (2020), A review of micro level indicators for a circular economy e moving away from the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production* 243, 118531. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>

Kristensen, H.S., Mosgaard M.A. (2020), A review of micro level indicators for a circular economy emoving away from the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production* 243, 118531. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>

Kühl, C., Bourlakis, M., Aktas, E., & Skipworth, H. (2022). Product-service systems and circular supply chain practices in UK SMEs: The moderating effect of internal environmental orientation. *Journal of Business Research*, 146, 155-165. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.078>

Kumar, A., Mangla, S.K., Luthra, S., Ishizaka, A., 2019. Evaluating the human resource related soft dimensions in green supply chain management implementation. *Prod. Plan. Control* 30 (9), 699e715.

Kumar, S., & Barua, M. K. (2022). A modeling framework of green practices to explore their interrelations as a conduit to policy. *Journal of Cleaner Production*, 335, 130301. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130301>

Kuo, N. W., & Hsiao, T. Y. (2008). An exploratory research of the application of natural capitalism to sustainable tourism management in Taiwan. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 116–124. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2006.11.005>

Kusumowardani, N., & Tjahjono, B. (2020). Circular economy adoption in the aquafeed manufacturing industry. *Procedia CIRP*, 90, 43-48. [doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.088](https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.088)

Lansink A (1979) Tweede Kamer, 1979–1980, Rijksbegroting voor het jaar 1980, Hoofdstuk XVII, 15800, nr.21

Lauxmann, C. T., & Trevignani, M. F. (2021). Las cadenas globales de producción industrial en América Latina desde una perspectiva estructuralista. 75–101.

Lawrence, S., Low, M. and Sharma, U. (2010), “Prem Sikka and the media: using the media to hold accountants to account”, *Qualitative Research in Accounting and Management*, Vol. 7 No. 3, pp. 249-269.

Lee S, Ansari A. (1985). Comparative analysis of Japanese just-in-time purchasing and traditional US purchasing system. *International Journal of Operations and Production Management* 1985;5(4):5-14.

Lee, J., Song, H.T., Yoo, J., 2007. Present status of the recycling of waste electrical and equipment in Korea. *Resources Conservation and Recycling* 50, 380-397. DOI:10.1016/j.resconrec.2007.01.010

Lieder, M., Rashid, A., (2015). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *J. Clean. Prod.* 115, 36–51. *Lifecycle Manag.* 4 (1–3), 49. <http://dx.doi.org/10.1504/ijplm.2009.031666>.

Lillrank, P., & Kano, N. (1989). Continuous Improvement-Quality Control Circles in Japanese Industry. *The Journal of Asian Studies*, 50(2), 416-418. <https://doi.org/10.2307/2057250> limitations.

Lin, Q. L., Liu, L., Liu, H. C., & Wang, D. J. (2013). Integrating hierarchical balanced scorecard with fuzzy linguistic for evaluating operating room performance in hospitals. *Expert Systems with applications*, 40(6), 1917–1924

Lindblom, C. K. (1994), "The implications for organisational legitimacy for corporate social performance and disclosure", in *Critical perspectives on accounting conference proceedings*, New York.

Liu, J., Liu, Y., Yang, L., 2020. Uncovering the influence mechanism between top management support and green procurement: *The effect of green training*. *J. Clean Prod.* 251, 119674 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119674>.

Liu, J., Xue, J., Yang, L., Shi, B., 2019. Enhancing green public procurement practices in local governments: Chinese evidence based on a new research framework. *J. Clean. Prod.* 211, 842e854.

Loomba, A.P.S., Nakashima, K., 2012. Enhancing value in reverse supply chains by

López, M. D. R., Corrales, M. E. V., & Parra, D. C. (2017). Optimización racional de costos. *Espacios*, 38(17), 8.

López-Aguado, M., & Gutiérrez-Provecho, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-14.

Luthin, A., Backes, J. G., & Traverso, M. (2021). A framework to identify environmental-economic trade-offs by combining life cycle assessment and life cycle costing – A case study of aluminium production. *Journal of Cleaner Production*, 321(September), 128902. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128902>

Lyle, J. Tillman. (1994). Regenerative design for sustainable development. 338.

Maarof, M. G., & Mahmud, F. (2016). A review of contributing factors and challenges in implementing kaizen in small and medium enterprises. *Procedia economics and Finance*, 35, 522-531.

MacArthur, F. E. (2015). Towards a Circular Economy: Business Rationale for An Accelerated Transition. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>

MacArthur, F. E. (2019). Completando el cuadro: cómo la economía circular aborda el cambio climático. <https://ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>

Magnano, D. G., Grimstad, S. M. F., Glavee-Geo, R., & Anwar, F. (2024). Disentangling circular economy practices and firm's sustainability performance: A systematic literature review of past achievements and future promises. *Journal of Environmental Management*, 353, 120138. [doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120138](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120138)

Maplecroft 2019. (s. f.). EE. UU. encabeza la lista de países que agravan la creciente crisis de residuos | Maplecroft. Recuperado 4 de mayo de 2025, de [https://www-maplecroft-com.translate.google/insights/analysis/us-tops-list-of-countries-fuelling-the-mounting-waste-crisis/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=sge](https://www-maplecroft-com.translate.google/insights/analysis/us-tops-list-of-countries-fuelling-the-mounting-waste-crisis/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

Marco Garetti & Marco Taisch (2012) Sustainable manufacturing: trends and research challenges, *Production Planning & Control*, 23:2-3, 83-104, DOI: 10.1080/09537287.2011.591619

Marek, M., & Krejza, Z. (2023). Circular economy development both in the czech republic and the world. *Procedia Computer Science*, 219(2022), 1678–1686. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.461>

Marisela, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Actualidad Contable Faces*, 4(4), 35–48.

Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2019). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (segunda parte). *Lex*, 17(23), 257. <https://doi.org/10.21503/lex.v17i23.1679>

Marx, U. C., Roles, J., & Hankamer, B. (2021). Sargassum blooms in the Atlantic Ocean From a burden to an asset. *Algal Research*, 54(January), 102188. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102188>

Masi, D., Kumar, V., Garza-Reyes, J.A., Godsell, J., 2018. Towards a more circular

McDougall, N., Wagner, B., & MacBryde, J. (2022). Competitive benefits & incentivisation at internal, supply chain & societal level circular operations in UK agri-food SMEs. *Journal of Business Research*, 144, 1149–1162. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.02.060>

Mendoza, J. M. F., D'Aponte, F., Gualtieri, D., & Azapagic, A. (2019). Disposable baby diapers: Life cycle costs, eco-efficiency, and circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 211, 455–467. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.146>

Menezes Lima, J. A., Correa Magalhães Filho, F. J., Constantino, M., & Formagini, E. L. (2020). Techno-economic and performance evaluation of energy production by anaerobic digestion in Brazil: bovine, swine, and poultry slaughterhouse effluents. *Journal of Cleaner Production*, 277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123332>

Mesa, J., Esparragoza, I., Maury, H. (2018). Developing a set of sustainability indicators for product families based on the circular economy model. *Journal of Cleaner Production*, 196, 1429–1442. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.131

Michael JH, Echols AE, Bukowski S. 2010. Executive perceptions of adopting and environmental certification program. *Business Strategy and the Environment* 19: 466–478.

