



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Innovación Tecnológica con
Sentido Humano

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COOPERACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL

Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

(Modalidad de trabajo Profundización)

Santiago Quiceno Ciro

Director:

Juan Carlos Posada Correa

Magister

Línea de Investigación Manufactura Sostenible
Grupo de Investigación Calidad, Metrología y Producción

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2022

Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos

Santiago Quiceno Ciro

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Gestión de la Innovación Tecnológica Cooperación y Desarrollo Regional

Director:

Magister Juan Carlos Posada Correa

Codirector:

Magister William Urrego Yepes

Línea de Investigación Manufactura Sostenible
Grupo de Investigación Calidad, Metrología y Producción

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA

2022

A Dios.

A mi familia.

A mí mismo.

A mis padres y hermanos, a mi pareja, que siempre me acompañan y desean lo mejor para mí; con su apoyo, lo demuestran constantemente.

A aquellas personas e instituciones que de una u otra forma, hicieron posible la construcción del presente documento, del cual, me siento orgulloso.

Nuestro mundo está creado en la biología y una vez que la entendamos, se convierte en tecnología.

Ryan Bethencourt

RESUMEN

Cerca de 8,3 mil millones de toneladas de plástico se han producido desde el año 1950, y de esa cantidad, sólo el 9% se ha reciclado. Del porcentaje restante, el 12% se ha incinerado, y el otro 79% ha ido a parar a los rellenos sanitarios, a las fuentes de agua y a los diversos ecosistemas naturales. La problemática anterior, es medianamente abordada por economías emergentes como la colombiana; lo que podría revertirse si se aprovecha adecuadamente los recursos renovables de origen natural que diariamente son desechados en el país transformándolos en biomateriales biodegradables que puedan proveer a diferentes mercados, como, por ejemplo, a la industria del plástico y de los empaques. Es por esto, que se plantea como objetivo general proponer una Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos. Este trabajo de grado, se enmarca en una investigación de tipo exploratoria descriptiva, se aborda una metodología de carácter cuantitativa, valiéndose de fuentes primarias y secundarias, teóricas y de campo al realizar entrevistas a empresarios y especialistas del área de biomateriales y de producción de empaques y plásticos. También, con un enfoque deductivo, el cual, aunado a las actividades identificadas en cinco fases para cada uno de los objetivos específicos, contribuirán hacia el logro del objetivo general.

Los motivantes principales para esta propuesta, guardan relación directa con la idea de que esta metodología sirva como fuente de consulta, guía e investigación empresarial y que, además, pueda llegar a formar parte de los insumos primarios que fundamentan las bases a una siguiente o subsecuente fase, es decir, el desarrollo mismo de biomateriales biodegradables a partir del aprovechamiento de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los bioempaques y de los bioplásticos.

Como mayor logro alcanzado en el desarrollo del presente TDG, se destaca la propuesta final de la metodología planteada con su representación esquemática; el cual, se obtiene mediante la ejecución de las diferentes fases y actividades trazadas.

Palabras clave: Metodologías de Gestión de la Tecnología (GT) y Gestión de la innovación (GI), biomateriales biodegradables, empaque, plásticos, bioeconomía, biotecnología.

ABSTRACT

About 8.3 billion tons of plastic have been produced since 1950, and of that amount, only 9% has been recycled. Of the remaining percentage, 12% has been incinerated, and the other 79% has ended up in landfills, water sources and various natural ecosystems. This problem is only moderately addressed by emerging economies such as Colombia, which could be reversed if the renewable resources of natural origin that are discarded daily in the country are properly used, transforming them into biodegradable biomaterials that can supply different markets, such as the plastics and packaging industry.

Therefore, the general objective is to propose a Technology and Innovation Management Methodology that contributes to the development of biodegradable biomaterials from renewable organic wastes for the packaging and plastics industry and market. This degree work is framed in a descriptive exploratory type of research, a quantitative methodology is approached, using primary and secondary sources, theoretical and field interviews to entrepreneurs and specialists in of biomaterials and packaging and plastics production. Also, with a deductive approach, which, together with the activities identified in five phases for each of the specific objectives, will contribute to the achievement of the general objective.

The main motivators for this proposal are directly related to the idea that this methodology will serve as a source of consultation, guidance and business research and that it can also become part of the primary inputs that lay the foundations for the next or subsequent phase, that is, the development of biodegradable biomaterials from renewable organic waste for the industry and the bio packaging and bioplastics market.

As the greatest achievement achieved in the development of this TDG, the final proposal of the raised methodology with its schematic representation stands out; which is obtained by executing the different phases and activities outlined.

Keywords: Technology Management (GT) and Innovation Management (GI) Methodologies, biodegradable biomaterials, packaging, plastics, bioeconomy, biotechnology.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABLAS	xiv
	SIGLAS xvi
INTRODUCCIÓN	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
Antecedentes	22
Antecedentes de la industria biotecnológica	33
Justificación.....	36
Pregunta de Investigación	43
	OBJETIVOS 44
Objetivo General.....	44
Objetivos Específicos	44
1. MARCO TEÓRICO	45
1.1 Gestión de la Tecnología e Innovación.....	45
1.2 Metodologías para la Gestión de la Tecnología e Innovación.....	47
1.3 Gestión de la Tecnología y la Innovación en el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables y la relación con la bioeconomía y la biotecnología.....	49
2. DISEÑO METODOLÓGICO	51
2.1 Fases.....	52
2.2 Fase 1. Búsqueda.....	52
2.3 Fase 2. Identificación.....	52

2.4	Fase 3. Determinación.....	53
2.5	Fase 4. Construcción documental de la metodología	53
2.6	Fase 5. Validación de la efectividad teórica documental	54
3.	BÚSQUEDA.....	55
3.1	Análisis bibliométrico y revisión de literatura de fuentes secundarias	55
3.2	Resultados	57
3.2.1	Cantidad de publicaciones por año	57
3.2.2	Países con más desarrollo científico del tema	58
3.2.3	Universidades principales de estudio y desarrollo de la temática de investigación	59
3.2.4	Áreas de estudio	60
3.2.5	Documentos por tipo de publicación	61
3.2.6	Cantidad de documentos por autor	62
3.2.7	Matriz de concurrencia de palabras claves.....	63
3.3	Contextualización y establecimiento de la aplicabilidad en el entorno de metodologías existentes y/o complementarias	64
3.4	Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación.....	65
3.5	Modelo TEMAGUIDE para la Gestión de la Innovación	66
3.6	Establecimiento de la aplicabilidad en el entorno productivo de los bioplásticos y de los bioempaques de metodologías existentes y/o complementarias	67
4.	IDENTIFICACIÓN.....	68
4.1	Identificación del estado de la industria tradicional de los plásticos y de los empaques en Colombia: avances y perspectivas	68
4.2	Comportamiento mundial de las exportaciones de plástico.....	68
4.3	Comportamiento ALC en exportaciones de plástico.....	69
4.4	Comportamiento mundial de las importaciones del plástico	70

4.5	Balanza comercial del plástico en Colombia	72
4.6	Márgenes netos de la industria del plástico	73
4.7	Tejido Empresarial del plástico en Colombia	74
4.8	Empresas líderes en Colombia de la industria del plástico	76
4.8.1	Concentración de la industria del plástico en Colombia	77
4.9	Consumo per cápita	77
4.10	Dinámicas de los envases y empaques.....	79
4.10.1	Exportaciones a nivel mundial de envases y empaques	79
4.10.2	Importaciones a nivel mundial de envases y empaques.....	80
4.10.3	Categorías que más demandan empaques a nivel mundial.....	81
4.10.4	Empaques más solicitados por categorías alimentos y bebidas	81
4.10.5	Impacto del Covid-19 en el consumo de los empaques	82
4.11	Exportación de envases y empaques en Colombia	83
4.11.1	Principales empresas exportadoras de envases y empaques	84
4.12	Importaciones de envases y empaques en Colombia.....	85
4.12.1	Principales empresas importadoras de envases y empaques.....	87
4.13	Ventas y producción de envases y empaques en Colombia 2019.....	87
4.14	Representación de los empaques en la industria colombiana.....	88
4.15	Actores directos del sector plástico en Colombia	89
4.16	Marco de tendencias del sector de los plásticos a nivel mundial	90
5	CARACTERIZACIÓN.....	92
5.1	Caracterización de los procesos de GT y GI en la industria del plástico en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables y temas conexos de productividad, competitividad, recurso humano, ambiental, I+D+i, tecnología, normatividad.....	92
5.2	Marco regulatorio sector plástico, envases y empaques	101

5.3	Factores del entorno del plástico priorizados por diferentes actores a nivel nacional	106
5.4	La biotecnología, los biomateriales y la bioeconomía mitigan el uso de los plásticos convencionales y los efectos perjudiciales causados en el medio ambiente	109
5.5	Mercado global de los bioplásticos	110
5.5.1	Capacidades regionales globales de producción de bioplásticos	111
5.5.2	Desarrollo y diversificación de materiales bioplásticos	112
5.6	Estimación de tierra usada para bioplásticos 2021-2026	114
5.7	Modelos GT y GI de referencia y fundamentación seleccionados	115
5.6.1	Modelo de GT y GI TEMAGUIDE	115
5.6.2	Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación	118
5.6.3	Enunciado y caracterización de las diferentes herramientas que pueden intervenir en la construcción de la metodología pertinente al TDG	121
5.6.4	Ordenamiento esquemático de las herramientas/elementos/procesos	134
6	DETERMINACIÓN	135
6.1	Determinación e identificación de Factores Clave y su categorización	135
6.2	Listado general de los factores clave identificados	136
7	CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN	152
7.1	Implementación Teórico - Documental.....	153
7.1.2	Connotaciones e implicaciones de la anteposición de la partícula BIO (ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA, ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA, INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS, DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS)	157
8	VALIDACIÓN.....	162
8.1	Validación de la Efectividad Teórico Documental.....	162
8.2	Pasos de la validación Teórica - Documental.....	163

8.3	Prueba de Escritorio/Face Validation.....	164
8.4	Componentes de la entrevista para realizar la Prueba de Escritorio/Face Validation	165
8.5	Resumen de comentarios y apreciaciones por parte de expertos	165
9	Conclusiones y recomendaciones	167
9.1	Conclusiones	167
9.2	Recomendaciones	169
	Referencias Bibliográficas	170
	Anexo A. Metodologías/modelos GT-GI y su transcurrir y surgimiento en el tiempo .	179
	Anexo B. Preguntas de entrevista de validación	202
	Anexo C. Formato de cuestionario de la entrevista	203
	Anexo D. Respuestas de los expertos a entrevista de validación	207

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Evolución histórica de la Gestión de la Tecnología en diversos contextos	27
Figura 2. Marco de política de bioeconomía para Colombia	37
Figura 3. Articulación de la bioeconomía con Políticas Públicas en Colombia	38
Figura 4. Objetivo general y específicos de las políticas de bioeconomía en Colombia	39
Figura 5. La bioeconomía y los ODS.....	40
Figura 6. La GT y GI en relación con la Misión de Biotecnología y Bioeconomía en Colombia	41
Figura 7. Propuesta de Metodología	51
Figura 8. Cantidad de documentos o publicaciones por año	58
Figura 9. Países con más desarrollo científico del tema	59
Figura 10. Universidades principales de estudio y desarrollo de la temática	60
Figura 11. Áreas de estudio	61
Figura 12. Documentos por tipo de publicación	62
Figura 13. Cantidad de documentos por autor - ranking de 10 autores.....	62
Figura 14. Matriz de concurrencia de palabras claves y emergentes	63
Figura 15. Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación	65
Figura 16. Modelo TEMAGUIDE para la Gestión de la Innovación.....	67
Figura 17. Exportaciones de plástico a nivel mundial, LATAM y Colombia 2015-2019 (USD Millones).....	70
Figura 18. Exportaciones e importaciones del plástico en Colombia (USD millones).....	73
Figura 19. Rentabilidad principales países vs Colombia.....	74
Figura 20. Tejido Empresarial del plástico en Colombia	75
Figura 21. Concentración activos del tejido empresarial del plástico en Colombia	75
Figura 22. Porcentajes de concentración de las empresas líderes en Colombia	77
Figura 23. Exportaciones mundiales de envases y empaques 2015-2019.....	79

Figura 24. Importaciones mundiales de envases y empaques 2015-2019	80
Figura 25. Sectores que más demandan envases y empaques a nivel mundial	81
Figura 26. Tipos de empaque por categoría.....	82
Figura 27. Impacto del Covid-19 en el consumo de los empaques.....	82
Figura 28. Exportaciones colombianas de envases y empaques 2015-2020	83
Figura 29. Principales destinos de exportaciones de envases y empaques 2020	84
Figura 30. Principales empresas exportadoras de envases y empaques en Colombia	85
Figura 31. Importaciones colombianas de envases y empaques 2015-2020.....	86
Figura 32. Principales países de origen de importaciones de envases y empaques 2020 ...	86
Figura 33. Principales empresas importadoras de envases y empaques en Colombia	87
Figura 34. Ventas y producción de envases y empaques Colombia 2019	88
Figura 35. Principales aplicaciones de los plásticos en Colombia 2018	88
Figura 36. Actores directos del sector plástico	89
Figura 37. Marco de tendencias del sector de los plásticos a nivel mundial	91
Figura 38. Grado de Impacto/Importancia y Grado de Incertidumbre de factores priorizados del entorno de los plásticos.....	108
Figura 39. Capacidades mundiales de producción de bioplásticos	111
Figura 40. Capacidades regionales globales de producción de bioplásticos.....	112
Figura 41. Capacidades mundiales de producción de bioplásticos por tipo de material (2021)	113
Figura 42. Capacidades mundiales de producción de bioplásticos por aplicaciones y segmentos de mercados (2021)	113
Figura 43. Estimación de tierra usada para bioplásticos 2021-2026	114
Figura 44. Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación	120
Figura 45. - Mapa de procesos 1. Componentes secuenciales sistémicos de la Metodología - Herramientas plenas para aplicar	150
Figura 46. - Mapa de procesos 2. Componentes secuenciales sistémicos de la Metodológica - Herramientas de uso potencial	151

Figura 47. Interrelaciones entre procesos de la GT-GI y procesos empresariales convencionales	155
Figura 48. Estructura y arquitectura de la Metodología de GT y GI propuesta	160
Figura 49. Modelo de 1era. generación - M. Lineal - Empuje Tecnológico/ technology push	179
Figura 50. Modelo de segunda generación - Jalonamiento de las necesidades del Mercado/Need pull o Market pull.....	180
Figura 51. Modelo de tercera generación - Modelo mixto	181
Figura 52. Modelo de cuarta generación - Modelo integrado	182
Figura 53. Modelo de quinta generación - Integración de sistemas y redes	183
Figura 54. Modelo de Gestión de la Innovación de Kline.....	184
Figura 55. Modelo de innovación de Marquis.....	185
Figura 56. Modelo de Roberts, manejo de la innovación basada en la tecnología	186
Figura 57. Modelo de Gestión Estratégica Kaplan y Norton	187
Figura 58. Modelo de Gestión de la Innovación NTC 5801	188
Figura 59. Modelo de Innovación CIDEM.....	189
Figura 60. Modelo de Gestión de Tecnología e Innovación (GT+I) - Fundación del Premio Nacional de Tecnología (PNT), A.C. 2010	191
Figura 61. Modelo de gestión de la Innovación Cotec	192
Figura 62. Modelo UNE 166002:2021, Gestión de la I+D+i	193

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Balanza de exportaciones colombianas según grupos de productos (CUCI).....	28
Tabla 2. Perfil y situación global de Colombia en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación	30
Tabla 3. Perfil y situación regional de Colombia en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación	32
Tabla 4. Elementos/procesos/herramientas de los cinco modelos generacionales de GT y GI	64
Tabla 5. Principales países exportadores a nivel LATAM (USD Millones)	69
Tabla 6. Principales países importadores a nivel mundial (USD Millones)	71
Tabla 7. Principales países importadores a nivel LATAM (USD Millones). Primer lugar México, sus cifras se encuentran en la tabla 6.	71
Tabla 8. Empresas líderes de la industria del plástico y sus manufacturas en Colombia	76
Tabla 9. Caracterización de los procesos de la industria en GT y GI en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables y temas conexos de productividad, competitividad, recurso humano, ambiental, I+D+i, tecnología y normatividad	94
Tabla 10. Marco normativo referente a temas ambientales	102
Tabla 11. Marco normativo envases y empaques.....	105
Tabla 12. Factores del entorno priorizados por diferentes actores a nivel nacional.....	106
Tabla 13. Interrelación entre las herramientas de GT y GI TEMAGUIDE (HGTI-TMG).....	117
Tabla 14. Batería de herramientas/elementos/procesos de GT y GI (BHGTI) que abastecerán la Metodología a proponer.....	123
Tabla 15. Caracterización de los Factores Clave Determinantes	138
Tabla 16. - Matriz 1. Categorías de los Factores Clave y clasificación de Herramientas de GT - GI.....	146
Tabla 17. Resumen Modelos de GT y GI.....	194

Tabla 18. Modelos adicionales de Gestión de la Tecnología y la Innovación	198
Tabla 19. Preguntas a expertos relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta	202
Tabla 20. Formato de cuestionario de entrevista de validación de la metodología propuesta	204

SIGLAS

AL: América Latina

ALC: América Latina y el Caribe

CAGR: Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (siglas en inglés)

CUCI: Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GT - GI: Gestión de la Tecnología y Gestión de la Innovación

HGTI: Herramientas de Gestión de la Tecnología y Gestión de la Innovación

I+D+i: Investigación, Desarrollo e innovación

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Pymes: Pequeñas y medianas empresas

SGI: Sistema de Gestión de la Innovación

TDG: Trabajo de Grado

INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de contaminación que son generados por las cantidades desbordadas de desechos plásticos y de empaques, en su mayoría provenientes de materias primas fósiles no renovables como lo es el caso del petróleo y sus derivados, son un problema de orden mundial que desde hace algunos años atrás se contempla como insostenible.

Los cálculos realizados sobre el tema de los desechos plásticos a nivel global arrojan resultados alarmantes, pues si se continúa con la actual dinámica productiva y de explotación al respecto, se estima que para el año 2050 habrá 12 mil millones de toneladas de desechos plásticos en entornos naturales y vertederos. De la cifra anterior, aproximadamente el 10% de todo el plástico desechado en el planeta termina en los océanos, del cual, el 94% permanece en el lecho marino, y sólo el 1% se encuentra flotando cerca de la superficie del océano y el 5% deriva en las playas (GREENPEACE, 2018, p.3).

Paradójicamente y en contraste a lo anterior, Colombia se ubica en una región declarada megadiversa en cuanto a recursos naturales renovables, en este sentido, el país, representado sólo en el 0,7% de superficie, posee el 10% de la biodiversidad mundial, lo que demuestra, el potencial significativo de biomasa que se encuentra en el territorio nacional (V. Aguirre, 2021, p.25). Dado lo anterior, se puede inferir, que, diariamente se desaprovecha rotundamente el uso posterior de estas biomásas para su transformación en biomateriales biodegradables como los bioplásticos y los bioempaques, teniendo en cuenta, como lo describe PlasticsEurope (2020), en cita de (Vargas et al., 2021, p.2), la producción mundial de bioplásticos comparada con los 370 millones de toneladas de plásticos convencionales que se manufacturan a nivel mundial equivale únicamente al 1%.

Es por esto, que se plantea como objetivo general proponer una Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

Este trabajo de grado, se enmarca en una investigación de tipo exploratoria descriptiva, se aborda una metodología de carácter cuantitativa, valiéndose de fuentes primarias y secundarias, teóricas y de campo al realizar entrevistas a empresarios y especialistas del área de biomateriales y de producción de empaques y plásticos. También, con un enfoque deductivo, el cual, aunado a las actividades identificadas en cinco fases para cada uno de los objetivos específicos, contribuirán hacia el logro del objetivo general.

Los motivantes principales para esta propuesta, guardan relación directa con la idea de que esta metodología sirva como fuente de consulta, guía e investigación empresarial y que, además, pueda llegar a formar parte de los insumos primarios que fundamentan las bases a una siguiente o subsecuente fase, es decir, el desarrollo mismo de biomateriales biodegradables a partir del aprovechamiento de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los bioempaques y de los bioplásticos.

En cuanto a los resultados que arrojan las exploraciones realizadas acerca de la propuesta fundamental del presente TDG, no se logra determinar con certeza la existencia de metodologías de esta naturaleza, ni idénticas y/o similares o ni siquiera aproximaciones cercanas a la temática principal de desarrollo de este documento.

No obstante, y ante los resultados obtenidos, se ha procedido a ejecutar una revisión y análisis bibliométrico con una ecuación de búsqueda que contenga elementos que hacen parte de la propuesta fundamental de trabajo de grado enunciado con el objetivo de conocer que redes de palabras se han ido manejando e incorporando en la evolución temática de la gestión biotecnológica, por lo tanto, se mostrarán los resultados obtenidos desde la base de datos Scopus.

Con respecto al párrafo anterior, mediante el uso de la herramienta VOSviewer, se observa en la matriz de concurrencia de palabras claves y emergentes, a la palabra Biomasa como la más destacada, entre otras correlacionadas con el tema de búsqueda principal, como por ejemplo, tecnología, innovación, bioenergía, biorreactor, ambiente tecnológico, gestión del

conocimiento, entre otras; de manera más alejada se hacen visibles los vocablos emergentes biomateriales y materiales biocompatibles, los cuales, apenas re-surgen o son abordados con más intensidad a partir de los años 2017-2018.

Ante el vacío que posiblemente se encuentra al respecto de acuerdo a lo enunciado en los tres párrafos anteriores, la metodología obtenida podrá enmarcarse como un constructo con un grado de originalidad significativo al contribuir en llenar este probable vacío y que, a su vez, pueda llegar a constituirse como un instrumento de uso y de apoyo para diferentes entornos, tanto en la industria nacional, como académicos y de investigación, y adicionalmente, erigirse como una fase previa de continuación del proyecto en un ambiente real de implementación práctica y de perfeccionamiento de la implementación teórico-documental que se tiene como uno de los alcances del presente TDG.

Después de lo anterior y luego de plasmar los antecedentes, la respectiva justificación que da pie al presente documento, la pregunta de investigación, el objetivo general, los objetivos específicos y el marco teórico con sus subtítulos pertinentes como primer capítulo; en el recorrido del presente trabajo se insta seguidamente los siguientes capítulos:

- El capítulo 2, el cual, describe el Diseño Metodológico y cinco fases comprendidas por Búsqueda, Identificación, Determinación, Construcción Documental de la Metodología, y Validación de la efectividad teórico documental; estas, llevan consigo las correspondientes actividades que facilitarán el alcance del objetivo general, así como también, se presenta en este capítulo, un diagrama de Gantt que muestra las temporalidades en que se debe ir ejecutando cada fase.
- Al despliegue anterior, se enlaza el capítulo 3, relacionado con la fase 1 (Búsqueda), como título principal del mismo. Este, muestra un análisis bibliométrico el cual consiste en identificar metodologías aplicables o susceptibles de ser aplicadas en la Gestión de la Tecnología y la Innovación para el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques

y de los plásticos. Conjuntamente al análisis bibliográfico mencionado, se presentan diferentes metodologías/modelos de Gestión de la Tecnología y la Innovación que han sido relevantes desde diferentes recursos teóricos con su transcurrir y surgimiento en el tiempo y que podrán aportar elementos de gran valor en el diseño, estructura y arquitectura propias de la elaboración de la metodología objeto de propuesta.

- Consecutivamente, el capítulo 4, correspondiente a Identificación, expone el estado y las dinámicas de la industria tradicional de los plásticos y de los empaques en Colombia con avances y perspectivas, así como también, el comportamiento y tendencias de este sector a nivel mundial.
- En el capítulo 5, se realiza una caracterización de los procesos de GT y GI en la industria nacional del plástico en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables y temas conexos de productividad, competitividad, recurso humano, ambiental, I+D+i, tecnología, normatividad y factores del entorno del plástico priorizados por diferentes actores a nivel nacional. Este capítulo, también anexa el estado global del mercado de los bioplásticos, las capacidades regionales globales en este mismo ítem, entre otros subtítulos relacionados. Pero como apéndice principal que lo conforma, se destaca que, a partir de este, se empieza con el abordaje de los Modelos GT - GI que se toman como referencia y fundamentación para la metodología a construir, incluyendo; el enunciado, interacción y caracterización de los diferentes elementos/procesos/herramientas que pueden intervenir en la construcción de la metodología pertinente al TDG.
- El siguiente capítulo 6, lleva como título principal el de Determinación. Muestra, identifica, determina, caracteriza y adapta mediante la tabla 18, una matriz y dos mapas de procesos los diferentes factores clave extraídos desde los modelos seleccionados con una correspondiente categorización en consonancia con el esquema de la metodología construida.

- El capítulo 7, denominado Construcción Teórico Documental, como hilo trascendental de continuidad de los capítulos 5 y 6, muestra ya de forma consolidada tanto la implementación teórico - documental como el esquema de la arquitectura de la Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos; los cuales, se establecen como los contenidos medulares y de resultado propios del desarrollo de todo el documento y las fases que los antecede.

Cabe adjuntar al párrafo anterior, que la implementación teórica - documental de la metodología pertinente al presente trabajo de grado se va dando lugar desde el capítulo 5 a partir de la construcción de una batería que aloja diferentes elementos/procesos/herramientas que pueden intervenir en la construcción de la metodología, y desde el capítulo 6 mediante la matriz 1 y los mapas de procesos 1 y 2, pues estos, aportan bases importantes de entendimiento teórico preliminar.

- El capítulo 8, correspondiente a Validación de la Efectividad Teórica Documental, aborda una serie de preguntas, juicios de valor y ajustes pertinentes a que haya lugar por parte de expertos sobre la metodología en lo respectivo a la promulgación e implementación teórico - documental.
- Por último, en el capítulo 9, se encuentran las Conclusiones y Recomendaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Antecedentes

Las producciones mundiales de plásticos y empaques provenientes de fuentes no renovables, como las fósiles, traen consigo problemas considerables de contaminación a nivel global. Los datos a continuación describen el preocupante panorama.

Los índices productivos de plásticos a nivel mundial en los últimos 50 años de acuerdo a Global Ocean Commission (2015), como referencia de GREENPEACE (2018, p.4) muestran cifras desmesuradas, por ejemplo, sólo entre 2002 y 2013 su producción se incrementó en un 50% aproximadamente, lo que en números implica que se pasó de 204 millones de toneladas a 299 millones, dando lugar a proyectar para el año 2020 cerca de 500 millones de toneladas, representando un 900% más que en 1980 (estimado en cerca de 55 millones de toneladas por año); sumándole, además, que un alto porcentaje de su manufactura se emplea en la fabricación de productos de un solo uso, lo que a su vez, dará lugar a grandes cantidades de desechos de compleja y prolongada biodegradación.

En cifras complementarias y específicas para Colombia, en el año 2018 se establece un consumo anual de aproximadamente 1.250.000 toneladas de plástico, es decir, en promedio se estima que cada colombiano al año hace uso de 24 kilos de plástico provenientes, en su mayoría, de materias primas difícilmente biodegradables (Clínica Jurídica de Medio Ambiente Salud Pública (MASP) - Facultad de Derecho Universidad de Los Andes & Greenpeace Colombia, 2019, p.7).

En datos globales para este mismo periodo (2018), según la Asociación de Manufactureros Plásticos de Europa (PlasticsEurope), la producción de este material fue de 335 millones de toneladas, distribuidas así: Asia (51%), Europa (20%), América del norte (18%), África (7%) y América Latina (4%), siendo China el mayor productor mundial al alcanzar el (30%) de los

plásticos producidos durante este año. Gran parte de los desechos generados por los productos terminados a partir del plástico van a parar en los mares, formando, de manera preocupante entre el 60% y el 80% de la basura marítima (Oliveros & Zambrano, 2020).

Ante la problemática anterior, sigue cobrando más fuerza y pertinencia hacer menos uso intensivo de los plásticos convencionales y que en su lugar se aprovechen los biomateriales biodegradables como materias primas para la elaboración de bioplásticos y bioempaques que a su vez provengan de fuentes renovables. No obstante, para lograrlo, y más aún en un país como Colombia el cual apenas da sus primeros pasos en el desarrollo de biomateriales y bioplásticos, se requiere de la implementación y gestión de la tecnología y la innovación en este campo del aprovechamiento de los residuos orgánicos reincorporables en pro de la industria de los biopolímeros y bioempaques (Gómez Ayala & Yory Sanabria, 2018, p.69-70).

Es por eso y de acuerdo con el párrafo anterior, que el presente trabajo de investigación pretende proponer una Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

La metodología para proponer se debe entender como el planteamiento de un ordenamiento lógico, procedimental y estructurado de los diferentes pasos sistemáticos que se deben formular y detallar de forma tal que den soporte a la Gestión de la Tecnología y la innovación, y para el caso de la presente investigación, que esta misma contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

A continuación se traerán a relación diferentes autores para mostrar que ha sido, hasta los tiempos actuales, de la Gestión de la Tecnología y la Innovación y de la industria biotecnológica, la cual, tiene relación directa con el propósito general del presente documento, consistente en proponer una Metodología de Gestión de la Tecnología y la

Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

Para estos tiempos, los organismos empresariales viven circunstancias distintas a las de hace décadas atrás, y tomando como referencia a Hidalgo A. (1999), citado por Jaimes et al., (2011), esas décadas atrás, con relación a la Gestión de la tecnología y la Innovación, inician en el año 1945 hasta aproximadamente el año 1.985, en este periodo, las sensaciones de incertidumbre e inestabilidad no eran tan demandantes como pasa hoy en día, razón por la cual, en términos de gestión de la tecnología y la innovación, no se daban fundamentaciones ni implementaciones plenamente establecidas en el tema, también de acuerdo al autor anterior, resulta interesante mostrar en el presente documento algunos tipos de gestión que fueron implementados para el periodo comprendido entre 1.945 y 1.985, siendo los antecesores de la Gestión de la Tecnología y la Innovación propiamente dicha:

Primer periodo 1945-1955: Gestión de la producción para elevar los niveles de productividad, segundo periodo 1955-1965: Gestión de los recursos financieros y gestión de capacidades para captarlos, tercer periodo 1965-1975: aparecen en la escena del enfoque estratégico de los mercados la Gestión de los Recursos Comerciales y de Marketing, y cuarto periodo 1975-1985: como complemento a los tipos de gestión de las décadas anteriores descritas, y como elemento fortalecedor empresarial, inicia en este rango, la Gestión de los Recursos Humanos.

De ahí en adelante, es decir, a partir de 1985, los recursos y activos tecnológicos se han convertido en componentes fundamentales hacia el logro de los objetivos estratégicos organizacionales trazados al permitir originar innovaciones de valor agregado en las dinámicas empresariales creadoras y transformadoras de productos, procesos y servicios, dando un lugar más explícito y de contexto a la Gestión de la Tecnología y la Innovación (Jaimes et al., 2011).

Partiendo del párrafo anterior, en cuanto a lo no implementación expresa de la Gestión de la Tecnología y la Innovación entre el periodo de 1.945 y 1.985, se presenta en adelante, etapas o antecedentes que la llevaron a tomar este nombre, forma y prácticas avanzadas en el entorno actual. Es así como Chiaromonte (2004) y Lichtenthaler (2003), develan tres etapas que muestran de manera implícita pasos iniciales hacia la noción propia de la Gestión de la Tecnología en los países del primer mundo, las cuales a su vez, también muestran de manera tácita, componentes de la Gestión de la Innovación:

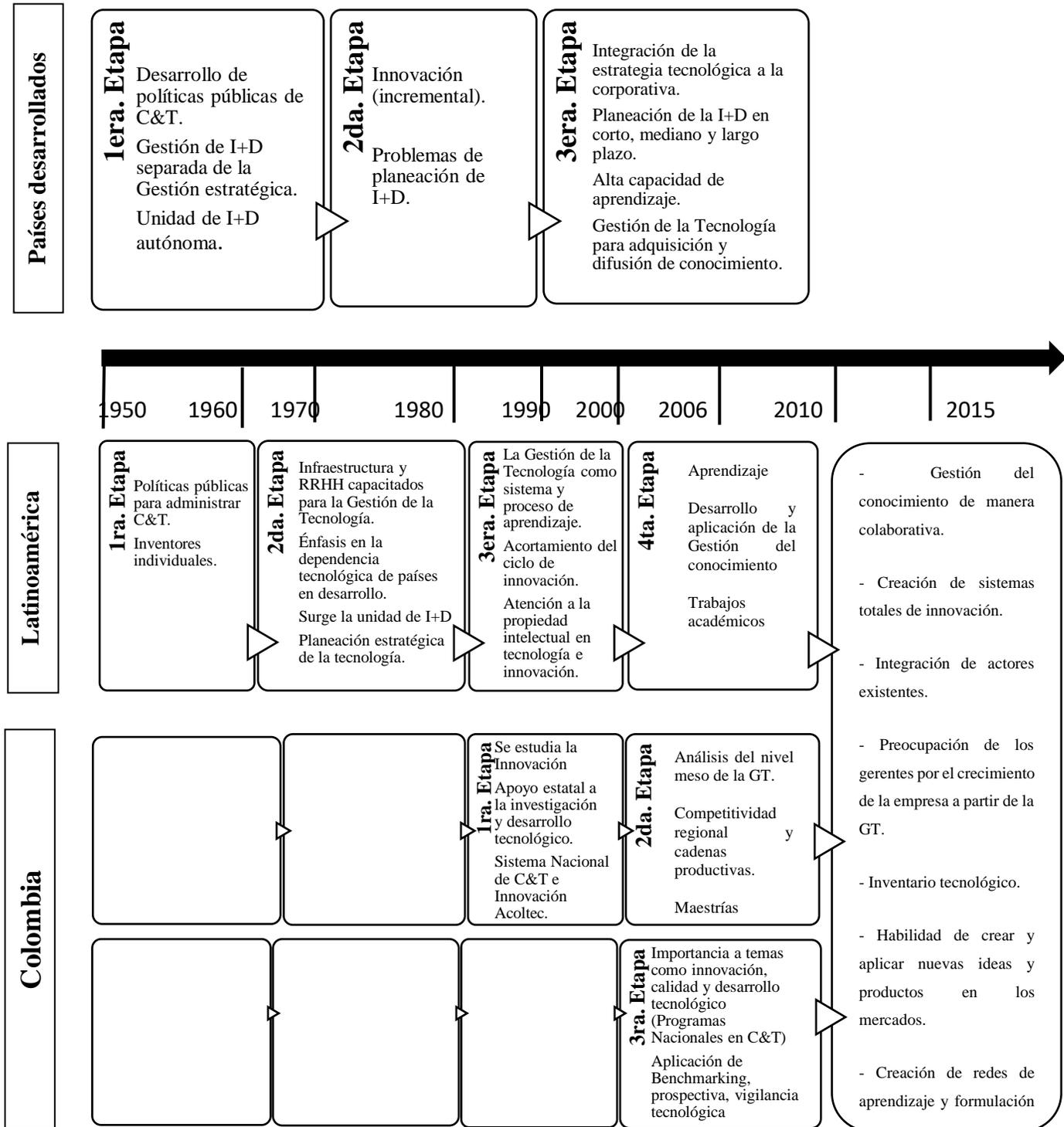
La primera etapa, dada al término de la Segunda Guerra Mundial, se caracterizó por la promulgación por parte de los países desarrollados de políticas públicas de dinamización de la ciencia y la tecnología, donde estas economías avanzadas financiaban iniciativas de ciencia básica esperando como contrapartida el avance tecnológico y social.

En la segunda etapa, hacia la década de los setenta y ochenta, se da una variación al término de innovación, pasando del enfoque de transformaciones radicales (innovación puntual y discontinua) a la innovación de proceso, primando la dinámica transversal entre productos y procesos organizacionales (incremental y continua), convirtiendo a la innovación en un componente de dominio participativo empresarial y no solamente de uso y aprovechamiento exclusivo al entender que esta es crucial para el desarrollo estratégico y de prevalencia en los mercados.

Pasando a la tercera etapa, la cual se da en la década de los años noventa, destaca como suceso principal el importante vínculo entre la Gestión de la Tecnología y los programas de I+D organizacionales en términos de interacción entre la gerencia corporativa y la gerencia tecnológica, áreas que a su vez involucraron las actividades y necesidades de la innovación (Jiménez et al., 2007).

Con relación a Latinoamérica, en el plano de los primeros pasos hacia prácticas más tangibles de la Gestión de la Tecnología y la Innovación, se identifican algunas paridades con respecto a implementaciones cercanas de las tres etapas relacionadas líneas atrás (O. Castellanos & Jiménez, 2004), las cuales se resumen en la figura 1, y en esta misma, se observa como para el caso Colombia, se empieza a incorporar tardíamente estos primeros avances al compararlos con las realidades acaecidas en los polos de desarrollo global y en cuanto al panorama latinoamericano general, pues se observa que apenas inicia su inmersión en temas de Gestión de la Tecnología y la Innovación en el año de 1980, y para ese entonces, los países desarrollados ya llevaban un camino adelantado de 35 años aproximadamente.

Figura 1. Evolución histórica de la Gestión de la Tecnología en diversos contextos



Fuente: Elaborado a partir de Jiménez et al., (2007) y Flores & Esposito (2015)

Partiendo de la figura 1, es importante tener en cuenta que las realidades en cuanto a las condiciones de Gestión de la Tecnología y la Innovación no son las mismas para todos los países, pues al comparar a naciones emergentes como las latinoamericanas con respecto a latitudes desarrolladas, se encuentra que la brecha es amplia, pues no se cuenta, por ejemplo, entre muchos otros indicadores, con niveles promisorios en investigaciones y desarrollos tecnológicos que incrementen e incentiven en mayores proporciones las capacidades de innovación (Robayo, 2016, p.126).

En consonancia a lo anterior, reflejado en la tabla 1 a continuación, se observa como la balanza exportadora colombiana a mayo de 2022 centra sus esfuerzos principalmente en actividades agropecuarias (recolección), alimentarias, bebidas, combustibles y extractivas; y en segundo plano, se muestran las actividades relacionadas con manufacturas y otros sectores:

Tabla 1. Balanza de exportaciones colombianas según grupos de productos (CUCI)

Exportaciones				
Cuadro 1. Exportaciones de Colombia, según grupos de productos CUCI Rev. 3				
Total nacional				
Mayo 2022/2021p				
Principales grupos de productos	12 meses a mayo			
	2021p	2022p	Variación (%)	Contribución a la variación (pp)
	Miles de dólares FOB			
Total	33.175.044	49.365.611	48,8	48,8
Agropecuarios, alimentos y bebidas	8.485.413	10.698.243	26,1	6,7
Combustibles y prod. de industrias extractivas	13.886.547	25.589.384	84,3	35,3
Manufacturas	7.478.235	9.973.050	33,4	7,5
Otros sectores	3.324.848	3.104.935	-6,6	-0,7

Fuente: DANE (2022).

La información que se observa en la tabla anterior denota que en el país aún se generan productos con pocos valores agregados, por consiguiente, la participación de los ítems tecnológicos y de innovación en la transformación de tales productos es escasa,

interpretando de allí, que la Gestión de la Tecnología y la Innovación no es protagonista o ni siquiera partícipe.

A efectos del panorama arriba descrito, es trascendental considerar con más vigor y entereza en Latinoamérica y propiamente en Colombia, el rol preponderante que desempeñan las tecnologías blandas como las de gestión, porque al constatar los resultados arrojados por estas en su implementación en diferentes países han demostrado avances significativos en la generación de desarrollos tecnológicos progresivos que redundan en la obtención de mejores capacidades de innovación y conquista de mercados (Robledo, 2017).

En un enlace a lo anterior y con respecto a hechos y situación actual de Colombia en el mapa de la Gestión de la Tecnología y la Innovación, al realizar comparaciones con Latinoamérica y otras latitudes más desarrolladas, se concluye que a pesar de los avances logrados en CT+I, el rezago es evidente, pues en la gran mayoría de indicadores relacionados con ciencia, tecnología e innovación, el país sobresale escasamente en contraposición a naciones como Corea del Sur, China, Irlanda, Brasil, Finlandia entre otros que disponen recursos significativos de diferente índole para estas actividades (Perfetti, 2016).

Para finalizar este aparte con cifras específicas acerca del párrafo anterior, se muestran las tablas 2 y 3 que evidencian la situación de Colombia tanto a nivel global, como en la región y en el contexto de diferentes indicadores que miden el perfil y dan a conocer la situación de los países en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En cuanto a la figuración a nivel mundial, en términos generales, se puede observar en la tabla 2 que el país se ubica en la posición 63 entre 132 economías, y en cuanto a diferentes índices específicos también visibles en la tabla 2, de igual modo se ubica de forma distante de las primeras posiciones de acuerdo al Índice Global de Innovación 2022 (GII por sus siglas en el idioma inglés). El ranking de innovación es encabezado por Suiza, EE.UU, Suecia, Reino Unido y Países Bajos; en ALC es liderado por Chile en la posición 50, siguiéndole Brasil (54),

México (58), y luego de Colombia se encuentran Uruguay y Perú en los puesto 64 y 65 respectivamente (Global Innovation Index, 2022, p.50).

Tabla 2. Perfil y situación global de Colombia en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación

Country/economy	Overall GII	Institutions	Human capital and research	Infrastructure	Market sophistication	Business sophistication	Knowledge and technology outputs	Creative outputs
Switzerland	1	2	4	4	8	7	1	1
United States	2	13	9	19	1	3	3	12
Sweden	3	19	3	1	13	1	2	8
United Kingdom	4	24	6	8	5	22	8	3
Netherlands	5	4	14	14	18	10	5	10
Republic of Korea	6	31	1	13	21	9	10	4
Singapore	7	1	7	11	4	2	13	21
Germany	8	20	2	23	14	19	9	7
Finland	9	11	8	3	17	5	4	18
Denmark	10	9	10	5	15	15	12	14
China	11	42	20	25	12	12	6	11
France	12	18	15	17	10	17	15	6
Japan	13	21	21	12	9	8	11	19
Hong Kong, China	14	10	13	6	2	27	60	5
Canada	15	15	12	30	6	20	24	20
Israel	16	41	24	42	7	6	7	36
Austria	17	8	11	9	38	18	19	26
Estonia	18	12	34	10	3	25	21	24
Luxembourg	19	5	32	40	31	4	33	9
Iceland	20	14	29	22	41	14	22	13
Malta	21	28	42	27	33	16	32	2
Norway	22	3	19	2	28	21	25	30
Ireland	23	16	23	15	55	13	14	29
New Zealand	24	7	18	21	24	31	29	22
Australia	25	17	5	18	20	24	37	27
Belgium	26	29	16	37	45	11	18	32
Cyprus	27	36	39	28	29	23	20	17
Italy	28	58	28	26	35	33	16	16
Spain	29	38	26	16	30	32	27	28
Czech Republic	30	43	33	20	76	28	17	37
United Arab Emirates	31	6	17	7	23	26	59	45
Portugal	32	47	22	39	42	34	35	25
Slovenia	33	37	25	24	68	29	26	56
Hungary	34	48	37	35	67	30	23	46
Bulgaria	35	67	68	34	62	40	30	23
Malaysia	36	34	38	51	26	41	39	41

Türkiye	37	101	41	48	37	47	47	15
Poland	38	65	36	43	61	38	38	38
Lithuania	39	26	44	45	32	37	48	47
India	40	54	43	78	19	54	34	52
Latvia	41	35	48	52	65	36	44	42
Croatia	42	77	46	31	56	46	45	39
Thailand	43	78	71	54	27	43	43	49
Greece	44	69	31	46	64	55	46	54
Mauritius	45	22	66	70	16	96	82	31
Slovakia	46	68	59	41	70	45	28	70
Russian Federation	47	89	27	62	48	44	51	48
Viet Nam	48	51	80	71	43	50	52	35
Romania	49	75	74	33	63	51	31	57
Chile	50	39	57	47	46	57	54	55
Saudi Arabia	51	50	30	53	22	53	65	66
Qatar	52	25	56	29	47	73	69	59
Iran (Islamic Republic of)	53	131	54	75	11	115	50	33
Brazil	54	102	50	65	49	35	55	51
Serbia	55	53	52	38	83	65	42	76
Republic of Moldova	56	98	62	84	58	79	49	43
Ukraine	57	97	49	82	102	48	36	63
Mexico	58	93	58	63	54	76	58	50
Philippines	59	90	86	81	78	39	41	58
Montenegro	60	59	61	44	53	58	72	71
South Africa	61	81	81	77	39	63	56	64
Kuwait	62	86	55	36	73	101	68	60
Colombia	63	72	79	59	66	42	67	75
Uruguay	64	32	73	60	77	62	62	85
Peru	65	61	47	79	40	49	90	65
North Macedonia	66	88	75	49	34	59	57	93

■ 4th quartile (best performers, ranks 1st to 33rd) ■ 3rd quartile (ranks 34th to 66th) ■ 2nd quartile (ranks 67th to 99th) ■ 1st quartile (ranks 100th to 132nd)

Fuente: Global Innovation Index (2022, p.50)

Para el caso Colombia a nivel regional y de acuerdo al Consejo Privado de Competitividad (2021), se observa que casi siempre ha estado relegado a nivel regional y que pocas veces aparece entre los primeros lugares de la lista para ciertos indicadores abordados de acuerdo con la tabla 3 a continuación.

Tabla 3. Perfil y situación regional de Colombia en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación

Tema	Indicador	Valor Colombia	Ranking en AL	Mejor país en AL	Promedio OCDE	Fuente
Demanda por conocimiento y tecnología	Índice de Alistamiento para Tecnologías de Frontera	0,44 %	8 de 17	Brasil (0,65)	0,80	UNCTAD (2020)
	Investigadores por millón de habitantes	88	10 de 14	Argentina 2 (1.211)	4329	UIS (2017)
	Colaboración multiactor para desarrollar investigación (puntaje de 1 a 7, donde 7 representa mayor colaboración)	3,7	3 de 17	Costa Rica (3,8)	57,2	WEF (2019)
Oferta de conocimiento	Artículos en revistas científicas y tecnológicas por cada 100.000 habitantes	14,5	5 de 17	Chile (38)	133,6	Banco Mundial (2018)
	Número de patentes otorgadas a residentes por millón de habitantes	3,26	4 de 12	Chile (8,3)	148	OMPI, Banco Mundial (2019)
	Pagos por uso de propiedad intelectual (% total de comercio exterior)	0,11 %	3 de 13	Argentina (0,19 %) ³	0,80 %	Banco Mundial (2019)
	Inversión en ACTI (% del PIB)	0,87 %	4 de 10	Costa Rica (2,67 %)		RICYT y OCYT (2019)
	Inversión en I+D (% del PIB)	0,32 %	6 de 14	Brasil (1,16 %)	2,5 %	RICYT; OCDE (2019)
	Índice Mundial de Innovación	31,7	6 de 15	Chile (35,1)	49,5	OMPI (2021)
	Tasa de eficiencia de la innovación ⁴	0,44	12 de 15	Costa Rica (0,65)	0,69	OMPI (2021)

Nota: La información acá reportada corresponde al último valor disponible.

Nota: 2. El escalafón de América Latina se hizo tomando el último dato disponible para cada uno de los países.

3. Información con corte 2018.

4. Calculada como la razón de resultados de innovación/insumos de innovación.

Fuente: Consejo Privado de Competitividad (2021, p.400).

Antecedentes de la industria biotecnológica

De inicio, es importante tener en cuenta que el grado de desarrollo de las empresas y de los países en términos de biotecnología e innovación está directamente relacionado con su adecuada administración y gestión, al respecto, los instrumentos de soporte como los metodológicos, pueden respaldar y guiar más acertadamente estas funciones de administración y gestión, determinando en mayor o en menor proporción los alcances y resultados a obtener según los esfuerzos y decisiones que se tomen al respecto (Leyva Carreras et al., 2020).

En complemento, y de acuerdo a la OCDE para el periodo 2013, según la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (2017) el tamaño empresarial biotecnológico de mayor magnitud lo constituye los Estados Unidos con 11.367 organizaciones, y a nivel europeo, el ranking lo encabeza España con 2.831, Francia con 1.950 y Alemania con 709 empresas, en Asia se muestra a Israel (oriente próximo) con 233 y Corea con 939 empresas. Y aunque para la OCDE las empresas biotecnológicas son las que emplean la biotecnología para producir bienes y/o servicios, sumadas a las que adelantan actividades de I+D en esta misma área, cabe destacar que de las estadísticas de algunos de los países anteriores, los datos que corresponden a empresas netamente dedicadas a actividades biotecnológicas obedece a las siguientes cifras: para el caso de los Estados Unidos, corresponde al 10,24%, en el caso de Alemania llega al 81,5%, España alcanza casi el 20% e Israel un 93%.

Por otro lado, de las pocas industrias de base biotecnológica que se encuentran en Latinoamérica, las aplicaciones preponderantes se relacionan con la producción primaria, la industria química, la industria farmacéutica, la industria cosmética, con el sector salud, biocombustibles, biomateriales e industria plástica. Algunas de estas industrias han alcanzado niveles de producción facturables, mientras que otras, ni siquiera muestran realidades de comercialización cercanas (Anlló & Fuchs, 2013).

El desempeño latinoamericano en cuanto a la existencia de empresas con desarrollo empresarial biotecnológico, muestra a México para el año 2015 con 406 empresas, de las cuales el 33% se dedica al sector salud, 19% en la industria, 14% en el sector alimentos, 13% en el segmento del medio ambiente y el porcentaje restante, es decir, el 21%, se distribuye en otro tipo de industrias de carácter biotecnológico, para el caso Perú, los datos son poco alentadores, pues sólo se da el avance biotecnológico a pequeños pasos (Chapis & Rodríguez, 2018). Tomando a Brasil, para el año 2011, aparece en escena con una cantidad aproximada de 237 empresas, segmentada en salud humana con un 39%, salud animal con un 14,3%, reactivos con un 13,1%, agrobiotecnología aparece con el 9,7% y el porcentaje restante, representado en otro tipo de empresas relativas como por ejemplo las de perfil bioenergético (BRBIOTEC Brasil, 2011).

Argentina por su parte, se comporta para el año 2014 con cerca de 200 empresas, en variantes biotecnológicas correspondientes a la fertilización humana que alcanza el 11%, los inoculantes el 13%, las empresas de insumos industriales aportan el 10%, las de micropropagación alcanzan un 6%, la industria biotecnológica de reproducción animal un 17%, la salud humana llega al 21%, la salud animal representa el 8%, la producción de semillas es del 9%, y otro tipo de empresas de esta misma rama abarca el 5%, llegando a facturar en su totalidad poco más de 2.100 millones de dólares, con exportaciones aproximadas a los 400 millones de dólares y con inversiones en I+D por más 90 millones de dólares anuales, y empleando a 1.100 investigadores aproximadamente (UBATEC S.A & Cámara Argentina de Biotecnología, 2016).

Para el caso Colombia, al año 2012, el país alcanzaba las 153 empresas de carácter biotecnológico, representadas en el sector agrícola con el 38%, el sector alimentos y bebidas alcohólicas con un 33%, los biocombustibles aportan el 8%, el sector farmacéutico alcanza el 5%, y las Universidades y Centros de Investigación complementan las cifras con un 16%. Como se puede analizar a partir de los datos anteriores, a nivel de Latinoamérica, no solo las diferencias son marcadas al realizar las comparaciones con Norte América o con los

principales países europeos, pues estas comparaciones también arrojan brechas significativas entre países de la misma región en términos de crecimiento de la industria biotecnológica existente y de la aparición y consolidación de iniciativas en este rubro (Anlló & Fuchs, 2013).

Sumado a las condiciones de subdesarrollo en que se encuentran el país en temas de la industria biotecnológica a cuenta de la información expuesta con anterioridad, en Colombia, tampoco se habla ni se documenta de forma categórica, consecuente y consistente sobre la Gestión de la Biotecnología y la Innovación para el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos, además, su implementación y práctica sostenida a nivel empresarial como tecnología blanda estratégica hacia el incremento de niveles de competitividad, se presenta como una de las falencias de las empresas de base biotecnológica. Precisamente, esa débil presencia de la gestión de la tecnología y la innovación, hace poco probable considerar la existencia rotunda de una Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación en Colombia que a su vez sea visible, incluyente, concordante con el entorno y accesible de manera transversal y generalizada a todos los componentes de las organizaciones de naturaleza biotecnológica (Peña González & Petit Torres, 2016), o es de uso exclusivo en pocas organizaciones (Villa & Jiménez, 2017).

A efectos de lo anterior y como se manifiesta en BIOintropic et al., (2018)...

Colombia, en general, tiene las condiciones y el potencial para hacer de la biotecnología un eje central de progreso social y de desarrollo económico; sin embargo, aún existen brechas y desarrollos de I + D en el “valle de la muerte”, los cuales requieren ser dinamizados para obtener los beneficios de los negocios biotecnológicos.

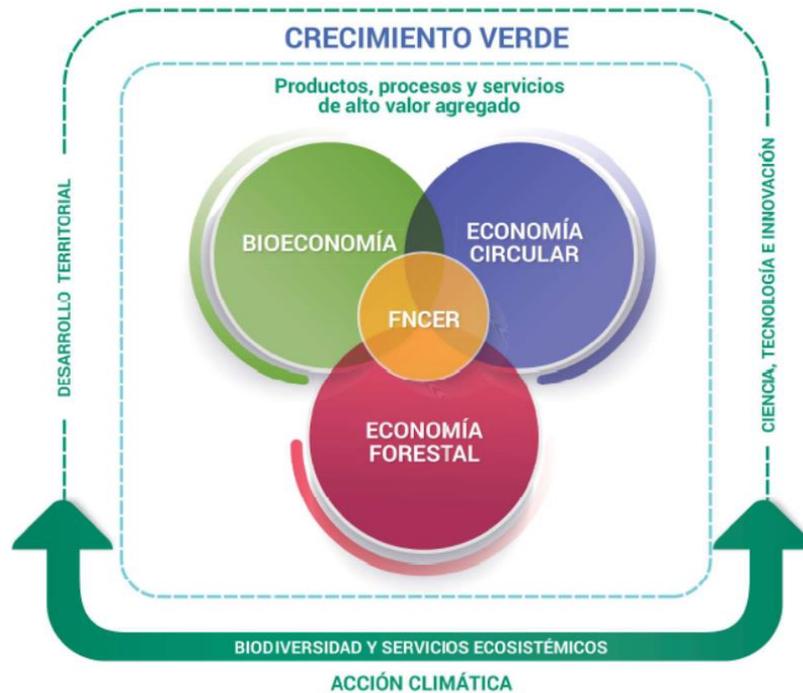
Justificación

La tecnología y la innovación en su mismo acontecer, se transforman constantemente, y al interior de las organizaciones de base biotecnológica se constituyen en factores determinantes en la creación de nuevos productos y procesos, y como factores, necesitan ser gestionados acertadamente, y a su vez, esa gestión acertada puede requerir de conceptos teóricos metodológicos en pro de fortalecer las capacidades gerenciales (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI, 2017). Cabe afirmar entonces, que la implementación de una estructura sistemática promulgada en un documento metodológico puede guiar hacia la obtención de lo anteriormente enunciado en consonancia con las estrategias y directrices nacionales de bioeconomía y biotecnología.

Alineado con lo anterior, Colombia, en cuestión de políticas públicas que fomenten e incentiven la gestión de la innovación biotecnológica, ha creado políticas en materia de bioeconomía y biotecnología, entendiéndolas y percibiéndolas como grandes oportunidades de un nuevo modelo de desarrollo y de inserción global. En tal sentido, se muestra la figura 2, en esta, el eje central son las Fuentes no Convencionales de Energía Renovable (FNCER), teniendo que ver o agrupando a la bioeconomía, a la Economía Circular y a la Economía Forestal como impulsores de productos, procesos y servicios de alto valor agregado. La figura 2, también contempla la Política de Crecimiento Verde, la cual, reconoce que Colombia requiere incrementar y diversificar su economía si pretende alcanzar los objetivos de desarrollo y encaminarse en el avance de la superación de las brechas de pobreza, desigualdad y equidad social a través de la necesidad de también avanzar hacia el ordenamiento ambiental como política prioritaria para garantizar la oferta y el aprovechamiento del capital natural en los diferentes territorios (POLÍTICA DE CRECIMIENTO VERDE, 2018, p.63).

Nota: FNCER: “Fuentes no Convencionales de Energía Renovable. Son aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente”. Los biomateriales o biomasas, son considerados FNCER (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Figura 2. Marco de política de bioeconomía para Colombia



Fuente: MinCiencias, DNP, MinAmbiente, et al., (2020).

La figura 3 a continuación, revela la articulación que se plantea entre la “Misión Bioeconomía” con los diferentes programas en I+D+i (MinCiencias, DNP, MinAmbiente, et al., 2020). Se hace importante lograr una adecuada articulación y gestión al respecto, debido a que se evidencia la ausencia de un liderazgo institucional claro que facilite direccionar la bioeconomía. En torno de la alta especialización que se necesita y la convergencia de distintas panorámicas de política pública, la bioeconomía exige un orden institucional multiactor que verdaderamente dinamice y agrupe a los diferentes actores que se deben involucrar (POLÍTICA DE CRECIMIENTO VERDE, 2018, p.31).

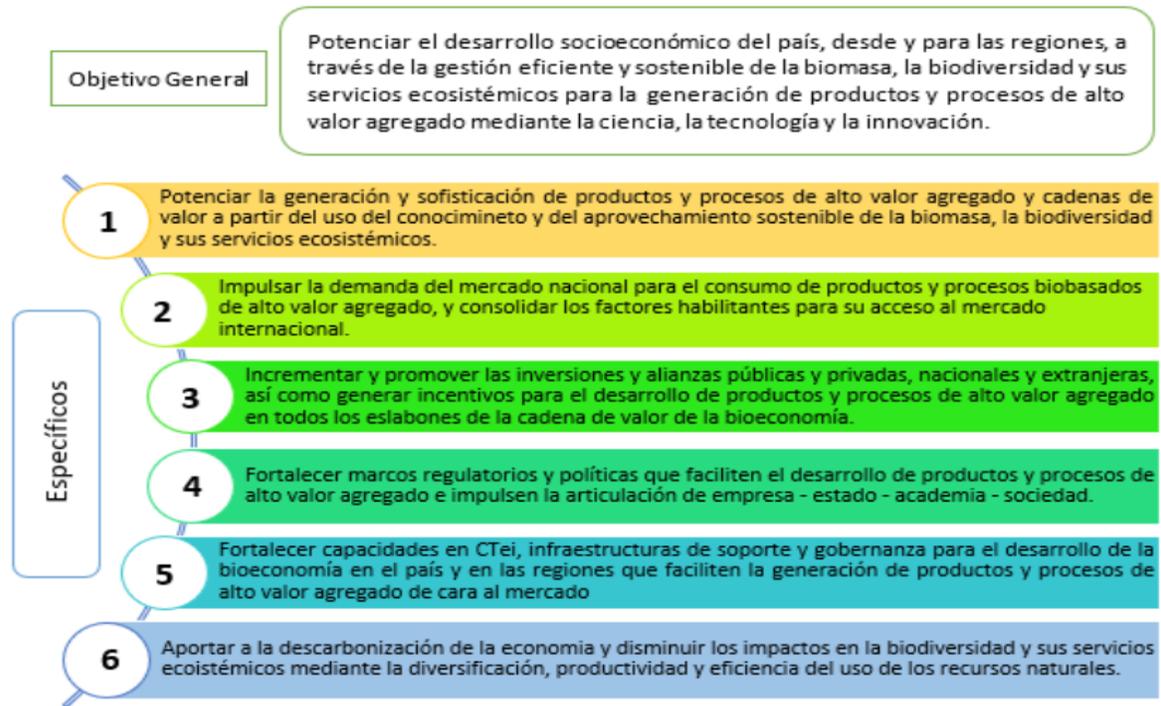
Figura 3. Articulación de la bioeconomía con Políticas Públicas en Colombia



Fuente: MinCiencias, DNP, MinAmbiente, et al., (2020).

A partir de los elementos anteriores, es decir, del Marco de política de bioeconomía y de la Articulación de la Bioeconomía con Políticas Públicas en Colombia, surgen, representados en la figura 4, el siguiente objetivo general con sus correspondientes objetivos específicos que permiten establecer horizontes y perspectivas definidas dentro de las políticas y lineamientos en torno a la biotecnología y la bioeconomía:

Figura 4. Objetivo general y específicos de las políticas de bioeconomía en Colombia

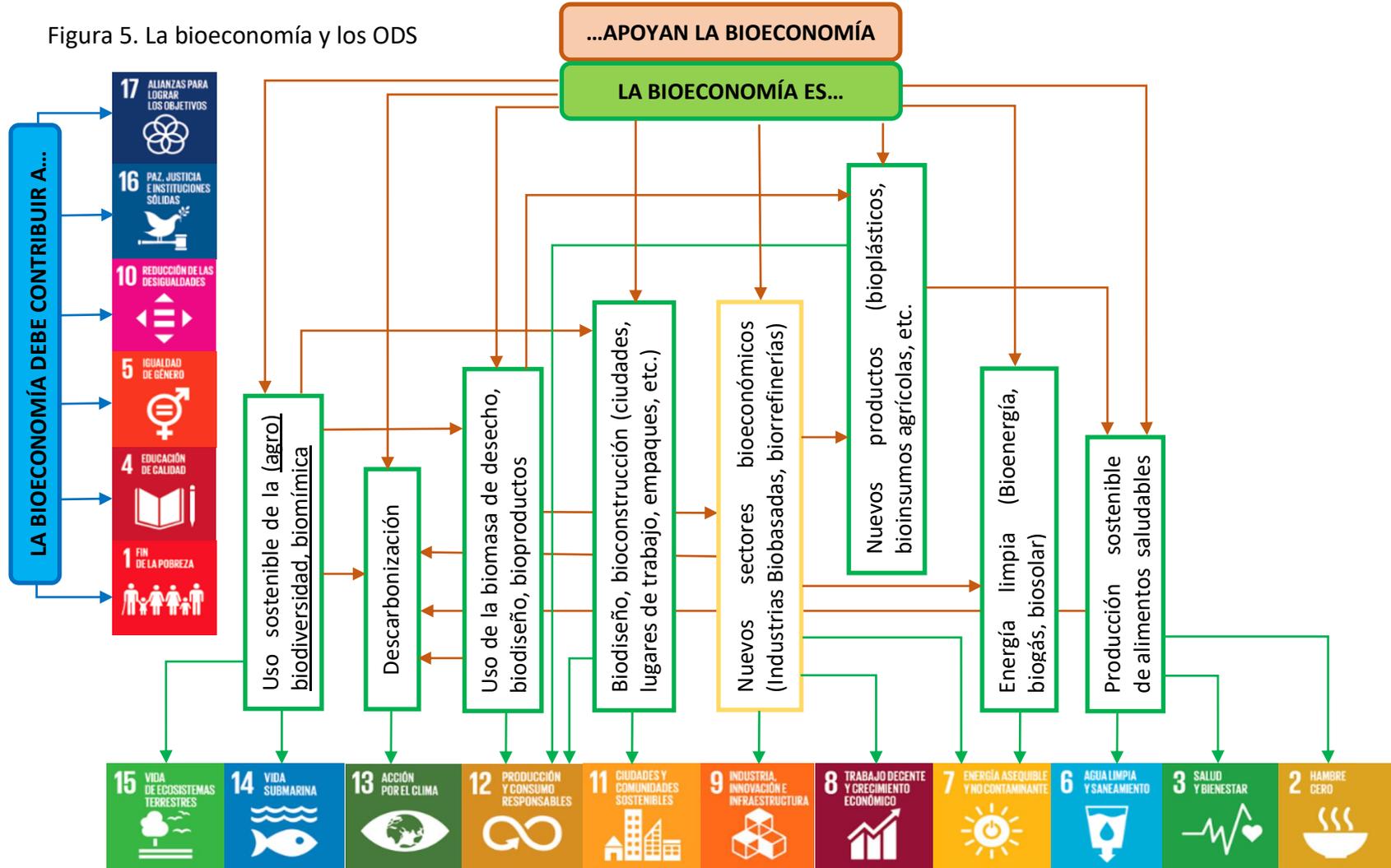


Fuente: Elaboración a partir de MinCiencias, DNP, MinAmbiente, et al., (2020).

Complementando lo anterior, y en consonancia con el objeto del presente trabajo de grado, CONPES y la OCDE definen la bioeconomía como la “economía que gestiona eficiente y sosteniblemente la biodiversidad y la biomasa para generar nuevos productos y procesos de valor agregado, basados en el conocimiento y la innovación”. De igual manera, Global Bioeconomy Summit (2018), y Misión de Sabios (2019), la definen como la “producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluyendo los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados; para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible” (MinCiencias, DNP, MinAmbiente, et al., 2020).

En términos del párrafo que precede, la CEPAL (figura 5), muestra la relación que existe entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, la biotecnología, la bioeconomía y el desarrollo de diferentes biomateriales entre ellos los bioplásticos.

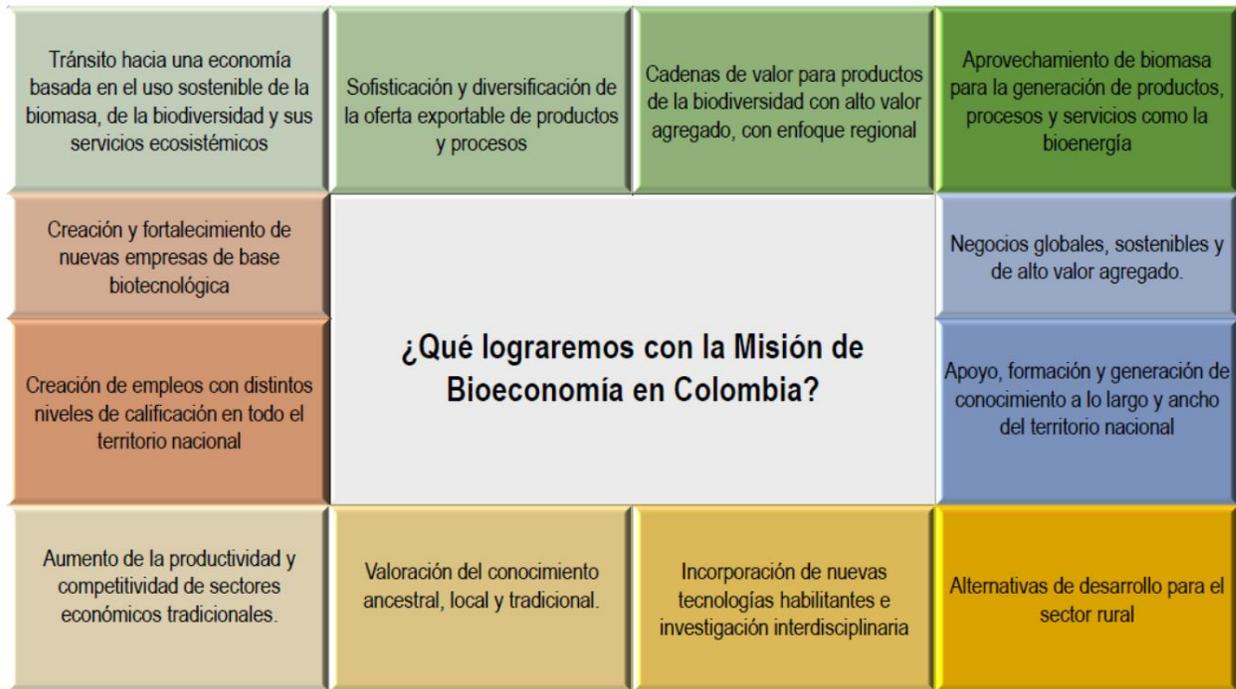
Figura 5. La bioeconomía y los ODS



Fuente: Elaboración a partir de la CEPAL, referenciado en BIOintropic et al., (2018, p.20).

Complementando, la GT y GI en relación directa con la biotecnología y la bioeconomía en su misión planteada para Colombia en cuanto a las oportunidades y los impactos que se pretenden alcanzar y generar presenta lo que a continuación manifiesta la figura 6.

Figura 6. La GT y GI en relación con la Misión de Biotecnología y Bioeconomía en Colombia



Fuente: SNCI & DNP (2020, p.47).

Continuando, y a partir de la investigación realizada en las diferentes fuentes de consulta, se puede establecer que una de las grandes deficiencias en las empresas de base biotecnológica en Latinoamérica y en Colombia es la débil presencia de Gestión de la Tecnología y la Innovación, y para contribuir a llenar tal vacío, se propondrá una herramienta metodológica que también pueda ayudar a evitar que la actividad de gerenciar los recursos tecnológicos y de innovación en este tipo de organizaciones solo se queden en meras intenciones.

Adicional a lo anterior, en la búsqueda bibliográfica realizada no se ha podido evidenciar u obtener referencias que daten con especificidad o expongan así sea de manera aproximada

la existencia de documentos metodológicos de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuyan con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

Es por esto, que la elección de proponer una Metodología que pueda contribuir en mitigar las debilidades de Gestión de la Tecnología y la Innovación principalmente en la industria de los bioempaques y bioplásticos en Colombia obedece a que además de que sirva como fuente de consulta, guía e investigación empresarial, también se pueda constituir como uno de los insumos primarios que fundamenten las bases a una siguiente o subsecuente fase, es decir, el desarrollo mismo de biomateriales biodegradables a partir del aprovechamiento de desechos orgánicos reincorporables para la industria de los bioempaques y los bioplásticos.

Este elemento metodológico, al tomar soportes teóricos procedimentales de la Gestión de la Tecnología y la Innovación podrá también contribuir al establecimiento de parámetros que coadyuven con los propósitos de orden nacional relacionados con temas de bioeconomía como fuente de guía y consulta para nuevas industrias (BIOintropic et al., 2018), sin dejar de lado las ya existentes, y no solamente como fuente de guía y consulta empresarial, también como referencia y material de consulta académica e investigativa.

En este sentido, una Metodología bien estructurada permite, por ejemplo, entre sus diferentes objetivos, dilucidar de una manera clara el cómo llevar a cabo funciones críticas de la gestión tecnológica y la innovación. Funciones críticas como las que nos presenta Ó. Castellanos & Montoya (2001), según El Management of Technology Institute de Hamilton, Canadá, (1988):

- Integrar la tecnología a la organización para generar ventajas competitivas sostenibles
- Incorporar rápida y efectivamente nuevas tecnologías para la producción y distribución de bienes y servicios

- Concebir, negociar, contratar y supervisar la transferencia tecnológica de las unidades de investigación a las de producción
- Administrar proyectos interdisciplinarios y/o interorganizacionales
- Acortar el ciclo de la innovación tecnológica
- Participar en las actividades de comercialización y mercadeo, dando solución a los problemas que plantean los mercados
- Hacer estudios prospectivos sobre la evolución de las tecnologías
- Definir la posición de la organización respecto a las tendencias tecnológicas
- Superar problemas de comunicación entre la gerencia (y otras áreas operativas) y la función de investigación y desarrollo
- Integrar y motivar al personal creativo e innovador
- Manejar centros y equipos de investigación y desarrollo, como antes fue señalado en el caso de la biotecnología, además de estos elementos en conjunto, tiene particular importancia la innovación y la transferencia de tecnología.

Pregunta de Investigación

A partir de todo lo anterior, surge la siguiente Pregunta de Investigación.

¿Qué Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación se podría proponer que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos?

OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer una Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables obtenidos a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

Objetivos Específicos

1. Identificar metodologías aplicables o susceptibles de ser aplicadas en la Gestión de la Tecnología y la Innovación para el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.
2. Caracterizar los procesos de Gestión de la Tecnología y la Innovación llevados a cabo en Colombia en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables.
3. Identificar los factores clave del tipo de metodología más pertinente a proponer en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.
4. Construir de forma teórica - documental la metodología que se propone a partir de los elementos, procesos y componentes hallados y depurados en las fases anteriores.
5. Validar la metodología propuesta de Gestión de la Tecnología y la Innovación para el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos en su constructo teórico documental.

1. MARCO TEÓRICO

A partir del objetivo principal, se considera de gran relevancia fundamentar, sustentar y dar alcance en su componente teórico a ciertos parámetros que soportan el ejercicio de interpretar los diferentes ejes temáticos que componen el trabajo de investigación que se plantea a lo largo del cuerpo de este documento, por consiguiente, se irán abordando dentro de este Marco Teórico.

1.1 Gestión de la Tecnología e Innovación

La tecnología y la Innovación, como otros recursos organizacionales, requieren ser optimizados dándoles el mejor aprovechamiento y enfoque transversal posible, pues por sí mismos, no generarán los resultados previamente trazados, es aquí, donde interpreta su papel protagónico la gestión, que al engranarla a la tecnología y a la innovación, dan a entender que son mutuamente dependientes y que su correlación y sinergia determinan el grado de eficiencia y desarrollo que pueden ofrecer los productos y servicios en torno a la satisfacción de las expectativas creadas y esperadas (Robledo, 2017).

Así mismo, en un mundo cada vez más agreste y tecnológico, competitivamente hablando, aquellas organizaciones que no incorporen entre sus decisiones, por lo menos, la de delegar la facultad de gestionar de manera palpable los activos tecnológicos para producir innovación se verán destinadas a ser relegadas por la competencia o a sucumbir en el intento de prevalecer sobre las demás compañías similares que si lo hagan y hasta se pueden ver avocadas a su extinción (Bauzá, 2016).

En relación al recorrido conceptual de la Gestión de la Innovación, Schumpeter aborda la innovación como un proceso de destrucción creativa, en referencia a que la deconstrucción incentiva la innovación (OCDE 2013), en este mismo orden de ideas, una Gestión exitosa de la Innovación, le permite a las organizaciones dar valor agregado a sus productos y servicios,

los cuales a su vez, le entregarán como contrapartida a esas organizaciones los réditos necesarios en compensación por los riesgos asumidos desde la gerencia de la innovación (Solleiro & Castañón, 2016), y como complemento a la Gestión de la Innovación, según el desarrollo de este párrafo, la Gestión de la Tecnología, apoya a las organizaciones a obtener el máximo rendimiento de sus ventajas competitivas soportadas en sus destrezas de desarrollo e innovación tecnológica y en el aprovechamiento de sus recursos y activos tecnológicos, acompañando a la consecución de una de las tareas de la Gestión de la Innovación en cuanto a la generación de valores agregados a los productos y servicios creados o mejorados (Terán et al., 2019). Esta generación de valores agregados a los productos y servicios, deben conducir a una satisfactoria aceptación por parte del mercado que los demanda, entendiendo que uno de los factores clave de la Gestión de la Innovación es la de propiciar activamente la validación y adquisición comercial de esos mismos productos y servicios que han sido intervenidos desde las actividades de innovación y desarrollo (De Pelekais & Omar El Kadi, 2015).

En este mismo sentido, Mendoza León & Valenzuela (2013), señalan que el papel que desempeña la Gestión de la Tecnología, tiene directa relación con las actividades de Innovación que a su vez deben generar un impacto positivo en los deseos de consumo sobre los servicios y productos creados o mejorados. Hilando lo anterior, y de acuerdo a Hernández, Cardona y Del Río (2017), la Gestión de la Tecnología y la Innovación, es conducida por las actividades y capacidades de I+D e innovación, otorgándole congruencia y mayor alcance a los objetivos estratégicos organizacionales trazados al incorporar valores distintivos en sus productos y servicios. En complemento, la Gestión de la Tecnología, comprende el universo de competencias y capacidades que elevan el nivel de la gerencia organizacional mediante la administración óptima de los recursos tecnológicos y la implementación adecuada de actividades de innovación que influyen directamente en el aumento de habilidades competitivas (Onoyama et al., 2017). Wu, Liu y Chin (2018), adicionan que la Gestión de la Tecnología persigue incrementar los niveles de innovación como elemento fundamental que apoya las necesidades y exigencias

operativo/estratégicos que caracterizan cada perfil organizacional, productivo y de servicios. Concluyendo con esta sección, León & Valenzuela (2013), Hernández, Cardona y Del Río (2017), Onoyama y otros (2017) y Wu, Liu y Chin (2018) convergen en la complementariedad, dependencia e interrelación estratégica que hay entre la Gestión de la Tecnología y la Gestión de la Innovación, llevándola a ser abordada y entendida en la sintaxis de la Gestión de la Tecnología e Innovación, lo que la convierte en una ecuación interdependiente, que arroja resultados trascendentales, como por ejemplo, los de competitividad.