Michailos, S., Walker, M., Moody, A., Poggio, D., & Pourkashanian, M. (2020). Biomethane production using an integrated anaerobic digestion, gasification, and CO<sub>2</sub> biomethanation process in a real wastewater treatment plant: A techno-economic assessment. *Energy Conversion and Management*, 209(February), 112663. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.112663>

Miranda-Murillo L. M (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción más limpia* Vol.8, No.2 - 94•105

Mistry, V., Sharma, U., y Low, M. (2014). Management accountant's perception of their role in accounting for sustainable development: an exploratory study. *Pacific Accounting Review*, 26, 112-131. <https://doi.org/10.1108/PAR-06-2013-0052>

Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., de Meester, S., & Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 452–461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>

Moreira, A. C., Ribau, C. P., & Rodrigues, C. D. S. F. (2022). Green supply chain practices in the plastics industry in Portugal. The moderating effects of traceability, ecocentricity, environmental culture, environmental uncertainty, competitive pressure, and social responsibility. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 5, <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100088>

Moriguchi, Y. (2007). Material flow indicators to measure progress toward a sound material-cyclesociety. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 9(2), 112–120. doi:10.1007/s10163-007-0182-0

Morrillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Actualidad Contable FACES*,4(4), 35–48

Murillo, J. A. R., Pomés, N. G., Raventos, D. E., Gassiot, M. R., & Reverter, M. C. (2017). Webmail, herramienta de comunicación hospitalaria. *Metas de enfermería*, 20(3), 3.

Muench, C., Benz, L. A., & Hartmann, E. (2022). Exploring the circular economy paradigm: A natural resource-based view on supplier selection criteria. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 28(4), 100793. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2022.100793>

Muller, P., & Fontrodona, J. (2021). Economía circular Una revolución en marcha. Cuadernos de La Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa, 48, 32.

Neuman, W.L. (2009) Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. 7th Edition, Pearson Education, Chandler.

Novela, G. O., Lagarda, A. M., & López, E. J. (2020). La industria manufacturera en México: una historia de producción sin distribución. *Revista de la CEPAL*, 2020(131), 145-159. Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), 572-580.

OCC. (2024). ¿En qué situación se encuentra la conciencia ambiental de las empresas en México? <https://prensa.occ.com.mx/prensa/en-que-situacion-se-encuentra-la-conciencia-ambiental-de-las-empresas-en-mexico>

Olarte C., William; Botero A., Marcela; Cañon A., B. (2010). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>.

ONU. (2021). La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente | Noticias ONU. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>

ONU. (2021a). Consumo y producción sostenibles - Desarrollo Sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible. [www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/)

ONU. (2021b). La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente | Noticias ONU. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>

ONUDI. (2015). El rol de la tecnología y la innovación en el desarrollo industrial inclusivo y sostenible. 55.

Oriana Zaret Gaytán Gómez, J. E. R. D. A. L. R. (2024). La economía circular en los estados que conforman la región occidente de México 2018-2022. <https://doi.org/10.33110/inceptum1936036.449>

Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Puga-Leal, R., & Jaca, C. (2018). Circular economy in Spanish SMEs: challenges and opportunities. *Journal of cleaner production*, 185, 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.031>

Oropesa Vento, M., Garcia Alcaraz, J.L., Maldonado M., Aidé A., & Martínez Loya, V. (2016). The impact of managerial commitment and Kaizen benefits on companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 692-712. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2016-0021>

Ortega-Bastidas, J. (2020). ¿Cómo saturamos los datos? Una propuesta analítica “desde” y “para” la investigación cualitativa. *Interciencia*, 45(6), 293-299.

Pacto mundial Red Española. (2024). ¿Cómo transformar tu empresa con el modelo circular? Pacto Mundial · Pacto Mundial.[www.pactomundial.org/noticia/como-transformar-tu-empresa-con-el-modelo-circular/](http://www.pactomundial.org/noticia/como-transformar-tu-empresa-con-el-modelo-circular/)

Palmer, V.S. (2001). Inventory Management Kaizen. Proceedings of 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology, Austin, USA. 55-56.

Panta, E. A. G., Panta, K. G. G., & Mera, L. H. R. (2019). Promoción de valores y políticas organizacionales a partir del derecho público en instituciones de seguridad ciudadana. *Iustitia Socialis: Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas*, 4(7), 156-161.

Paucarchuco, K. M. M., León, C. R. R., & Espíritu, M. M. B. (2019). La economía circular: modelo de gestión de calidad en el Perú. *Puriq*, 1(02), 120-132. <https://doi.org/10.37073/puriq.1.02.48>

Paul, M., Kerkhoff, F., Ballenberger, T., Reinbold, N., & Reinhart, G. (2025). Remanufacturing implementation on the shop floor – Insights from an industrial perspective. *Sustainable Production and Consumption*, 54, 215-226. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.11.016>

Pauli, G., & Leal, A. G. (2011). *La economía azul: 10 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos: Un informe para el Club de Roma*. Barcelona: Tusquets.

Perdomo-Ortiz, J., Gonzalez-Benito, J., & Galende, J. (2009b). The intervening effect of business innovation capability on the relationship between total quality management and technological innovation. *International Journal of Production Research*, 47 (18), 5087–5107 perspective. *Prod. Plann. Contr.* 29 (6), 539e550.

Peter, N., & Ouwersloot, H. (1997). Efficiency in production Actual degree of regional sustainable development Equity in distribution Availability of environmental resources. 97-074/3.

Pfeffer, J., & Salancik, G. R. (1978). The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective.

Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. (A. Cañizal, Ed.) (7th ed.). Madrid: Pearson Educación, S.A.

Plaza-Úbeda JA, Burgos-Jiménez J, Vázquez DA, Liston-Heyes C. 2009. The “Win-Win” paradigm and stakeholder integration. *Business Strategy*

- Porter, M. 1990. The competitive advantage of nations. New York: Free Press.
- Potkány, M., & Lesníková, P. (2019). The amount of subsidy for the electric vehicle in Slovakia through a strategic cost calculation. *Transportation Research Procedia*, 40, 1168–1175. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.163>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). CIRCULAR ECONOMY: MEASURING INNOVATION IN THE PRODUCT CHAIN Policy Report.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. 1990. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3): 79-91. DOI:10.1007/3-540-30763-X\_14
- Prajogo, B. I., & Sohal, A. S. (2004). The multidimensionality of TQM practices in determining quality and innovation performance - an empirical examination. *Technovation*,
- Prajogo, D.I. & Sohal, A.S. (2004). The sustainability and evolution of quality improvement Programmes- an Australian case study. *Total Quality Management and Business Excellence*, 15(2), 205-220. //doi.org/10.1080/1478336032000149036
- Preston, F., 2012. A Global Redesign? Shaping the Circular Economy.
- Prieto, G., & Delgado, A. R. (2010). FIABILIDAD Y VALIDEZ. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 67-74.
- Prieto, M., Mouwen, J. M., López Puente, S., & Cerdeño Sánchez, A. (2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Interciencia*, 33(4), 258-264.
- Puerta, L., & Marín, E. (2015). Análisis de validez de contenido de un instrumento de transferencia de tecnología universidad-industria de Baja California, México. In J. Méndez (Presidencia), Administración de la Tecnología. Simposio llevado a cabo en el XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, México.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [01 mayo 2024].
- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished asCE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246–264. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.08.027
- Reverte, C., Gomez-Melero, E., Cegarra-Navarro, J.G., 2016. The influence of corporate social responsibility practices on organizational performance: evidence from eco-responsible Spanish firms. *J. Clean. Prod.* 112, 2870e2884.

Ritzén, S., & Sandström, G. Ö. (2017). Barriers to the Circular Economy - Integration of Perspectives and Domains. *Procedia CIRP*, 64, 7-12. doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.005

Rli (2015). Circular economy. From intention to implementation (in Dutch; Rli 2015/03, NUR740, ISBN 978-90-77323-00-7). Council for the Environment and Infrastructure (Rli), The Hague.

Rodríguez, E. A., Valdés, A. S., Martínez, E. E. V., & Távira, E. G. (2023). Incorporación de la economía circular al concepto de sustentabilidad y sus implicaciones en la industria turística en México. *Revista Rosa dos Ventos-Turismo e Hospitalidade*, 15(2).

Rodríguez-Espíndola, O., Cuevas-Romo, A., Chowdhury, S., Díaz-Acevedo, N., Albores, P., Despoudi, S., Malesios, C., & Dey, P. (2022). The role of circular economy principles and sustainable-oriented innovation to enhance social, economic and environmental performance: Evidence from Mexican SMEs. *International Journal of Production Economics*, 248. https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2022.108495

Rodríguez-González, R.M., Maldonado-Guzman, G., Madrid-Guijarro, A., Garza-Reyes, J. A., 2022. Does circular economy affect financial performance? The mediating role of sustainable supply chain management in the automotive industry. *J. Clean. Prod.* 379, 134670. Doi:10.1016/j.jclepro.2022.134670

Roque, M. (2003). Una concepción educativa para el desarrollo de la cultura ambiental desde una perspectiva cubana. *IV Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*, (pp. 1-29). La Habana.

Ruano, D. S. (2019). La Biomímesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño. *Artificio*, 24-36. https://doi.org/10.33064/artificio120192297

Rueda Sánchez, M., & Zapata Rotundo, G. (2018). Teoría de dependencia de recursos: premisas y aplicaciones. *Ciencia y Sociedad*, 43(1), 75–92. https://doi.org/10.22206/cys.2018.v43i1.pp75-92

Saidani M., Yannou B., Leroy Y., Cluzel F., Kendall A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators, *Journal of Cleaner Production*, 207. 542-559 doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014.

Salam, M.A., 2009. Corporate social responsibility in purchasing and supply chain. *J. Bus. Ethics* 85 (SUPPL. 2), 355–370. https://doi.org/10.1007/s10551-008-9733-0.

Saldaña-Durán, C. E., Bernache-Pérez, G., Ojeda-Benitez, S., & Cruz-Sotelo, S. E. (2019). Environmental pollution of E-waste: Generation, collection, legislation, and

recycling practices in Mexico. En Handbook of Electronic Waste Management: International Best Practices and Case Studies (pp. 421-442). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00021-8>

Samad, S., Nilashi, M., Almulihi, A., Alrizq, M., Alghamdi, A., Mohd, S., Ahmadi, H., Azhar, S.N.F.S., 2021. Green Supply Chain Management practices and impact on firm performance: the moderating effect of collaborative capability. *Technol. Soc.* 67, 101766.

Sandoval-García, E., Ramos Rodríguez, G. G., & Torres, A. C. (2023). *Midiendo la economía circular en México.*

Sara Rodríguez. (2024, junio 5). Día Mundial del Medio Ambiente: Economía circular, un reto para la industria en el camino al desarrollo sostenible. <https://mexicoindustry.com/noticia/economia-circular-un-reto-para-la-industria-en-el-camino-al-desarrollo-sostenible>

Sawada, N. (1995). The Kaizen at Toyota production system. *Quality Control Course*, 6, 1-38. Nagoya: CHU-SAN-REN.

Schaubroeck, T., Petucco, C., & Benetto, E. (2019). Evaluate impact also per stakeholder in sustainability assessment, especially for financial analysis of circular economy initiatives. *Resources, Conservation and Recycling*, 150(July), 104411. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104411>

Schein, E.H., 1990. Organizational culture. *Am. Psychol.* 45 (2), 109–119. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.45.2.109>.

Schein, E.H., 2004. *Organizational Culture and Leadership*, third ed. Jossey-Bass, San Francisco.

Schneider, B. (1988). Notes on climate and culture. In C. Lovelock (Ed.), *Managing services* (pp. 352–358). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Secretaria de Economía (2019). *Contribución al P.I.B. RECUPERADO EL 20/10/2020* de [economia.gob.mx](http://economia.gob.mx).

Secretaria de Economía. (2024). *Autorización del Programa IMMEX para empresas industrial*, de [gob.mx](http://gob.mx). <https://www.gob.mx/tramites/ficha/autorizacion-del-programa-immex-para-empresas-industriales-de-servicio-y-de-albergue/SE708>

Secretaria de medio ambiente SEDEMA (2023) [www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/640/775/796/640775796545e564034573.pdf](http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/640/775/796/640775796545e564034573.pdf)

- Segura-Checa, J. A. (2012). *Ética y sostenibilidad: ideas para un mundo posible*.
- Serna, H. (1997). *Gerencia Estratégica*. Bogotá: 3R Editores.LTD
- Serna, M. (2019). ¿Cómo mejorar el muestreo en estudios de porte medio usando diseños con métodos mixtos? Aportes desde el campo de estudio de elites. *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, (43), 187-210.
- Sihvonen, S., Ritola, T., 2015. Conceptualizing ReX for aggregating end-of-life strategies
- Simon, D. (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development (Book Review). *Third World Planning Review*, 9(3), 285. <https://doi.org/10.3828/twpr.9.3.x4k73r2p72w22402>
- Stahel, W.R., 2010. *The Performance Economy*, 2nd ed. Palgrave Macmillan, New York.
- Statista Research Department. (2024, septiembre 12). Tasa de acopio de plástico PET en México 2012-2023.
- Statista Research Department. (n.d.). • Industrias manufactureras: PIB anual México 2020 |Statista. Retrieved September 2, 2021, from <https://es.statista.com/estadisticas/593033/producto-interno-bruto-anual-de-las-industrias-manufactureras-mexico/>.
- Stone, G., Joseph, M., &Blodgett, J. (2004). Toward the creation of an eco-oriented corporate culture: A proposed model of internal and external antecedents leading to industrial eco-orientation. *Journal of Business and Industrial Marketing*, 19, 68–84. doi:10.1108/08858620410516754 strategies in the product development phase. *J. Clean. Prod.* 16 (5), 566–576.
- Streiner DL. (2003). Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. *J Pers Assess.* Jun;80(3):217-22. doi:10.1207/S15327752JPA8003\_01. PMID: 12763696
- Sun, Y., & Wang, N. (2023). An evaluation framework for industrial ecology based on the symbiosis theory-Taking the  $\pi$ -shaped Curve Area in the Yellow River of China as an example. *Ecological Indicators*, 154(October 2022), 110468. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110468> sustainability: the way forward. *J. Clean. Prod.* 95, 16–29.
- Taha, H. (2004). *MODELOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES*. In G. Trujano Mendoza & J. Tecnología y Medio Ambiente, 1-6.

- Tura, N., Hanski, J., Ahola, T., Ståhle, M., Piiparinen, S., & Valkokari, P. (2019). Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. *Journal of cleaner production*, 212, 90-98. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.202
- Unob, F., Wongsiri, B., Phaeon, N., 2007. Reuse of waste silica as adsorbent for metal removal by iron oxide modification. *J. Hazard. Mater.* 142, 455-462. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2006.08.049
- Urrutia Egaña, M., Barrios Araya, S., Gutiérrez Núñez, M., & Mayorga Camus, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educación médica superior*, 28(3), 547-558.
- Urueta, V. L., Aguirre, A. M., Gálvez, F. I. M., & Castillo, V. M. V. (2014). CATÁLOGO DIRECTORIO GEORREFERENCIADO DE EN CIUDAD JUÁREZ PARQUES, ZONAS INDUSTRIALES. In Instituto Municipal de Investigación y Planeación (Vol. 4, Issue 1).
- Valinotti, M. F. (2017). La modernidad como dialéctica entre modernización y modernismo Modernity as dialectic between modernization and modernism. 44–52. <http://socialesinvestiga.unvm.edu.ar>
- Valle, R. (1995). *Gestión Estratégica de Recursos Humanos*. Washington: Addison Wesley Iberoamericana.
- Van Dijk, S., Tenpierik, M., & Van Den Dobbelsteen, A. (2014). Continuing the building's cycles: A literature review and analysis of current systems theories in comparison with the theory of Cradle to Cradle. *Resources, Conservation and Recycling*, 82, 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.10.007>
- Van Hoof, B., Núñez, G., & De Miguel, C. (2023). Escalamiento de las iniciativas de economía circular en América Latina y el Caribe (No. 68642). Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Venkatraman, N.; Ramanujam, Vasudevan (1986): "Measurement of Business Performance in StrategyResearch: A Comparison of Approaches", *Academy of Management Review*, Vol. 11, N. 4, pp. 801-814.
- Vermeulen WJV, Witjes S and Reike D. (2014). Advice about a framework for measuring the impact of circular procurement. Faculty of Earth Sciences, Utrecht University, Utrecht.
- Villegas, D. & Toro, I. (2015). Las Pymes: una mirada a partir de la experiencia académica. *Revista MBA EAFIT*. 86-101.
- Walter R. Stahel. (2010). *The Performance Economy*.