1.2 Metodologías para la Gestión de la Tecnología e Innovación

Para efectos de la propuesta descrita anteriormente en el presente trabajo de investigación, el término de Metodologías hace referencia a una secuencia lógica de pasos y procedimientos que tienen como función dar soporte a otra instancia que la conduzca y la guíe en la consecución de metas y objetivos estratégicos trazados (Aguilera Hintelholher, 2013).

En concordancia a lo anterior, la Gestión de la Tecnología e Innovación requiere de mecanismos y herramientas que le permitan sistematizar ordenadamente la cadena de procedimientos y actividades que hagan más ágil y eficiente la toma de decisiones estratégico/operativos y gerenciales, es por ello, que una Metodología como elemento teórico e instrumental donde se consignan procedimientos y métodos sistemáticos, podrá contribuir como gestor y dinamizador de capacidades y habilidades tendientes a reforzar y mejorar las destrezas de gestionar la Tecnología y la Innovación (González Candía et al., 2014). Ahora bien, a lo largo de la búsqueda bibliográfica pertinente que le da sustento al cuerpo del presente marco teórico, la palabra Metodología constantemente es asociada y relacionada por diferentes autores con otros términos, asemejándola por ejemplo a, instrumentos, herramientas, sistemas, modelos y similares; de igual manera, se da con los componentes y/o elementos que se muestran como parte integrante y complementaria de

una metodología, en este mismo sentido, recurrentemente aparecen términos como métodos, procesos, técnicas.

Por consiguiente, y a partir de estos hallazgos de similitud y complementariedad entre diferentes componentes estructurales de una metodología que al constituirle le dan su significado, utilidad y aplicabilidad, podrá abordarse diferentes autores que, al referirse a los términos anteriores, estarán hablando de Metodologías, de ahí por ejemplo, y según Dismukes (2005), citado por (Báez et al., 2019), la gestión de la Tecnología y la innovación, necesita de modelos que den soporte a los cimientos procedimentales y a los recursos relacionales que permiten una adecuada comunicación transversal.

En complemento a lo anterior, Chesbrough (2009), Dávila, Epstein y Shelton (2008), Kaplan y Norton (2004), citados por Ramírez (2020), indican que para que las empresas puedan gestionar la innovación a través de la puesta en práctica de un modelo metodológico, deben considerar los siguientes pasos:

- 1) Iniciar con un propósito, es decir expresar de manera concreta porque desea el cambio;
- 2) luego iniciar con el diseño y plan de acción a seguir;
- 3) proponer una ruta para obtener la tecnología o nuevos procesos o nuevos insumos que se requieran;
- 4) describir cuál será el modelo de negocio que se va a utilizar con el cambio de producto o servicio que se va a desarrollar;
- 5) orientar y dar lineamientos claros para que toda la empresa se disponga a servir de apoyo al proceso de innovación;
- 6) diseñar un esquema de medición por medio de indicadores que sean fáciles de interpretar;
- 7) definir el sistema de compensación que sea acorde con los intereses de los participantes y congruente con los recursos de la empresa;
- 8) al finalizar tener un programa de cambio y consolidación de cultura hacia la innovación.

En conclusión, las metodologías constituyen soportes valiosos como herramientas de tipo procedimental que engranadas oportunamente a la Gestión de la Tecnología y la innovación respaldarán y contribuirán significativamente en la obtención de los resultados trazados

inicialmente desde el área correspondiente o persona delegada para la gestión de los recursos tecnológicos y de innovación.

1.3 Gestión de la Tecnología y la Innovación en el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables y la relación con la bioeconomía y la biotecnología

La Gestión de la Tecnología y la Innovación en el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables, se puede abordar desde las nociones e implicaciones de la bioeconomía y la biotecnología, pues ambos conceptos además de estar relacionados directamente con la presente sección, de manera reiterada están siendo vinculados en la orbe de la tecnología y la innovación, para tal caso, la bioeconomía, ha venido consolidándose en la última década como pilar estratégico en las políticas y directrices de desarrollo tanto de índole gubernamental como organizacional en las lides de implementación de procesos productivos que incentiven el aprovechamiento de biomateriales en pro de un reemplazo gradual y progresivo de las fuentes fósiles (Lamers et al., 2016).

Concordante con lo anterior, la biotecnología en su marco amplio, es un elemento dinamizador de la bioeconomía, pues, por intermedio de esta, se podrá hacer un adecuado uso competitivo de la disponibilidad biológica que posean los territorios, uso que trasciende hasta el aprovechamiento e industrialización de los desechos provenientes de materiales biológicos renovables (Rodríguez, 2017). En este sentido, el conocimiento y uso intensivo de la biotecnología como instrumento de innovación y transformación de recursos biológicos está dando lugar a un posible modelo de desarrollo llamado bioeconomía (Loray, 2015). Para darle más peso a la correlación entre los elementos que se exponen en este aparte, se destaca que la bioeconomía entre sus objetivos principales, incluye el desarrollo de biomateriales, y para el caso, se toma de ejemplo a los bioplásticos; lo anterior, demanda decisiones y acciones de orden gubernamental que involucren directrices y políticas de ciencia, tecnología e innovación (Rodríguez et al., 2017).

En consonancia con lo anterior, la biotecnología y la bioeconomía, entendidas como catapultadores del desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables, requieren de instrumentos e instancias estratégicas de orden gubernamental y corporativo que permitan una gestión óptima de los recursos tecnológicos y de innovación, tanto blandos como duros, conducentes a la generación de nuevos procesos innovadores más de carácter intensivo que tradicional al tener en cuenta que entre las diferentes definiciones que se puedan encontrar sobre bioeconomía, se han de hallar componentes comunes, haciendo relación al conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación, con la aplicación de la biotecnología y que por intermedio de estos mismos componentes se genere valores agregados a los desechos orgánicos reincorporables al ser convertidos en biomateriales y/o bioproductos (Hodson et al., 2019).

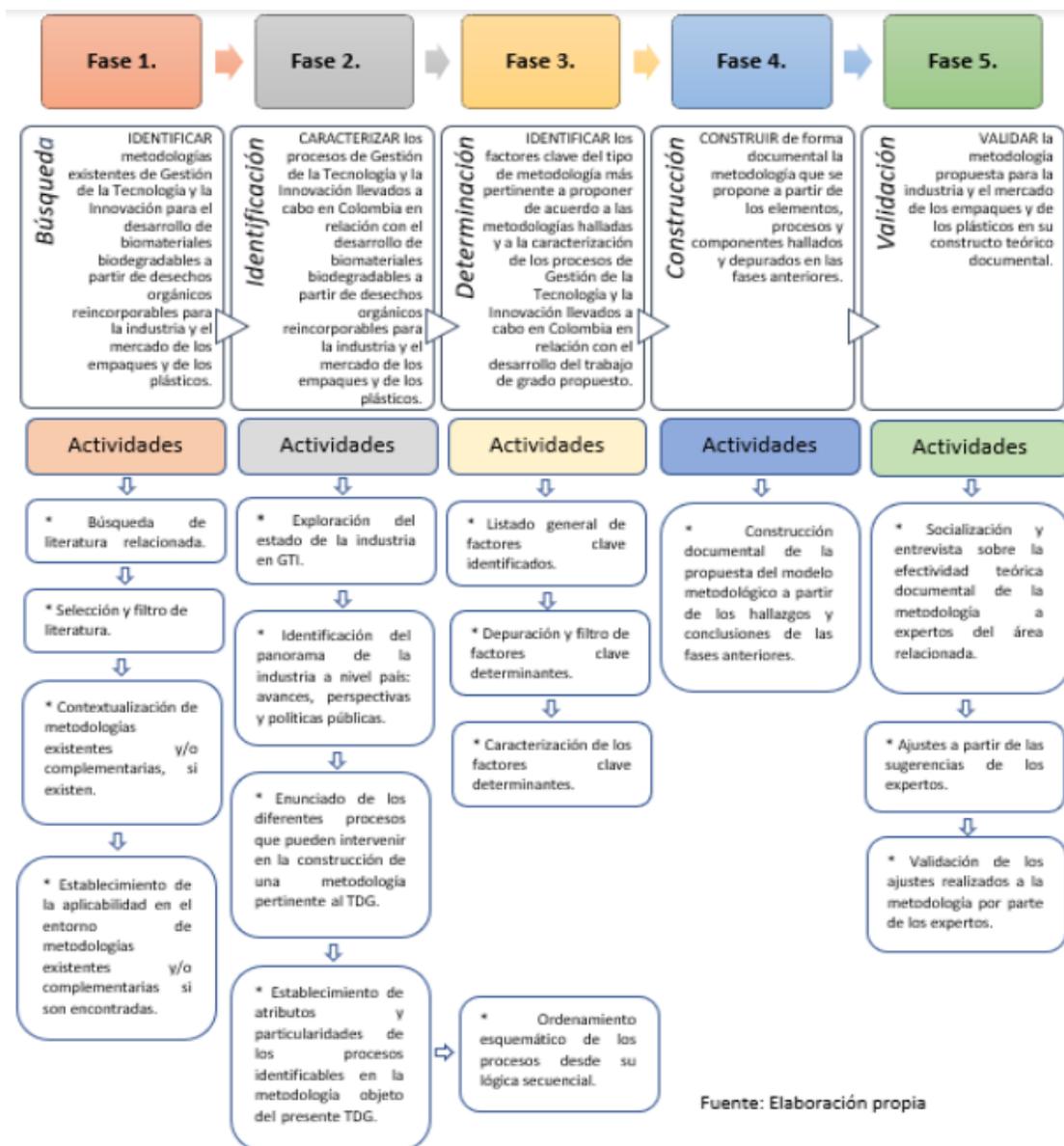
De lo anterior, es importante poder entender que la Gestión de la Tecnología y la Innovación en el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables y la Gestión de la biotecnología y la bioeconomía son mutuamente incluyentes, tomando como hecho, y de acuerdo a Villa & Jiménez (2017), al manifestar que “la gestión de tecnologías como la biotecnología requiere apoyarse en procesos transversales de la gestión tecnológica como: la vigilancia tecnológica, la inteligencia competitiva, la prospectiva y la gestión adecuada de la propiedad intelectual”.

Finalizando este subtítulo, las empresas de base biotecnológica, además de que deben incorporar un área de Gestión de la Tecnología y la Innovación, necesitan una adecuada ejecución de esa misma gestión hacia el logro de los objetivos estratégicos propuestos, además, tales empresas también necesitan establecer procedimientos para optimizar la responsabilidad de gerenciar la tecnología y la innovación con el propósito de respaldar su viabilidad, crecimiento, permanencia y evolución en un entorno cada vez más cambiante y competitivo (González García, 2019).

2. DISEÑO METODOLÓGICO

El desarrollo del presente trabajo de grado, se aborda desde un enfoque de investigación exploratoria descriptiva, con una metodología de carácter cuantitativa, la cual, aunada a las actividades identificadas en cinco fases, para cada uno de los cinco objetivos específicos, coadyuvarán hacia el logro del Objetivos General y Objetivos Específicos (ver figura 7).

Figura 7. Propuesta de Metodología



2.1 Fases

Una vez esquematizadas las actividades para cada objetivo específico de acuerdo a la figura anterior, seguidamente, se describe a continuación cada una de las cinco fases que componen la metodología propuesta y que se consideran mínimamente necesarias para la ejecución y cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos relacionados.

2.2 Fase 1. Búsqueda

Actividad primaria determinante que requiere realizar un mapeo sobre lo que existe actualmente en términos de prácticas, procedimientos métodos y procesos, pues al momento, se ha tornado complejo el poder encontrar una metodología para ese tema en específico y además es lo que se pretende desarrollar; en este punto, se realiza un análisis del problema actual. Para el desarrollo de esta fase, se harán búsquedas a través de diferentes repositorios institucionales universitarios (ITM, UN, UPB, UA entre otros) y en bases de datos científicas tanto nacionales como internacionales (EBSCO, Dialnet, Scopus, Sciencedirect, Scielo, etc.).

Para estas búsquedas, se utilizarán palabras clave como Metodología, Gestión de la Tecnología y la Innovación, biomateriales biodegradables, packaging, empaques, bioplásticos, plásticos, bioeconomía, biotecnología; mediante estas, se pretende identificar metodologías, modelos, elementos, herramientas que puedan encaminar el cumplimiento de las fases siguientes.

2.3 Fase 2. Identificación

Una vez culminada la fase de búsqueda, se procederá a identificar y caracterizar los diferentes procesos y componentes que se hayan podido extraer de la bibliografía consultada y que sea atinente a la construcción de la metodología objeto del presente

documento. Se realizará un mapa de procesos que pueda hacer palpable los componentes secuenciales sistémicos identificados.

2.4 Fase 3. Determinación

Mediante el filtro y depuración de las fases 1 y 2, se podrá determinar, seleccionar y caracterizar los diferentes factores clave que pueden llegar a intervenir en la propuesta de elaboración de la Metodología. Los factores o parámetros son esenciales para describir el contexto actual, los cuales, pueden llegar a influir de manera positiva y/o negativa, e interna y/o externamente en la propuesta de la metodología y su funcionalidad. Para esta fase de determinación, se plantea la creación de una matriz como mecanismo que permita y facilite la estratificación del orden de importancia e impactos de los diferentes factores clave identificados y extraídos que pueda dar enlace con la fase inicial de búsqueda y la siguiente que corresponde a la de identificación. Esta matriz, en sí misma, no es un instrumento de decisión, sino que es una herramienta que genera un conjunto ordenado, coherente y sistemático de información que permite dar alcance de una mejor manera a esta fase.

2.5 Fase 4. Construcción documental de la metodología

La ejecución de las fases anteriores permitirá el constructo e implementación teórica documental de la propuesta de metodología o modelo metodológico objeto del presente trabajo de grado, constituyendo como producto para esta fase, la misma metodología como tal construida, con la pretensión de que esta sirva como fuente de consulta, guía e investigación empresarial y que además pueda llegar a formar parte de los insumos primarios que fundamentan las bases a una siguiente o subsecuente fase, es decir, el desarrollo mismo de biomateriales biodegradables a partir del aprovechamiento de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los bioempaques y de los bioplásticos.

2.6 Fase 5. Validación de la efectividad teórica documental

La metodología construida de acuerdo a lo expuesto a lo largo de esta propuesta de trabajo de grado para maestría, será objeto de validación funcional en su promulgación teórica documental ante expertos y empresarios de la industria de los empaques y de los plásticos mediante una socialización detallada de sus propios contenidos sistémicos secuenciales; el filtro que se realizará para la selección de estos expertos y empresarios tendrá relación directa con el conocimiento que posean acerca del tema específico.

La socialización para el cumplimiento de esta quinta fase se reforzará con el mecanismo de entrevista que se hará a estos mismos expertos y empresarios de la industria de los empaques y de los plásticos. Las preguntas que enmarcan tal entrevista serán elaboradas de tal manera que permitan obtener resultados objetivos acerca de poder determinar la validación y ajustes a que haya lugar para la metodología propuesta en este TDG, adicionalmente, se tendrá en cuenta la elaboración del documento que consigne la debida aceptación y consentimiento expresamente firmado por cada participante en cuanto al tratamiento de información confidencial y se advertirá e informará el tipo de uso que se le dará a la misma de acuerdo a los parámetros de ley establecidos para este tipo de recopilación de información.

3. BÚSQUEDA

3.1 Análisis bibliométrico y revisión de literatura de fuentes secundarias

De acuerdo al desarrollo de la primera fase u objetivo específico propuesto en el presente TDG, el cual consiste en identificar metodologías aplicables o susceptibles de ser aplicadas en la Gestión de la Tecnología y la Innovación para el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos, con sus respectivas actividades y metas, como se ha enunciado en párrafos anteriores, y de acuerdo a las búsquedas realizadas a través de diferentes repositorios institucionales universitarios como los del ITM, UN, UPB, UA entre otras entidades y bases de datos científicas tanto nacionales como internacionales tipo EBSCO, Dialnet, Scopus, Scimedirect, Scielo, etc., no se ha podido determinar con certeza la existencia de metodologías de esta naturaleza, ni idénticas y/o similares o ni siquiera aproximaciones cercanas a la temática principal de desarrollo de este documento.

No obstante, y ante los resultados obtenidos, se ha procedido a ejecutar una revisión y análisis bibliométrico con una ecuación de búsqueda que contenga elementos/palabras incorporadas en la propuesta fundamental de trabajo de grado enunciada en el título del capítulo actual con el objetivo de conocer que redes de palabras se han ido manejando e incorporando en la evolución temática de la gestión biotecnológica, por lo tanto, se mostrarán los resultados obtenidos desde la base de datos Scopus, la cual, como lo expresan Boeris (2011), la Universidad de Granada (2017), y Hall (2011), referenciados por Hasper Tabares et al., (2017, p.508), da acceso a redes de datos transversales que evidencian el estado de publicaciones científicas desde diferentes fuentes, permitiendo, un análisis de la información confiable.

A partir de lo anterior, se pueden identificar patrones de uso significativo para adquirir una mejor comprensión de la evolución de la investigación y el avance científico del área de

estudio, sus tendencias y sus particularidades (Villa et al., 2018, p.40), además, brinda soportes teóricos que hacen defendible y sustentable las argumentaciones a partir de los hallazgos encontrados en consonancia con la ecuación de búsqueda construida (Alzate, 2020, p.46).

Después de los párrafos previos, mediante la identificación y sistema de búsqueda que efectúa Scopus una vez se ha depositado en el campo correspondiente la ecuación construida, a continuación, se presenta la dinámica de red de palabras claves con los resultados más relevantes y áreas emergentes en relación con años anteriores que arroja esta base de datos científica a través de las gráficas derivadas de la matriz de concurrencia de palabras claves. Es importante resaltar que la ecuación de búsqueda construida corresponde a una sincronía de palabras asociadas con parámetros AND obteniendo un total de 129 resultados, de los cuales, 125 son en idioma inglés y sólo 1 en idioma español; al realizar la misma búsqueda con restricciones, es decir, con asociaciones de palabras claves entre comillas (“ ”) los resultados obtenidos son de cero (0).

No se utiliza el parámetro de búsqueda OR entre cada paréntesis interno, porque además, de que genera mayor cantidad de resultados que engloban áreas de estudio más distantes de la pretensión fundamental de enlace con la temática principal, la ecuación de búsqueda utilizada se caracteriza por ser una composición o sucesión de palabras dependientes una de la otra con conectores propios de unión como AND, y cabe anotar, que aun así, es decir, utilizando únicamente el parámetro AND, se observa en los resultados obtenidos cero coincidencias en el sentido estricto de correlación con Metodologías de Gestión de la Tecnología y la Innovación de biomateriales.

Los datos e información sustraída en Scopus de acuerdo a la ecuación de búsqueda allí consignada, datan del año 1995 hasta el año 2022; la intención de mostrar la dinámica de palabras claves en este rango de tiempo obedece a la idea de poder tener una perspectiva más amplia de cuál ha sido la evolución gradual temporal para vocablos y áreas de estudio

que para el tiempo presente, aún se postulan como nuevas y/o emergentes terminologías y campos de análisis y de desarrollo.

Una vez descrito lo anterior, se detalla la ecuación de búsqueda utilizada para la investigación: TITLE-ABS-KEY (Methodology OR Method) AND (Management OR Administration) AND (technology) AND (Innovation OR Innovative) AND (Biomaterials OR Biomass).

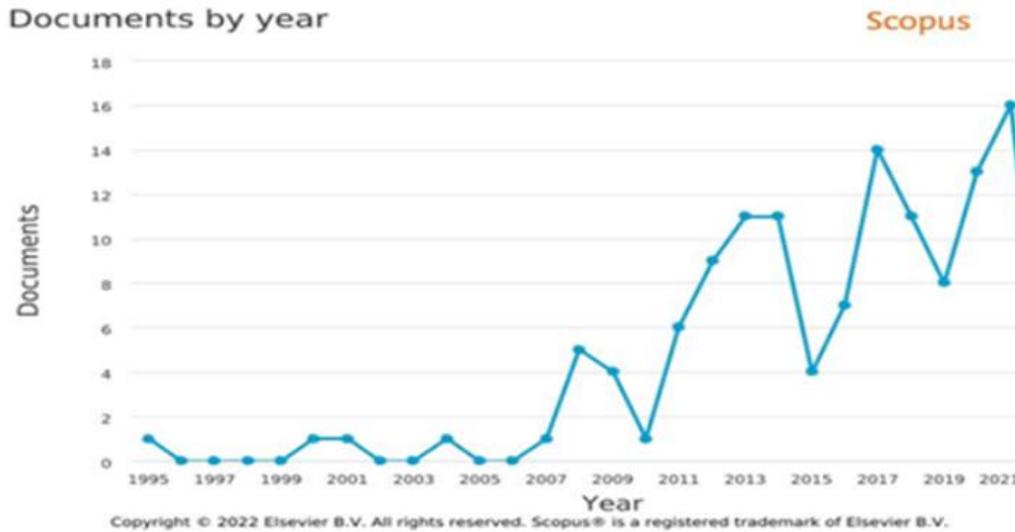
3.2 Resultados

A partir de la información y estadísticas procedentes de Scopus con base en la red de palabras claves concebida, se presentan las siguientes gráficas y análisis:

3.2.1 Cantidad de publicaciones por año

En concordancia con la figura 8, la tendencia hace foco en un comportamiento emergente sobre el tema de investigación en el tiempo como bien se observa, pues, apenas se viene a mostrar un crecimiento, aunque tímido, a partir de los años 2000, 2001 y 2004, con leves caídas en periodos siguientes, pero nuevamente mostrando recuperaciones más sobresalientes en sus cifras a partir del año 2012 y un top en cantidades de publicaciones en el año 2021 con un total de 16, haciendo evidente la importancia que ha ido tomando esta temática en la actualidad aunque de manera reciente, por que como muestra la gráfica, ha adquirido una relevancia más notable en una curva creciente más prolongada a partir del año 2010 y a su vez, con decrecimientos más notorios que en sus inicios a partir del año 2008.

Figura 8. Cantidad de documentos o publicaciones por año

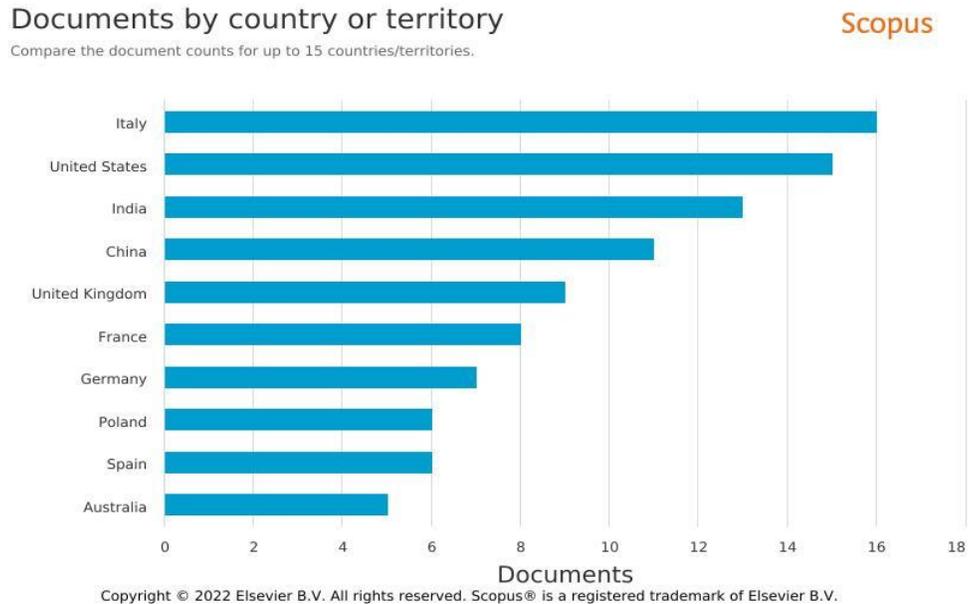


Fuente: Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico.

3.2.2 Países con más desarrollo científico del tema

Como se puede evidenciar en la figura 9, predomina en cantidad los países europeos con más desarrollo en el tema de búsqueda encabezando la lista por esta parte del mundo Italia, seguido en el ranking por los EE.UU, en representación de Asia en el top, se halla a India y China respectivamente, y por el lado de Latinoamérica, no se encuentra representación en el top 10.

Figura 9. Países con más desarrollo científico del tema



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico.

3.2.3 Universidades principales de estudio y desarrollo de la temática de investigación

En la figura 10, al igual que en la figura 9, Europa muestra primacía en el ranking, para este caso en el de las cantidades de instituciones académicas, lo que advierte y puede llevar a suponer que en el ámbito país el tema de investigación tiene connotaciones superiores en el campo empresarial, organizacional y académico sobre otros continentes, aunque los EE.UU, como en otros ítems, se encuentra muy a la par como país del primer mundo.

Figura 10. Universidades principales de estudio y desarrollo de la temática

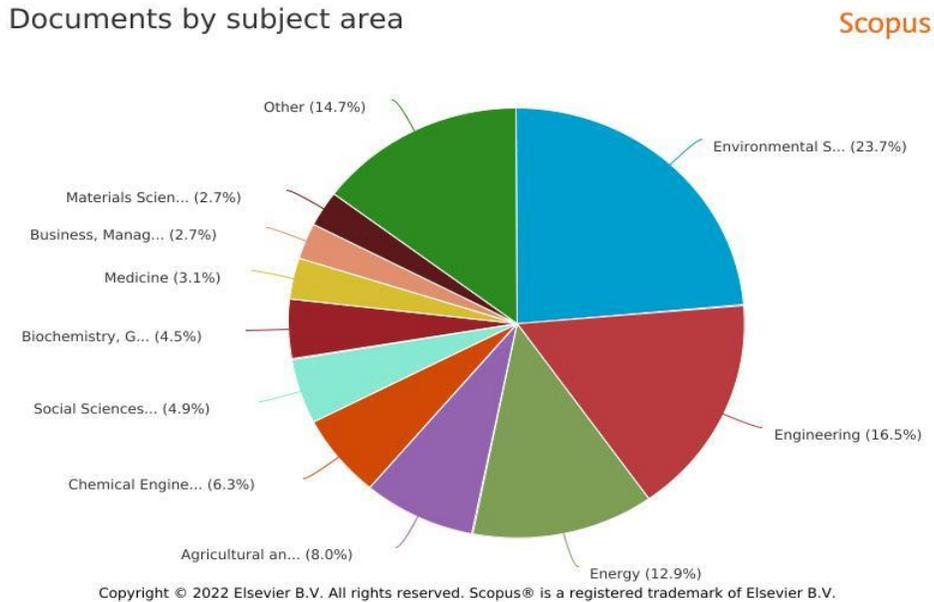


Fuente: Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico.

3.2.4 Áreas de estudio

Los resultados que refleja la figura 11, son consecuentes con las argumentaciones, análisis y conclusiones previas que se han abordado sobre la temática principal de estudio y consulta bibliográfica central, referente a metodologías en el área de interés, pues, como se observa en ella y determinado por porcentajes, los más representativos están ocupados en su orden por las ciencias medioambientales, las ingenierías, las energías y las ciencias agrícolas y biológicas, las ingenierías químicas y en una menor relevancia, con apenas un 2,7%, se encuentran las áreas de gestión, administración y negocios, por consiguiente y como se ha venido manifestado anteriormente, la metodología que se construya a partir del desarrollo del presente TDG, puede llegar a constituir un aporte importante para las industrias de los empaques y de los plásticos y a su vez para la academia.

Figura 11. Áreas de estudio

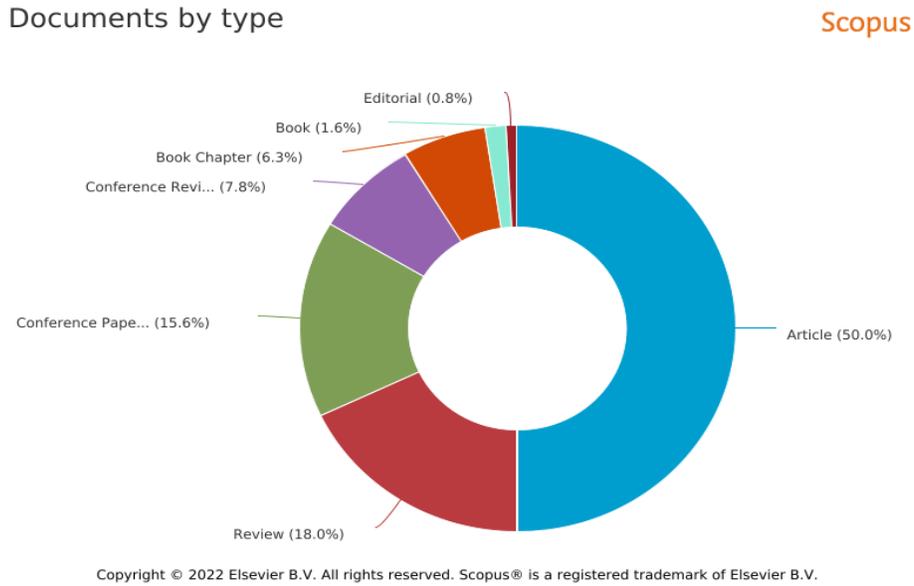


Fuente: Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico.

3.2.5 Documentos por tipo de publicación

En la siguiente figura, es decir, la número 12, se observa que las publicaciones relacionadas con artículos de carácter científico poseen una notoria representatividad y por consiguiente mayor volumen de producción al alcanzar el 50%, seguido de revistas con un 18% y documentos de conferencias con un 15,6%, y en menores proporciones se encuentra capítulos de libros, libros y editoriales respectivamente.

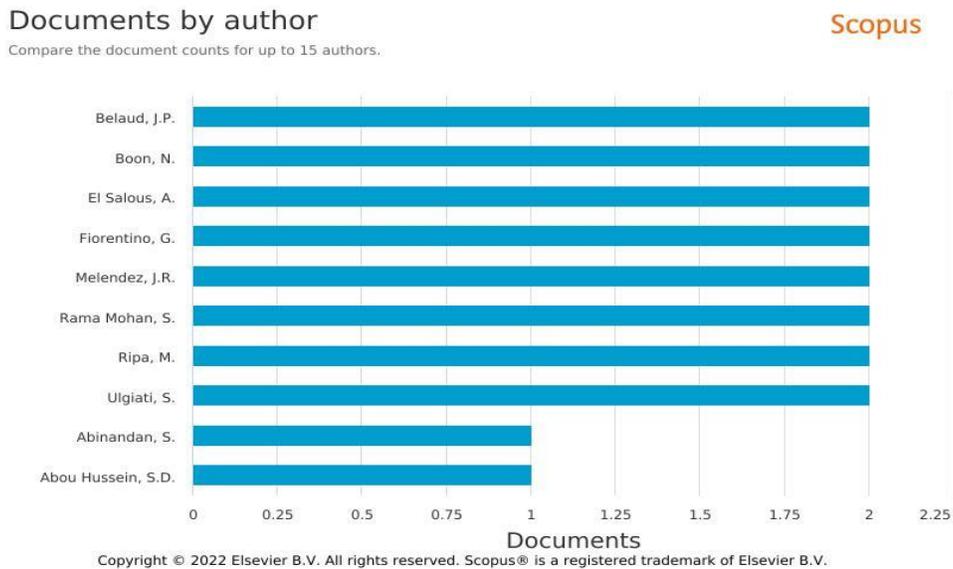
Figura 12. Documentos por tipo de publicación



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico.

3.2.6 Cantidad de documentos por autor

Figura 13. Cantidad de documentos por autor - ranking de 10 autores



Fuente: Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico.

3.3 Contextualización y establecimiento de la aplicabilidad en el entorno de metodologías existentes y/o complementarias

Una vez ya establecido con anterioridad que ha sido complejo hallar metodologías en relación estrecha con la propuesta fundamental del presente TDG, se expone en el anexo A, diferentes metodologías/modelos de Gestión de la Tecnología y la Innovación que han sido relevantes desde diferentes materiales bibliográficos y su transcurrir y surgimiento en el tiempo, y en la tabla 4 que sigue, se señala con una “X” cual o cuales son los elementos/procesos/herramientas protagonistas que intervienen en cada modelo de acuerdo a su generación (Peña & Sinning, 2020, p.34).

Tabla 4. Elementos/procesos/herramientas de los cinco modelos generacionales de GT y GI

Grandes Rubros	1ra. Generación- Modelos Lineales	2da. Generación- Modelos por Etapas o Departamentos	3ra. Generación- Modelos Interactivos o Mixtos	4ta. Generación- Modelos Integradores	5ta. Generación- Modelos en RED
Orientación al Mercado (OM)		X	X	X	X
Creatividad (CR)					
Investigación & Desarrollo (I+D)	X	X	X	X	X
Diseño de Producto (DP)	X	X	X	X	X
Eficiencia Operacional (EO)	X	X	X	X	X
Eficiencia Comercial (EC)	X	X	X	X	X
Finanzas					X
Proveedores				X	X
Clientes, Alianzas Estratégicas, Competidores					X
Universidades, Sociedad, Conocimiento Público					X

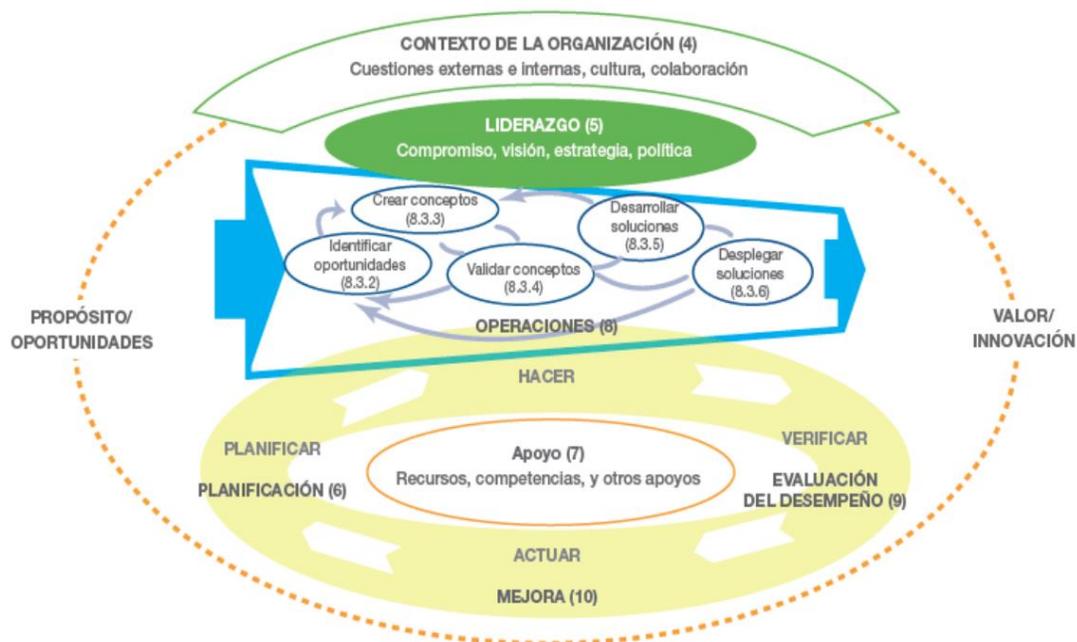
Fuente: López et al., (2009, p.263).

Sólo se mostrarán en el cuerpo del presente capítulo, después de haber realizado un análisis de las diferentes metodologías/modelos abordados, aquellos que podrán aportar elementos de gran valor en el diseño, estructura y arquitectura propias de la elaboración de la Metodología a proponer; los cuales, corresponden al Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación y al Modelo TEMAGUIDE para la Gestión de la Innovación.

3.4 Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación

La ISO 56002:2019, hace parte de la familia de normas ISO 56000: Gestión de la Innovación (ISO 56000 Innovation Management). La estructura ISO 56002:2019 contempla el ciclo planificar, hacer, verificar, actuar en pro de la mejora continua y de una gestión eficiente, lo que permite, el análisis de oportunidades y riesgos por parte de la organización. Este sistema o modelo de GI está conformado por un grupo de elementos interrelacionados generando valor al aportar un marco de referencia común que propicia el desarrollo y despliegue de capacidades de innovación, la evaluación de desempeño y el logro de los resultados trazados. La figura 15 a continuación permite observar su esquema y la representación del proceso del sistema de gestión de la innovación (SGI); también se puede visualizar la relación del SGI al interior del contexto de la organización y la relevancia de un liderazgo fuerte de la alta dirección como soporte a las actividades del SGI, alusivas a las “operaciones” (Pignani, 2022.p. 147, 149).

Figura 15. Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación



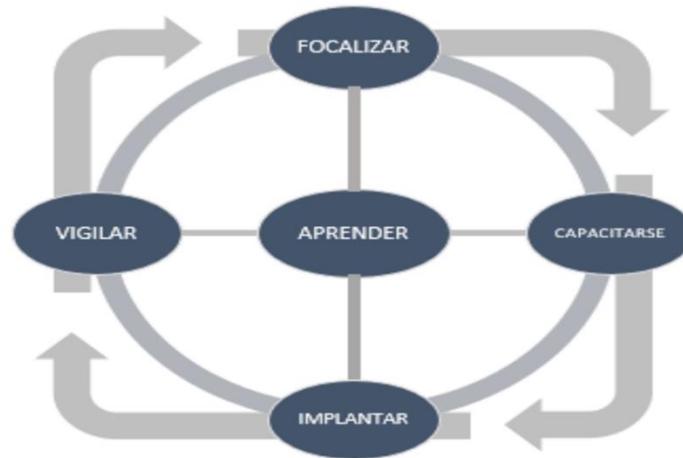
Fuente: Pignani (2022, p.149).

3.5 Modelo TEMAGUIDE para la Gestión de la Innovación

Este modelo (ver figura 16), nace como resultado del apoyo del Programa de Innovación llevado a cabo por la Dirección General XIII de la Comisión Europea y de la investigación e la interacción realizada entre un grupo de organizaciones europeas integradas por la Fundación para la Innovación Tecnológica Cotec como organizadora del proyecto, la consultora SOCINTEC, la Universidad de Brighton CENTRIM, la Universidad de Kiel IRIM, y la Unidad de Investigación y Desarrollo del Manchester Business School. Este modelo, define una guía de trabajo o modelo conceptual que puede llegar a facilitar el análisis de la gestión de la innovación tecnológica a nivel organizacional. La composición de su proceso innovador está determinada por medio de cinco elementos: VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITAR, IMPLANTAR y como eje central se encuentra APRENDER (Herrera, 2021, p.34).

El Modelo TEMAGUIDE, entrega una guía estratégica para mejorar la gestión de la tecnología y la innovación en las empresas al permitir obtener diferentes aprendizajes a través de las herramientas y experiencias sustraídas de diferentes casos de aplicación mediante buenas prácticas de gestión de la tecnología. TEMAGUIDE, tiene uso de aplicación tanto en empresas de productos como de servicios, y puede ser implementada tanto por expertos como por directores empresariales no necesariamente vinculados a áreas de la tecnología y su gestión (Cotec, 1999, p.11-12).

Figura 16. Modelo TEMAGUIDE para la Gestión de la Innovación



Fuente: Elaboración propia a partir de Cotec (1999, p. 14).

3.6 Establecimiento de la aplicabilidad en el entorno productivo de los bioplásticos y de los bioempaques de metodologías existentes y/o complementarias

A partir de la exploración desarrollada sobre los modelos de GT y GI y sus etapas generacionales, resulta factible extraer diferentes elementos, componentes y herramientas que puedan conformar la propuesta de Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables obtenidos a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos, pues como tal, no se ha identificado en todo el recorrido bibliográfico realizado, metodologías que puedan ser equiparables ni de manera específica ni explícita con la metodología que se postula para desarrollar de manera documental.

Los elementos, componentes y herramientas, entre otros, que llegarán a ser parte integrante de la metodología a proponer como objetivo principal del presente TDG, serán enunciados con sus respectivos atributos y particularidades en capítulos siguientes y en consonancia con la dinámica de la misma propuesta de metodología a elaborar.

4. IDENTIFICACIÓN

4.1 Identificación del estado de la industria tradicional de los plásticos y de los empaques en Colombia: avances y perspectivas

Antes de iniciar en lo pertinente a identificar el estado actual de la industria nacional en cuanto al desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos, se considera necesario y apropiado como fase preliminar, determinar cuál es la situación vigente de la industria tradicional colombiana en estos mismos sectores con cifras y estadísticas situacionales relacionadas e impactos de consumo y de producción; por lo anterior, se procede con la información que a continuación se presenta.

4.2 Comportamiento mundial de las exportaciones de plástico

El comportamiento mundial muestra que de los países predominantes en exportaciones de plásticos para el año 2019, los 10 primeros suman el 61,7% de esas mismas exportaciones; ahora, con respecto al año 2018, hubo un crecimiento del 4,4%. El top de los 10 países lo conforman en su orden China, los Estados Unidos, Alemania, La República de Corea, Bélgica, Japón, Países Bajos, Italia, Francia y Taipéi Chino.

El incremento atrás detallado del 4,4% entre los años 2018-2019 obedece a factores como el acrecentamiento de la demanda en China a causa de la población en constante crecimiento, la alta urbanización y bajos costos de producción, el aumento de las capacidades de producción de India e Indonesia destacando los sectores de automóviles, aviación y construcción; adicionalmente, las innovaciones de países como Japón y Corea del Sur en la industria de la aviación principalmente en líneas militares, y la dependencia de otros países en las importaciones de alimentos que causan un mayor consumo de empaques plásticos (Alcaldía de Medellín & creame, 2020, p.17).

4.3 Comportamiento ALC en exportaciones de plástico

En contraste a las dinámicas exportadoras top en el mundo vistas en líneas atrás, América Latina, en cifras, se encuentra distante de manera considerable, situación que se puede atribuir entre otras, a las constantes restricciones regulatorias a las que se ha venido encarando la industria plástica y a la coyuntura macroeconómica de estancamiento e inclusive de crecimiento negativo a nivel región, situando en las estadísticas al año 2019 como un periodo complejo para el sector productivo del plástico en la orbe latinoamericana.

La tabla 5, refleja el estado regional, donde México, por amplio margen, predomina sobre los demás vecinos latinos, seguido de manera distante por Brasil y aún más distante se encuentra Colombia, inclusive del mismo Brasil quien lo duplica y más (Alcaldía de Medellín & creame, 2020, p.18).

Tabla 5. Principales países exportadores a nivel LATAM (USD Millones)

Destino Exportación	2015	2016	2017	2018	2019
México	\$ 8.321	\$ 8.369	\$ 8.977	\$ 9.544	\$ 10.781
Brasil	\$ 3.483	\$ 3.502	\$ 3.656	\$ 3.426	\$ 3.043
Colombia	\$ 1.424	\$ 1.279	\$ 1.361	\$ 1.533	\$ 1.472
Argentina	\$ 949	\$ 973	\$ 992	\$ 865	\$ 734
Perú	\$ 487	\$ 442	\$ 454	\$ 518	\$ 534
Chile	\$ 477	\$ 366	\$ 428	\$ 413	\$ 414
El Salvador	\$ 337	\$ 318	\$ 355	\$ 334	\$ 384
Costa Rica	\$ 358	\$ 347	\$ 349	\$ 367	\$ 379
Guatemala	\$ 313	\$ 311	\$ 316	\$ 326	\$ 345
República Dominicana	\$ 324	\$ 289	\$ 316	\$ 340	\$ 290
Subtotal	\$ 16.473	\$ 16.196	\$ 17.206	\$ 17.666	\$ 18.376
Resto del Mundo	\$ 533.093	\$ 527.374	\$ 579.621	\$ 637.701	\$ 608.102
Mundo	\$ 549.566	\$ 543.570	\$ 596.827	\$ 655.366	\$ 626.478
Porcentaje de participación de los países Top 10	3,0%	3,0%	2,9%	2,7%	2,9%

Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p.18), a partir de cifras de INTRACEN (2019).

Como complemento a la información y tabla anterior, se detalla en la figura 17 una comparativa entre el total mundial de exportaciones del plástico y la situación y comportamiento a nivel latinoamericano y colombiano para el mismo periodo 2015 – 2019.

Como se muestra, el total a nivel mundial alcanza USD 626.478 millones, donde para este lapso, América Latina representa apenas el 3,1%, y para el caso Colombia, solo interviene con una representatividad del 0,2%. (Alcaldía de Medellín & creame, 2020, p.16).

Figura 17. Exportaciones de plástico a nivel mundial, LATAM y Colombia 2015-2019 (USD Millones)



Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p. 16), a partir de cifras de INTRACEN (2019).

4.4 Comportamiento mundial de las importaciones del plástico

Las compras mundiales del plástico y sus manufacturas en los últimos años son encabezadas por China, Estados Unidos y Alemania. América Latina solo es representada en ese ranking por México ocupando la cuarta ubicación en las adquisiciones internacionales de materias primas del plástico y sus productos. La tabla 6, refleja el listado comprendido por las 10 principales naciones en estas compras, y son, incluyendo nuevamente a las ya mencionadas, China, EE.UU, Alemania, México, Francia, Italia, Reino Unido, Bélgica, Canadá y Japón.

En lo pertinente al top 10 en América Latina, de acuerdo a la siguiente tabla 6, México en primer lugar, alcanza casi que la totalidad de la suma de importaciones de los demás países de la región que encabezan la lista después de México. También se observa que Brasil,

aunque muy por debajo del # 1 en la lista, se encuentra distante de quienes le siguen en el ranking latinoamericano (Alcaldía de Medellín & creame, 2020, p.19).

Tabla 6. Principales países importadores a nivel mundial (USD Millones)

Destino Importación	2015	2016	2017	2018	2019
China	\$ 65.836	\$ 64.036	\$ 68.950	\$ 80.136	\$ 71.578
Estados Unidos de América	\$ 60.348	\$ 58.628	\$ 54.723	\$ 66.557	\$ 60.577
Alemania	\$ 56.058	\$ 57.401	\$ 44.364	\$ 67.669	\$ 44.939
México	\$ 28.220	\$ 27.652	\$ 23.164	\$ 34.918	\$ 24.586
Francia	\$ 27.518	\$ 27.023	\$ 24.204	\$ 32.758	\$ 24.188
Italia	\$ 22.500	\$ 23.431	\$ 20.515	\$ 26.133	\$ 20.367
Reino Unido	\$ 22.255	\$ 21.641	\$ 18.440	\$ 26.139	\$ 18.845
Bélgica	\$ 18.694	\$ 18.961	\$ 18.833	\$ 22.742	\$ 18.837
Canadá	\$ 19.553	\$ 19.518	\$ 16.040	\$ 22.565	\$ 16.360
Japón	\$ 18.492	\$ 17.570	\$ 15.055	\$ 22.440	\$ 16.175
Subtotal	\$ 339.474	\$ 335.861	\$ 304.288	\$ 402.057	\$ 316.451
Resto del Mundo	\$ 210.092	\$ 207.709	\$ 306.656	\$ 253.309	\$ 321.212
Mundo	\$ 549.566	\$ 543.570	\$ 610.944	\$ 655.366	\$ 637.663
Porcentaje de participación de los países Top 10	50,0%	50,0%	49,8%	49,5%	49,6%

Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p.20), a partir de cifras de INTRACEN (2019).

Tabla 7. Principales países importadores a nivel LATAM (USD Millones). Primer lugar México, sus cifras se encuentran en la tabla 6.

Destino Importación	2015	2016	2017	2018	2019
Brasil	\$ 7.121	\$ 5.916	\$ 6.533	\$ 7.336	\$ 7.369
Colombia	\$ 2.380	\$ 2.113	\$ 2.129	\$ 2.506	\$ 2.305
Chile	\$ 2.264	\$ 2.076	\$ 2.229	\$ 2.525	\$ 2.267
Argentina	\$ 2.615	\$ 2.219	\$ 2.384	\$ 2.383	\$ 2.115
Perú	\$ 1.982	\$ 1.789	\$ 1.895	\$ 2.248	\$ 2.088
Costa Rica	\$ 1.186	\$ 1.198	\$ 1.240	\$ 1.337	\$ 1.394
Guatemala	\$ 1.128	\$ 1.010	\$ 1.051	\$ 1.139	\$ 1.087
República Dominicana	\$ 1.322	\$ 1.308	\$ 1.433	\$ 1.512	\$ 1.033
Ecuador	\$ 1.016	\$ 863	\$ 989	\$ 1.141	\$ 1.002
Subtotal	\$ 43.320	\$ 40.636	\$ 43.047	\$ 47.422	\$ 45.245
Resto del Mundo	\$ 516.411	\$ 512.623	\$ 567.897	\$ 623.849	\$ 592.418
Mundo	\$ 559.730	\$ 553.259	\$ 610.944	\$ 671.271	\$ 637.663
Porcentaje de participación de los países Top 10	\$ 0,1%	7,3%	7,0%	7,1%	7,1%

Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p.20-21), a partir de cifras de INTRACEN (2019).

4.5 Balanza comercial del plástico en Colombia

En perspectiva de las cifras anteriores relacionadas con las exportaciones e importaciones del país, se concluye que la balanza presenta un déficit comercial exterior debido a una reducción constante de las exportaciones desde el año 2014, las cuales, decrecen a un ritmo persistente aproximado del 1%; a lo anterior, se le adhiere que las importaciones han tenido una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR por sus siglas en inglés) de 6,3% desde el año 2010 al año 2018, aunque, el crecimiento mermó en los últimos 4 años con una tasa de 0,2%. Para el caso exportaciones, estas, han crecido para el mismo periodo, 2010-2018, a una tasa más baja, del 2,4%, mostrando decrecimiento en los últimos 4 años (Colombia productiva, 2019, p.46).

En la figura 18 que sigue, se podrá observar el desempeño y desequilibrio comercial del sector plástico del país para el periodo enunciado; y en otras cifras adicionales sobre el déficit comercial que presenta el país en el tema de balanza exportadora e importadora del plástico, se observa en las tablas anteriores, por ejemplo, que para el año 2019 se exportaron en promedio USD 1.471,8 millones, mientras que en el transcurrir del periodo 2015-2019 se ha presentado un comportamiento de crecimiento lento, es así como para el año 2019 hubo un incremento del 4% con relación a las exportaciones del año 2018, en cuanto a las importaciones, para el mismo año 2019, se puede notar que están por encima de las exportaciones con USD 2.305 millones, es decir, se evidencia un déficit comercial de aproximadamente USD 833 millones, agregando además, que las importaciones hechas por el país han mostrado un comportamiento más dinámico que las exportaciones entre el mismo periodo 2015-2019 (Alcaldía de Medellín & creame, 2020, p.25).

Figura 18. Exportaciones e importaciones del plástico en Colombia (USD millones)

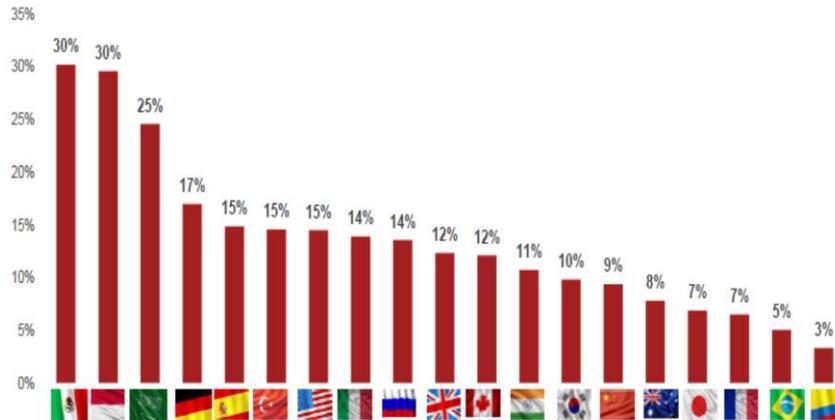


Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p.26), a partir de cifras de INTRACEN (2019).

4.6 Márgenes netos de la industria del plástico

En cuanto a cifras de competitividad en el panorama y comparativa internacional para efectos de márgenes netos en la industria del plástico (figura 19), el país se encuentra muy por debajo entre los competidores referentes de orden global; este indicador, es decir, el margen neto muestra a México y a Polonia encabezando la lista, con un margen superior al 30% y en términos comparativos de referentes para Latinoamérica, se encuentra a México en el top 3 seguido, por muy lejos, de Brasil con un 5% y luego Colombia con un margen neto del 3% (Colombia productiva, 2019b, p.25).

Figura 19. Rentabilidad principales países vs Colombia

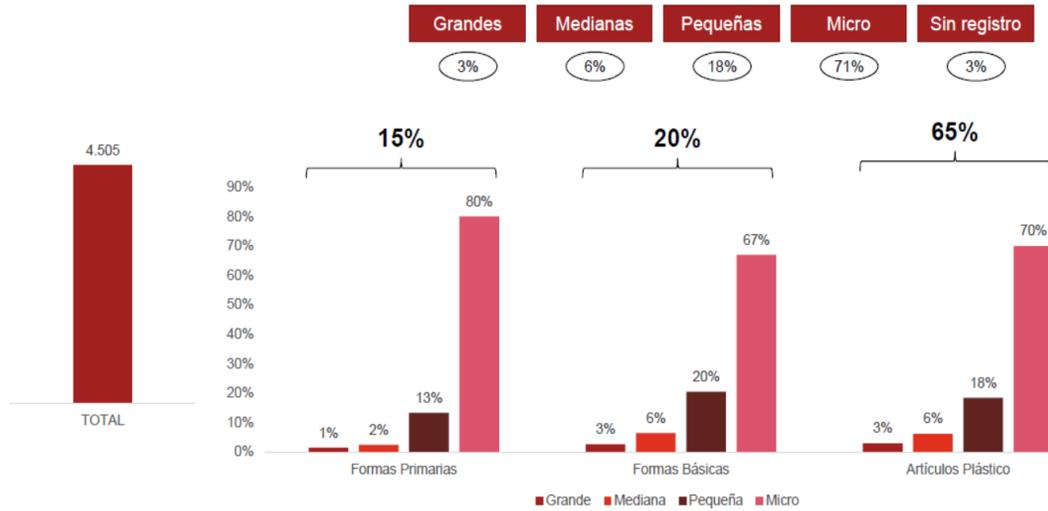


Fuente: Encuesta Anual Manufacturera EAM 2008-2018; Euromonitor, Análisis PwC, Colombia Productiva, 2019c, p.42).

4.7 Tejido Empresarial del plástico en Colombia

En cuanto al tejido y distribución empresarial nacional de plásticos (figura 20), señala de acuerdo al Registro Único Empresarial y Social RUES (2019), en cita de Colombia Productiva (2019b, p.24) una concentración del 89% en pequeña y micro empresa, de las cuales en su mayoría, tienen como actividad principal la fabricación o comercialización de artículos de plástico. El subsector de Artículos de Plástico (CIIU 2229) pertenece al 65% de la cantidad de empresas, y de este mismo porcentaje, el 70 % corresponde a microempresas. En el subsector de Formas Básicas de Plástico (CIIU 2221) se encuentra el 20% de empresas, y sobre este porcentaje el 87% son micro y pequeñas empresas. En cuanto al subsector de Formas Primarias (CIIU 2013) corresponde al 15% de las empresas, donde el 80% son microempresas y únicamente el 1% son Grandes empresas.

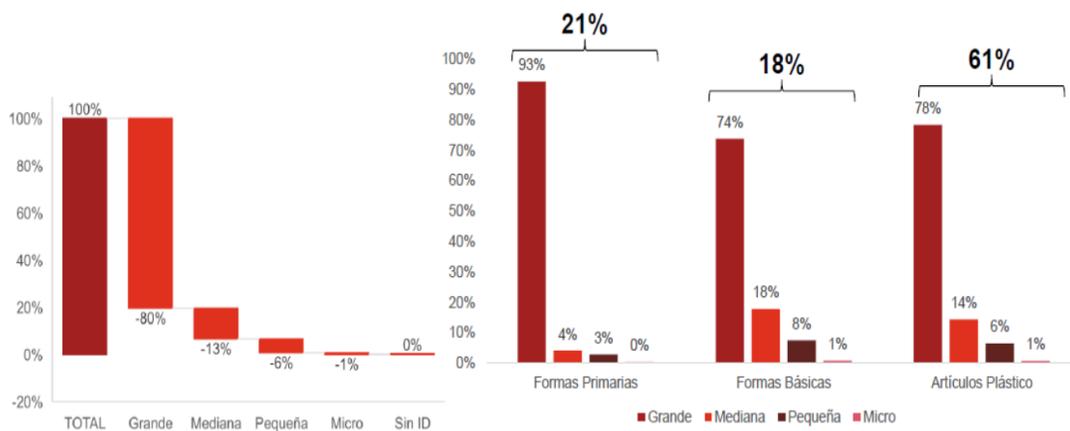
Figura 20. Tejido Empresarial del plástico en Colombia



Fuente: RUES 2019, análisis PwC., en referencia de Colombia Productiva (2019c, p.24).

No obstante, como se representa en la figura 21, aunque predominen en concentración las micro y pequeña empresa con un 89% de acuerdo a la información anterior, el valor de los activos del sector está concentrado en las grandes empresas con un 80%, mientras que sólo el 1% está representado en las microempresas (figura 20).

Figura 21. Concentración activos del tejido empresarial del plástico en Colombia



Fuente: RUES 2019, análisis PwC., en referencia de Colombia Productiva (2019c, p.25).

Continuando, la distribución del conglomerado empresarial plástico se distribuye en un 71% en microempresas, 18% pequeñas, 6% medianas y 3% grandes empresas. Los activos del tejido empresarial del sector se totalizan al año 2018 por un valor de 24,5 billones de pesos, de estos, el 80% se asigna al 3% del total de empresas grandes.

El subsector de Formas Primarias (CIIU 2013) tiene en su haber el 21% del total de activos, es decir, 5 billones de pesos, de los cuales, 4,6 billones, es decir, el 93%, son aportados por las grandes empresas. El subsector de Artículos de Plástico (CIIU 2229) suma el 61% del total de los activos del sector, equivalentes a 14,8 billones de pesos, de los cuales, el 78% corresponde a activos de grandes empresas.

4.8 Empresas líderes en Colombia de la industria del plástico

Tabla 8. Empresas líderes de la industria del plástico y sus manufacturas en Colombia

Razón Social	Ciudad	Empleos	Ingresos operacionales Millones USD
Carvajal Empaques S.A.	Valle del Cauca	4 736	447,2
Ajover Darnel S.A.S	Bogotá D.C	2 457	217,3
Familia del Pacifico S.A.S.	Antioquia	476	193,3
Taghleeef Latin America S.A.	Bolívar	242	169,2
Mexichem Colombia S A S	Bogotá D.C	983	168,2
Esentia Masterbatch Ltda	Bolívar	45	162,6
Multidimensionales S.A.S.	Bogotá D.C	934	112,6
Flexo Spring S A S	Bogotá D.C	1 151	90,9
Smi Colombia S.A.S	Cundinamarca	203	80,9
P V C Gerfor S A	Cundinamarca	963	71,4
Alico S.A.	Antioquia	1 183	71,1
Plastilene S.A.S	Cundinamarca	431	69,8
Lamitech S .A.S.	Bolívar	250	60,0
Envases De Tocancipa S.A.S.	Cundinamarca	60	57,3
Plásticos Rimax S.A.S	Valle del Cauca	954	55,2
Litoplas S.A.	Atlántico	365	52,5
Compañía Iberoamericana de Plásticos S.A.S.	Cundinamarca	411	49,8
Empaques Flexa S.A.S.	Valle del Cauca	409	48,7
Amcor Holdings Australia Pty Ltd Sucursal Colombia	Valle del Cauca	150	48,5
Celta S.A.S	Atlántico	197	46,7
Plásticos Especiales S.A.S.	Valle del Cauca	514	46,4
Minipak S.A.S.	Bogotá D.C	368	45,2
Plástiquímica S.A.S.	Antioquia	405	43,9
Productores De Envases Farmacéuticos S.A.S.	Bogotá D.C	963	42,5
Proenfar S.A.S	Antioquia	172	39,3
Comercializadora Inducascos S.A.S.	Cundinamarca	130	38,4
Amcor Rigid Packaging de Colombia S.A.S.	Cundinamarca	251	36,4
Durman Colombia S.A.S.	Cundinamarca	180	34,3
Tapon Corona de Colombia S.A.S.	Cundinamarca	245	34,1
Productos Químicos Andinos S.A.S	Santander	139	33,4
Colombiana De Extrusión S.A. Extrucol	Bogotá D.C	230	32,9
Películas Extruidas S.A.S. Pelex S.A.S	Antioquia	326	32,7
Microplast- Antonio Palacio & Compañía S.A.S.	Bogotá D.C	191	30,7
Filmtext S A S	Atlántico	122	30,5
Sociedad Cfc S.A.	Bolívar	203	29,5
Polybol S.A.S.	Bogotá D.C	709	29,4
Empresa Colombiana De Soplado E Inyección Ecsi S A S			
Total		27.962	3.177,0

Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p.23-24), a partir de consulta en EMIS (2020).

4.8.1 Concentración de la industria del plástico en Colombia

La fortaleza de la base empresarial del país en cuanto al sector del plástico y sus manufacturas es importante, y su presencia industrial se concentra en mayores proporciones en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca y en la ciudad de Bogotá. En la tabla 8, líneas atrás, y en la siguiente figura 22, se da mayor alcance a la distribución por regiones, cantidad de empleos generados, ingresos operacionales en millones de USD y porcentajes de concentración de la industria plástica en cuanto a cantidad de empresas existentes en la geografía nacional (Alcaldía de Medellín & creame Incubadora de Empresas, 2020, p.23-24-25).

Figura 22. Porcentajes de concentración de las empresas líderes en Colombia



Fuente: Alcaldía de Medellín & creame (2020, p.25), a partir de consulta en EMIS (2020).

4.9 Consumo per cápita

Un factor relevante a tener en cuenta con este tipo de materias primas en el país, es que el plástico en términos generales, es considerado como un bien intermedio, pero sin dejar de dar por entendido que parte de los productos plásticos también son adquiridos por el consumidor final (hogares, familias, instituciones). Y como bien intermedio, se encuentra

una cifra de proporciones interesantes en relación a que aproximadamente el 50% del material que se usa en el mercado es destinado a la fabricación de envases y empaques.

Al revisar el consumo per cápita en el territorio nacional se determina en 24 kilos al año, estando por debajo de países como Brasil con 35 kilos/año, Argentina con 48 kilos/año, Chile con 50 kilos, y en cifras más amplias como las de EE.UU y la Unión Europea con 150 y 140 kilos de plástico por persona respectivamente. A partir de los datos de consumo por persona atrás expresados, el país debe implementar estrategias para elevar el dinamismo del consumo local y a su vez, promover su uso racional y responsable, aún más, en circunstancias de pandemia y emergencia sanitaria del covid-19 donde la industria ha sido actor fundamental en la elaboración de productos plásticos bioseguros para la salud como tapabocas, ropa quirúrgica desechable, guantes, etc., “de un solo uso” (Alcaldía de Medellín & creame, 2020, p.21).

En pro de alcanzar índices en líneas con el propósito manifestado en el párrafo anterior, en cuanto a incrementar los niveles de consumo en el país, el sector productivo del plástico necesita mejorar sus eficiencias mediante una verdadera transformación productiva, enfocada hacia el logro de mayores estándares de valores agregados y con premisas de sostenibilidad, que le permita lograr tasas mínimas de crecimiento sostenido del 6% anual; para esta meta, se necesita de la participación activa, integral y transparente de los diferentes actores tanto públicos como privados que propicien reformas estructurales de gran impacto en el corto y mediano plazo.

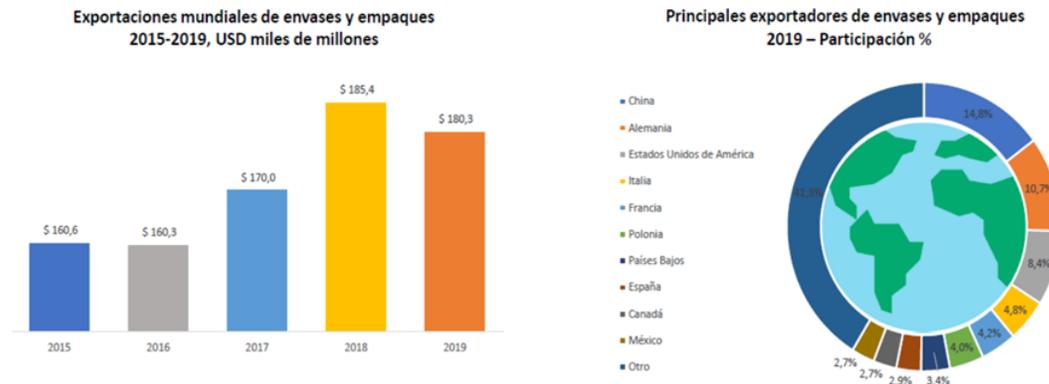
Las reformas estructurales deben, por ejemplo, promover el emprendimiento, la transferencia tecnológica, la ciencia y la innovación aplicadas, al unísono de reformas en asuntos energéticos y laborales, inversiones en infraestructura y logística, incentivos para reducir la informalidad y afrontar el contrabando, y medidas jurídicas estables que transmitan confiabilidad en las inversiones (Acoplásticos, 2020, p.6-7).

4.10 Dinámicas de los envases y empaques

Se considera importante en lo atinente al desarrollo del presente capítulo y al propio TDG como tal, abordar de forma separada el comportamiento en términos de la de balanza comercial y situación externa e interna del sector de los envases y empaques, debido a que este subsector es de gran representatividad en la industria del plástico y sus manufacturas, dado lo anterior, se presenta la siguiente información.

4.10.1 Exportaciones a nivel mundial de envases y empaques

Figura 23. Exportaciones mundiales de envases y empaques 2015-2019



Fuente: TradeMap 2020, en ANDIGRAF (2021, p.5).

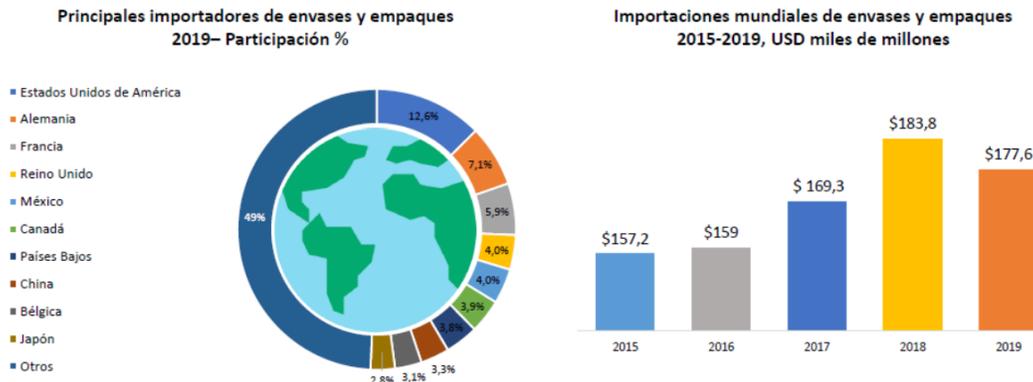
Los envases y empaques para el periodo 2015-2019 (figura 23), en el campo de las exportaciones, mostraron tendencias sin incrementos representativos entre el año 2015 y el año 2016, sólo hubo un aumento del 0,3% para este periodo, luego, para los años 2017 y 2018 las tendencias fueron más alentadoras donde si se presentaron balances más positivos entre uno y otro año, para el 2019, las cifras en tamaños de exportación para esta clase de productos caen en un 2,75% aproximadamente, es decir, de USD 185,4 millones en 2018, decrece a USD 180,3 millones en 2019; más sin embargo, el crecimiento promedio anual en este lapso de tiempo, se ha mostrado positivo con un 2,9% durante esos 5 años.

China es el mayor exportador mundial al concentrar la mayor proporción exportadora con un 14,8%, seguido de Alemania con un 10,7%, EE.UU con 8,4%, Italia con un 4,8% y Francia con un 4,2%; el único país por parte de ALC en el top 10, es México con el 2,7%, en la última plaza (ANDIGRAF, 2021, p.5).

4.10.2 Importaciones a nivel mundial de envases y empaques

Las importaciones a nivel mundial por su parte, (figura 24), de envases y empaques han tenido un crecimiento promedio del 3% en el periodo comprendido entre el año 2015 al año 2019 y su dinámica hasta el año 2018 con USD 183,8 millones, siempre fue con tendencia positiva, pero para el año siguiente, 2019, el resultado se muestra con cifras negativas al posicionarse en USD 177,6 millones. Los países que sobresalen en la lista están liderados por EE.UU, siendo el mayor consumidor a nivel global con un 12,6%, sus seguidores próximos son Alemania con un 7,1%, Francia con un 5,9%, Reino Unido y México con un 4%, y con el 3,9% se encuentra Canadá (ANDIGRAF, 2021, p.4).

Figura 24. Importaciones mundiales de envases y empaques 2015-2019

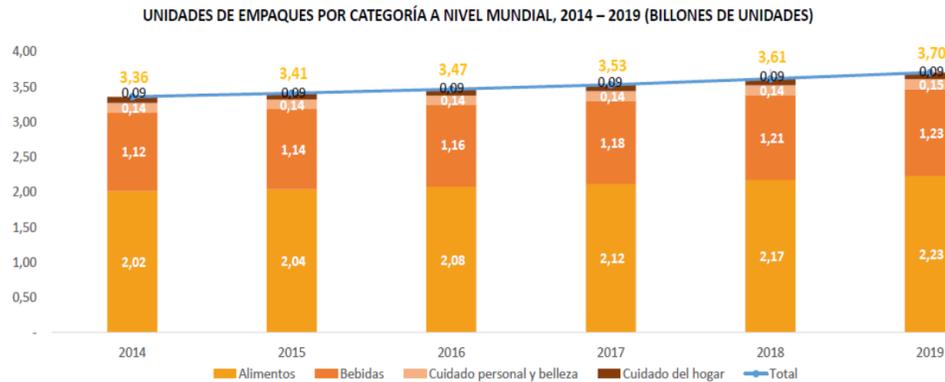


Fuente: TradeMap 2020, en ANDIGRAF (2021, p.4).

4.10.3 Categorías que más demandan empaques a nivel mundial

En este rubro, la mayor demanda y consumo de empaques se lo atribuye, y por lejos, las categorías de alimentos y bebidas, entre las dos, alcanzan una representatividad superior al 90% de las unidades de envases y empaques requeridos a nivel mundial. El periodo de demanda global para estos productos comprendido entre el año 2014 y el año 2019 (figura 25), mostró un trayectoria de crecimiento leve lineal sin altibajos, donde como se mencionó anteriormente, predominan las categorías de alimentos y bebidas seguido por cuidado personal y belleza y cuidado del hogar (ANDIGRAF, 2021, p.6).

Figura 25. Sectores que más demandan envases y empaques a nivel mundial

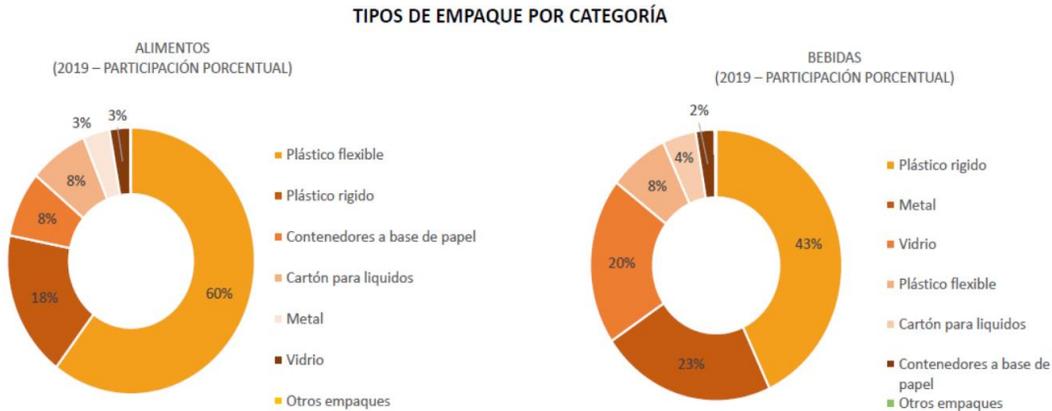


Fuente: Procolombia-: Euromonitor International (2020), en cita de ANDIGRAF (2021, p.6).

4.10.4 Empaques más solicitados por categorías alimentos y bebidas

Las categorías de alimentos y bebidas y/o sus consumidores, demandan en mayores cantidades los empaques tipo rígido y flexible, la figura 26, muestra los porcentajes correspondientes para cada tipo de empaque según la categoría correspondiente, donde también se incluyen además de los relacionados con rígidos y flexibles, los empaques a base de papel, cartón para líquidos, metal, vidrio y otros tipos de empaques (ANDIGRAF, 2021, p.7).

Figura 26. Tipos de empaque por categoría



Fuente: Procolombia-: Euromonitor International (2020), en cita de ANDIGRAF (2021, p.7).

4.10.5 Impacto del Covid-19 en el consumo de los empaques

Figura 27. Impacto del Covid-19 en el consumo de los empaques

Impact on packaging substrate, not exhaustive

Categoría	Impacto	Substrato de empaque
Groceries	+14	Flexible, rigid plastics and corrugated grocery packaging
At-home entertainment	+3	Corrugated and protective packaging
Household supplies	+1	Plastic bottles and metal aerosols
Snacks	-7	Flexible films (eg, oriented polypropylene)
Personal-care products	-11	Tubes, bottles, jars, and caps/closures
Takeout/delivery	-22	Food-service packaging (eg, plastic, paper)
Alcohol	-23	Metal and glass bottles
Consumer electronics	-36	Corrugated and protective packaging
Skin care and makeup	-38	Plastics, tubes, glass, and jars
Footwear	-47	Corrugated and microflute packaging and cartons
Apparel	-50	Corrugated and microflute packaging and cartons
Jewelry	-53	Folding cartons and paper boxes
Out-of-home entertainment	-63	Food-service packaging

■ Increase
■ Stay the same
■ Decrease

Fuente: Procolombia/McKinsey & Company - Euromonitor International (2020), en ANDIGRAF (2021, p.9).

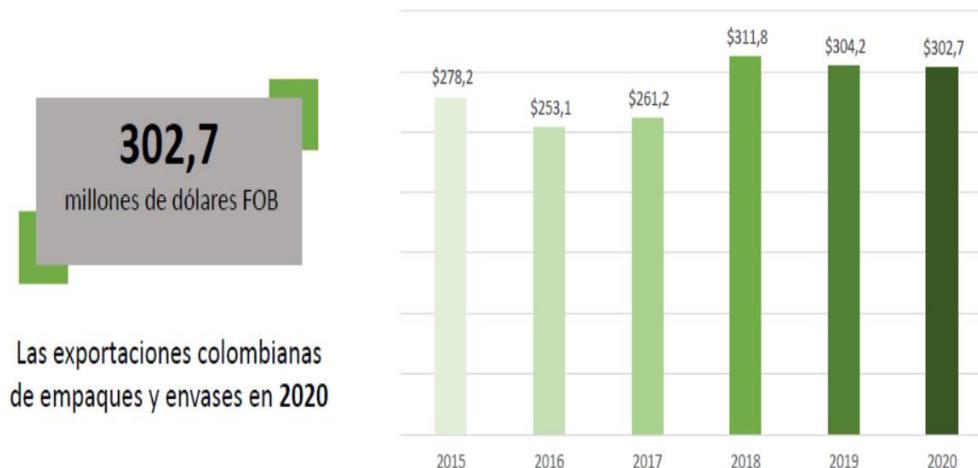
El impacto del Covid-19 en las tendencias y demanda de los empaques se ha encaminado hacia lo mixto, aparecen nuevas exigencias en los empaques que aseguren su inocuidad en diseño, materiales y más inclinación hacia plásticos de un solo uso. Lo anterior, influye directamente en los portafolios y unidades de negocio de las empresas productoras de

envases y empaques, exigiendo adaptabilidad sobre las preferencias de los diferentes tipos de mercados. La figura 27 atrás, señala los cambios comportamentales de consumo de los empaques en temporada de pandemia en los Estados Unidos (ANDIGRAF, 2021, p.9-10).