Wang, H.-F., Hsu, H.-W. (2010). A closed-loop logistic model with a spanning-tree based genetic algorithm. *Computers & Operations Research*, 37(2), 376–389. doi: 10.1016/j.cor.2009.06.001

Wang, S., Abbas, J., Sial, M. S., Álvarez-Otero, S., & Cioca, L. I. (2022). Achieving green innovation and sustainable development goals through green knowledge management: Moderating role of organizational green culture. *Journal of Innovation and Knowledge*, 7(4). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100272>

Waterman, R. H., & Peters, T. J. (1982). *In search of excellence: Lessons from America's best-run companies* (p. 360). New York: Harper & Row. DOI:10.2307/2393015

Welch EW, Mori Y, Aoyagi-Usui M. 2002. Voluntary adoption of ISO 14001 in Japan: Mechanisms, stages and effects. *Business Strategy and the Environment* 11: 43–62.

Wernerfelt, B. 1984. A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5: 171-180.

Wittenberg, G. (1994). Kaizen—The many ways of getting better. *Assembly Automation*, 14(4), 12-17. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000004213>

Yan, J., & Feng, C. (2014). Sustainable design-oriented product modularity combined with 6R concept: a case study of rotor laboratory bench. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16, 95-109. DOI:10.1007/s10098-013-0597-3

Zapata Bravo, Á., Vieira Escobar, V., Zapata-Domínguez, Á. Z.-D., & Rodríguez-Ramírez, A. (2021). La Economía Circular de las botellas PET en Colombia. *Cuadernos de Administración*, 37(70), e2310912. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10912>

Zeng, H., Chen, X., Xiao, X., & Zhou, Z. (2017). Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: Empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms. *Journal of cleaner production*, 155, 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.093>

Zhou, H., Li, W., Kara, S., & Hauschild, M. Z. (2025). Impacts of circular economy strategies on product carbon footprint: A lithium-ion battery case. *CIRP Annals*. <https://doi.org/10.1016/J.CIRP.2025.04.053>

Zhu, Q., Sarkis, J., Geng, Y., 2005. Green supply chain management in China: pressure, practices and performance. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 25, 449-468. doi/10.1108/01443570510593148

## ANEXOS

### Anexo 1 Cuestionario para levantamiento formal

#### **Instrumento para medir: Economía Circular, Cultura Ambiental y Desempeño Operativo.**

**Objetivo:** Evaluar el nivel de adopción de economía circular y cultura ambiental y su relación con el desempeño operativo en organizaciones industriales proveedoras de la industria maquiladora de exportación en Ciudad Juárez, Chihuahua.

#### **Algunas consideraciones:**

- Su participación en la etapa de trabajo de campo es de suma importancia, en esta investigación.
- La información y los datos proporcionados serán de uso estrictamente confidencial y anónimo.
- Los datos serán procesados estadísticamente y los resultados serán interpretados.
- El instrumento consta de IV apartados. El tiempo de llenado del cuestionario es un máximo de 10 minutos.
- Es dirigido a ingenieros de producción y superiores de empresas del sector de la industria.
- Este estudio está coordinado por la Mtra. Sixta Cobos Floriano, la cual está a su disposición para cualquier duda o comentario en el correo electrónico [sixta.cobos@uacj.mx](mailto:sixta.cobos@uacj.mx)

Indicaciones: En el apartado de datos generales, se le pide información relacionada a su puesto y empresa.

#### **I. Variables sociodemográficas**

1. Actividad o giro de la empresa: \_\_\_Automotriz \_\_\_ Electrónicos \_\_\_Eléctricos \_\_\_Metal mecánica \_\_\_Plásticos \_\_\_Empaque \_\_\_Maquinaria y Equipo \_\_\_Productos para la construcción \_\_\_Agroindustria \_\_\_ Farmacéutica \_\_\_Otros
2. Origen de su inversión: Nacional \_\_\_\_\_ Extranjera \_\_\_\_\_
3. Tipo de régimen: Persona Física \_\_\_\_\_ Persona Moral \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es el puesto que desempeña en la empresa?  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cuántos empleados laboran en la empresa? \_\_\_\_\_

**Indicaciones:** Seleccione la respuesta según el grado de acuerdo o de desacuerdo que mejor considere en su opinión, de los siguientes enunciados que caractericen a su empresa, utilizando la escala:

- 1-Totalmente en desacuerdo.
- 2- En desacuerdo.
- 3-Más bien en desacuerdo.
- 4- Más bien de acuerdo.
- 5-De acuerdo.
- 6-Totalmente de acuerdo.

<b>II.- Economía circular:</b> se define como un sistema económico de bucle cerrado (sistema de producción, distribución y consumo que se implementa para uso, fabricación, prolongar la vida útil
--

y dar un eficiente uso de los materiales) en un sistema agrupado por 9 acciones (0-rechazar,1-repensar, 2-reducir, 3-reutilizar,4- reparar, 5-renovar, 6-remanufacturar, 7-reutilizar, 8-reciclar y 9-recuperar). A diferencia de una economía lineal donde se extrae, procesa, vende y se tira. La EC se implementa con el propósito de obtener el equilibrio económico, social y ambiental a nivel micro, meso o macro. (Blomsma & Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016; Kirchherr et al., 2017; Lewandowski, 2016; Murray et al., 2015; Potting 2017; Sauvé et al., 2016; Vermeulen et al. 2014; Zhu et al. 2005).						
Elementos	TD	D	MBD	MBA	D	TD
2.1 En el diseño de producto se evita usar materiales poco amigables con el medio ambiente.						
2.2 En la creación del producto se busca mayor durabilidad.						
2.3 El o los productos que se elaboran están diseñados para uso compartido.						
2.4 La empresa busca continuamente la eficiencia en la fabricación, consumiendo menos recursos naturales.						
2.5 En esta empresa tratamos de producir con la menor cantidad de recursos materiales.						
2.6 Los productos que desechamos pueden ser reutilizados cumpliendo su función original.						
2.7 La empresa repara productos defectuosos a fin de que puedan utilizarse para lo que se diseñaron.						
2.8 La empresa restaura productos y los actualiza.						
2.9 La empresa refabrica productos utilizando partes desechadas de productos similares.						
2.10 La empresa reaprovecha productos o sus partes y los usan para un producto con una función diferente.						
2.11 La empresa recicla el material sobrante de su proceso de producción.						
2.12 La empresa recicla el material sobrante del embalaje.						
<b>III-. Cultura ambiental empresarial:</b> radica en involucrar a todos los miembros y sectores de una organización, logrando que con la participación consciente y responsable se genere un desarrollo sustentable en los procesos de producción, desde la perspectiva ambiental a través de enseñar, transmitir, establecer y alimentar hábitos de conservación, convivencia respetuosa y sensibilizando el cuidado de la naturaleza desde los valores, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. En coherencia con esta idea, la CE refleja hasta qué punto la empresa ha internalizado los valores de preservación ambiental dentro de toda la organización y normalmente está codificada en declaraciones de misión, políticas y procedimientos formales, programas de capacitación e información para empleados y gerentes, etc. (Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004) (Acuña et, al 2017).						
Elementos	TD	D	MBD	MBA	D	TD
3.1 En la razón de ser (misión) de la empresa se incluye el cuidado al medio ambiente.						
3.2 La empresa fija acciones ambientales medibles en un futuro (visión).						
3.3 La empresa establece valores medioambientales que orientan la conducta de los miembros que colaboran en ella.						
3.4 La empresa cuenta con lineamientos ambientales que se toman en cuenta en la toma de decisión.						
3.5 En la empresa se ofrecen programas de capacitación (cursos, talleres, platicas) ambiental a directivos.						

3.6 En la empresa se dan cursos (talleres, platicas) a los ingenieros y operadores, técnicos etc. en temas ambientales.						
3.7 La empresa otorga cursos (talleres, platicas) al personal administrativo en temas ambientales						
3.8 La empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental (ISO 14001:2015)						
3.9. Cuenta con un sistema de Gestión Ambiental distinto al ISO 2015.						
3.10 ¿Cuál?						
<b>IV.- El desempeño operativo</b> refleja la mejora de la eficiencia de los procesos, incluidos indicadores como la calidad del producto, el tiempo y la flexibilidad de los procesos, la capacidad de innovación de la empresa, etc. (Venkatraman y Ramanujam, 1986).						
<b>Elementos</b>	<b>TD</b>	<b>D</b>	<b>MBD</b>	<b>MBA</b>	<b>D</b>	<b>TD</b>
4.1 En los últimos dos años en nuestra empresa los costos de producción disminuyeron.						
4.2 En los últimos dos años el volumen de desperdicios es menor.						
4.3 En los últimos dos años en nuestra empresa la entrega de producto fue en menor tiempo.						
4.4 En los últimos dos años el tiempo de comercialización fue menor.						
4.5 En los últimos dos años nuestra empresa cumple con todos los estándares de calidad en sus procesos.						
4.6 En los últimos dos años nuestra empresa innovo los procesos.						
4.7 En los últimos dos años la satisfacción de nuestros clientes mejoró.						

Comentarios adicionales que le gustaría compartir sobre estos temas.

**Gracias, su participación es de gran ayuda para esta investigación.**

## Anexo 2 Validez de contenido del instrumento

Indicaciones: para la evaluación de los ítems por favor marque 1 en el recuadro según su criterio que a continuación se describe:

**(1) Esencial:** El ítem es fundamental o importante, es decir debe ser incluido

**(2) Útil pero no esencial:** El ítem es importante, debe incluirse.

**(3) No esencial:** El ítem no es fundamental o importante, debe ser excluido.

Razón de validez de contenido modelo de Lawshe (1975) modificado por Tristán (2008)

Economía Circular: se define como un sistema económico de bucle cerrado (sistema de producción, distribución y consumo que se implementa para uso, fabricación, prolongar la vida útil y dar un eficiente uso de los materiales) en un sistema agrupado por 9 acciones (0-rechazar,1- repensar, 2-reducir, 3-reutilizar,4- reparar, 5-renovar, 6-remanufacturar, 7-reutilizar, 8-reciclar y 9-recuperar). A diferencia de una economía lineal donde se extrae, procesa, vende y se tira. La EC se implementa con el propósito de obtener el equilibrio económico, social y ambiental a nivel micro, meso o macro. (Blomsma & Brennan, 2017; Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016; Kirchherr et al., 2017; Lewandowski, 2016; Murray et al., 2015; Potting 2017; Sauvé et al., 2016; Vermeulen et al. 2014; Zhu et al. 2005).							
Dimensión	Instrumento	Indicador	Ítems	Esencial	Útil/ Pero no esencial	No esencial	Observaciones
Uso y fabricación de productos más inteligentes	Elaboración propia basados en literatura y estudios de caso en Potting et al. (2017); Zeng et al. (2017) Zhu et al. (2005), Unob et al. (2007), Lee et al. (2007), French y LaForge (2006).	Rechazar. consiste en hacer que un producto o servicio abandone su función u ofrecer la misma función con un producto o servicio radicalmente diferente. Potting et al. (2017)					En el diseño de producto se evita usar materiales poco amigables con el medio ambiente
		Se refiere más bien al ciclo de vida del concepto y diseño en el que los diseñadores de productos pueden rechazar el uso de materiales peligrosos específicos, diseñar procesos de producción para evitar el desperdicio (Bilitewski, 2012) o, de manera más amplia, hablando, cualquier material virgen	1. En el diseño producto se evita usar materiales poco amigables con el medio ambiente.		1		
		Repensar. Hacer que los productos sean más intensivos (por ejemplo, compartiendo productos o poniendo productos multifuncionales en el mercado)	2.En la creación del producto se busca mayor longevidad.	1			Sugiero cambiar longevidad por durabilidad
			3.El o los productos que se elaboran están diseñados para uso compartido.	1			
		4. La empresa busca continuamente	1				

		Reducir. Aumentar la eficiencia en la fabricación o uso de productos o utilizarlos consumiendo menos recursos naturales y materiales	la eficiencia en la fabricación, consumiendo menos recursos naturales				
			5. En esta empresa se trata de producir consumiendo la menor cantidad de recursos materiales	1			En esta empresa tratamos de producir con la menor cantidad de recursos materiales
			6. La empresa mejora por iniciativa propia la eficiencia energética de sus equipos de producción				La 6 y 7 sería no esencial
			7. La empresa reduce el uso de agua en el proceso de producción al contar con un sistema de reusó			1	
Prolongación de la Vida Útil del Producto y sus Partes	Elaboración propia basados en literatura y estudios de caso en Potting et al. (2017); Zeng et al. (2017) Zhu et al. (2005), Unob et al. (2007), Lee et al. (2007), French y LaForge (2006).	Reutilizar. Reutilización por otro consumidor del producto desechado que aún se encuentra en buen estado y cumple su función original.	8. Los productos desechados, pueden ser reutilizados cumpliendo su función original.	1			Los productos que desechamos pueden ser reutilizados cumpliendo su función original
		Reparar. Reparación y mantenimiento del producto defectuoso para que pueda ser utilizado con su función original	9. La empresa repara productos defectuosos a fin de que puedan utilizarse para lo que se diseñaron.	1			
		Restaurar. Restaurar un producto antiguo y actualizarlo	10. La empresa restaura productos y los actualiza.	1			
		Refabricar. Utilizar partes de producto desechado en un nuevo producto con la misma función	11. La empresa refabricar productos, utilizando partes desechadas de productos similares.	1			
		Reaprovechar. Utilizar productos desechados o sus partes en un nuevo producto con una función diferente	12. La empresa reaprovecha productos o sus partes y los usan para un producto con una función diferente.	1			
Aplicación Útil de los Materiales	Adaptado. Elaboración propia basados en literatura y estudios de caso en Potting et al. (2017)	Reciclar. Reciclar materiales de proceso para obtener la misma (grado alto) o una calidad inferior (grado bajo)	13. La empresa recicla los materiales sobrantes de su proceso de producción  14. La empresa recicla el material de sobrante de los embalajes.	1			13. la empresa recicla el material sobrante de su proceso de producción 14. la empresa recicla el material sobrante del embalaje

Cultura ambiental empresarial: radica en involucrar a todos los miembros y sectores de una organización, logrando que con la participación consciente y responsable se genere un desarrollo sustentable en los procesos de producción, desde la perspectiva ambiental a través de enseñar, transmitir, establecer y alimentar hábitos de conservación, convivencia respetuosa y sensibilizando el cuidado de la naturaleza desde los valores, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. En coherencia con esta idea, la CE refleja hasta qué punto la empresa ha internalizado los valores de preservación ambiental dentro de toda la organización y normalmente está codificada en declaraciones de misión, políticas y procedimientos formales, programas de capacitación e información para empleados y gerentes, etc. (Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004) (Acuña et, al 2017).