4.11 Exportación de envases y empaques en Colombia

Las figuras 28 y 29, ilustran los comportamientos del año 2015 al año 2020 en materia de exportaciones colombianas de envases y empaques con un aumento promedio anual del 1,7% (CAGR). Se puede observar por ejemplo en la figura 28 que entre el 2015 y el 2017 hubo fluctuaciones con tendencias sostenidas a la baja tomando como patrón el mismo año 2015; para el año 2018 se presenta un incremento por encima de los tres periodos anteriores (2015-2016-2017), pero nuevamente, presentando comportamientos irregulares y graduales decrecientes en los dos años siguientes (2019-2020). Las exportaciones totales de empaques y embalajes para el año 2020 alcanzaron 302,7 millones de dólares FOB.

Figura 28. Exportaciones colombianas de envases y empaques 2015-2020

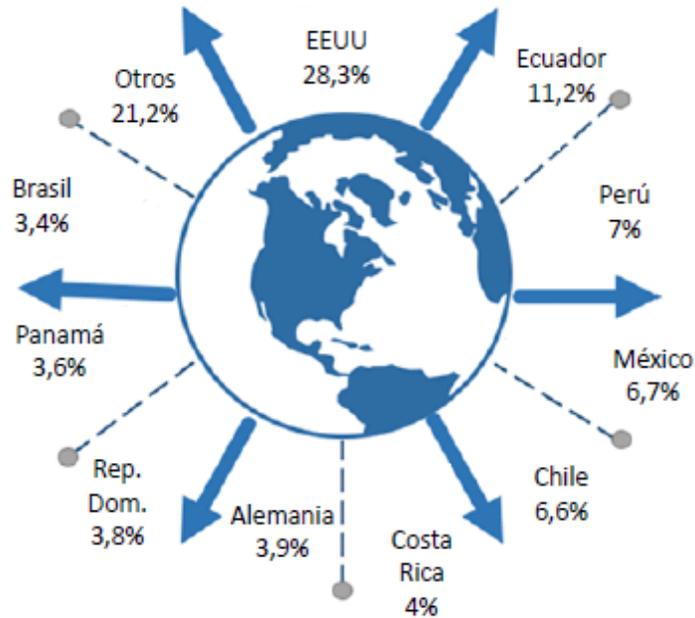


Fuente: Sicex (2021), en ANDIGRAF (2021, p.25).

La figura 29, permite visualizar los principales países de destino de las exportaciones nacionales para el año 2020, donde los Estados Unidos se convierten en el principal socio

comprador de estos productos con un 28,3 %, seguido por Ecuador y Perú con un 11,2% y un 7% respectivamente y luego está México con un 6,7% (ANDIGRAF, 2021, P.25-26).

Figura 29. Principales destinos de exportaciones de envases y empaques 2020

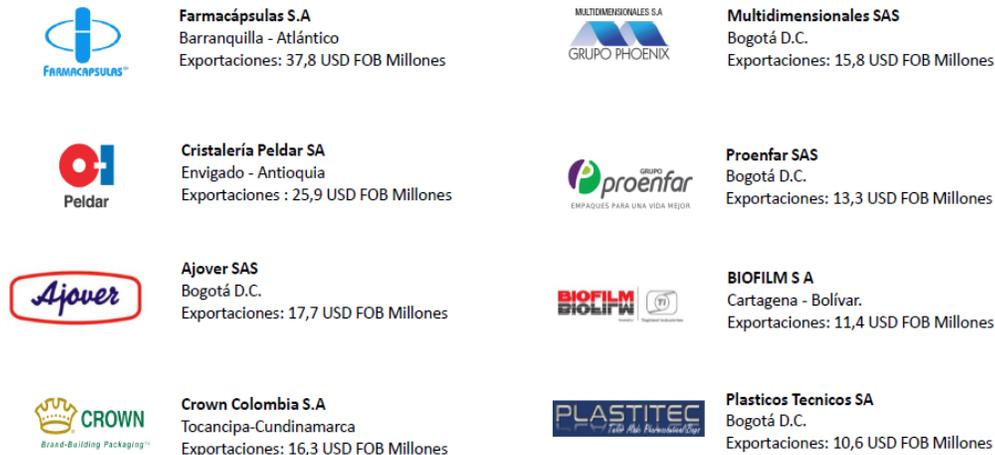


Fuente: Sicex (2021), extraído por ANDIGRAF (2021, p.26)

4.11.1 Principales empresas exportadoras de envases y empaques

Las figuras 28 y 29, son complementadas con la figura 30, al permitir conocer cuáles son las empresas en Colombia que encabezan las actividades exportadoras de envases y empaques para el año 2020; esta figura, también muestra como dato adicional, con números importantes en millones de dólares, a cuanto ascendieron sus ventas en el extranjero (ANDIGRAF, 2021, p.27).

Figura 30. Principales empresas exportadoras de envases y empaques en Colombia



Fuente: ANDIGRAF, (2021, p.27).

4.12 Importaciones de envases y empaques en Colombia

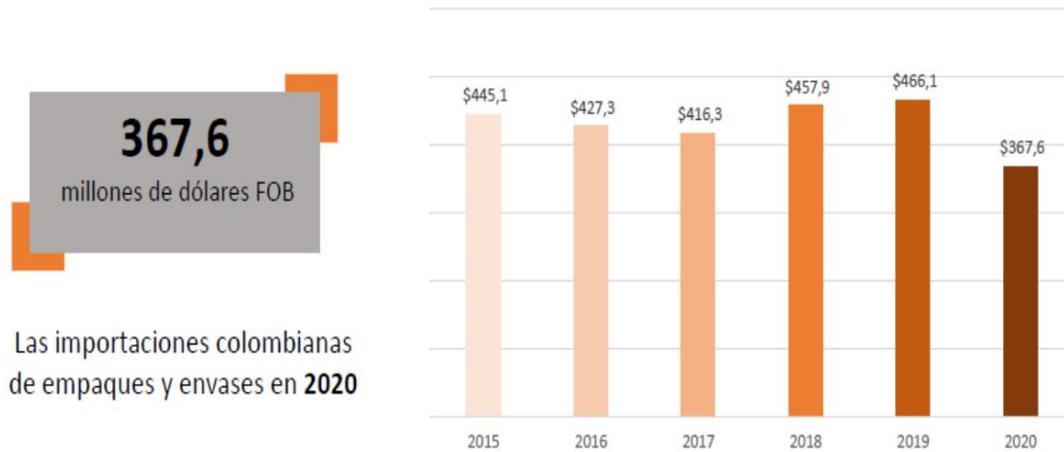
Las figuras 31 y 32, hacen visible el comportamiento de las importaciones en el país de envases y empaques. En la figura 31 por ejemplo, se reflejan las cifras entre el año 2015 y el año 2020. De inicio, desde el año 2015 hasta el año 2017, hubo una curva descendente constante, lo que evidencian una contracción para ese periodo; esta tendencia se revierte en los dos años siguientes (2018-2019) con números positivos ascendentes uno tras otro, pero, para el año 2020 se presenta una brusca caída en este concepto importador, atribuido, como causa principal a la pandemia del Covid-2019.

En este periodo de 6 años, se importaron 367,6 millones de dólares FOB con una CAGR promedio de -3,7%, lo que, en términos de comparación con las exportaciones en estas mismas ramas, muestra una balanza comercial negativa no obstante el resultado promedio negativo (-3,7%) de las importaciones en este subsector.

La figura 32, ilustra los principales socios comerciales proveedores de envases y empaques para el año 2020, encontrando a México como el mayor expendedor para Colombia con

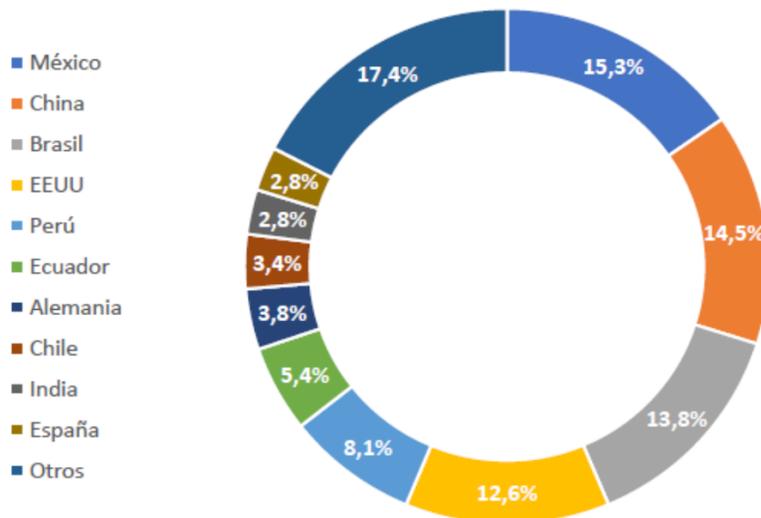
presencia total del 15%, luego se presentan China con el 14,5%, Brasil con un 13,8%, EE.UU con el 12,6 y Perú con el 8,1% (ANDIGRAF, 2021, P.29-30).

Figura 31. Importaciones colombianas de envases y empaques 2015-2020



Fuente: Sicex (2021), extraído por ANDIGRAF (2021, p.29).

Figura 32. Principales países de origen de importaciones de envases y empaques 2020



Fuente: Sicex (2021), extraído por ANDIGRAF (2021, p.30).

4.12.1 Principales empresas importadoras de envases y empaques

Se muestra en la figura 33, las empresas que lideran las cifras importadoras de envases y empaques en Colombia en el año 2020, para cada una de ellas, se da a conocer los toques alcanzados en compras en millones de dólares (ANDIGRAF, 2021, p.31).

Figura 33. Principales empresas importadoras de envases y empaques en Colombia

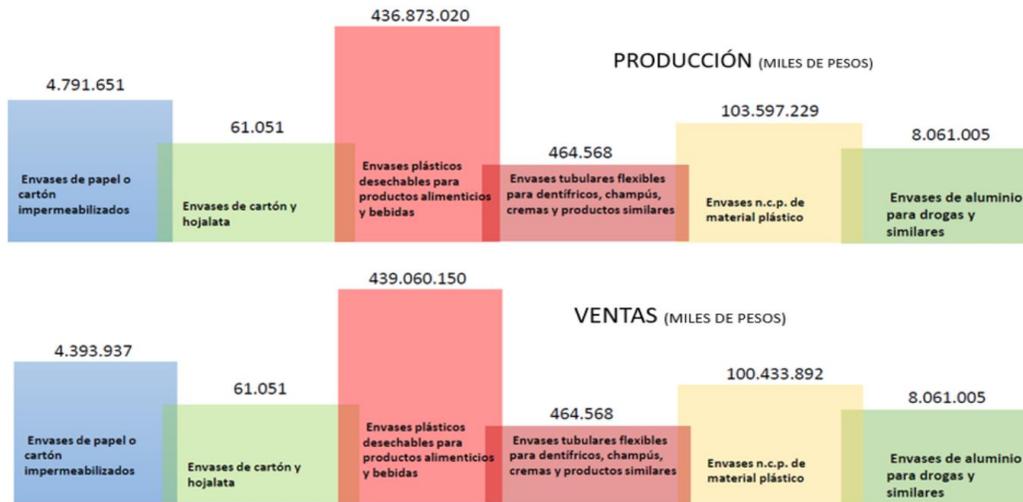


Fuente: ANDIGRAF, (2021, p.31).

4.13 Ventas y producción de envases y empaques en Colombia 2019

En las cifras correspondientes a los volúmenes de producción y ventas de envases y empaques, según datos del DANE - Encuesta Anual Manufacturera (2020), citado por ANDIGRAF (2021, p.22), y en consonancia con lo que se presentó previamente en el numeral 4.10.3, “Categorías que más demandan empaques a nivel mundial”, el país no es la excepción, pues como se puede observar en la figura 34, predominan las producciones y comercializaciones de envases y empaques plásticos en las categorías de alimentos y bebidas, le siguen en su orden de manufactura y ventas los envases de papel o cartón impermeabilizados y en tercer lugar, envases no clasificados previamente (n.c.p).

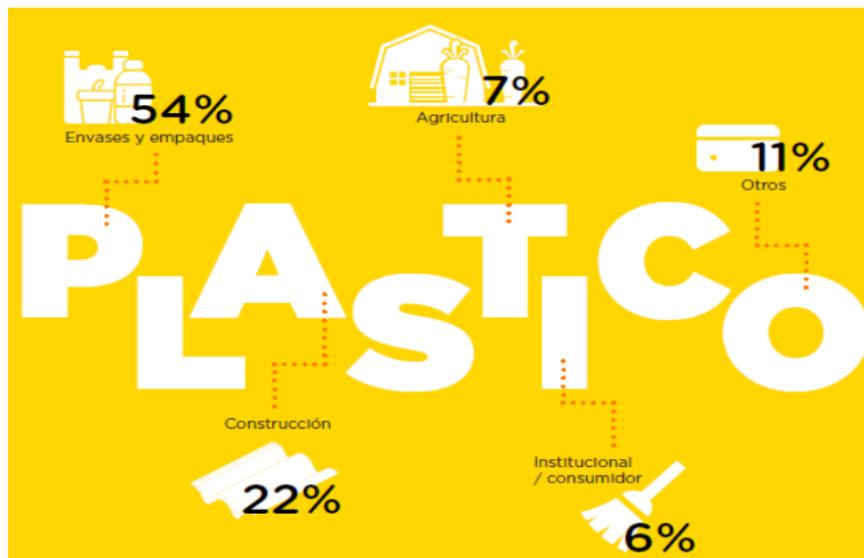
Figura 34. Ventas y producción de envases y empaques Colombia 2019



Fuente: DANE-Encuesta Anual Manufactura (2020), extraído por ANDIGRAF (2021, p.22).

4.14 Representación de los empaques en la industria colombiana

Figura 35. Principales aplicaciones de los plásticos en Colombia 2018



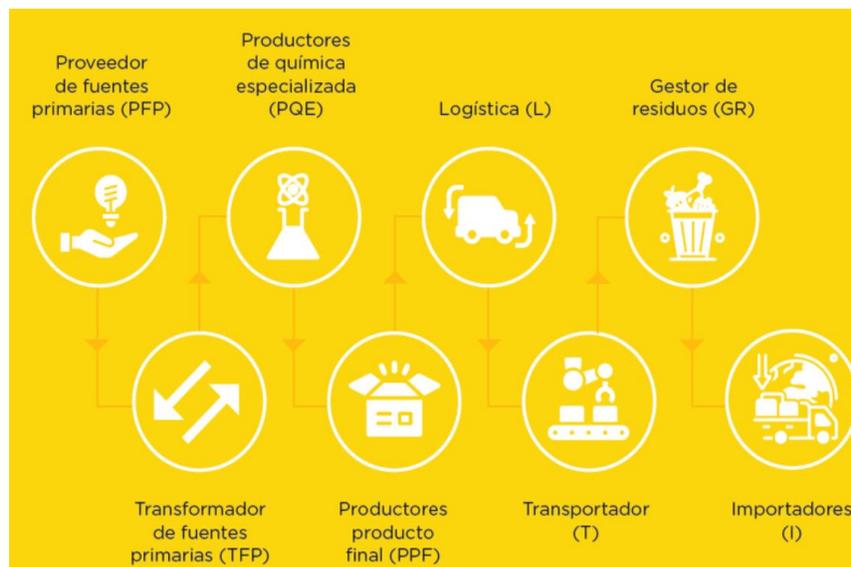
Fuente: Acoplásticos (2018), en referencia de GQSP & ONUDI (2020, p.23).

Complementando la información anterior (figura 35), los empaques para el año 2018 representaron el 54% de la producción, siendo sus principales usos en manufacturas para las categorías de alimentos, cosméticos y aseo; en orden de importancia a nivel productivo y de ventas a nivel país le sigue el sector de la construcción con un 22% en fabricaciones de tuberías, pisos, tejas, etc., (GQSP & ONUDI, 2020).

4.15 Actores directos del sector plástico en Colombia

Los actores directos del sector plástico en el país (figura 36), está constituido por aquellas personas y áreas que son determinantes en la agregación de valor a los productos obtenidos de cada parte integrante de esa misma cadena de valor, como lo son los Proveedores de fuentes primarias (PFP), Transformadores de fuentes primarias (TFP), Productores de química especializada (PQE), Productores de Producto final (PPF), Logística (L), Transportador (T), Gestor de Residuos (GR) e Importadores (I); (GQSP & ONUDI, 2020, p.27)

Figura 36. Actores directos del sector plástico

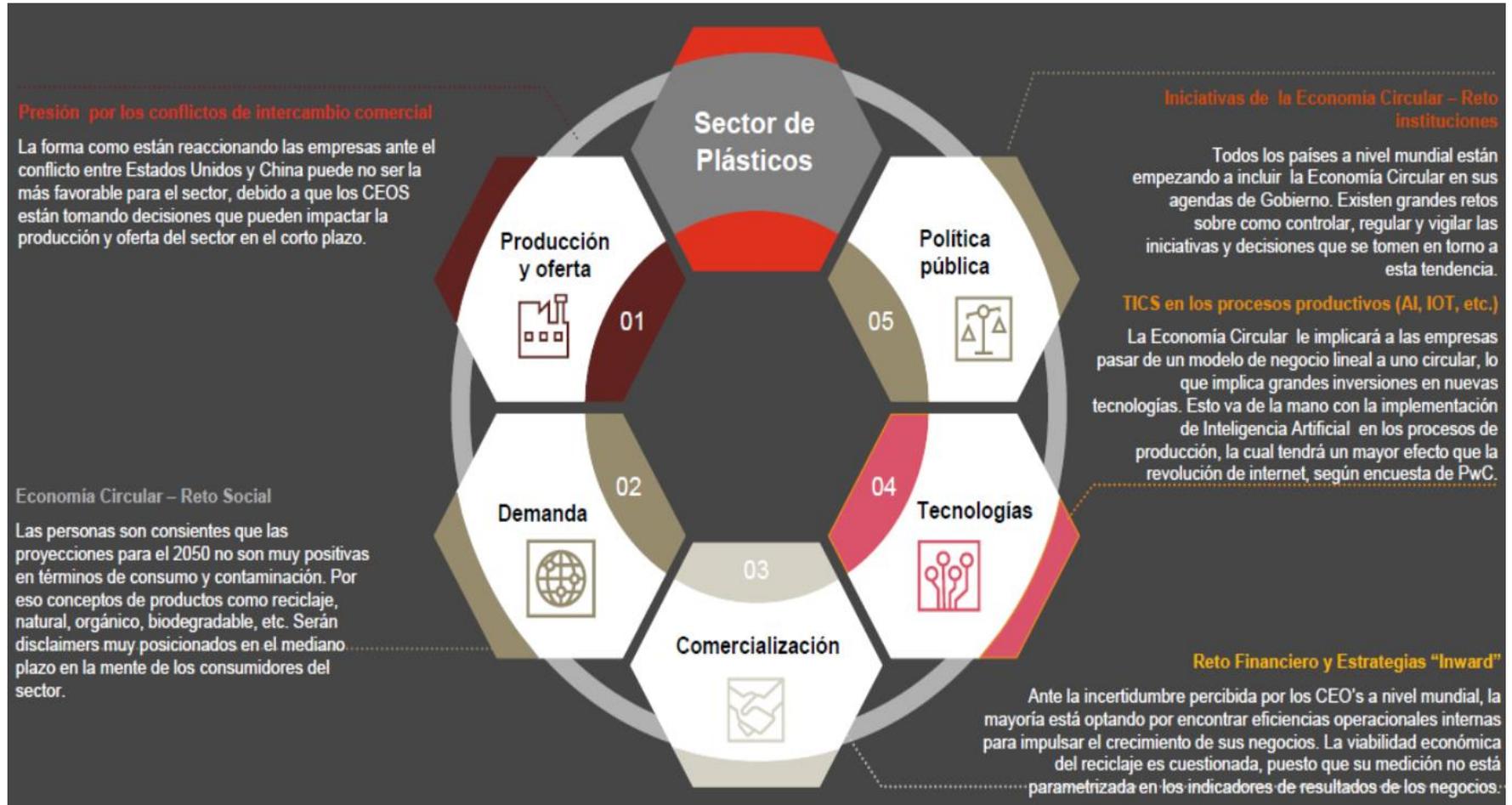


Fuente: GQSP & ONUDI (2020, p.27)

4.16 Marco de tendencias del sector de los plásticos a nivel mundial

La figura 37, identifica cuales son las principales tendencias que se están dando a nivel global en diferentes ítems a considerar en torno a la industria plástica. Tendencias como las presiones por los conflictos de intercambio comercial entre Estados Unidos y la China, la Economía Circular y el Reto Social que ello impone, las iniciativas de la misma Economía Circular y el Reto para las Instituciones, las TICS y su implementación en los procesos productivos (AI, IOT, entre otras), y los retos financieros y Estrategias “Inward” (Colombia Productiva, 2019b, p.7).

Figura 37. Marco de tendencias del sector de los plásticos a nivel mundial



Fuente: Colombia Productiva (2019b, p.7).

5 CARACTERIZACIÓN

5.1 **Caracterización de los procesos de GT y GI en la industria del plástico en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables y temas conexos de productividad, competitividad, recurso humano, ambiental, I+D+i, tecnología, normatividad**

Se muestra en la tabla 9, determinantes clave de caracterización de los procesos de GT y GI en la industria del plástico en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables, complementado, con la caracterización y correlación en dinámicas de productividad, competitividad, recurso humano, ambiental, I+D+i, tecnología y normatividad en incidencia directa con capacidades, oportunidades/retos y deficiencias a fortalecer que han sido detectadas en estudios sectoriales del plástico desde diferentes y reconocidas entidades de orden nacional. Sobre esos ítems de capacidades y demás con sus hallazgos y resultados, la industria del plástico y sus manufacturas en Colombia plantea aprovechamientos, perspectivas y mitigaciones de situaciones no convenientes y/o desafiantes para el sector.

Adicionalmente, esclarece cual es la situación actual del sector plástico en el país, incluyendo a los envases y empaques respecto de las capacidades, oportunidades y carencias científico-tecnológicas tanto a nivel de producción y aprovechamiento tradicional como de los retos, desafíos y falencias que implican las producciones bioplásticas biodegradables.

La tabla 9, también presenta, de acuerdo a Colombia productiva (2019a, p.28,31,40,46) y a Colombia Productiva (2019c, p.11,66), resaltadas en negrilla, las temáticas específicas concernientes con el desarrollo de biomateriales biodegradables renovables para la industria de los plásticos y de los empaques, como lo son las siguientes:

- El sector plástico tiene una importante dependencia respecto a las materias primas de origen petroquímico (especialmente en las resinas), sin embargo, los recursos disponibles se irán agotando en las próximas décadas, indudablemente se debe incrementar el uso de renovables como materia prima.
- Diseño de componentes o químicos biodegradables y modificaciones de recetas de producción, pueden disminuir el costo de producir bolsas, envases, empaques, y otros materiales.
- Desarrollo de otras aplicaciones biodegradables: explotación de biomásas a partir de otros recursos naturales para la creación de plásticos biodegradables o compostables.
- Impulsar la investigación y desarrollo de biomásas para la creación de productos bio basados y/o biodegradables, especialmente en aquellos que reemplacen productos de uso recurrente: pitillos, bolsas, cubiertos, platos, envases, etc.
- Crear una plataforma que conecte grupos de investigación nacionales y/o internacionales para compartir conocimientos y experiencias que facilite la transferencia de conocimiento, mejores prácticas y construcción de capacidades para lograr la producción en el país de plásticos biodegradables, de fácil producción, degradación y bajo costo, sin afectar la seguridad alimentaria.
- Crear pruebas de laboratorio en Colombia para valorar o certificar la biodegradabilidad.

Tabla 9. Caracterización de los procesos de la industria en GT y GI en relación con el desarrollo de biomateriales biodegradables y temas conexos de productividad, competitividad, recurso humano, ambiental, I+D+i, tecnología y normatividad

	Capacidades	Oportunidades/Retos	Deficiencias por fortalecer
PRODUCTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Bajos costos de material prima reciclada para las empresas que tienen alianzas con redes de recolección. - Colombia ya es fabricante de productos de alto valor agregado como placas, láminas, tubos, paneles, tejas, cuerina, entre otros productos. - Cuenta con capacidades tecnológicas para expandirse a la fabricación de productos para otras industrias como materiales de construcción, agrícola, autopartes, entre otras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siendo Colombia el tercer país de mayor población de Latinoamérica, representa un potencial en el consumo de materiales de plástico, teniendo un crecimiento poblacional mayor que los países más representativos de Latinoamérica. - En las industrias de automóviles, electrodomésticos, y construcción se incrementará el uso de plásticos en la medida que estos reemplacen otros componentes de metal y caucho por sus propiedades como: ahorro de combustible, menor peso, costo, calidad, entre otros. - Exportar plástico a mercados donde la industria sea pequeña, pero con alta demanda como países de centro América podría representar una oportunidad para empresas de productos de plástico. - Existe un gran reto local para impulsar la sustitución de importaciones por materia prima local, en parte debido a los altos costos que implica abrir una planta productora de polietileno o polipropileno. - En 2032 se proyecta que el mercado del sector sea de 419 billones de pesos aproximadamente, comprendido por 39% del subsector de plásticos en formas primarias, 26% de formas básicas y 35% por el subsector artículos de plástico. - En general, la materia prima, la mano de obra, y la energía son los rubros que más impactan los costos del sector, de estos, la energía es el costo con mayor tasa de crecimiento en los últimos 4 años, con un CAGR de 11,9%. - Pocos sustitutos en el mercado de empaques para alimentos. - Fomentar la adopción de prácticas de mejoramiento continuo y de gestión de la innovación (Lean Six Sigma, Scrum, etc., en la cadena de producción). 	<ul style="list-style-type: none"> - Un poco más de 3 empresas satisfacen la demanda local de polipropileno de baja densidad y polietileno. - Muchos actores importan el 90% de su material prima de países como Estados Unidos, China y Brasil, el otro 10% lo adquieren de manera local. - A nivel nacional, la importación de plásticos en formas primarias representa más del 65% del total de importaciones del sector.

<p>COMPETITIVIDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Colombia tiene un alto nivel de especialidad vs el mundo, debido a que tiene un portafolio de productos de exportación diversificado. - Ubicación geográfica permite a grandes actores tener presencia en toda Sur América y Centro América. - Buena infraestructura portuaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acuerdos de libre comercio y negociaciones con otros países. - Desarrollo de proveedores complementarios de químicos aditivos o plastificantes. - Optimizar los procesos de importaciones: tramitología y tiempos puede tomar 4 días sacar un contenedor del puerto. - Continuidad del Sistema eléctrico y reducción de costos de la energía. - Disponibilidad de camiones, buques para el transporte de polímeros desde los puertos. - Inversión en infraestructura desarrollo de transporte multimodal, estado rellenos sanitarios. - Beneficios para incentivar las exportaciones. - El manejo y control del contrabando debe ser una prioridad en la agenda de acción del país. Productos provenientes de Venezuela y Asia a precios bajos generan una constante guerra de precios que afecta la calidad de producción nacional. - Alta competitividad de productos frente a sustitutos importados - Alta dinámica del mercado en transacciones empresariales (integraciones verticales/horizontales) de empresas locales. - Participación en foros, congresos, charlas con un fuerte liderazgo de opinión. - La inclusión de Colombia en la OCDE, representará oportunidades de crecimiento en la productividad del sector. - Las exigencias de las NTC fomentan el desarrollo de productos de alta calidad en el sector. - Implementación y promoción de sistemas de gestión y sellos de calidad/verdes/sostenibilidad. - Crear un observatorio del sector, que permita monitorear las tendencias de países destacados en la implementación de la economía circular, proponer cambios en la industria local y medir su impacto en la producción. - Apoyo financiero a empresas para mejorar la productividad e I+D en cambios de modelos de negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca disponibilidad de proveedores de transporte. - No se prevén inversiones en la Infraestructura nacional que beneficien el sector. - Baja disponibilidad de transporte multimodal impide mejorar los costos de transporte y logística del sector. - Barreras arancelarias en materia prima. - Constante variación en el precio de la materia prima derivada del petróleo. - Alta dependencia en las importaciones de materia prima. - Altos costos logísticos y de servicios. - Exportaciones concentradas principalmente en elaborar plásticos en formas primarias. - Altos costos logísticos y de servicios. - Es más costo/eficiente traer un contenedor de Asia a Cartagena por barco, que mover un contenedor de Bogotá a Cartagena en camión. - Las importaciones del sector crecen a una mayor tasa que las exportaciones, esto ha generado un constante crecimiento del déficit comercial. - Bajo conocimientos de los mercados, sus requisitos de accesos y las oportunidades para productos con potencial de exportación. - Falta de formalización de empresas en el sector plástico, que afecta el comercio justo y leal . - Falta fortalecer gremios que de acojan principalmente a las MiPymes. - Existen paradigmas de imposibilidad del ingreso al mercado internacional por parte de las pymes. - El sector plástico tiene una importante dependencia respecto a las materias primas de origen petroquímico (especialmente en las resinas), sin embargo, los recursos disponibles se irán agotando en las próximas décadas, indudablemente se debe incrementar el uso de renovables como materia prima. - El país actualmente tiene una baja ejecución de estudios con los soportes técnicos que permitan determinar el ciclo de vida de los productos plásticos para su aprovechamiento en cuanto a volúmenes y sus características técnicas.
------------------------------	---	---	--

<p>RR.HH</p>	<p>- Colombia cuenta con personal altamente capacitado, aunque es insuficiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reforma laboral que proteja al empleado sin sobrecargar al empleador asumiendo costos de personas que dejan de ser productivas en la empresa. - Desarrollo de habilidades de emprendimiento e innovación en profesionales. - Incentivos para la inversión en capital humano. - Promover iniciativas de retención de capital humano millennials. - Vinculación temprana con enfoque práctico aplicado privilegiando articulación empresa academia. - Capacitar a los recicladores por medio del SENA y certificarlos para que su labor tenga un mayor impacto en la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> - La valoración de disponibilidad y capacitación de la mano de obra es subjetiva de acuerdo a la región donde se encuentren los actores del sector. - Se tiene disponibilidad y capacidad de mano de obra, sin embargo, existe una brecha entre las capacidades desarrolladas en los institutos y las demandadas en la industria donde las empresas suelen invertir de 3 a 6 meses en capacitaciones técnicas a los empleados. - Pocas ofertas de especialización académica en la educación superior en temas del sector. - Los profesionales egresados de ingeniería química, química y carreras afines desconocen el marco regulatorio nacional, situación por la cual no pueden brindar el apoyo y referente que requiere hoy la industria química que los contrata.
<p>AMBIENTAL</p>	<p>- Cada vez más se incrementa la conciencia sobre el uso y consumo responsable de las materias primas y manufacturas del plástico, considerando nuevas alternativas productivas sostenibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La implementación de la economía circular requerirá inversiones en nuevas máquinas que permitan a los productores transformar el plástico reciclado en materia prima para el desarrollo de nuevos productos que favorezcan su reutilización. - Regulaciones futuras sobre la aplicación de la economía circular, a partir de lo concebido en el CONPES 3874 de 2016. - La transición hacia la economía circular requerirá el esfuerzo colectivo de varios actores a lo largo de la cadena de valor: consumidores, sector privado, gobierno y sociedad. - A pesar de que las iniciativas de entidades públicas mundiales y locales que buscan la reducción y prohibición de ciertos tipos de plásticos, los sustitutos actuales representan un mayor costo e impacto para el medio ambiente. - Abrir espacios académicos donde los empresarios puedan informar a los consumidores sobre los usos, impactos y beneficios de la industria plástica para reducir el populismo negativo. - Crear un fondo financiero para fomentar e implementar programas de desarrollo sostenible. -Aumento en la difusión de los beneficios del uso del plástico sostenible, promoción de la economía circular para aumento de tiempo de vida útil disminuyendo impactos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de controles de medición para la implementación de la economía circular. - Falta educar al consumidor en química verde y economía circular. - Baja implementación de estrategias asociadas a la cultura para el aprovechamiento de residuos plásticos. - Baja educación que permita una correcta disposición final de plásticos, reciclaje, estudios de contaminación. - Baja divulgación de los beneficios ambientales y de sostenibilidad de adoptar los principios de química verde y economía circular.

<p>I+D+i, TECNOLOGÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las empresas obtienen acceso a la tecnología de otros países (Europa, Asia y Norteamérica), para obtener mejores eficiencias en los procesos productivos. - Mejores prácticas de innovaciones de otros países que se aplican en el mercado local - Disponibilidad de laboratorios de investigación, innovación, prototipado para el sector en Cali, Bogotá, Medellín y Cartagena. - Altos niveles de automatización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño y producción de componentes que mejoran el costo de producción de los productos o aplicaciones. - La investigación y desarrollo son procesos necesarios para generar mayor productividad y diferenciación de productos y servicios y competir con valor agregado en los mercados. - Diseño de componentes o químicos biodegradables y modificaciones de recetas de producción, pueden disminuir el costo de producir bolsas, envases, empaques, y otros materiales. - Existe una oportunidad para incentivar a las micro y pequeñas empresas para adquirir mejores tecnologías, aumentando así el valor de sus activos y productividad. - Diseño de plásticos inteligentes con propiedades especiales como producto terminado (cambio de ph, permeabilidad, color, antihongos, biodegradable, entre otros). - Inversión en máquinas de última tecnología que permitan subir las capacidades de producción, y transformar el plástico. - Tecnología de punta en procesos de transformación del plástico. - Diseño de beneficios tributarios/financieros automáticos para empresas que financien proyectos de I+D. - Desarrollo de otras aplicaciones biodegradables: explotación de biomasa a partir de otros recursos naturales para la creación de plásticos biodegradables o compostables. - Potencializar centros de investigación y desarrollo para traer innovaciones al sector. - Generar alianzas para incrementar I+D del sector en el país. - Implementación de la economía circular como Reto Tecnológico. - Sustitución de empaques de plástico. - Estrategias inward ("hacia adentro") para generar crecimiento. - Introducción productos o servicios nuevos y creativos en el mercado. - Alcanzar un ecosistema maduro en la estrecha articulación de instituciones de gobierno promotoras de la innovación, centros de investigación, academia y sector privado; incentivos que favorezcan la I+D+i. - Fortaleza y agilidad en propiedad intelectual; condiciones favorables y justas de comercio exterior para las categorías de mayor interés. - Fondos e incentivos gubernamentales para la conversión tecnológica de las empresas en el sector. - Desarrollo de iniciativas públicas en asesoría y acompañamiento a la implementación de tecnologías/iniciativas de productividad. - Fortaleza en la valoración, gestión e implementación de proyectos. - Impulsar la investigación y desarrollo de biomasa para la creación de productos bio-basados y/o biodegradables, especialmente en aquellos que reemplacen productos de uso recurrente: pitillos, bolsas, cubiertos, platos, envases, etc. - Alto reconocimiento regional/internacional frente a tecnologías desarrolladas para la productividad en el mercado local. 	<ul style="list-style-type: none"> - No obstante, la adquisición de tecnologías en otros países, se requiere de alto poder financiero para adquirir maquinaria de última generación para alcanzar mayores eficiencias y ventajas en el mercado. - Baja inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas del sector. - Existen pocos centros de investigación y desarrollo en el país (ejemplo: ICIPC). - Las inversiones en I&D de actores relevantes se realizan fuera del país. - Existen pocos centros de investigación y desarrollo en el país que ofrezcan soluciones o diseñen productos nuevos y especializados para el sector. El ICIPC (por ejemplo), tiene un amplio reconocimiento regional, pero poco alcance nacional. - Los actores privados del sector no están motivados a invertir en I+D debido a la incertidumbre regulatoria y pocos incentivos. - Faltan desarrollos y grupos de investigación de química verde y economía circular en universidades públicas y privadas. - En el país hay pocas iniciativas de acompañamiento técnico para la implementación de los principios de la química verde y conocer sus beneficios a largo plazo a nivel económico y ambiental. - Baja sinergia entre laboratorios, universidades y empresas para el desarrollo de método de análisis (apoyo implementación de esas pruebas) para el sector plástico. - Las mipymes cuentan con un bajo nivel de adopción de sistemas de gestión de calidad, y normas voluntarias de sostenibilidad. - La mayoría de mipymes no tiene la capacidad de realizar desarrollos de productos plásticos a las velocidades que lo presenta el mercado internacional, pues no cuenta con plantas piloto para realizar prototipos por su alto costo. - Falta inversión en investigación y desarrollo: Colombia invierte el 0,2% PIB, esto también sucede en empresas nacionales afectando el cumplimiento de los requisitos técnicos.
---------------------------------	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Impulsar la industria 4.0 promoviendo la aplicación de nuevas tecnologías en el sector para proyectos de autogeneración y/o eficiencia energética, Internet de las cosas IoT, Big Data, etc. - Crear una plataforma que conecte grupos de investigación nacionales y/o internacionales para compartir conocimientos y experiencias que facilite la transferencia de conocimiento, mejores prácticas y construcción de capacidades para lograr la producción en el país de plásticos biodegradables, de fácil producción, degradación y bajo costo, sin afectar la seguridad alimentaria. - Crear "intercambios laborales" con países líderes (por ejemplo Alemania) para fortalecer la transferencia de conocimiento, habilidades y capacidades entre los países. - Crear un programa de chatarrización de máquinas del sector. - Incentivos para la inversión en gestión del conocimiento. - Crear pruebas de laboratorio en Colombia para valorar o certificar la biodegradabilidad. - Apoyo financiero a empresas para mejorar la productividad e I+D en cambios de modelos de negocio. - Favorecer transferencia tecnológica por parte de proveedores internacionales y/o expertos nacionales. - Fomentar la adopción de prácticas de mejoramiento continuo y de gestión de la innovación (Lean Six Sigma, Scrum, etc., en la cadena de producción). 	<p>-Bajo relacionamiento de la industria con la academia para tener soluciones innovadoras a los retos cada vez más exigentes de los estándares internacionales y las tendencias que son demandadas por el mercado.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">NORMATIVIDAD</p>	<p>- El país cuenta con buen aparato normativo y de generación de políticas públicas en diferentes materias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regulaciones nuevas y existentes dirigidas al consumidor en torno al consumo, manejo, y disposición de artículos de plástico como la obligatoriedad de separación en la fuente (decreto 1077 de 2015), marco tarifario de aseo (Res CRA 720 de 2015), etc. - Políticas de protección de la industria como creación de barreras arancelarias a productos que se pueden desarrollar localmente. - Lucha contra el narcotráfico con mejores controles sin perjudicar la mercancía del exportador. - A pesar de que las iniciativas de entidades públicas mundiales y locales que buscan la reducción y prohibición de ciertos tipos de plásticos, los sustitutos actuales representan un mayor costo e impacto para el medio ambiente. - Simplificación de trámites de operaciones de comercio exterior impos y expos) que reduzcan tiempos y procesos en el marco de los decretos 1165 de 2019 (Régimen de aduanas) y el 2106 de 2019 (Ley antitrámites). - Identificar normas y requisitos de acceso para llegada a mercados actuales y nuevos (requisitos técnicos, normas voluntarias, etc.). - Crear incentivos tributarios a empresas que se dedican a reciclar o utilizan materia prima reciclada. - Falta de comunicación entre los diferentes entes de vigilancia y control al expedir nuevas regulaciones teniendo en cuenta el Análisis de Impacto Normativo (AIN). - Estructuración de una línea de crédito que facilite la adquisición de nuevas tecnologías que permitan implementar el modelo de economía circular. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inestabilidad política y jurídica producida por la proliferación de regulaciones alrededor del plástico que se ha presentado en los últimos años. - El impacto de las múltiples normas, resoluciones y decretos que regulan la industria, sumado al desconocimiento general de las personas sobre el uso, disposición y bondades del plástico puede afectar el consumo de ciertos productos como bolsas, envases y empaques, si no se hace una correcta divulgación y capacitación por parte de los municipios. - Falta fortalecer las obligaciones y deberes de los usuarios frente a la disposición de los residuos sólidos y separación en la fuente, ya que aunque esté estipulada en el decreto 2981 de 2013 y posteriormente rectificadas en el decreto 1077 de 2015, la separación inadecuada en la fuente no está contemplada como causal de comparendo ambiental en la Ley 1259 de 2008. - Diversas regulaciones entorno al plástico (consumo y disposición) generan incertidumbre en los empresarios del sector: Decreto 1077 de 2015, Responsabilidad Extendida

	<ul style="list-style-type: none"> - Estructuración de líneas de crédito para promover el reciclaje, generando incentivos para productos fabricados con resinas recicladas, ya que la producción de estos tiene un costo más alto que la producción a partir de resina virgen, según las ventajas de acceso a la materia prima reciclada y la tecnología que posea la empresa. - Mayor conocimiento del sector y de las acciones de otros países para tener coherencia entre las entidades que legislan y las nuevas regulaciones. - Alto costo en la implementación de la normatividad, propuesta de normas de acuerdo al tipo de empresa. - Se requiere fortalecer Organismos evaluadores de la conformidad con reconocimiento internacional en pruebas como biodegradabilidad, contaminantes químicos, migración específica y global, etc. - Regulaciones futuras sobre la aplicación de la economía circular, a partir de lo concebido en el CONPES 3874 de 2016. 	<p>del Productor, impuesto a bolsas de plástico (Reforma tributaria 2017 entre otros).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las mipymes aún no están preparadas técnicamente para poder responder a la regulación de responsabilidad extendida del productor o REP, así mismo, no se conoce cómo será la vigilancia y control de la misma. - El sostenimiento en el tiempo de pruebas acreditadas por los organismos evaluadores de la conformidad (OECs) requiere una alta inversión y en algunos casos esta no retorna por falta de la demanda de la industria nacional. - En algunos casos se indica que, en la adopción de estándares internacionales previo a la expedición de la regulación nacional, existen reprocesos por parte de las empresas pues existen particularidades de la regulación nacional versus la internacional.
--	--	--

Fuente: Elaboración a partir de Colombia productiva (2019 a,c), y GQSP & ONUDI (2020).