Interiorización		Misión. Definición amplia del propósito de la organización y la descripción del negocio al que se dedica la compañía (Múch Galindo 2006)	15. En la razón de ser de la empresa se incluye el cuidado al medio ambiente	1			
		Visión. Enunciado que describe el estado deseado en el futuro. Provee dirección y forja el futuro de la organización estimulando acciones concretas en el presente (Múch Galindo 2006)	16.La empresa fija acciones ambientales medibles en un futuro		1		
		Valores. Pautas de conductas o principios que orientan la conducta de los individuos en la organización. Los valores deben compartirse y practicarse por todos los miembros de la empresa (Múch Galindo 2006)	17.En los principios de la empresa se establece valores medioambiental es que orienten la conducta de los miembros que colaboran en ella				17. La empresa establece valores medioambiental es que orientan la conducta de los miembros que colaboran en ella – considero que solo debería de estar la 17
			18.Los valores medioambiental es se practican en todas las áreas de la empresa	1			
		Políticas organizacionales. Lineamientos generales que deben observarse en la toma de decisiones; son guías para orientar la acción (Múch Galindo 2006)	19.La empresa cuenta con lineamientos ambientales que se toman en cuenta en la toma de decisión.	1			
Enseñanza		Líderes	20.En la empresa se ofrecen programas de capacitación ambiental a directivos	1			
		Producción	21.En la empresa se dan cursos a los ingenieros y operadores, técnicos en temas ambientales	1			¿En la parte productiva solo hay ingenieros y operadores? ¿Dónde quedan técnicos etc.?
		Administrativos	22.La empresa otorga cursos al personal administrativo en temas ambientales-	1			
		Elaboración basada en literatura (Banerjee, 2002; Stone, Joseph y Blodgett, 2004). (Acuña et, al 2017)					

Medición		Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015. La ISO 14001 es la principal norma de sistemas de gestión que especifica los requisitos para la formulación y mantenimiento de un SGA. Ayuda a controlar los aspectos ambientales, reducir impactos y asegurar el cumplimiento legal. (Acuña et, al 2017)	23.La empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental (ISO 14001:2015)	1			
			24.Cuenta con un sistema de Gestión Ambiental distinto al hizo 2015				ISO 2015
			25 ¿Cuál?				
El desempeño operativo refleja la mejora de la eficiencia de los procesos, incluidos indicadores como la calidad del producto, el tiempo y la flexibilidad de los procesos, la capacidad de innovación de la empresa, etc. (Venkatraman y Ramanujam, 1986).							
Reducción (Lean)		Reducción de costos	26. En los últimos dos años en nuestra empresa los costos de producción disminuyeron	1			
			27. En los últimos dos años el volumen de desperdicios es menor	1			En los últimos dos años el volumen de desperdicio fue menor
Ágil	(De Giovanni et al., 2013) (2021), (Colicev et al., 2016; Inman y Green, 2021)	Tiempo de entrega	28.En los últimos dos años en nuestra empresa la entrega de producto es en menor tiempo	1			Fue en menor tiempo
		Tiempo de comercialización	29.En los últimos dos años el tiempo de comercialización es menor	1			Fue menor
Calidad	(De Giovanni et al., 2013) (2021) (Colicev et al., 2016; Inman y	Calidad. los estándares de calidad se refieren a la capacidad de las empresas para hacer frente a los estándares de calidad (Betts y Tadisina, 2009)	30. En los últimos dos años nuestra empresa cumple con todos los estándares de calidad en sus procesos	1			En los últimos dos años nuestra empresa cumplió con los estándares de calidad
		Mejora en los procesos. las mejoras de procesos son la capacidad de las empresas para hacer frente a los estándares de	31. En los últimos dos años nuestra empresa ha invertido en innovar los procesos	1			En los últimos dos años nuestra

	Green, 2021)	calidad (Betts y Tadisina, 2009).					empresa innovo los procesos
		Nivel de servicio- el nivel de servicio mide la interacción entre el personal de una empresa y los clientes (Betts y Tadisina, 2009), lo que garantiza la satisfacción del consumidor y fomenta transacciones futuras (Wong et al., 2020; Genc y De Giovanni, 2021).	32.En los últimos dos años el interactuar con nuestros clientes a garantizado mayor satisfacción	1			En los últimos dos años la satisfacción de nuestros clientes mejoro

### Anexo 3

#### Validez de contenido del instrumento versión final

Constructo	Ítem	Útil/ Pero no			CVR	CVR´
		Esencial	esencial	No esencial		
Economía Circular	1	4	1	0	0.6000	0.8000
	2	3	1	1	0.2000	0.6000
	3	4	1	0	0.6000	0.8000
	4	4	0	1	0.6000	0.8000
	5	3	2	0	0.2000	0.6000
	6	3	0	2	0.2000	0.6000
	7	3	0	2	0.2000	0.6000
	8	4	0	1	0.6000	0.8000
	9	3	1	1	0.2000	0.6000
	10	4	1	0	0.6000	0.8000
	11	5	0	0	1.0000	1.0000
	12	5	0	0	1.0000	1.0000
	<b>SUMA</b>	<b>45</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6.0000</b>	<b>9.0000</b>
				<b>CVI global</b>	<b>0.50</b>	<b>0.75</b>
				<b>CVI ítems aceptables</b>		<b>0.75</b>
Cultura Ambiental Empresarial	15	5	0	0	1	1.00
	16	4	1	0	0.6	0.80
	17	5	0	0	1	1.00
	18	5	0	0	1	1.00
	19	5	0	0	1	1.00
	20	4	1	0	0.6	0.80
	21	5	0	0	1	1.00
22	5	0	0	1	1.00	

	23	4	1	0	0.6	0.80
	24	3	2	0	0.2	0.60
	<b>SUMA</b>	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>8.0000</b>	<b>9.0000</b>
				<b>CVI global</b>	<b>0.73</b>	<b>0.82</b>
				<b>CVI ítems aceptables</b>		<b>8.46</b>
Desempeño Operativo	25	4	0	1	0.6	0.80
	26	5	0	0	1	1.00
	27	3	2	0	0.2	0.60
	28	3	2	0	0.2	0.60
	29	5	0	0	1	1.00
	30	4	0	1	0.6	0.80
	31	5	0	0	1	1.00
	<b>SUMA</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4.6000</b>	<b>5.8000</b>
				<b>CVI global</b>	<b>0.66</b>	<b>0.83</b>
				<b>CVI ítems aceptables</b>		<b>0.83</b>
	<b>SUMA TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>24.60</b>	<b>23.20</b>
				<b>CVI Total CVI ítem aceptables</b>	<b>0.21</b>	<b>0.80</b>
						<b>0.82</b>

## Anexo 4

### Plan de gestión de datos

*Plan Overviewx*

---

*A Data Management Plan created using DMPTool.*

DMP ID: <https://doi.org/10.48321/D1G959>

**Title:** Level of adoption of the R`s of circular economy in the manufacturing industry in Ciudad JuarezChihuahua Mexico.

**Creator:** Sixta Cobos floriano - **ORCID:** [0000-0002-0848-7410](https://orcid.org/0000-0002-0848-7410)

**Affiliation:** Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

(uacj.mx)**Principal Investigator:** Sixta Cobos Floriano

**Data Manager:** Sixta Cobos Floriano

**Project Administrator:** Sixta Cobos Floriano, Blanca Lidia Márquez

Miramontes **Funder:** Gulf of México Research Initiative (GBMF)

(gulfresearchinitiative.org) **Funding opportunity number:** sn

**Grant:** sn

**Template:** Gulf of Mexico Research Initiative (GoMRI) 2018

**Project abstract:**

Manufacturing is one of the industries that contribute the most to the development and economy of Ciudad Juarez Chihuahua Mexico, however, it is also one of the most polluting industries in the city. In this sense, the objective of this project is to investigate the level of adoption of the Circular Economy in the products they manufacture, conducting a quantitative study through a questionnaire to determine which of the 9 R`s (reject, rethink,

reduce, reuse, repair, restore, remanufacture, reuse, reuse, recycle) which one or ones are the most applied in the elaboration of products and which is the

turn (automotive, electronics, electrical, metalworking, plastics, packaging, machinery and equipment, construction products, agribusiness, pharmaceuticals) that is more committed to environmental care.

**Start date:** 01-01-2023

**End date:** 12-31-2024

**Last modified:** 11-20-2023

**Copyright information:**

The above plan creator(s) have agreed that others may use as much of the text of this plan as they would like in their own plans, and customize it, as necessary. You do not need to credit the creator(s) as the source of the language used, but using any of the plan's text does not imply that the creator(s) endorse, or have any relationship to, your project or proposal

---

Level of adoption of the R`'s of circular economy in the manufacturing industry in CiudadJuarez Chihuahua Mexico.

## Research Consortium Information

---

### Project Title

Please provide the title of project.

Level of adoption of the R`'s of circular economy in the manufacturing industry in Ciudad JuárezChihuahua México.

### Lead Principal Investigator and Contact Information

Please provide the first name, last name, email address, institutional address, and phone number of the Lead Principal Investigator.

Sixta Cobos Floriano, al221145@alumnos.uacj.mx, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,6565640748

### Data Manager and Contact Information

Please provide the first name, last name, email address, institutional address, and phone number of the Data Manager.

Sixta Cobos Floriano, al221145@alumnos.uacj.mx, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,6565640748

### Data Manager Roles and Responsibilities

Include a brief description of the expected roles and responsibilities of the RC data manager. Please provide the percent effort that the data manager will devote to RC data management responsibilities. Outline any specialized skills or training the data manager will require to complete their duties.

The person responsible for managing the data should update the data every six months to one year or as indicated by the repository. The percentage of responsibility will be 85%.

### Data Submission to GRIIDC

Please describe your process for submitting Dataset Information Forms (DIFs) and Datasets to GRIIDC, including the role of the data manager in preparing, reviewing, submitting, and responding to requests for revisions to DIFs and datasets.

The questionnaire database will be presented in an Excel file.

### Data Management Training

Please describe any plans for providing data management training to members of your research consortium.

Fill out the questionnaire

Send the questionnaire via Google FormsCoding

Statistical analysis in SPSS

Communicating Data Submission Requirements

Please describe how you will disseminate GRIIDC dataset submission guidance for genetics, model, CTD, video, images, and other data types, to members of your research consortium.

The data will be disseminated in an excel spreadsheet.

Data Storage and Backup

Please describe the research consortium requirements for the backup and storing of data by project participants before submission to GRIIDC.

The backup will be stored in One Drive and on a hard disk.

Ethics and Compliance Information – Data Involving Human Research Subjects

Do any components of the research project require Institutional Review Board approval? Are there any Institutional Review Board (IRB) or HIPPA (Health Insurance Portability and Accountability Act) issues that might preclude sharing data?

No sensitive data. Participants signed an informed consent form.

Methods Information: Research Cruises

---

Organization and Participation in Cruises

Please indicate if your research consortium will be organizing or participating in research cruises.

No .

Number of Cruises

If you will be participating or organizing in research cruises, how many will be you participating in or organizing?

Not applicable

Detailed Cruise Information

If known, please list cruise name, estimated dates of research cruise(s), and types of data collected on each cruise (e.g., CTD, ADCP, Plankton tows, etc.).

Not applicable

---

Methods Information: Non-cruise Field Work

Non-cruise Field Work

If your research consortium is not participating in research cruises, will any field work be performed?

Yes

Environmental Data

If your research consortium is performing field work, will you be collecting environmental data while in the field (e.g., salinity, air temperature, water temperature etc.)

No

Types of Environmental Data

If your Research Consortium is collecting environmental data, please list what types of environmental data will be collected.

if they are produced with environmentally friendly materials. If they reuse, repair, or recycle materials.

Platform Information

If you will be collecting environmental data, will you use moored buoys, drifters, or other oceanographic platforms to collect any of the data?

No

Platform Description

If your research consortium will be collecting environmental data using moored buoys, drifters, or other oceanographic platforms, please describe the platforms that will be used.

not applicable

Methods Information: Environmental Sample Lab Analysis

---

Lab Analysis of Samples

**Will your research consortium be collecting any samples in the field that will then be analyzed in the lab?**

- No

#### **Types of Samples and Analysis**

**If your research consortium will be collecting samples in the field that will then be analyzed in the lab please list what types of samples will be collected and what types of analysis will be performed on each sample type. (e.g., fish muscle tissue analyzed for mercury, fish otoliths for age, fish fin clips for next generation DNA sequencing, water for dissolved inorganic carbon, sediment grain size from cores, etc.)**

not applicable

#### **Methods Information: Microcosms/Mesocosms**

---

**Will your research consortium be performing any microcosm or mesocosm experiments?**

- No

#### **Detailed Microcosm/Mesocosm Information**

**If your research consortium will be performing microcosms or mesocosm experiments, please list what microcosm or mesocosm experiments will be performed.**

not applicable

#### **Methods Information: Pure Lab-Based Studies**

---

##### **Pure Lab-Based Studies**

**Will your research consortium be performing any purely lab-based worked (e.g., measuring properties of chemicals, developing new dispersants, measuring flow rates of jets)?**

- No

##### **Detailed Lab-Based Study Information**

**If your research consortium is performing pure lab-based studies, what purely lab-based experiments will be performed?**

Not applicable

## Methods Information: Modeling

---

### Numerical and Computational Modeling

Will your research consortium be conducting any numerical or computational modeling?

- Yes

### Detailed Modeling Information

If your research consortium will be conducting numerical or computational modeling, what modeling activities will be performed?

Numerical correlation models will be made in the SPSS program.

### Code Availability

If your research consortium will be conducting any numerical or computation modeling, do any of the models use non-publicly available code?

- No

### Non-Public Code Information

Please list any code that will be used for models that is not publicly available.

N/A

## Methods Information: Mapping

---

### Mapping

Will your research consortium be conducting any mapping activities?

- No

### Detailed Mapping Information

If your research consortium will be conducting mapping activities, what mapping activities will be performed?

N/A

**Methods Information: Remote Sensing and Aerial Imagery**

---

**Remote Sensing and Aerial Imagery**

**Will your research consortium be using or acquiring any remotely sensed or other aerial**

imagery data?

- No

**Types of Remote Sensing and Aerial Imagery data**

**If your research consortium is using or acquiring remotely sensed or other aerial imagery data, what types of remote sensing or aerial imagery data will be used or acquired?**

N/A

**Proprietary Remote Sensing or Aerial Imagery Data**

**If your research consortium is using or acquiring remotely sensed or other aerial imagery data, are any of these data proprietary (i.e., cannot be freely distributed)?**

N/A

**Methods Information: Images**

---

**Images**

Will any of your research consortium activities produce images as data? (NOTE: This does not include images taken through education or outreach activities or photos of research work that are taken for use in presentations, etc)

- No

**Detailed Image Information**

**If your research consortium activities will produce images as data, what activities will produce images as data (e.g., light microscopy)?**

N/A

**Methods Information: Video**

---

**Video**

**Will any of your research consortium activities produce videos as data? (NOTE: This does not include videos taken through education or outreach activities or videos of research work that are**

**taken for use in presentations, etc.)**

- No

### **Detailed Video Information**

**If your research consortium will produce videos as data, what activities will produce this video (e.g., video of bubble rising in lab experiment)?**

N/A

#### **Methods Information: Social Surveys and Interviews**

---

##### **Surveys and In-person Interviews**

**Will your research consortium be performing any surveys of people or in-person interviews?**

- Yes

##### **Detailed Survey and Interview Information**

**If your research consortium is performing any surveys of people or in-person interviews, what survey activities will be performed?**

A 12-question survey will be conducted using a likert scale that includes questions related to the 9R's of circular economy.