La radiografía que se refleja en la tabla anterior, corresponde al estado del sector de los plásticos y su realidad en el país; ofrece un diagnóstico que relata las capacidades principales con las que se cuenta como ventajas competitivas, los ítems que se pueden constituir como oportunidades/retos que se irán convirtiendo en capacidades en la medida en que vayan siendo alcanzados de acuerdo a las determinantes preestablecidas de prioridad en el corto, mediano y largo plazo, a su vez, las deficiencias a fortalecer, de forma gradual, también se podrán ir postulando en la zona de oportunidades/retos y en la medida que vayan siendo abordadas, logradas y asumidas podrán ser transformados en capacidades de acuerdo a las necesidades e intereses del conglomerado productivo, económico e industrial del plástico y sus manufacturas; sin dejar de lado, hoy más que nunca, los desafíos imperiosos que trae consigo las nuevas formas de producir con sus vanguardistas modelos de negocio en consonancia obligada con el metabolismo industrial que proclama la bioeconomía y la biotecnología, en conexión inmediata con los bioplásticos y/o biopolímeros.

En el componentes de las capacidades, se puede inferir que el país cuenta con ventajas competitivas importantes que le permiten ingresar de una mejor manera en los diferentes mercados latitudinales, como por ejemplo, su ubicación geográfica, de allí, que, diferentes actores destacados del sector del plástico a nivel global se encuentren instalados en Latinoamérica.

Otros factores relevantes en términos de competitividad son los que tienen que ver con los tratados comerciales que Colombia ha oficializado, más de 15, y adicionalmente su incorporación a la OCDE; lo que le permite al país incrementar sus oportunidades de acceso a mercados de orden mundial. La inserción en múltiples mercados no se da por si sola, para ello, entre otras capacidades, el sector del plástico en Colombia ha realizado esfuerzos valiosos para fortalecer su industria mediante tecnología de punta y poder ofrecer así productos de alto valor agregado con un diversificado portafolio (GQSP & ONUDI, 2020, p.39).

Aunque como se menciona en el párrafo anterior, que es un sector competitivo; se presentan muchos retos, desafíos y deficiencias por superar en un entorno cada vez más demandante en cuanto a nuevas formas de producir sin detrimento de los recursos no renovables y en procura de nuevos modelos de negocio sostenibles y sustentables, y además, en lo atinente a la GT y GI bien se puede ver en las columnas correspondientes a oportunidades/retos y deficiencias a fortalecer, que los componentes de I+D+i y tecnología precisan una notable representatividad, que a su vez, abarcan necesidades de desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de biomásas renovables mediante el uso de la tecnología, el desarrollo y la innovación y su adecuada GESTIÓN.

5.2 Marco regulatorio sector plástico, envases y empaques

El plástico en Colombia aún no cuenta con reglamentaciones bajo una regulación específica, sus requerimientos legales, técnicos y de calidad vienen dados por sus usos y aplicaciones, propiamente, por el tipo de producto donde es utilizado como materia prima, por ejemplo, en alimentos, cosméticos, insumos de construcción, etc.; también se encuentran las regulaciones de tipo ambiental y que a causa de las contingencias mundiales a raíz de los incrementos desmesurados del consumo del plástico y su disposición final, el gobierno nacional ha promulgado y puesto en marcha algunas determinaciones regulatorias en pro de vigilar y controlar el ciclo de vida de los productos, promoviendo la implementación de los principios y prácticas de la economía circular.

Entre los impactos ambientales más preocupantes asociados a los plásticos, se encuentra la extracción de recursos primarios no renovables, lo que trae consigo un enorme reto en cuanto a la incorporación contundente de materiales reciclados en la cadena productiva en procura de reducir cada vez más el uso de insumos vírgenes, y como otra opción, con una demanda y viabilidad cada vez mayor, se impulsa la creación de provisiones plásticas procedentes de fuentes renovables biodegradables.

En líneas del párrafo anterior, el Gobierno nacional propicia la regulación de plásticos de un solo uso con el objetivo de inculcar un consumo más responsable mediante acciones que desestimulen su utilización como plan de mitigación de la contaminación causada por residuos plásticos y micro plásticos en los mares y ecosistemas marinos y costeros, incluyendo zonas que resguardan el patrimonio natural (parques naturales) y cultural del país (GQSP & ONUDI, 2020, p.31).

Por lo tanto, es clave que el Gobierno y sus diferentes instancias hayan creado, creen y estén creando políticas, normas y directrices regulatorias para todos los actores de la cadena de valor del sector plástico que podrían estar involucrados en su acatamiento: Proveedores de fuentes primarias (PFP), Transformadores de fuentes primarias (TFP), Productores de química especializada (PQE), Productores de Producto final (PPF), Logística (L), Transportador (T), Gestor de Residuos (GR) e Importadores (I).

En complemento, se muestra a continuación en la tabla 10, el marco normativo referente a diferentes temas ambientales en diversas variables como lo son agua, aire, residuos peligrosos, residuos ordinarios y gestión ambiental que deben ser tenidos en cuenta por quienes interactúan de la cadena de valor del plástico; y en la tabla 11, se abordan normativas relacionadas a los envases y empaques.

Tabla 10. Marco normativo referente a temas ambientales

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA RELACIONADOS							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
VARIABLE AGUA									
Resolución 631 del 2015, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y otras disposiciones de los sistemas de alcantarillado.	X	X	X	X			X	
Decreto 2667 de 2012, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.	X	X	X	X				
Decreto 3930 de 2010, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamentan parcialmente los usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.	X	X	X	X			X	

Resolución 1207 de 2014, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.	X	X	X	X			X	
Resolución 3957 de 2009, emitida por la Secretaría Distrital de Ambiente.	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.	X	X	X	X			X	
VARIABLE AIRE		PPF	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.	X	X	X	X			X	
Resolución 1541 de 2013, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad de aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos.	X	X	X	X			X	
Resolución 909 de 2008, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	X	X	X	X			X	
Resolución 2267 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se modifica la resolución 909 de 2008 y se adoptan otras disposiciones.	X	X	X				X	
Resolución 910 de 2008, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres.	X				X	X	X	X
Resolución 2153 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se ajusta el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010 y se adoptan otras disposiciones.	X	X	X	X			X	
Resolución 2254 de 2017, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.	X	X	X	X			X	
VARIABLE RESIDUOS PELIGROSOS		PPF	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Decreto 4741 de 2005, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución 062 de 2007, emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.	Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.	X	X	X	X			X	
Resolución 1362 de 2007, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos.	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución 0372 de 2009, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones.	X	X	X	X	X	X	X	X

Resolución 1297 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección electiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones.	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución 1511 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones.	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución 1512 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.	X	X	X	X	X	X	X	X
Decreto 284 de 2018, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se establecen todo lo relacionado con la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE y se dictan otras disposiciones.	X	X	X	X	X	X	X	X
VARIABLE RESIDUOS ORDINARIOS		PPF	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Resolución 1326 de 2017, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de las llantas usadas y se dictan otras disposiciones.	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución 1407 de 2018, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras consideraciones.	X	X	X	X	X		X	X
LICENCIAMIENTO AMBIENTAL (ANLA)		PPF	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Ver Título 2 Gestión ambiental, capítulo 3 licencias ambientales, capítulo 4 audiencias públicas del Decreto).	X	X	X	X			X	
Decreto 2041 de 2014, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.	X	X	X	X			X	
Resolución 1481 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las solicitudes de certificación para efectos de lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del estatuto tributario, relacionados con el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas.				X				
GESTIÓN AMBIENTAL		PPF	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Resolución 1023 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables SIUR para el sector manufacturero y se dictan otras disposiciones.		X	X					

Fuente: Elaboración a partir de GQSP & ONUDI (2020).

Tabla 11. Marco normativo envases y empaques

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA RELACIONADOS							
		PPF	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Resolución 4143 de 2012, emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social	Por la cual se establece el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano en el territorio nacional.	X	X	X	X			X	X
Resolución 683 de 2012, emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social.	Por medio de la cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.	X	X	X	X			X	X
Resolución 1407 de 2018, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.	X	X	X	X			X	X
Resolución 0130 de 2019, emitida por la Dirección General Marítima.	Mediante la cual se establecen los criterios y el procedimiento para la aprobación y certificación de embalajes/envases, recipientes intermedios para gránulos (RIG) y embalajes/envases de gran tamaño utilizados en el transporte marítimo de mercancías peligrosas.						X		X
Ley 1973 DE 2019.	Por medio de la cual se regula y prohíbe el ingreso, comercialización y uso de bolsas y otros materiales plásticos en el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina e Islas menores que lo componen, y se dictan otras disposiciones.				X				
Proyecto de ley 123 de 2018 Cámara acumulado con el proyecto de ley número 175 de 2018 Cámara.	Por el cual se prohíbe en el territorio nacional la fabricación, importación, comercialización y distribución de plásticos de un solo uso y se dictan otras disposiciones.				X				
Proyecto de ley 099 de 2017 Cámara.	Por medio del cual se fomenta el uso de recipientes desechables biodegradables para consumo en establecimientos comerciales o en la modalidad de servicio a domicilio y se dictan otras disposiciones.				X				
Proyecto de ley 105 de 2017 Cámara.	Por medio del cual se prohíbe la utilización de poliestireno expandido para contenedores de uso alimenticio en los establecimientos comerciales que ofrezcan servicios alimentarios.		X	X	X				

Fuente: Elaboración a partir de GQSP & ONUDI (2020).

Como se puede inferir de los contenidos de las tablas 10 y 11 anteriores, entre las propensiones normativas está la de incentivar la transformación de los actuales modelos de producción y consumo de materias primas plásticas a partir de recursos fósiles con altas huellas contaminantes hacia la migración productiva de nuevas resinas plásticas originadas desde insumos renovables, y por ende, propiciar un uso y disposición final más limpio ambientalmente hablando por parte de los consumidores.

5.3 Factores del entorno del plástico priorizados por diferentes actores a nivel nacional

Tabla 12. Factores del entorno priorizados por diferentes actores a nivel nacional

#	Descripción
1	Firma y/o cambios de tratados internacionales de intercambio.
2	Incremento producción manufacturera en Asia.
3	Cambios en la industria petroquímica en el mundo.
4	Prohibición de productos de plástico de un solo uso.
5	Implementación de la economía circular Reto Financiero.
6	Implementación de la Economía Circular Reto Institucional.
7	Implementación de la Economía Circular Reto Social.
8	Implementación de la Economía Circular Reto Tecnológico.
9	Sustitución de empaques de plástico.
10	Nuevos aditivos que mejoren la producción de plástico.
11	Uso de plásticos en otras industrias.
12	Producción de resinas a partir de recursos naturales, y/o plásticos biodegradables o compostables.
13	Diseño de plásticos inteligentes.
14	Nuevos atributos en diseños de productos de plástico.
15	Implementación de TICS en toda la cadena productiva.
16	Estrategias inward ("hacia adentro") para generar crecimiento.
17	Crecimiento de la población Colombiana.
18	Informalidad empresarial.
19	Contrabando interno.

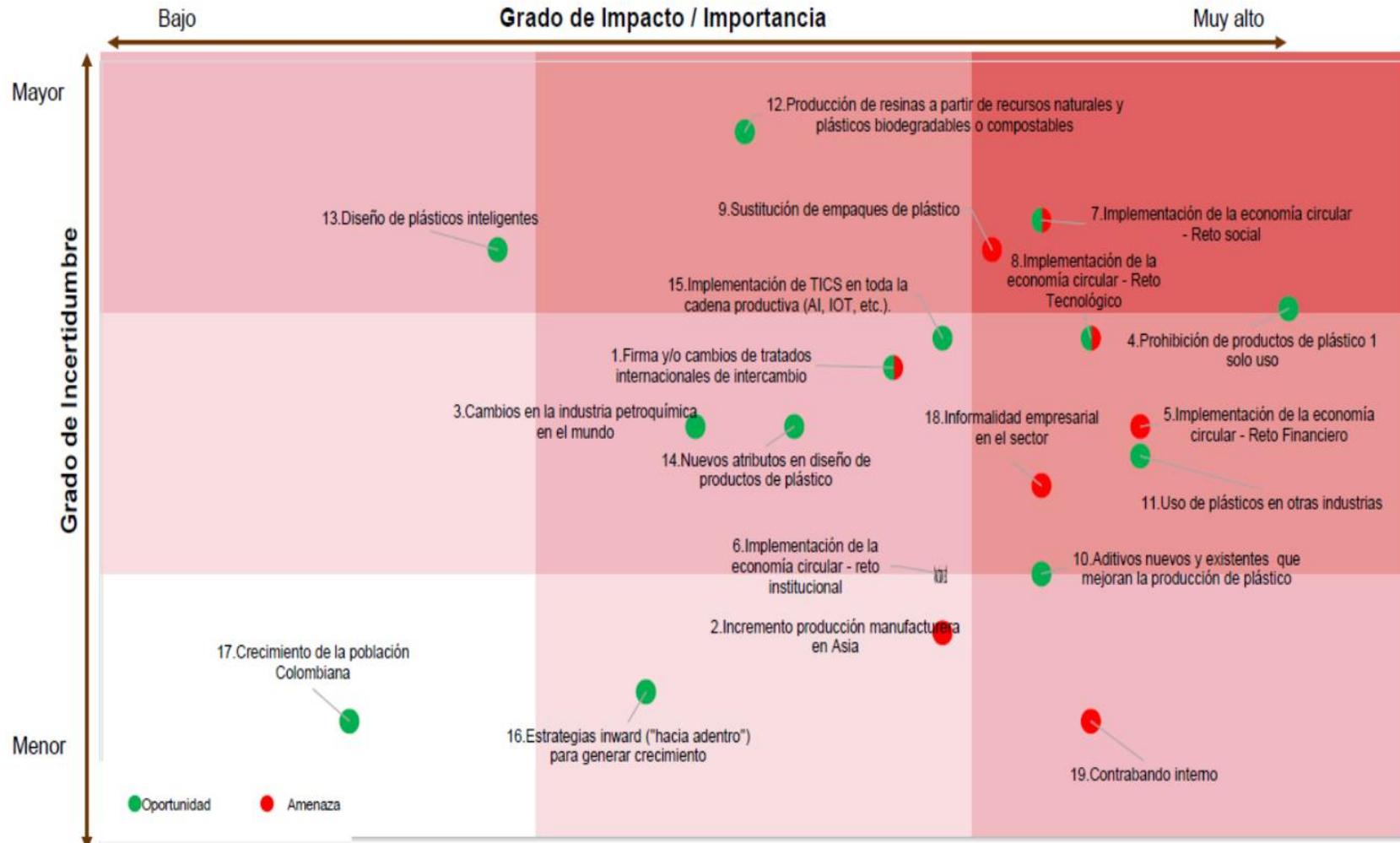
Fuente: Elaboración a partir de Colombia Productiva (2019b, p.24).

De acuerdo a Colombia Productiva (2019b, p.24), tomando como insumo principal la información aportada por diferentes actores pertenecientes a la cadena de valor del plástico, la tabla 12 anterior lista 19 temas priorizados de acuerdo a la influencia que ejercen en el medio empresarial de esta materia prima. En lo referente a la relación, bien sea directa o indirectamente, con la propuesta medular del presente documento, se pueden encontrar varios ítems como los ubicados en las casillas 8, 9, 10, y 12.

A partir de la tabla anterior, se obtiene la figura 38, en la cual, al eje X se le asocia el Grado de Impacto/Importancia que tiene cada ítem de la tabla 12, en el eje Y, se traza el Grado de Incertidumbre asignado a cada uno de los 19 factores relacionados en la lista que precede, adicionalmente, cada aspecto de esta misma lista es calificado como una oportunidad (en color verde), o como una amenaza (en color rojo), o, viéndose también, diferentes aspectos de esa lista anterior compartiendo ambos colores, es decir, poseen connotaciones de oportunidad y amenaza al mismo tiempo.

Es así como por ejemplo, el ítem # 12 (Producción de resinas a partir de recursos naturales, y/o plásticos biodegradables o compostables), presenta un Grado de Impacto/Importancia Medio-Alto y un Grado de Incertidumbre Mayor y se plantea en color verde como una oportunidad; para el caso del ítem # 8 (Implementación de la Economía Circular Reto Tecnológico), se muestra con un Grado de Impacto/Importancia Alto y un Grado de Incertidumbre Mayor y en colores verde y rojo al mismo tiempo al constituirse como una amenaza y una oportunidad simultáneamente.

Figura 38. Grado de Impacto/Importancia y Grado de Incertidumbre de factores priorizados del entorno de los plásticos



Fuente: Colombia Productiva (2019b, p.25).

5.4 La biotecnología, los biomateriales y la bioeconomía mitigan el uso de los plásticos convencionales y los efectos perjudiciales causados en el medio ambiente

De la bioeconomía, se disgregan apéndices como las biomasas y los biomateriales, los cuales, contienen componentes químicos semejantes a los recursos no renovables como el petróleo, el gas y el carbón. Por consiguiente, de estos, se puede derivar diversidad de bioproductos energéticos y no energéticos, pudiendo sustituir de manera parcial o completa a las materias primas procedentes de los recursos fósiles. De la biomasa se obtienen bioproductos como los biocombustibles, biolubricantes, biopolímeros, pinturas, adhesivos, espesantes, estabilizadores, textiles y diferentes gamas de materiales celulósicos, y además, de que la biomasa se pueda transformar en biomateriales como los anteriores, también puede ser contenedora de energía que emplea tecnologías nuevas y ya desarrolladas para su conversión y, por ende, se constituye como fuente trascendental de suministro tanto de energías como de materiales biodegradables (Sims & Bassam, 2004, p.6).

Adicionalmente, como lo manifiestan MEER (2014), Gerssen-Gondelach et al., (2014) y OLADE (2017), en cita de Vargas et al., (2021, p.10), la combustión de la biomasa no genera gases de efecto invernadero (GEI), como si pasa con la combustión de los combustibles fósiles. Lo anterior, se explica debido a que el carbono que se libera es absorbido constantemente por la vegetación durante su crecimiento, en otras palabras, la emisión de CO₂ es neutra.

Como una solución viable a la actualidad contraproducente del empleo de recursos fósiles, existe la bioeconomía, representando un modelo socioeconómico en pro de disminuir la dependencia de tal fuente promoviendo la aplicación del conocimiento sobre los recursos, procesos y principios biológicos de alta renovabilidad, impulsando cada vez más el suministro sostenible de productos y servicios con la finalidad de aportar al bienestar

humano y a descarbonizar la economía. A partir de ello, con la participación decidida de la sociedad, de los gobiernos, de la industria, de los organismos de alcance global, centros de investigación, y la academia; se constituyen nuevos acuerdos regionales y globales, así como también, proyectos e industrias de bioinsumos agrícolas, de bioenergía, seguridad alimentaria, bioproductos industriales como por ejemplo los bioplásticos y otras aportaciones de carácter bioeconómicos (Aguirre, 2021, p.3).

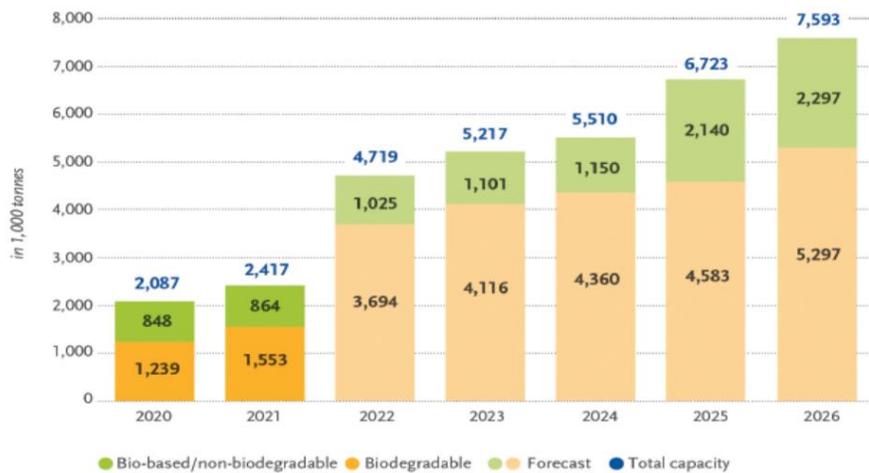
Sumado a lo anterior, la biotecnología en su marco amplio y la convergencia tecnológica (específicamente entre la biotecnología, la nanotecnología y las tecnologías digitales), son cruciales para generar mayor dinamismo en el desarrollo de la bioeconomía al propiciar la ampliación de las fronteras en el aprovechamiento sostenible de toda la diversidad de recursos biológicos disponibles. Existe una gama amplia de aplicaciones biotecnológicas las cuales son clasificadas en diferentes estrategias que promueven el desarrollo de la bioeconomía como por ejemplo las siguientes: biotecnología blanca (desarrollo de aplicaciones industriales), biotecnología gris (desarrollo de aplicaciones a la solución de problemas ambientales), biotecnología verde (aplicaciones en la agricultura), biotecnología azul (aplicaciones en el ámbito de los recursos marinos) y la biotecnología roja correspondiente a las aplicaciones en el área de la medicina (Rodríguez et al., 2017, p.18).

5.5 Mercado global de los bioplásticos

El mercado de los bioplásticos en la actualidad solo representa menos del 1% en consideración de las más de 367 millones de toneladas de plástico convencional que se producen anualmente en cifras globales; pero, en contraposición a un leve decrecimiento en la producción mundial del plástico a nivel general, el mercado de los bioplásticos se ha mantenido con tendencias incrementales. Este comportamiento positivo está siendo dinamizado por la creciente demanda de este tipo de materiales y motivada con el arribo de nuevas aplicaciones más perfeccionadas.

Se pronóstica que la producción mundial de bioplásticos para el año 2026, alcance cifras importantes de 7,59 millones de toneladas en comparación a las alcanzada en el año 2021 por aproximadamente 2,42 millones de toneladas, de esta manera, pasados 5 años, la representatividad de los bioplásticos en la producción a escala global del plástico se estima, supere el 2% por primera vez (European Bioplastics, 2021b, p.1). La figura 39, enseña las capacidades mundiales de producción de bioplásticos entre el periodo 2020 a 2021, y el periodo 2022 - 2026 corresponde a las proyecciones en este mismo sentido.

Figura 39. Capacidades mundiales de producción de bioplásticos



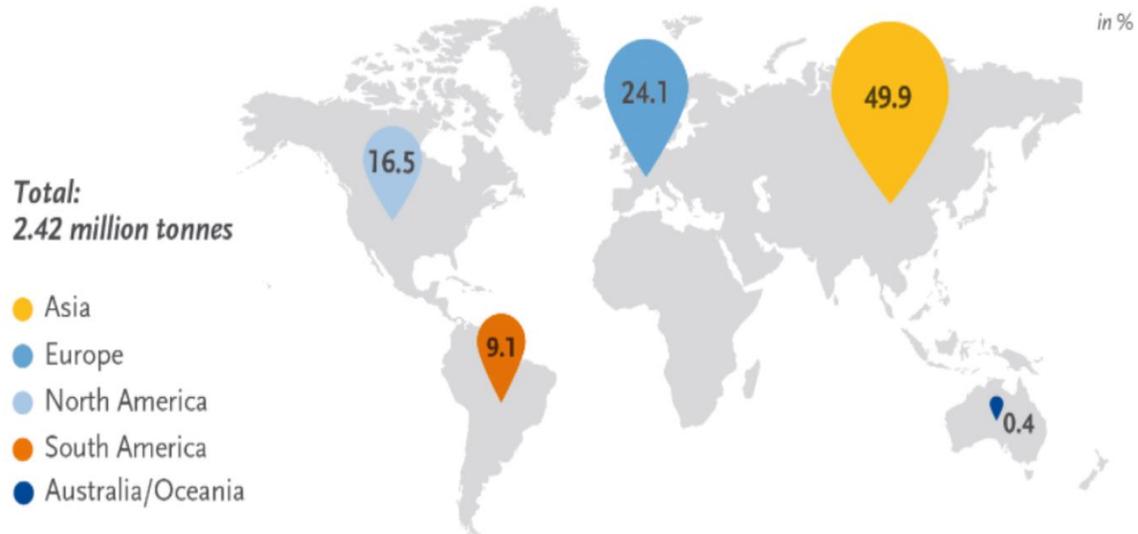
Fuente: European Bioplastics (2021b, p.1).

5.5.1 Capacidades regionales globales de producción de bioplásticos

En datos de European Bioplastics (2021a), las capacidades regionales de producción de los bioplásticos (figura 40), es liderada por el continente asiático, este evidencia una gran fortaleza en este aspecto al alcanzar prácticamente el 50% de los bioplásticos que se manufacturan a nivel mundial, para el caso de Europa, aproximadamente una cuarta parte de la producción se origina desde allí con el 24,1%; lo siguen en menor escala los EE.UU con el 16.5%, Suramérica con el 9,1% y Australia/Oceanía con el 0,4%. Se pronóstica, que la participación del continente europeo y de otras regiones del mundo disminuirá

significativamente en los próximos años, en cuyo caso para Asia, se anticipan cifras superiores al 70% al año 2026.

Figura 40. Capacidades regionales globales de producción de bioplásticos



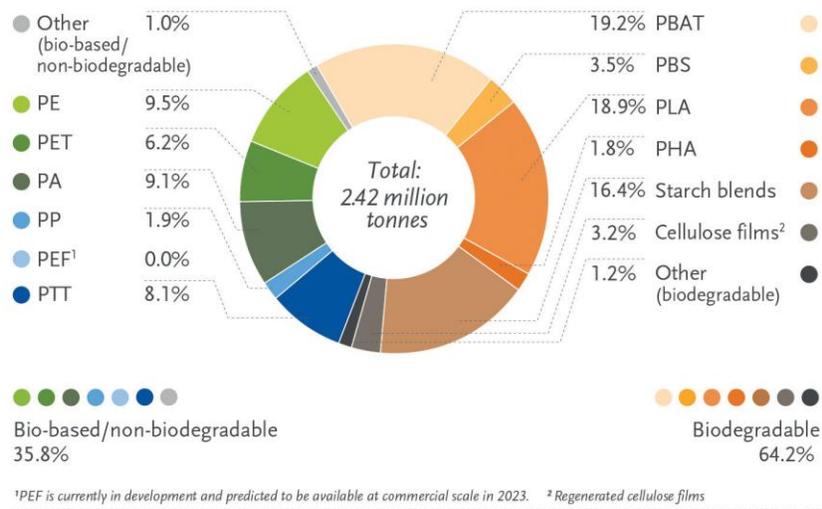
Fuente: European Bioplastics (2021a).

5.5.2 Desarrollo y diversificación de materiales bioplásticos

De acuerdo a European Bioplastics (2021, p.1), cada vez más, existen mejores desarrollos de bioplásticos, por esta razón, también aparecen alternativas bioplásticas para la mayoría de los plásticos convencionales y sus respectivas aplicaciones; lo que ha permitido un crecimiento constante y significativo de las capacidades productivas posibilitando diversificar los portafolios empresariales e institucionales. Como resultado, los bioplásticos han podido ser utilizados para múltiples aplicaciones, desde embalajes hasta productos electrónicos, vehículos y textiles. Los empaques a partir de bioplásticos, al igual que en la industria convencional, también se constituye como el segmento de mercado más considerable con el 48% (1,15 millones de toneladas) del mercado total de bioplásticos en 2021.

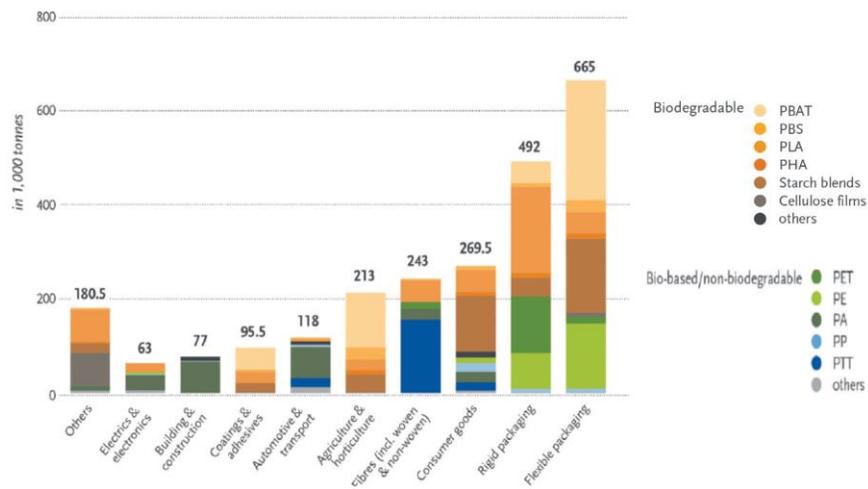
Las figuras 41 y 42 reflejan, respectivamente, las capacidades mundiales de producción de bioplásticos por tipo de material, y, las aplicaciones y segmentos de mercados. En la figura 42, también se puede observar que los empaques flexibles y rígidos son las producciones más representativas al igual que en la industria tradicional.

Figura 41. Capacidades mundiales de producción de bioplásticos por tipo de material (2021)



Fuente: European Bioplastics (2021b, p.1).

Figura 42. Capacidades mundiales de producción de bioplásticos por aplicaciones y segmentos de mercados (2021)



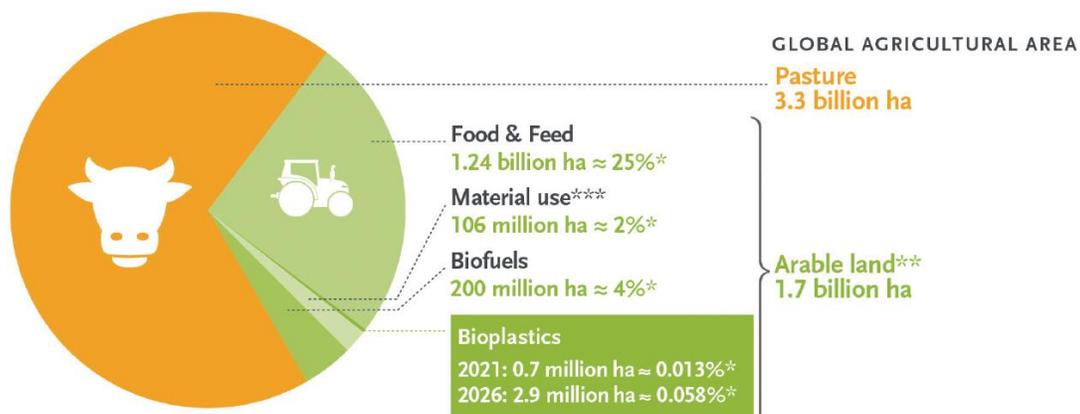
Fuente: European Bioplastics (2021b, p.2).

5.6 Estimación de tierra usada para bioplásticos 2021-2026

Uno de los temas más relevantes en cuanto a la destinación de extensiones de tierra (ver figura 43), que se utilizarán para la generación de bioplásticos a partir de las biomasas residuales es la competencia entre este mismo punto versus la ocupación de tierras que se destinarán para otras actividades fundamentales como las de siembra, producción de alimentos, piensos (alimento seco para el ganado), entre otros aprovechamientos esenciales.

Al respecto, y en sustento con cálculos para el año 2021 se tuvo un estimado de tierras utilizadas para cultivar materia prima renovable para la producción de bioplásticos de 0,7 millones de hectáreas, representando solo un poco más del 0,01% de la superficie agrícola mundial de 5.000 millones de hectáreas. Hacia el año 2026, en las proyecciones efectuadas, conjuntamente con el incremento significativo previsto de la producción global de bioplásticos, la participación del uso de la tierra para materiales bioplásticos también mostrará comportamientos crecientes, no obstante, con números por debajo del 0,06%; lo que evidencia plenamente que no existe rivalidad entre las materias primas renovables para la obtención posterior de bioplásticos y las demás explotaciones y aprovechamientos esenciales a partir de las tierras utilizadas para cada fin (European Bioplastics, 2021b, p.2).

Figura 43. Estimación de tierra usada para bioplásticos 2021-2026



Fuente: FAO (2020), nova-Institute (2021), European Bioplastics, et al., en European Bioplastics (2021b, p.2).

5.7 Modelos GT y GI de referencia y fundamentación seleccionados

Previamente al enunciado y caracterización de los diferentes procesos que pueden intervenir en la construcción de una metodología pertinente al TDG, y después del análisis de los diferentes modelos de GT y GI explorados, se llevó a elegir como documentos de soporte, fundamentado en sus constructos y retóricas ofrecida, a los modelos TEMAGUIDE e ISO 56002:2019; los cuales, contienen elementos/procesos/herramientas y argumentaciones que aportan de manera significativa en la construcción del arquetipo de la metodología que pueda llegar a contribuir en el desarrollo de biomateriales biodegradables para la industria y el mercado de los plásticos y de los empaques.

Sobre los dos modelos guía seleccionados, se expondrán nociones adicionales a las ya descritas de tal manera que se pueda tener un concepto más amplio de sus características y bondades. Por lo anterior, se agrega lo siguiente:

5.6.1 Modelo de GT y GI TEMAGUIDE

Gestionar acertadamente la tecnología y la innovación conlleva conocer los mercados, las tendencias tecnológicas y las capacidades de la competencia así como adquirir de la forma más inteligente posible tanto las tecnologías que sean más conveniente apropiarse de forma externa como las que se vayan a desarrollar internamente, respaldando su financiación.

También conlleva supervisar apropiadamente su transferencia y/o desarrollo, saber reaccionar ante contingencias no previstas, optimizar los procesos productivos, evaluar sus resultados, proteger acertadamente la tecnología generada y obtener los mejores rendimientos de su posterior explotación comercial, etc., (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p.10).

Complementario a lo precitado, el enfoque que sugiere TEMAGUIDE, es que, para poder permanecer en un ambiente mundial hostil y competitivo, las empresas se ven obligadas a

transitar dos caminos: 1. adaptar y cambiar los productos y servicios que ofrecen, y 2. adaptar y cambiar las formas en las que los producen y entregan al mercado. Conceptos anteriores conocidos respectivamente como “innovación de producto” e “innovación de proceso”.

Los cambios, no van a significar siempre progresos impresionantes, ni están forzados a introducir nuevas concepciones extremas; muchas veces el cambio solo implica un avance gradual ocasionado por medio de una secuencia de pequeñas mejoras acumulativas, sin dejar pasar por alto que los análisis de marketing también mencionan que hay una fuerte relación entre el rendimiento de los mercados y los nuevos productos y/o contar con la capacidad de sustituir productos con regularidad en ediciones mejoradas (ACADEMIA EUROPEA DE CIENCIAS Y ARTES & Cotec, 2002, p.10,11).

Una destacable ventaja de TEMAGUIDE, es que puede implementarse como y cuando sea necesario para gestionar la tecnología y la innovación de manera más eficiente en pro de adquirir mayores ventajas competitivas. Tampoco es obligatorio cambiar la cultura empresarial, reestructurarla o iniciar actividades de reingeniería previo a la utilización de las herramientas que la componen. Y en cuanto a las herramientas, varias apoyarán la gestión de proyectos o el alistamiento para desarrollar uno nuevo y su potencial lanzamiento en los mercados; así mismo, otras herramientas en su uso continuo servirán como soporte para que las empresas eleven sus índices de rendimiento.

Las culturas organizacionales, la eficiencia en su gestión y la eficacia de los programas precisarán el enfoque más conveniente para maximizar el aprovechamiento de las herramientas TEMAGUIDE en virtud del contexto particular de cada empresa y su pluralidad circunstancial, por lo mismo, TEMAGUIDE, puede adaptarse sin inconvenientes trascendentales en un entorno empresarial, bien sea o no, cotidiano (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p15).

En complemento a lo ya descrito en los puntos anteriores, la tabla 13, muestra los elementos/procesos/herramientas que aporta TEMAGUIDE con sus respectivas redes de interrelaciones simultáneas.

Antes de pasar a la tabla 13, a manera de ejemplo ilustrativo sobre la misma, se observa sobre el eje vertical a la herramienta de Análisis de mercado en sincronía con otras herramientas del eje horizontal señaladas con la letra X, es decir, con Perspectiva tecnológica, Evaluación de proyectos, Creatividad, Gestión de interfaces y Gestión de proyectos. Esa misma interrelación sucede al observar la misma herramienta de Análisis de Mercado desde la línea horizontal; y así sucesivamente ocurre con las demás herramientas, lo que permite poder hacer una focalización y elección más acertada del grupo de herramientas según las prioridades, capacidades y objetivos organizacionales circunstanciales.

Tabla 13. Interrelación entre las herramientas de GT y GI TEMAGUIDE (HGTI-TMG)

HGTI-TMG	Análisis de mercado	Prospectiva tecnológica	Benchmarking	Análisis de patentes	Auditorías	Gestión de cartera	Evaluación Proy.	Creatividad	Gestión derechos prop. int. e ind.	Gestión de interfaces	Gestión de Proy.	Trabajo en red	Funcionamiento en equipo	Gestión del cambio	Funcionamiento ajustado	Análisis de valor	Mejora continua	Evaluación medioambiental
Análisis de mercado		X					X	X		X	X							
Prospectiva tecnológica	X			X							X	X						X
Benchmarking				X	X						X			X	X		X	
Análisis de patentes		X	X		X	X	X	X	X		X	X						
Auditorías			X	X					X			X	X				X	X
Gestión de cartera				X			X			X	X	X						X
Evaluación de proyectos	X			X		X			X	X	X			X				
Creatividad	X			X							X		X			X	X	X
Gestión derechos prop. int. e ind.				X	X		X					X						

Gestión de interfaces	X					X	X				X	X	X					
Gestión de proyectos	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X				
Trabajo en red		X		X	X	X			X	X	X		X					
Fun/to. en equipo					X			X		X	X	X		X	X		X	
Gestión del cambio			X				X				X		X		X	X	X	
Funcionamiento ajustado			X										X	X		X	X	X
Análisis de valor								X						X	X		X	
Mejora continua			X		X			X					X	X	X	X		X
Eval. medioambiental		X			X	X		X							X		X	

Fuente: Elaboración a partir de Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999, p.19).

Hilado a lo anterior, y en perspectiva de la diversidad que se encuentra en el abanico industrial colombiano con sus propias particularidades, incluyendo al sector del plástico y sus manufacturas, es importante que se pueda asimilar al interior de la industria, sin importar la realidad de cada individualidad empresarial productiva, que la GT y la GI puede ejercerse formal o informalmente; puede ser organizada de forma sistemática con la finalidad estratégica de anticiparse a futuras exigencias, y/o de una manera flexible como plan de respuesta ágil a las necesidades emergentes y de atención prioritaria que se van manifestando. Para las peculiaridades anteriores, las herramientas TEMAGUIDE cubren ese tipo de gamas y requisitos (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p. 16, 18,19).

5.6.2 Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación

El modelo de gestión de la innovación ISO 56002:2019 (figura 44), de acuerdo a SiSiCOM (2019, p.3), permite una guía para el desarrollo, implementación, mantenimiento y mejora continua de los propios sistemas de gestión incorporados en las diferentes organizaciones.

Es aplicable a:

- Organizaciones que buscan un éxito sostenido desarrollando y demostrando su capacidad para liderar y organizar eficazmente actividades de innovación y lograr los resultados esperados;
- Usuarios y otras partes interesadas, por ejemplo: clientes, proveedores, socios, organizaciones de financiamiento, inversionistas, universidades y autoridades públicas que buscan confianza en la capacidad de innovación;
- Organizaciones y partes interesadas que buscan mejorar la comunicación a través de un entendimiento común de los elementos clave que constituyen un sistema de gestión de la innovación;
- Proveedores de capacitación, evaluación o asesoramiento en gestión de la innovación y sistemas de gestión de la innovación;
- Creadores de políticas de innovación, que apuntan a una mayor efectividad de los programas de apoyo dirigidos a la capacidad de innovación y la competitividad.

De igual manera, suministra las directrices y requisitos para la implementación y el mantenimiento de un sistemas de gestión de la innovación, por consiguiente infiere:

- Determinar el contexto de la organización;
- Establecer el liderazgo y el compromiso de la dirección;
- Planificar el desarrollo de la innovación;
- Identificar y fomentar los factores que dan soporte a la innovación;
- Desarrollar el proceso de gestión de la innovación;
- Evaluar y mejorar el rendimiento del sistema.

Dentro del SGI se debe hacer hincapié importante al manejo de la incertidumbre y el riesgo debido a que son factores difícilmente cuantificables y dependientes de muchos otros componentes al interior de la organización como por ejemplo cultura, disposición, tradición, valores, comportamientos, experiencias, etc. La ISO 52000 trae consigo un enfoque sistémico para entender y gestionar estos componentes relacionados, por ejemplo, con aprendizaje iterativo y documentado, alianzas, diversificación de portafolio, etc., (Pignani, 2022, p.151).

Se retoma la figura del modelo correspondiente a la ISO 56002:2019 para hacer alusión de acuerdo a Pignani (2022, p.150), lo que se pretende dentro de la misma estructura esquemática en cuanto al ciclo Planear, Hacer, Verificar, Actuar (P, H, V, A); como se observa, en el ciclo amarillo se encuentran:

- Planificar: referido a establecer los objetivos y determinar las acciones necesarias para aprovechar/afrentar las oportunidades/riesgos.
- Hacer: implementar lo ya planificado en lineamientos de soporte y operaciones
- Verificar: realizar seguimientos y comparar resultados contra objetivos
- Actuar: pasar a la acción en búsqueda de la mejora continua del desempeño del sistema de gestión de la innovación.

Figura 44. Modelo ISO 56002:2019 - Sistema de Gestión de la Innovación



Fuente: (Pignani, 2022, p.149).

5.6.3 Enunciado y caracterización de las diferentes herramientas que pueden intervenir en la construcción de la metodología pertinente al TDG

Luego de la ampliación de lo que se enmarca en el contexto de los modelos seleccionados como principales aportantes en la elaboración de la metodología que se llegue a formular, resulta importante destacar que a los elementos/procesos/herramientas que de allí se extraigan, se podrán agregar, por parte de futuros y potenciales usuarios, otra serie de elementos/procesos/herramientas que también se consideren propicios con la funcionalidad y especificidad temática de la metodología a crear, pues, la finalidad en este aparte, y como valor agregado en la construcción de la metodología, es la de gestar una batería con elementos/procesos/herramientas que puedan alimentar o nutrir la estructura y arquitectura metodológica edificada a partir de sus factores clave fundamentales identificados, los cuales, serán expuestos en el capítulo siguiente (Determinación e Identificación de Factores Clave).

Dado lo anterior, cada organización que desee hacer uso de esta metodología, podrá, de acuerdo a sus necesidades, capacidades y metas trazadas, seleccionar de la batería los elementos/procesos/herramientas que más se ajusten a sus planteamientos en concurrencia con los parámetros particulares que hayan definido de GT y GI en alineación concreta con las metas y posibilidades organizacionales trazadas en diferentes frentes.

El valor agregado descrito (la batería), hará de la metodología lograda un ente adaptable, dinámico, flexible y ajustable de acuerdo a la naturaleza, entorno y realidad empresarial; y como todo ente que evoluciona en su transcurrir, tanto la batería, como la propia metodología serán susceptibles de actualizarse y/o complementarse mediante la incorporación de nuevos elementos/procesos/herramientas no incluidas a priori, lo que a su vez, también podrá dar origen a nuevos cimientos/pilares/categorías/dimensiones estructurales. Es así como la batería, en virtud a lo ya detallado, cumplirá una función

nodriza con la metodología al proveerla de acuerdo a lo que cada usuario considere pertinente incorporar en cada pilar, categoría o dimensión estructural.

Después de lo anterior, se presenta a continuación la tabla 14, ella, lista y detalla características propias de las herramientas/elementos/procesos que aporta TEMAGUIDE e ISO 56002:2019, más las que se adicionen en consideración a su pertinencia específica de integración en la metodología a formular. Esta misma tabla 14, se constituye como la batería nodriza o vehículo de aprovisionamiento de los cimientos estructurales de la metodología objeto del presente trabajo de grado.

Abreviaciones en tabla 14:

- Herramientas de Gestión de la Tecnología y la Innovación: HGTI
- Batería de Herramientas de Gestión de la Tecnología y la Innovación: BHGTI
- Herramienta TEMAGUIDE: HTMG = 1
- Herramienta ISO 56002:2019: HISO56002:19 = 2
- Herramienta complementaria: Hc = 3

Tabla 14. Batería de herramientas/elementos/procesos de GT y GI (BHGTI) que abastecerán la Metodología a proponer

HGTI	DESCRIPCIÓN/OBJETIVOS	Instrumentos/mecanismos de las HGTI	1	2	3
<p>1. Bio-Prospectiva Tecnológica</p>	<p>Las empresas necesitan ser conscientes de los nuevos desarrollos tecnológicos y deben revisar la relevancia de aquellos desarrollos que se produzcan en las áreas de interés de cada empresa. Las nuevas tecnologías pueden llevar hacia nuevas oportunidades pero también representar amenazas. Las actividades de bio-prospección son una forma de capturar conocimiento e información sobre las bio-tecnologías y las organizaciones. La Bio-Prospectiva tecnológica se centra en la investigación de nuevas tendencias, biotecnologías radicalmente nuevas y nuevas fuerzas que pudieran surgir de la combinación de factores tales como las preocupaciones sociales, las políticas nacionales, los descubrimientos científicos, etc.</p> <p>La bio-prospectiva tecnológica es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y planteamiento de posibles escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica.</p> <p>El futuro es por definición desconocido, pero en las actividades de Bio-Prospectiva, se utilizan juicios u opiniones de expertos para obtener posibles y/o deseables previsualizaciones poco convencionales del mismo. El simple hecho, por ejemplo, de suscribirse a una revista técnica, formar parte de una red, participar de un proyecto de I+D en colaboración, entre otras iniciativas, pueden ser los primeros pasos hacia la obtención y previsualización de mejores y más acertadas alternativas futuras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar fuentes y recoger información relevante. - Análisis de datos recogidos. - Uso y análisis de datos y estadísticas históricas. - Roadmapping Bio-Tecnológico. - Realizar curvas o modelos de tendencias características futuras. - Acudir a personas con experiencia en busca de opiniones subjetivas y/o intuitivas sin sesgos. - Establecer: razones por las que se hace, recursos necesarios vs los disponibles, tiempos, etc. - Establecimiento e identificación de necesidades: Necesidades críticas, Necesidades urgentes, Necesidades importantes, Necesidades latentes, Necesidades para archivo (luego podrán descartarse definitivamente o redefinirse). - Y a partir de la determinación de las diferentes necesidades, poder también establecer: - Establecer las tecnologías críticas para la empresa. - Establecer la madurez e índice de cambio de las tecnologías críticas. - Establecer la naturaleza de la estrategia de I+D (por ejemplo, si es ofensiva o defensiva). - Establecer la complejidad y flexibilidad de los mercados y del entorno empresarial en general. - Asistir a ferias y conferencias relevantes. - Participar en redes conexas. - Vigilancia y monitoreo bio-tecnológico (a su vez es una herramienta). - Árboles de relevancia. - Análisis de impacto de las tendencias. - Sustitución Tecnológica. - Análisis Delphi. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 			
<p>2. Benchmarking Bio-Tecnológico – Bio-Inteligencia Tecnológica</p>	<p>El benchmarking y la inteligencia tecnológica son herramientas que ayudan a identificar las “best practices” (mejores prácticas), que conducen a resultados superiores a aquellos que las utilizan, denominados “best in class” (los mejores de su clase), con el fin de lograr mejores índices propios de desempeño y hasta alcanzar a los mejores en su clase y superarlos. El objetivo en este proceso es establecer metas ambiciosas pero alcanzables, logrando resultados superiores a los procesos/productos/servicios definidos para hacer la comparación. El Benchmarking abarca muchas áreas de una organización y existen varios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de “best in class”, fuentes y recogida de datos. - Diagnósticos internos y externos objetivos - Medir procesos/productos/servicios de la empresa para compararlos con los respectivos “best in class”, o sea, con los mejores procesos/productos/servicios hallados. - Comparaciones sistemáticas de los procesos/productos/servicios propios con los mejores en su clase, dentro o fuera de la organización y/o del sector. 			

	<p>tipos como: competitivo, de proceso, funcional, genérico, sectorial, de producto, estratégico, táctico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acciones de mejora continua en pro de dar alcance y superar a los “best in class”. - Gestión de proyectos (a su vez es una herramienta). - Auditorías internas (a su vez es una herramienta). - Establecimiento de redes externas e internas - Entre otros instrumentos/mecanismos. 			
<p>3. Análisis de Patentes</p>	<p>Mediante el análisis de patentes se obtiene y evalúa información sobre patentes que puedan tener variadas aplicaciones para la gestión estratégica de la tecnología. Aporta contenidos útiles como por ejemplo el control de la competencia tecnológica, la gestión de I+D, compra de tecnología externa, gestión de cartera de patentes, la supervisión del área de recursos humanos y de los productos. Esta herramienta ayuda a la tarea de la herramienta de Benchmarking en cuanto a la decisión de actividades de monitoreo tecnológico. El análisis de patentes también puede indicar el modelo de crecimiento de una tecnología (emergente, en periodo de maduración, o en declive), de igual manera, puede indicar que empresas están a punto de entrar o salir de una tecnología, la edad y tipo de base tecnológica de cada empresa y sus virtudes y fortalezas tecnológicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de cartera de patentes - Medición del impacto y eficiencia de las patentes vs la estrategia de I+D. - Establecer relación entre beneficios y costes de patentes. - Prospectiva bio-tecnológica (a su vez es una herramienta). - Protección y defensa de las posiciones tecnológicas. - Identificación y sistemas de incentivos de los “inventores clave”. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X		
<p>4. Auditorías Bio-Tecnológicas</p>	<p>Las auditorías de capacidades, de tecnologías y bio-tecnologías, de innovaciones; son todas ellas herramientas de diagnóstico que pueden ser integradas en diferentes instancias y funciones de la GT y GI. Una auditoría es un estudio o inventario de recursos, activos, requisitos, sistemas y procedimientos. Se pueden/deben auditar los recursos físicos o los intelectuales (recursos humanos), los sistemas de gestión de la calidad, las características organizacionales etc. Una auditoría se puede constituir en una poderosa herramienta de diagnóstico al utilizarla de manera constructiva.</p> <p>Con creatividad, se puede diseñar y construir una auditoría que apoye las actividades de formación o de desarrollo de la gestión, inclusive, puede llegar a facilitar e incrementar la eficiencia de las actividades del día a día.</p> <p>Las empresas pueden caer en el error de mantener internamente una tecnología al asumir que son relevantes para la empresa al no indagar asertivamente la actualidad y tendencias externas de los mercados y de la industria, para controlar y dar frente a lo anterior; una auditoría Bio-tecnológica, al realizar una comparación entre la tecnología que utiliza la empresa con respecto a las exigencias actuales y futuras podrá replantearse su realidad en caso de que los resultados comparativos así lo demuestren en pro de incrementar la competitividad y viabilidad organizacional en el tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar la auditoría al tipo de objetivos y entornos situacionales que atraviesa la empresa en determinados momentos. - Diseño e implementación de indicadores de medición de cumplimiento y/o estado de avance. - Identificar ventajas, debilidades, problemas y áreas de mejora organizacionales. - Diseñar marcos de mejora o cuestionarios propios y/o... - Adaptar un procedimiento de auditoría utilizado en otra organización. - Puede llegar a ser útil las asociaciones comerciales o de investigación. - Identificar procesos empresariales y factores de éxito que hayan sido importantes para la innovación. - Rastrear y documentar sistemáticamente por medio de inventarios Bio-tecnológicos la propiedad intelectual de licencias o patentes que pertenezcan a diferentes empresas, de igual manera... - Documentar el conocimiento o tecnología requeridos por las empresas, en especial atención, al que se adquiere a través de proveedores externos. - Identificación y análisis de competencias y capacidades básicas. - Identificación de ventajas competitivas. - Organizar grupos y redes de debates entre diferentes áreas que permitan identificar oportunidades, potencialidades, carencias y problemas. - Uso del Benchmarking como método de auditoría del potencial innovador. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X		X

<p>5. Gestión de Cartera o Portafolio Bio-Tecnológico</p>	<p>Son métodos sistemáticos para analizar y gestionar un conjunto de proyectos o actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico I+DT, o incluso, unidades empresariales, con el propósito de lograr alcanzar el equilibrio óptimo entre los riesgos y los beneficios, la estabilidad y el crecimiento, y en general, los atractivos y los inconvenientes, utilizando de la mejor manera posible los recursos disponibles normalmente limitados. La gestión del portafolio resulta más útil para las empresas con un número más amplio de proyectos de I+DT, es decir, normalmente para empresas de tamaño medio y grande. Por lo general, los análisis aislados de proyectos no garantizan el aprovechamiento más productivo de los recursos en un momento en concreto, algo que sí propicia la gestión de cartera en alineamiento con los proyectos de I+DT con la estrategia organizacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrar los resultados derivados de evaluar cada uno de los proyectos individuales que conforman la misma cartera, para ello se debe... - Establecer al examinar cada proyecto, patrones de criterio para tratar de garantizar la consistencia y validez de los datos que en ellos se incluyan, de lo contrario, la comparación, y por lo tanto el equilibrio entre los proyectos, podría no ser lo suficientemente confiable, se debe establecer una terminología común. - Elaboración de matrices bidimensionales y/o tridimensionales basadas en representaciones gráficas de diferentes variables, promoviendo el debate para llegar a una decisión. - Elaboración de árboles de decisiones, típicos en la evaluación de proyectos. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	X	X
<p>6. Evaluación de Proyectos</p>	<p>Son necesarios para aportar la información pertinente para evaluar el valor de un proyecto potencial, con relación particular a la estimación de costos, recursos y beneficios, y de esta manera poder determinar su viabilidad; otro aspecto relacionado a esta herramienta es el de su uso alternativo para el control y evaluación de los proyectos. La evaluación de proyectos tiene como objetivo primordial analizar los proyectos de I+D, o las actividades o ideas, en sintonía con los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conseguir una comprensión general del proyecto. - Establecer las prioridades entre el conjunto de proyectos. - Tomar una decisión acerca de si se debe seguir adelante con un proyecto o no. - Controlar los proyectos en su diferentes etapas de ejecución de acuerdo a los parámetros establecidos previamente. - Finalizar los proyectos y evaluar los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formato de consignación de información objetiva y relevante de entrada desde diferentes fuentes, como tecnológica, interna, financiera, de mercado, de negocio, etc. - Establecer listado de relevancias de los datos de información de entrada de análisis de acuerdo a la estrategia y puntos de vista empresarial para luego llegar a los resultados de ese análisis. - Establecimiento de criterios para la elección de los proyectos a invertir. - Métodos de correlación entre proyectos avalados y por avalar. - Diseño de listas de revisión tipo check list que pueden llegar a contemplar aspectos y sus respectivos componentes, tales como: Objetivos corporativos, marketing y distribución, fabricación, I+D, normativos y legales, financiación, políticas públicas, entre otros. - Elaboración de árboles de decisiones. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	X	
<p>7. Creatividad</p>	<p>La Creatividad es un proceso de pensamiento asociado a la imaginación, a la perspicacia, a la invención, a la innovación, al ingenio, a la intuición y a la inspiración, conducente a la generación de ideas útiles y apropiadas. La creatividad también es un atributo de la cultura organizacional y de equipo, se puede hallar en el pensamiento estratégico o en procesos de resolución de problemas. Implica huir de viejas creencias y suposiciones, es un “don” que poseen muchas personas y que puede ser desarrollado por medio de una formación y aplicación adecuadas; puede estimularse propiciando la creación de un ambiente creativo y colocando atención al entorno en el que trabajan las personas, los proyectos y retos a los que se enfrentan, y los sistemas y técnicas que utilizan como apoyo en su trabajo. La creatividad consiste en darle vida a nuevas ideas, siendo necesario para lograrlo observar los problemas/desafíos desde una perspectiva nueva, sin aferrarse a métodos e ideas antiguas. La creatividad no es solamente la gestación de ideas brillantes, también implica el desarrollo e implementación de esas ideas disruptivas, lo que resulta igual de importante para la innovación. La creatividad en el campo de GT y GI incluye la oportunidad de favorecer</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mapas mentales. - Lluvias de Ideas “Brainstorming”. - Metáforas, analogías, ciencia ficción, fantasía, visualizaciones. - Ejercicios de “enfoques intuitivos” que pongan en duda los supuestos ya establecidos dando origen a ideas radicales. La intuición puede resultar especialmente útil en casos de alto nivel de incertidumbre, donde no exista precedentes sobre el cual se puedan basar las decisiones a tomar, en los casos de no disponer de hechos fiables y en los casos donde existan varias opciones destacadas a elegir y donde todas ellas están bien fundamentadas por la lógica y las demostraciones. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	X	

	entornos creativos para los colaboradores al mismo tiempo que incentivar mejores diseños, soluciones y procesos más eficientes lo que redundará en productos/servicios innovadores. También infiere la oportunidad de practicar la GT y GI de manera más creativa y eficaz, incrementando los estándares de confiabilidad en la misma Gestión de la Tecnología y la Innovación.			
8. Gestión de derechos de Propiedad Intelectual e Industrial	La Gestión de los Derechos de la Propiedad Intelectual e Industrial (DPII), facilitan la protección y gestión de los derechos que se pueden aplicar a los productos y procesos obtenidos como resultado de la innovación. En el contexto de GT y GI, los DPII son entendidos como los derechos aplicables a las invenciones con los que una empresa puede asegurarse la obtención de beneficios de sus innovaciones en diferentes ámbitos. El DPII en TEMAGUIDE se contempla en el contexto amplio de la apropiación de los beneficios producidos por la innovación. Las capacidades y el conocimiento se traducen, cada vez más, en las únicas fuentes de ventaja competitiva sostenible a largo plazo. Las industrias de mayor crecimiento mundial, COMO LA BIOTECNOLOGÍA, la microelectrónica o las telecomunicaciones, son industrias intensivas en conocimiento, por lo que para ellas los DPII resultan especialmente relevantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de patentes y otras propiedades intelectuales e industriales - Manejo en secreto de las innovaciones generadas a través de mecanismos fuertes como los de confidencialidad evitando fugas de información crítica. - Obtención de Derechos de Autor. - Obtención de Derechos de Marca Registrada. - Otorgamiento de licencias de uso de una tecnología/invencción. - Venta de la tecnología/invencción creada. - Creación y explotación conjunta de socios estratégicos de la tecnología/invencción creada. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	X
9. Gestión de Interfaces	La Gestión de Interfaces trae consigo superar barreras, promover y animar la cooperación durante el proceso de innovación entre diversas entidades (departamentos, áreas, personas, e incluso diversas organizaciones). Las nuevas tecnologías se generan constantemente en grupos o departamentos especialmente dedicados a ello. Esta especialización puede generar distanciamientos de áreas con respecto a otras actividades organizacionales. Es por esto, que debido a esta especialización surgen las denominadas "interfaces organizativas". Al respecto, da lugar a realizar observaciones idénticas hacia otros departamentos especializados o a cada vez que a un determinado grupo se le deba asignar un trabajo en específico. El éxito del desarrollo e implementación de nuevos procesos/productos demanda la integración del conocimiento y capacidades especializadas de diferentes unidades organizacionales, y ese logro será más exitoso con la gestión adecuada de tales interfaces. En términos generales, y a modo de ejemplo, la cooperación entre el área de marketing y el área de I+D se ha identificado de manera reiterada como un factor clave en el éxito del desarrollo de un nuevo producto; pero a pesar de ello, diferentes investigaciones empíricas han demostrado que en muchas ocasiones se evidencia falta de interacción y pleno entendimiento entre las áreas de I+D y Marketing, lo que se deriva en obstáculos para el éxito de las innovaciones. Las interfaces pueden darse entre unidades empresariales estratégicas (UEE), entre áreas funcionales al interior de una UEE, entre proyectos dentro de dichas áreas funcionales, así como dentro de los propios proyectos. Es importante en la gestión de interfaces disponer de capacitación constante y conjunta de objetivos y metas en pro de unificar los criterios y dirección única para la resolución de la situación y/o proyecto a abordar, sin que ello quiera decir que se debe hacer a un lado la creatividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar los objetivos generales de la empresa en lugar de los objetivos individuales por departamentos. - Mantener la cantidad de interfaces en límites adecuados. - identificar claramente los requisitos de la Gestión de Interfaces. - Establecimiento de comités en el ámbito de las unidades empresariales estratégicas (UEEE). - Analizar los diferentes tipos de interacciones que deben propiciarse - Analizar los motivantes por los cuales se debe crear una interfaz. - De acuerdo a las características de las tareas a desarrollar se deben determinar los instrumentos para la gestión de la interfaz. - Establecer prioridad en los proyectos y así evitar conflictos entre las interfaces. - En situaciones que puedan tornarse complejas entre las mismas interfaces, se recomienda el nombramiento de un director o coordinador de interfaces con tacto para el manejo de las relaciones de interdependencia. - Reducir la distancia por medio de la descentralización organizacional y disposición de los espacios. - Propiciar el intercambio de información de valor. - Establecer programas de rotación de puestos. - Promover la cultura empresarial que apoye la cooperación. - Planificación, control y promulgación de hitos. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	

<p>10. Gestión de Proyectos</p>	<p>Entre sus objetivos principales está el ayudar en el proceso de gestión y asignación de recursos, especialmente cuando estos son escasos, con el fin de alcanzar una meta establecida dentro de unos límites de tiempo y costo; otro objetivo se relaciona con el de respaldar a un equipo y garantizar que todos las personas mantengan su compromiso; también está el objetivo de garantizar que se imparta la información adecuada a todas las partes interesadas/involucradas para fundamentar la toma de decisiones acertadas.</p> <p>Una buena gestión de proyectos reduce los niveles de incertidumbre y potencial fracaso ante las posibilidades de no alcanzar los compromisos previamente establecidos para cada una de sus etapas y que a su vez, luego de haber obtenido los estándares trazados, pueda entregar rendimientos máximos en proporciones equivalentes a las inversiones realizadas y más, adicionalmente, fuera de los beneficios financieros, la gestión de proyectos también implica otros muchos réditos intangibles, como una mayor satisfacción personal, que conllevan a incrementar la motivación y los resultados futuros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de progresos comparados con las expectativas, y si es del caso, generar alertas y establecer medidas correctivas. - Diseñar e implementar indicadores de cumplimiento por fases e indicadores de alcances de metas generales. - Aclarar y acordar objetivos y lograr el compromiso del personal. - Elaboración y gestión de técnicas de planificación y control que centran la atención en las variaciones que se producen en los planes. - Diagrama de barras, de Gantt, de flujo. - Método del Camino Crítico. - Control de Hitos (gráficas de progreso/desviación). - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>11. Trabajo en Red</p>	<p>Su objetivo es organizar y mantener una colaboración eficiente entre empresas, organizaciones empresariales, centros de investigación y tecnológicos y universidades, al cual podría agregársele actores como sociedad y medio ambiente, con el propósito de acceder a ideas y tecnologías, compartir capacidades, recursos, información, experiencia y conocimientos técnicos. La base del trabajo en red implica más depositar la confianza mutua entre los socios que la misma firma contractual legal. Si bien la práctica contractual general está basada en acuerdos de colaboración, idealmente, el trabajo en red no se organiza de forma convencional o “vertical” siguiendo los instructivos de una cadena de suministro, es decir, haciendo requerimientos de bienes o servicios, ni haciendo uso de contratistas o subcontratistas, en su lugar, el trabajo en red se organiza en torno a procesos de colaboración “horizontales” más que “verticales”.</p> <p>Los trabajos en red nacen a partir de prácticas de gestión de la tecnología contemporánea. El trabajo en red se circunscribe principalmente a tendencias del entorno organizacional empresarial como la horizontalidad (reducción de la jerarquía), la reducción de las inversiones para enfocarse en los negocios clave, la aplicación del análisis de competencias clave, en tecnologías cada vez más complejas y en ciclos de desarrollo más rápidos, también se presenta en circunstancias en las que la red es la organización dominante que genera productos o presta servicios de los que no es responsable ninguna empresa en particular. El trabajo en red puede llegar a convertirse en un “modus operandi” de las organizaciones en lugar de ser un enfoque que haya que controlar y aplicar constantemente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los motivos por los que se decide trabajar en red antes que nada en procura de formarlas de manera eficaz. - Identificar las organizaciones más apropiadas para establecer las redes - Considerar todas las posibles influencias de la competencia como factor de decisión en una eventual asociación de trabajo colaborativo, tanto positivas como negativas. - Plasmar como se va a desarrollar el trabajo en red con los diferentes participantes y sus relaciones de interacción. - Entender e identificar las capacidades que cada actor posee. - Definir como encajan los proyectos en la estrategia de trabajo de red propuesta y a nivel corporativo/organizacional. - Identificar los proyectos susceptibles a trabajos colaborativos en red. - Analizar como las organizaciones participantes harán uso y explotación de los resultados del trabajo en red. - Estructurar como serán asignados los derechos de propiedad intelectual y como se van a gestionar las oportunidades de innovación adicionales. - Estudiar las necesidades internas así como las características de los socios y sus potenciales aportes. - Entender cómo pueden aprender las empresas en la relación de la red de trabajo, con el objetivo de que se obtengan mayores beneficios más allá de las demarcaciones de intervención de cada actor y de los límites de los proyectos iniciales. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	<p>X</p>	<p>X</p>

<p>12. Funcionamiento en Equipo</p>	<p>El trabajo en equipo (teambuilding), incluye, entre sus objetivos, el de desarrollar la cultura de la organización en la que deben operar los equipos, decidir la conformación específica contratando y gestionando a las personas que los integrarán en garantía de un equilibrio entre competencias y experiencia, incrementar los niveles de confianza, cooperación y entendimiento respecto a las tareas a ejecutar. Los equipos se pueden diferenciar de los grupos, comisiones, departamentos o personas al observar aspectos como la manera de tomar decisiones y de emprender acciones, la forma de hacia dónde se dirige la lealtad del grupo, y la asunción de responsabilidades, compromiso y a quién corresponden los problemas. Se espera que los equipos hagan gala de independencia y autocontrol; sus actividades pueden ser planificadas por un departamento de gestión o lo pueden hacer de manera autónoma. El trabajo en equipo es consciente de que la burocracia puede llegar a obstaculizar la iniciativa individual y no resultar operativa, especialmente en periodos de cambio incierto o rápido.</p> <p>El funcionamiento en equipo es muy importante para la GT y GI, ya que el diseño de los sistemas tecnológicos es crucial para la forma en que las personas los utilizarán, de igual manera, porque se relaciona con el modo de explotar la base de conocimiento (“tecnología”) que posea la organización y con cómo desarrollarla estratégicamente, en conclusión, con cómo aprende.</p> <p>La constitución de equipos es necesario en todos los niveles empresariales; cuanto más se base una organización en jerarquías o funciones, más deseable es conformar equipos, pero también puede llegar a ser más complejo implantarlos. Al respecto, los directivos pueden analizar en primera instancia si es necesario otros enfoques o HGTI como trabajo en redes, gestión de interfaces, ingeniería de procesos empresariales, entre otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definir, entre las primeras instancias: Por qué sería deseable, por qué no existe aún y que tipo de equipo se necesita. - La psicometría puede funcionar al momento de hacer una selección cuidadosa de los integrantes de un equipo (contratación, planificación de la cartera profesional, toma de decisiones de promoción, etc.). - Definir roles que desempeñarán los integrantes. - Diseñar un adecuado sistema de incentivos, así como también... - Diseño y rotación del trabajo. - Adopción de mecanismos para evitar/gestionar asertivamente los conflictos que se puedan presentar al interior de los equipos conformados y a su vez, de estos con otras áreas funcionales. - Estructuración de las experiencias y capacidades que posean los integrantes vs las deseadas/complementarias/necesarias. - Distribución objetiva de responsabilidades. - Facilitar a cada individuo el autoconocimiento y su percepción del grupo y del grupo hacia él. - Formación a los directivos para que puedan comprender mucho mejor los diferentes comportamientos humanos como mecanismos de mejor gestión de equipos. - Propiciar el crecimiento profesional y de capacidades de los integrantes en su evolución de carrera, a su vez, buscando los roles que mejor se adapten a cada persona. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>13. Gestión del Cambio</p>	<p>La gestión del cambio implica una transformación estructurada organizacional en comparación a como se han venido haciendo las cosas. Estas transformaciones, en ocasiones, deben hacerse de forma radical, pero normalmente el cambio consiste en mejoras graduales o pequeñas iniciativas para mejorar productos y procesos. La tecnología, se constituye en el propulsor tanto del cambio radical como del gradual. A medida que los ambientes empresariales mejoren las competencias sobre la gestión del cambio, les permitirá solucionar de una forma más efectiva sus problemas, y por lo mismo, aprovechar nuevas oportunidades y tecnologías lo que redundará en beneficios para los clientes, accionistas, y con frecuencia, para los empleados. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) cuentan con ventajas importantes al momento de emprender el cambio, al respecto, por ejemplo, pueden reaccionar con prontitud ante diferentes dificultades y aspiraciones, sus propietarios son personas decididas y los colaboradores suelen ser muy leales y comprometidos. Lo más complejo del cambio es aprender a pensar de manera distinta a la convencional, haciendo necesario que los propietarios y la gerencia revisen sus propias ideas sobre la manera</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Propiciar tiempos y espacios de calidad para la planeación y gestión del cambio. - Diseñar una visión de futuro clara, objetiva y cumplible. - Nombramiento del líder más indicado que asuma y refleje el papel como “agente de cambio”, que inspire el cambio. - Identificar los factores que pueden impedir el cambio. - Saber “vender” la idea necesaria del cambio. - Involucrar positivamente a todo el personal en la gestión participativa del cambio. - Gestionar e incentivar los procesos de aprendizaje constante. - Gestionar el proceso de visualización organizacional conjunta. - Gestionar el procesos de consulta. - Gestionar el proceso de cambio como un proyecto. - Gestionar el proceso de consolidación. - Gestionar el proceso de creatividad e innovación. 	<p>X</p>	<p>X</p>