#### **Methods Information: Economics**

---

##### **Economics**

**Will your research consortium acquire or use any economic data?**

- No

##### **Detailed Economic Data Information**

**If your research consortium is acquiring or using economic data, what economic data will be acquired or used (e.g., household income, fish landings, fish production, oil production, etc)?**

N/A

##### **Economic Data Sources**

**If your research consortium is acquiring or using economic data, what are the planned data sources for each data type?**

N/A

## Methods Information: Other Methods

---

**Describe Other Methods**

**Please describe any research methods that will be employed by members of your research consortium that are not reflected in the answers to the previous questions and what types of data will be generated using each method.**

N/A

**Dataset Information Forms**

---

**List Dataset Information Forms**

**Please list the dataset title and GRIIDC Unique Dataset Identifier (UDI) for approved Dataset Information Forms (DIF).**

N/A

---

Planned Research Outputs

**Dataset - "Level of adoption of the R's of circular economy in the manufacturing industry in Ciudad Juárez Chihuahua México."**

It is expected that the production industries have a prominent level of insertion of circular economy practices 9R's (reject, rethink, reduce, reuse, repair, restore, remanufacture, reuse, recycle).

Identify which organizations are most committed to environmental stewardship (automotive, electronics, electrical, metalworking, plastics, packaging, machinery, and equipment, building products, agribusiness, pharmaceuticals).

---

Planned research output details

Title	Type	Anticipated release date	Initial access level	Intended repository(ies)	Anticipated file size	License	Metadata standard(s)	May contain sensitive data?	May contain PII?
Level of adoption of the R's of circular economy i ...	Dataset	2023-12-31	Open	None specified	150 MB	Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International	None specified	No	No

## **Anexo 5**

### Guía de entrevista

Coménteme, en su empresa como se maneja la durabilidad de los productos que se Refabricar con partes usadas.

La mayoría de empresas buscan fabricar con menos recursos naturales, en la empresa que laboras esto implica Refabricar con partes de productos desechados.

Describa si dentro de los lineamientos de la empresa se fijan políticas, estatutos, valores etc. para que se diseñen productos de uso compartido, restauración, o Refabricar con partes desechadas.

Coménteme si dentro de los lineamientos ambientales de la empresa, tienen un departamento de reparación de productos defectuosos.

Explíqueme ampliamente: En los últimos dos años el número de desperdicios es menor en su empresa (tienen o no relacionado con restauración y re-fabricación).

Describa si la empresa la entrega de producto en los últimos dos años fue en menor tiempo (esto se relaciona o no con la reparación de productos defectuosos, con la reparación o restauración)

Coménteme si en los últimos dos años el comercializar fue en menor tiempo (esto tiene que ver por algún proceso distinto, el incluir lineamientos ambientales etc.)

Mencione de manera amplia si en los últimos dos años en la empresa que labora se realizaron innovaciones en los procesos de producción que tengan que ver con las R's de economía circular o con prácticas de cultura ambiental.

## Anexo 6

### Confiabilidad del instrumento, coeficiente alfa de Cronbach

RELIABILITY

/VARIABLES=EC21 EC22 EC23 EC24 EC25 EC26 EC28 EC29 EC210 EC211 EC212  
CA31

/SCALE('ALL VARIABLES') ALL

/MODEL=ALPHA

/STATISTICS=SCALE

/SUMMARY=TOTAL.

### Fiabilidad EC

[ConjuntoDatos0]

### Escala: ALL VARIABLES

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	84	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	84	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.876	12

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida
2.1 En el diseño de producto se evita usar materiales poco amigables con el medio ambiente.	45.1429	173.642	.449
2.2 En la creación del producto se busca mayor durabilidad.	44.4048	174.509	.497
2.3 El o los productos que se elaboran están diseñados para uso compartido.	45.5357	162.902	.660
2.4 La empresa busca continuamente la eficiencia en la fabricación, consumiendo menos recursos naturales.	44.5952	174.846	.510
2.5 En esta empresa tratamos de producir con la menor cantidad de recursos materiales.	44.7976	168.742	.588

2.6 Los productos que deseamos pueden ser reutilizados cumpliendo su función original.	45.5238	165.819	.563
2.7 La empresa repara productos defectuosos a fin de que puedan utilizarse para lo que se diseñaron.	45.6905	160.626	.622
2.8 La empresa restaura productos y los actualiza.	45.8095	159.361	.650
2.9 La empresa refabrica productos utilizando partes desechadas de productos similares.	46.2262	165.792	.563
2.10 La empresa reaprovecha productos o sus partes y los usan para un producto con una función diferente	45.5595	171.478	.424
2.11 La empresa recicla el material sobrante de su proceso de producción	45.0000	162.747	.695
2.12 La empresa recicla el material sobrante del embalaje.	45.0357	166.782	.599

```

/VARIABLES=CA32 CA33 CA34 CA35 CA36 CA37 CA38 CA39 CA310
/SCALE('ALL VARIABLES') ALL
/MODEL=ALPHA
/STATISTICS=SCALE
/SUMMARY=TOTAL.

```

## Fiabilidad CAE

### Escala: ALL VARIABLES

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	84	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	84	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.929	9

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida
3.1 En la razón de ser (misión) de la empresa se incluye el cuidado al medio ambiente.	31.2976	136.380	.658

3.2 La empresa fija acciones ambientales medibles en un futuro (visión).	31.3810	131.636	.781
3.3 La empresa establece valores medioambientales que orientan la conducta de los miembros que colaboran en ella.	31.3810	130.359	.891
3.4 La empresa cuenta con lineamientos ambientales que se toman en cuenta en la toma de decisión.	31.4524	128.323	.875
3.5 En la empresa se ofrecen programas de capacitación (cursos, talleres, platicas) ambiental a directivos.	31.7738	124.780	.897
3.6 En la empresa se dan cursos (talleres, platicas) a los ingenieros y operadores, técnicos etc. en temas ambientales.	31.9524	126.022	.827
3.7 La empresa otorga cursos (talleres, platicas) al personal administrativo en temas ambientales	31.9643	126.324	.838
3.8 La empresa cuenta con un sistema de gestión ambiental (ISO 14001:2015	32.1548	128.879	.645
3.9. Cuenta con un sistema de Gestión Ambiental distinto al ISO 2015.	33.6905	148.505	.309

## Fiabilidad DO

### Escala: ALL VARIABLES

#### Resumen de procesamiento de casos

N		%	
Casos	Válido	84	100.0
	Excluido <sup>a</sup>	0	.0
	Total	84	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.902	8

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida
4.1 En los últimos dos años en nuestra empresa los costos de producción disminuyeron	31.3810	69.154	.623
4.2 En los últimos dos años el volumen de desperdicios es menor	31.1548	68.928	.713
4.3 En los últimos dos años en nuestra empresa la entrega de producto fue en menor tiempo.	31.2262	72.033	.588
4.4 En los últimos dos años nuestra empresa cumple con todos los estándares de calidad en sus procesos	30.3571	71.702	.767
4.5 En los últimos dos años el tiempo de comercialización fue menor.	31.2024	72.139	.591
4.6 En los últimos dos años nuestra empresa cumplió con los estándares de calidad.	30.2381	70.039	.799