	<p>indicada de dirigir sus negocios, por lo cual, es imprescindible adquirir nuevas formas de pensar y nuevas capacidades. Existen diferentes factores que imposibilitan la gestión del cambio y el cambio en si como lo son los siguientes: Poca visión gerencial, falta de solidez financiera, falta de entendimiento oportuno de las posibilidades tecnológicas, debilidades estructurales e inadecuada gestión en áreas críticas con respecto a la competencia, personal incompetente y poco cooperativo, procesos de gestión del cambio ineficaces, falta de claridad y de fuerza de voluntad en la directiva, entre otros.</p>	<p>- Entre otros instrumentos/mecanismos.</p>			
<p>14. Funcionamiento Ajustado</p>	<p>Su objetivo principal, es analizar todas las actividades de un proceso, tanto al interior como al exterior, e identificar y eliminar todo tipo de desperdicio, haciendo alusión a desperdicio, como todas aquellas actividades que no añaden ningún valor. Este concepto se puede aplicar a cualquier situación y gran parte de las investigaciones desarrolladas a raíz de los estudios de la industria del automóvil han analizado distintas aplicaciones como en la fabricación y los servicios, en los talleres y oficinas, dentro del funcionamiento de diferentes tipos de empresas y hasta el funcionamiento entre ellas. La esencia del funcionamiento ajustado conlleva replantear el tema del desperdicio y cómo se genera. Una prueba clave es cuestionarse si una actividad u operación añade valor o no, en caso de que no sea así, deberá eliminarse; muy posiblemente aunque esto no pueda hacerse in so facto, el desafío es adoptar una postura consistente de funcionamiento ajustado para seguir afrontando el problema en particular hasta que pueda ajustarse al máximo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnósticos de identificación de situaciones/actividades que no generan valor y por consiguiente a considerar como desperdicio de recursos que se deben eliminar de la cadena a de valor. - Poner en acción directrices de mejora continua para abordar los problemas. - Centrarse en el valor definido en términos de usuario final. - Identificar claramente la cadena de valor. - Lograr un flujo de actividades ininterrumpidas. - Aspirar a “arrastrar” y no a “imponer”, es decir, hacer solo en concordancia con la demanda. - Aspirar a la perfección, cero defectos, cero reprocesos, cero desperdicios, etc., y no aceptar términos medios. - Planteamientos y prácticas just-in-time JIT. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	<p>X</p>	<p>X</p>	
<p>15. Análisis de Valor</p>	<p>El objetivo primordial del análisis de valor es determinar y mejorar el valor de un producto o proceso a través de la comprensión de sus funciones y el valor de cada una, así como de los elementos que las componen y sus costos asociados, con la finalidad de aminorar esos mismos costos y/o incrementar el valor de las funciones. Los clientes/usuarios adquieren y exigen más que un objeto, la capacidad para satisfacer necesidades/deseos concretos mediante la atribución de funciones específicas a esos mismos objetos, por lo tanto, si la empresa desarrolla las capacidades necesarias de conceder funciones esperadas a sus creaciones a precios razonables desde diferentes perspectivas y entornos, se estará entregando a los mercados productos de considerable valor agregado; de hecho, este es el tema central y principal objetivo del análisis de valor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar a profundidad un producto o proceso y sus funciones inherentes para determinar el valor real de cada elemento que lo conforma. - Establecer, desde el primer momento, las prioridades de los potenciales mercados. - Intentar disminuir costos asociados para definir los componentes que se pueden optimizar. - Desagregar los productos/procesos para de esta manera poder analizar sus subcomponentes y costos reales y de esta manera poder otorgarles valores objetivos a estos mismos productos/procesos. - Deconstrucción mental de productos y procesos para llegar a la construcción de unos nuevos permitiendo a la vez diversos y nuevos análisis en la dinámica de plantear mejores propuestas y soluciones. - Evaluación de ideas, lo que representa la confrontación de las mismas, recogida de información pertinente sobre la viabilidad, costos, etc., para de esta manera... - Medir el valor de las mejores ideas y facilitar la selección de las mejores. 	<p>X</p>	<p>X</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> - Establecer planes de acción y seguimiento para la implantación de las ideas seleccionadas, en esta sección puede intervenir la HGTI de gestión de proyectos. - Diseño de matrices de análisis, diagramas tipo Gantt, de Pareto, etc. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 		
<p style="text-align: center;">16. Mejora Continua</p>	<p>La mejora continua contribuye a impresionantes ahorros básicos como la reducción del desaprovechamiento de los recursos, la reducción de tiempos ineficaces, a incrementar la calidad y flexibilidad organizacional lo que se traduce en la prestación de mejores servicios y obtención de mejores productos y/o procesos por medio de la participación activa de todo el grupo de colaboradores. La mejora continua es un planteamiento de cambio que enfatiza la implicación y la innovación gradual como su característica clave. Al tratarse de una herramienta de base, constantemente, está asociada a estrategias más específicas como a la reingeniería de procesos empresariales, a la gestión de la calidad total o distintas versiones del funcionamiento ajustado; en cada caso, la mejora continua contribuye en mantener y ampliar el progreso mediante una dinámica constante de pequeñas mejoras, que a la final, representarán gran importancia en la suma de un todo.</p> <p>La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema y procesos de gestión de la I+D+i mediante el uso de la política de I+D+i, los objetivos de I+D+i, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.</p> <p>Acciones Correctivas: La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades en el sistema y procesos de gestión de I+D+i, con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.</p> <p>Acciones Preventivas: La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales en el sistema de gestión de I+D+i para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementarla y promoverla de manera formal como un hábito de mejora organizacional constante e incremental. - Para que el mecanismo anterior no se desvanezca debido a la carencia de objetivos claros, se debe pasar a mecanismos complementarios como la orientación estratégica y la mejora sistemática. - Asociar el hábito de la mejora continua a los objetivos estratégicos de la organización de tal manera que se puedan vincular y alinear las diferentes actividades de mejora a nivel local de los equipos e individuos, como soporte... - Comunicar la estrategia global de la organización y dividirla en objetivos gestionables hacia los que se puede dirigir las actividades de mejora continua desde diversas áreas. - Brindar y facilitar el empoderamiento; cuando sea apropiado, de forma controlada para experimentar e innovar de acuerdo a lo pertinente de cada iniciativa. - Incentivar y propiciar la participación activa en la experimentación y mejora de procesos, funciones, compartir conocimientos etc.; en la medida de lo aceptable, con el fin de instituir una organización que aprende. - Ciclos de resolución de problemas. - Ejercicios de Brainstorming. - Diagramas de causa y efecto – Espina de Pescado - Diagramas de flujo. - Entre otros instrumentos/mecanismos. <p>* De las Acciones Correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisar las no conformidades. - Determinar la causa de las no conformidades. - Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir. - Determinar e implantar las acciones necesarias. - Registrar los resultados de las acciones tomadas. - Revisar las acciones correctivas tomadas. - Entre otros instrumentos/mecanismos. <p>* De las Acciones Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar las no conformidades potenciales y sus causas. 	<p>X</p>	<p>X</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la aparición de no conformidades. - Determinar e implantar las acciones necesarias. - Registrar los resultados de las acciones tomadas. - Revisar las acciones preventivas. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 			
<p style="text-align: center;">17. Evaluación Medio Ambiental</p>	<p>Tiene como fin mejorar la manera que tienen las empresas de definir, considerar y abordar las problemáticas y desafíos medioambientales. La evaluación medioambiental no es solamente una HGTI, este tipo de evaluación requiere que una organización estudie cuidadosamente su enfoque global y su actitud ante los temas medioambientales e identifique cómo debe responder, no solamente para cumplir con la legislación y poder atender las cambiantes expectativas sociales y económicas, sino también cómo responder para diseñar una estrategia empresarial viable.</p> <p>A raíz de la creciente conciencia ambiental por parte de los consumidores y entidades a nivel mundial y del mismo constructo empresarial, aparecen con los diferentes y nuevos escenarios productivos, entre ellos el Bio-tecnológico, nuevas oportunidades empresariales. Para aprovechar esta situación, las empresas deberán construir sus estrategias, incluida la tecnológica, integrando a ellas el componente medioambiental con una perspectiva global adecuada para así poder responder de manera asertiva y constructiva aprovechando las posibilidades de progreso mediante las tendencias y urgencias ecológicas de desarrollo sostenible y la eficacia económica en lugar de adoptar una postura de oposición, considerando, cada vez más, que las empresas ya no deben hacer parte del problema, sino más bien de la solución ante los desafíos de la degradación de los recursos no renovables, como por ejemplo, los fósiles y sus consecuencias nocivas posteriores a razón del calentamiento global, las lluvias ácidas, la acumulación desbordada de residuos sólidos no biodegradables, la contaminación del aire y de las fuentes hídricas, entre otros preocupantes problemas de magnitud global.</p> <p>El incremento de la conciencia ambiental ha dado lugar a la aparición de mercados para bio-productos y bio-servicios, lo que se convierte, para las empresas capaces de adaptarse y suplir las necesidades/deseos de estos mercados en nuevas oportunidades y formas de prevalecer sobre aquellas organizaciones que no puedan hacerlo, representado una amenaza de extinción empresarial latente.</p> <p>Un ecosistema industrial y de consumo totalmente desarrollado, imitará a un ecosistema natural; por lo tanto, los únicos materiales de entrada al sistema serán renovables, las operaciones serán circulares al reutilizar y reciclar prácticamente todos los materiales, y la única emisión del sistema será el calor; por su parte, un sistema medianamente desarrollado reciclará algunos materiales y la energía del proceso de producción, pero seguirá necesitando algunas materias primas vírgenes, posiblemente no renovables, generando todavía residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar y sensibilizar sobre la cultura empresarial del cuidado y gestión del medio ambiente. - Minimización de materias primas no renovables y de residuos en el proceso de producción. - Rediseños de procesos ineficientes, por ende, que desperdician recursos. - Diseño y producción de bienes sostenibles a partir de materiales renovables biodegradables. - Marketing medioambiental. - Sistemas de gestión medioambiental interno y externo. - Gestión medioambiental de calidad total. - Auditorías medioambientales. - Análisis del ciclo de vida de los productos y su interacción en estados/ambientes de degradación. - Reajuste/regeneración/cambio tecnológico de equipos en estado considerable de obsolescencia. - Aprovechamiento máximo de residuos antes de optar por su disposición final. - Gestión integral de residuos sólidos. - Gestión y uso eficiente de fuentes energéticas. - Campañas de formación y concientización de consumo ecoamigable de productos/servicios hacia los clientes/consumidores. - Crear, fortalecer ecosistemas/redes industriales. - Implementación de sistemas de producción/consumo circular en reemplazo de sistemas lineales. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X		

<p>18. Vigilancia Bio-Tecnológica</p>	<p>Las empresas sin estrategia y voluntad de liderazgo, difícilmente pueden ser receptivas a la vigilancia tecnológica como prioridad, no basta con mantenerse informado acerca de las patentes o literatura de áreas de interés específicas, yendo más allá, lo que verdaderamente se requiere es conocer entre las diferentes líneas de I+D+i, cuales pueden potencialmente representar un negocio. No se puede confundir con el Benchmarking, pues, mientras este se enfatiza en un periodo determinado, y por lo tanto, hacia resultados de mejora incremental, la vigilancia, es una actividad sostenida en el tiempo y estrechamente articulada a los factores estratégicos de la misma.</p> <p>Establecer un proceso sistemático de vigilancia Bio-Tecnológica implica la captura, el análisis, la difusión y la explotación de información útil para la organización; alertar oportunamente sobre las innovaciones que se vayan generando de manera externa y que sean susceptibles de crear oportunidades o representar amenazas en el sector. La vigilancia Bio-Tecnológica debe ser focalizada sobre los aspectos relativos a la dinámica empresarial y su alrededor en sincronía con los objetivos estratégicos previamente definidos.</p> <p>Los procedimientos de vigilancia, deben permitir observar y analizar la evolución de los mercados y por ende de la competencia, las materia primas, las tecnologías, etc., la que la convierte en un pilar fundamental de las políticas de I+D+i.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de las necesidades de información. - Búsqueda, tratamiento y difusión de la información. - Jerarquización de temas y objetivos. - Identificación de fuentes que proveen información relevante. - Definición del plan de vigilancia Bio-Tecnológica. - Formación y entrenamiento del personal involucrado en los procesos. - Aplicar procesos de PHVA/PDCA de mejora continua - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>19. Identificación y análisis de propósitos, problemas y oportunidades</p>	<p>El área o persona encargada de gestión de la I+D+i debe establecer la sistemática para analizar los propósitos, problemas y oportunidades que se presentan, teniendo en cuenta los principales resultados de I+D+i de interés para los mercados que son propios de la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los resultados científicos y tecnológicos de acuerdo a la política de I+D+i de la organización. - Seguir los resultados científicos y tecnológicos para anticiparse a los cambios. - Identificar las barreras que impiden la utilización de los nuevos conocimientos y definir un plan para adquirir los que sean necesarios en pro de superar los problemas que se dan durante el proceso de innovación. - Identificar las posibles colaboraciones externas en materia de investigación y adquisición de conocimientos. - Estimar las probabilidades de éxito de las alternativas planteadas. - Colaborar en la estimación del coste de los proyectos de innovación y en el marketing de sus resultados. - Analizar la coherencia entre la estrategia empresarial de la organización y los proyectos de I+D+i. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	<p>X</p>		
<p>20. Análisis y Selección de conceptos e ideas de I+D+i</p>	<p>El área o persona encargada de gestión de la I+D+i debe identificar y establecer los criterios generales de evaluación y de selección de conceptos e ideas a adoptar y desarrollar. Para ello se debe definir un método de selección de las mismas. El método de selección debe valorar una serie de factores que tratarán de garantizar el éxito de los conceptos e ideas. Entre estos factores deben encontrarse los económicos, los productivos, los legales y los sociales, además de los de carácter tecnológico.</p>	<p>*El método de selección debe asegurar que para cada concepto e idea se identifican y definen aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los escenarios de evolución. - Ejercicios de Brainstorming. - Análisis DAFO a partir de los problemas y oportunidades detectadas. - Clusterización de ideas. - Selección y Maduración de ideas y Conceptos 	<p>X</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> - Los recursos y tareas principales necesarias. - El impacto en términos de coste. - Estimación de la contribución a los objetivos organizacionales, de I+D+i y posicionamiento en el mercado. - Los factores de riesgo y las probabilidades de éxito. - Los beneficios esperables. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 			
<p>21. Transferencia Bio-Tecnológica</p>	<p>El área o persona encargada de gestión de la I+D+i debe establecer la sistemática para mantener y documentar un sistema de transferencia de Bio-Tecnología que considere tanto la tecnología propia como la posibilidad de incorporar tecnología de procedencia externa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de la propiedad intelectual e industrial (patentes, modelos de utilidad, etc.). - Establecimiento de contratos de adquisición y venta de tecnología. - Asistencia técnica. - Conformación de joint-ventures. - Cooperación y alianzas para acometer proyectos de I+D+i. - Relaciones de transferencia tecnológica de la universidad/organismos de I+D+i a la organización. - Cesión de patentes o Know-how (a título de propiedad). - Licencia de patentes o Know-how (limitada en el tiempo). - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	X	X
<p>22. Comercialización</p>	<p>Una vez resueltos todos los problemas de producción, se alcanza la fase de comercialización del producto. En este momento se confronta el nuevo desarrollo con el mercado para ver realmente como éste satisface a las partes interesadas. Seguramente habrá de nuevo modificaciones y cambios a realizar, matices no apreciadas en las fases anteriores, que deben tenerse en consideración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relativas a diferentes instrumentos, mecanismos y técnicas de comercialización, ventas, mercadeo, etc. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 		X	
<p>23. Control de Cambios y registro de información e hitos</p>	<p>Implica llevar un registro completo y sistemático de toda la información generada y los hitos que se dieron en todo el proceso de ideación y ejecución, concerniente al mismo proceso de I+D+i, durante y mediante las fases y herramientas utilizadas y los cambios a que hubo lugar con respecto a lo inicialmente planeado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Control y vigilancia sistemática del proyecto, especialmente con respecto a prestaciones, costes y calendario. - Registro documental de toda la información relevante. - Aprobación de las desviaciones contempladas. - Registros adecuados de todos los cambios introducidos. - Entre otros instrumentos/mecanismos. 	X	X	

Fuente: Elaboración a partir de Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999), y Pignani (2022).

En concordancia con lo ya promulgado en los párrafos que anteceden a la tabla 14, alusivo a la dinámica de uso de la batería y la metodología resultante; las herramientas que disponen TEMAGUIDE e ISO 56002:2019, que en principio, cuentan con los atributos de ser aplicables en cualquier tipo de empresa, son también consecuentes con esa misma dinámica de uso propuesto al hacer facultativo la opción de adaptar y ajustar diferentes conjuntos de selecciones de ese total de herramientas/elementos/procesos en sintonía con las necesidades, particularidades y características situacionales de cada empresa en concreto, como por ejemplo, aquellas que desarrollen o vayan a desarrollar biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos; y donde ese cumulo de herramientas elegidas para ser aplicadas no cumplirán funciones aisladas, al contrario, harán parte integrante de la gestión organizacional (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p.19, 20).

5.6.4 Ordenamiento esquemático de las herramientas/elementos/procesos

En el capítulo a continuación, correspondiente a DETERMINACIÓN, se presentará un ordenamiento esquemático de los elementos/procesos/herramientas identificadas a partir de los modelos TEMAGUIDE e ISO 56002:2019, más las que se anexan como complemento en lo específico a la metodología a formular mediante dos mapas de procesos, en los cuales, también se expondrán los factores clave identificados, constituidos como los cimientos/pilares/categorías/dimensiones estructurales de esos mismos elementos/procesos/herramientas.

6 DETERMINACIÓN

6.1 Determinación e identificación de Factores Clave y su categorización

Los sistemas económicos y productivos del momento, hacen factible contar con una amplia composición de posibilidades para la actualización y regeneración de orden tecnológico, no obstante, el éxito organizacional no se garantiza o se da por sí solo únicamente a través del cambio tecnológico; desafortunadamente, en repetidas ocasiones las cifras de fracasos son altos y los resultados que arrojan los caminos recorridos hacia el progreso tecnológico se ven opacados con las decepciones de una empresa que hizo esfuerzos destacables y falló al creer que solo era suficiente con la existencia de una tecnología avanzada disponible y un recurso económico considerable como respaldo.

La oportunidad de éxito o la desventura del fracaso dependen en gran medida, en efecto, de cómo las organizaciones gestionan el proceso transversal del cambio tecnológico, de cómo son competentes para avizorar las señales y oportunidades latentes relevantes y las amenazas de sus entornos con sus respectivas interpretaciones para poder implementar las debidas estrategias que indiquen acertadamente como se llevará a cabo la consecución de los recursos tecnológicos necesarios, como se realizará la implementación y apropiación de la tecnología seleccionada y que mecanismos de aprendizaje se deben crear para hacer el debido uso de las experiencias adquiridas, etc.

El acoplamiento de los componentes mencionados, entre muchos otros, en el contexto de la GT y GI, se obtiene por medio de la puesta en acción de una serie de factores clave, los cuales, se constituyen como los cimientos/pilares/categorías/dimensiones estructurales de la metodología a formular, en apoyo de otros facilitadores complementarios que vendrían a ser los elementos/procesos/herramientas; siendo la gestión y el actuar de todos ellos de

una manera concreta lo que identifica a una empresa innovadora (ACADEMIA EUROPEA DE CIENCIAS Y ARTES - DELEGACIÓN ESPAÑOLA & Cotec, 2002, p.11).

6.2 Listado general de los factores clave identificados

Como resultado, a efectos del recorrido y ejecución de las fases previas anteriores, se depuran, adaptan, determinan, se crean e identifican los siguientes factores clave:

- COMPROMISO CONSTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN
- CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN Y NECESIDADES DEL MERCADO
- CARACTERIZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES BIODEGRADABLES RENOVABLES
- EVALUACIÓN DE IMPACTOS (DE ORDEN TRANSVERSAL)
- ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA
- ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA
- INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS
- DESARROLLO DE NUEVOS BIO-PRODUCTOS
- VIGILAR
- FOCALIZAR
- CAPACITARSE
- IMPLANTAR
- APRENDER

Los factores clave arriba listados, han sido infundidos/adaptados, aportados y elegidos desde los Modelos TEMAGUIDE e ISO 56002:2019 que han fundamentado y contribuido de manera importante en la construcción e implementación teórico documental de la Metodología en cuestión; adicionalmente y en pertinencia a lo específico de la temática se agregan factores clave como la CARACTERIZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES BIODEGRADABLES RENOVABLES y EVALUACIÓN Y MEDICIÓN DE IMPACTOS.

Seguidamente, la tabla 15 a continuación, caracteriza estos factores clave seleccionados, los cuales, se clasifican en Factor Clave Fundamental, Factores Clave Estratégicos, Factores Clave de Primer Nivel y Factores Clave de Segundo Nivel.

Abreviaciones en tabla 15:

- Clasificación de Factores Clave: CFC
- Factor Clave: FC
- Factor Clave Fundamental: FCF
- Factores clave estratégicos: FCE
- Factores Clave de Primer Nivel: FCPN
- Factores Clave de Segundo Nivel: FCSN
- Herramienta TEMAGUIDE: HTMG = 1
- Herramienta ISO 56002:2019: HISO56002:19 = 2
- Herramienta complementaria: Hc = 3

Tabla 15. Caracterización de los Factores Clave Determinantes

CFC	FC	CARACTERIZACIÓN	1	2	3
FCF	COMPROMISO CONSTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN	<p>La adopción de un sistema o metodología de gestión de la tecnología y la innovación debe ser una decisión estratégica de la organización, y es debido a ello, entre otros razonamientos, que el compromiso decidido y constante de la alta gerencia se erija como ese factor clave fundamental que con sus facultades de orden superior pueda liderar y dar alcance, con el apoyo de otros factores clave, a los programas de competitividad, de viabilidad en el tiempo y de desarrollo sostenible siendo garante del diseño e implementación proactiva de la GT y GI, esto, por su propia inercia motivará y permitirá llevar a cabo los demás elementos que puedan conformar una metodología de GT y GI.</p> <p>El diseño y la implantación del sistema de gestión de la tecnología y la innovación de una organización están influenciados por las diferentes necesidades, los objetivos particulares, los productos fabricados, los servicios prestados, los procesos empleados, el tamaño y estructura de la organización, etc. Pero son sus principales líderes quienes tienen la trascendental decisión de apoyar constantemente los procesos de I+D+i en las organizaciones para que los anteriores factores de influencia sean abordados y gestionados acertadamente.</p> <p>El compromiso de la alta dirección es el elemento más importante, por si mismo, en la implementación de un sistema de gestión, y de garantía de mayores probabilidades de éxito cuando se cuenta con el apoyo contundente y compromiso sostenido de todos las capas de la organización. Se debe lograr un nivel adecuado de confianza en la intención de que los directivos, y sobre todo, la alta dirección, tengan presente que el sistema de gestión es lo suficientemente importante para que de tal percepción esta misma instancia de orden superior garantice los recursos necesarios en la ejecución de todas las etapas de un proyecto (SiSiCOM, 2019, p.18).</p> <p>La GT y GI, no solo trata sobre tecnología, no, también se refiere de forma categórica a la gestión de los negocios. Tal afirmación, demanda que los recursos internos y externos sean gerenciados adecuadamente. Recursos como los humanos, financieros y tecnológicos deben ser planificados, organizados y desarrollados de forma estratégica e integrada, lo anterior, constituye la primera preocupación de la gestión de la tecnología, debiendo ser liderada e interiorizada en la organización por la primera línea de la alta dirección (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p.11).</p>		X	

<p style="text-align: center;">FCE</p>	<p style="text-align: center;">CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN Y NECESIDADES DEL MERCADO</p>	<p>La organización está en la tarea de hacer un seguimiento constante de los problemas, de los mensajes implícitos y explícitos que arrojan las tendencias tanto en los entornos externos como internos como por ejemplo preferencias de los consumidores, desarrollos tecnológicos y análisis de sus propias capacidades internas, esto con el fin de identificar oportuna o anticipadamente las oportunidades y desafíos que lleven a generar actividades de I+D+i (Carrillo, 2021, p.147).</p> <p>En el ámbito de la tecnología, el análisis de mercado insta dos principales aplicaciones, la primera, es apta para identificar nuevas oportunidades de negocio, en tal sentido, los objetivos ya determinados para la I+D pueden focalizarse en la satisfacción de esas necesidades ya existentes en el mercado, lo que conducirá a una innovación inducida por la demanda. En segunda instancia, apoya la adecuada transformación del nuevo conocimiento tecnológico en nuevos productos, es decir, el tipo de innovación promovida por la tecnología, que requiere una correcta evaluación de los potenciales del mercado para evitar fracasos comerciales del nuevo producto. Una de las tareas fundamentales del análisis del mercado consiste en identificar y evaluar las especificaciones del nuevo producto (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p.10-11).</p> <p>Para el caso específico relacionado con el TDG, se requiere un análisis amplio y profundo del mercado: desarrollo de empaques y plásticos desde biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables como alternativa más viable de producción frente al modelo tradicional, en consecuencia, el sistema tradicional, también infiere un análisis equiparable.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	
<p style="text-align: center;">FCE</p>	<p style="text-align: center;">EVALUACIÓN DE IMPACTOS</p>	<p>Consiste en la identificación y medición de los potenciales impactos tanto positivos como negativos de índole tanto interno como externo a la organización con la determinación de los posibles stakeholders afectados a nivel social, económico, ambiental, organizacional etc., a partir de la producción, uso y disposición final de los bioproductos elaborados como resultado de los procesos de I+D+i; y su posterior comparación con los resultados reales obtenidos lo que retroalimentará los propósitos de la mejora continua.</p>			<p>X</p>

FCE	CARACTERIZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES BIODEGRADABLES RENOVABLES	<p>De acuerdo a TÜV - Austria (2020), en cita de (Fernández, 2022, p.49), los polímeros biodegradables se denominan biopolímeros, los cuales, pueden estar conformados por fuentes renovables o sintéticas; pero para el caso del presente TDG, el énfasis se enfoca en los biopolímeros que se derivan de fuentes renovables o naturales, pues una de las intenciones que se plasman en el presente documento es la de contribuir a evitar la masiva extracción de recursos fósiles que están ocasionando daños irreparables en el medio ambiente.</p> <p>Las cualidades de aprovechamiento de los biomateriales biodegradables son múltiples y dependen en gran medida de los componentes específicos del mismo, por lo tanto, se hace fundamental la caracterización de ellos para descubrir mediante su exploración las diferentes posibilidades y aplicaciones que pueden llegar a brindar (Hernandez-Izquierdo & Krochta, 2008).</p> <p>En palabras de MaDe (2020), referenciado por Fernández (2022, p.36), dominar un material hace relación a comprender sus propiedades y componentes y la manera en que puede ser procesado y aprovechado para su posterior transformación, y con la adquisición de tal conocimiento y aprendizaje se lograrán nuevos procesos, productos y servicios con nuevas formas y particularidades.</p> <p>En líneas del enfoque actual de economía sostenible, la investigación de biomateriales renovables de origen natural para la manufactura de diferentes bioproductos es objeto de una relevante atención. La biomasa de residuos marinos, madereros, agrícolas, etc., constituidos como uno de los materiales renovables más abundantes en el planeta muestra un potencial esperanzador como alternativas de los recursos fósiles (Fernandes et al., 2013, p.1434).</p> <p>Un material biológico o biobasado es de origen total o parcial de biomasa, entendiéndose como biomasa a organismos biológicos como los desechos agrícolas, plantas, algas, etc. Algunas biomasas normalmente usadas en el desarrollo de biomateriales vienen a partir de los almidones derivados del maíz u otras plantas, de la caña de azúcar, la celulosa o extractos de algas. Un material es biodegradable cuando en determinadas condiciones ambientales y bajo la presencia de diferentes microorganismos se degrada en agua, dióxido de carbono y compost sin la necesidad de agregar sustancias químicas adicionales (European Bioplastics, 2018, p.1).</p>			X
------------	---	---	--	--	----------

FCPN	ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA	<p>La concepción de estrategia ocupa un lugar primordial en lo que se refiere a la gestión empresarial, y por ende y más que nunca, en la actualidad, a la GT y GI, pues también son factores determinantes en el establecimiento de los objetivos a mediano y largo plazo con sus respectivos accionares para poder darles alcance. Las empresas cuentan con recursos limitados de diferente índole, por lo mismo, implica tomar curso de acción sobre un proyecto o determinados proyectos de I+D+i, dejando otros de lado; esta depuración en la selección de proyectos, tal y como se evidencia en diversos estudios, corresponde a aquellos entes empresariales que planean una estrategia coherente desde un principio y la desarrollan de forma disciplinada, siendo entonces, las que tendrán mayores posibilidades de conseguir el éxito y mantener ventajas competitivas de forma sostenida en el largo plazo, en este sentido, la GT y la GI, condicionan, en proporciones relevantes los resultados de las organizaciones a través de las estrategias implementadas para ser alcanzadas a través de los diferentes instrumentos conocidos más propiamente como elementos/procesos/herramientas.</p> <p>En concurrencia con lo anterior, la empresa debe formular las estrategias biotecnológicas integradas con la estrategia global y al mismo nivel que otras estrategias específicas, como por ejemplo, las de carácter financiero o las de marketing y comercial en una interacción interdependiente, es así como las bio-tecnologías que se vayan conociendo y dominando van a permitir el desarrollo de nuevos bio-productos, a la par, que la decisión estratégica de incluir nuevas actividades, exige disponer de lo que se denominan competencias tecnológicas, es decir, de habilidades y conocimientos que le posibiliten a la empresa destacarse en un aspecto fundamental como lo es la diferenciación a través del dominio de capacidades tecnológicas (Hidalgo, 1999, p.45-46).</p> <p>La biotecnología, por definición, hace referencia al desarrollo y manufactura de bio-productos y/o bio-procesos principalmente con fines comerciales, en consecuencia, las diferentes estrategias en programas de bio-tecnología, deben estar enfocadas en industrias o sectores productivos en particular, y como lo es para este caso de trabajo de grado, en el sector del plástico y sus manufacturas, pues no se trata de industrias de biotecnología en sí, sino también de sectores ya existentes que incorporen en sus procesos y actividades productivas la biotecnología (Gonzalez et al., 2008, p.90-91).</p> <p>El desarrollo estratégico de la biotecnología, y por ende de la bioeconomía, representa un potencial muy positivo en la modernización y sofisticación de la industria colombiana, y al mismo tiempo, aporta de manera significativa en las metas de la economía circular y objetivos ODS al propiciar el cierre en el uso de materiales. La transformación de la biomasa en diferentes materias primas como es el caso de los biomateriales para la industria de los bioplásticos y de los bioempaques, da pie al aprovechamiento de manera sostenible de las ventajas comparativas agronómicas del país, traducido, entre otros múltiples beneficios, en la mejora de la rentabilidad de este tipo de industrias en armonía con el medio ambiente (DNP & INSTITUTO GLOBAL DE CRECIMIENTO VERDE, 2018, P.15).</p>	X	X	
-------------	-----------------------------------	--	----------	----------	--

	ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA	<p>La comprensión del concepto de GT y GI conlleva caracterizarlo de forma clara; por lo tanto, se define como el proceso de manejar todas aquellas actividades que capaciten a la empresa para efectuar un uso más eficiente de la tecnología generada internamente y de la adquirida con terceros, así como incorporarla a los nuevos productos (innovación de productos) y a las formas en que los producen y se introducen en los mercados (innovación de procesos). Este proceso permite incrementar los conocimientos, lo que redundará en mejores capacidades de innovación y en la generación de ventajas competitivas que a su vez, posibilitará anticipar las reacciones de los clientes, los usuarios y la competencia (Hidalgo, 1999, p.46).</p> <p>De acuerdo a Aristizabal & Biointropic (2018, p.33), el país debe afrontar las siguientes oportunidades/retos en términos de adquisición/transferencia y desarrollo Bio-Tecnológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Debilidad en mecanismos de transferencia/adquisición tecnológica para generar fuentes de conocimiento biotecnológico avanzado. ▪ Baja fortaleza en mecanismos de transferencia/adquisición tecnológica que permitan generar fuentes de conocimiento biotecnológico avanzado y canales de acceso. ▪ Debilidades de convenios con laboratorios acreditados internacionalmente para desarrollo de productos nacionales. ▪ Ausencia de laboratorios acreditados con buenas prácticas de manufactura. ▪ Altos tiempos de I+D+i para nuevas soluciones. Al tratarse de un sector con nivel acelerado de crecimiento, desarrollo e innovación, se deben reducir los tiempos para el ingreso al mercado de nuevas soluciones. ▪ Escasas fuentes de conocimiento biotecnológico avanzado para intercambiar conocimiento con universidades y centros internacionales en estados de avance superior. ▪ Bajo uso de tecnologías basadas en biomasa y que son ambientalmente aceptables. A partir de la biomasa se pueden obtener productos químicos de elevado valor agregado, donde se integra la viabilidad técnica y económica denominado biorrefinería. ▪ Es necesario desarrollar nuevas tecnologías basadas en nanomateriales lo que implica analizar sus propiedades y requieren una valoración de los riesgos durante su fabricación y uso. 	X	X	
--	------------------------------------	---	----------	----------	--

	INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS	<p>De acuerdo a Wang et al., (2016, p. 137), los plásticos, se constituyen como un bien imprescindible en la cotidianidad humana, inclusive, es consumido por encima de otras materias primas esenciales en la vida humana como lo es el acero. En consideración de lo anterior, la industria global del plástico asume retos trascendentales en materia medioambiental en cuanto a los mismo procesos involucrados, los insumos utilizados y como resultado de ello, a los productos desarrollados, a todo esto, es de considerable relevancia encontrar alternativas viables que puedan garantizar el desarrollo sostenible de esta industria. Así pues, la industria plástica y sus manufacturas deben incorporar en sus actuales dinámicas productivas nuevas formas de hacerlo por intermedio de Bio-Procesos innovadores que efectivamente añadan valor agregado a los bioplásticos y bioempaques generados en una transición de la economía actual basada en recursos fósiles hacia una economía sustentable basada en biomateriales biodegradables (Sleenhoff et al., 2015, p. 78,79), teniendo en cuenta además, de acuerdo a European Bioplastics (2016), en referencia de García et al., (2022, p.8), y como dato de suma importancia y pertinencia, que los bioplásticos son uno de los principales bioproductos que se comercializan dentro de la bioeconomía basada en la biomasa.</p> <p>En Colombia, el uso de materias primas para la producción es ineficiente, debido a que se usa más de lo que se requiere, por lo tanto, existen procesos inadecuados al usar más de lo que se necesita y adicionalmente, se presentan altos niveles de desperdicio de materiales en los procesos de producción, situación que es empeorada por la baja tasa de recuperación de residuos. Materiales estratégicos para las cadenas productivas de los bioplásticos y de los bioempaques a partir de biomateriales derivados de las biomasas, podrían tener aprovechamientos más eficientes a partir de innovaciones en Bio-Procesos (DNP & INSTITUTO GLOBAL DE CRECIMIENTO VERDE, 2018, p.25).</p>	X		X
	DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS	<p>De acuerdo a Conference Series (2017), en cita de Aristizabal & Biointropic (2018, p.29), al evidenciarse la necesidad de suprimir la producción y consumo de los plásticos convencionales, se incrementa la industria de los Biopolímeros/Bioplásticos; los cuales, han sido ampliamente aceptados en diferentes industrias gracias a sus positivas propiedades amigables con el medio ambiente; debido a esto, los biopolímeros/bioplásticos se constituyen en materias primas de cada sector como tecnología de alimentos, nanotecnología, química, medicina, agricultura entre otros.</p> <p>Implica que se incorporen bio-tecnologías como fuente de ventajas competitivas en sintonía con las necesidades de los clientes y usuarios. Necesidades que son y pueden ser cubiertas por medio de nuevos bioproductos, lo cual, para el medio productivo colombiano resulta atractivo gracias a los recursos biológicos diversos y abundantes con los que se cuenta, permitiendo a su vez, que el país disponga de importantes ventajas comparativas en el desarrollo sostenible de bioproductos de alto valor agregado como por ejemplo los bioplásticos y bioempaques. De acuerdo a Procolombia (2013), el gobierno colombiano tiene como visión para el año 2032 el reconocimiento a nivel mundial como líder en el desarrollo, producción, comercialización y exportación de productos de alto valor agregado a partir del uso sostenible de la biodiversidad. En sentido similar, CONPES (2011), afirma que las empresas biotecnológicas del país se encuentran en un contexto de negocios global y en constante crecimiento que demanda cada vez más bioproductos que garanticen el uso sostenible de las materias primas renovables biodiversas (Universidad Icesi, 2017, p.60).</p> <p>Es por esto, que la GT y la GI no hace alusión únicamente a desarrollar innovaciones en solo unas pocas veces, no, más bien pretende implantar una conciencia profunda y elevada de la necesidad de llevar a cabo innovaciones y mejoras de manera frecuente. Es prácticamente imposible que las empresas busquen ser innovadoras en el corto plazo, pues para esto se requiere una organización sistémica y flexible y una postura adecuada para transferir las ideas e innovaciones más exitosas a los mercados en forma de nuevos productos, en el menor tiempo posible y empleando para ello los desarrollos tecnológicos más eficientes (Hidalgo, 1999, p.46).</p>	X		X

FCSN	VIGILAR	Vigilar las señales: es explorar y buscar en los entornos tanto interno como externos para identificar y procesar las señales o indicios de una innovación potencial que implique intereses significativos para la organización. Estos indicios pueden hacer referencia a necesidades de diferentes características, así como también a oportunidades derivadas de actividades de investigación, obligaciones de adaptarse a discreciones normativas y legislativas, señales que arrojan los comportamientos de los clientes/usuarios y la competencia; representando en conjunto un colectivo de dinamizadores a los que debe dar respuestas claras la organización.	X	X	
	FOCALIZAR	Desarrollo de una respuesta estratégica: significa seleccionar de forma estratégica del colectivo de potenciales dinamizadores de innovación, los que representen para la organización las mejores oportunidades y por ende mayor nivel de compromiso en la gestión y asignación de recursos, independientemente del tipo de organización, desde la más limitada hasta la más solvente, deben estratégicamente, establecer cursos de acción eligiendo aquellas alternativas más redituables que les puedan garantizar mayores niveles de éxito y obtención de ventajas competitivas diferenciales.	X		
	CAPACITARSE	Adquirir el conocimiento necesario: después de haber seleccionado las alternativas que pudieron representar mejores resultados, la organización adquiere la ineludible obligación, si desea continuar, de proveer las capacidades y recursos necesarios a través de sus actividades de I+D+i bien sea generando o transfiriendo los activos tecnológicos definidos con su adecuada implementación y apropiación. La capacitación, implica, por ejemplo, simplemente la compra directa de una tecnología, la explotación de los resultados de una investigación previa, o bien necesitar una cuantiosa exploración con el fin de hallar los recursos más apropiados. El asunto no radica únicamente en el conocimiento inherente de una tecnología, sino también en el dominio del conjunto de conocimientos adyacentes, frecuentemente de forma tácita, que se requieren para que la tecnología sea funcional.	X	X	
	IMPLANTAR	Implantar la solución: al final, las organizaciones deben poner en ejecución la solución innovadora generada/adquirida, a partir de la idea inicial y siguiendo las diferentes fases de desarrollo, su puesta en marcha, hasta su lanzamiento final convertido en un nuevo proceso, producto o servicio a disposición del mercado tanto a nivel interno como externo.	X		
	APRENDER	Aprendizaje: este factor clave, manifiesta la necesidad de retroalimentación constante y transversal acerca de los factores clave previos, evaluando los aprendizajes de éxito y de fracaso con la firme intención de sustraer los conocimientos pertinentes de la experiencia obtenida. La GT y GI se refiere al aprendizaje sobre la solución más pertinente para el problema de gestionar este proceso de forma consistente, ejecutando acciones en las formas más apropiadas en sintonía con las realidades empresariales.	X	X	
Fuente: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999, p.27).					

Fuente: Elaboración a partir y en fundamento de diferentes autores referenciados al interior de la misma tabla 15.

Para efectos de la tabla 15 anterior, esta contiene “agentes clave de innovación”; los cuales, son preponderantes en la permanencia y prevalencia de las organizaciones, pues actúan por las dinámicas inevitables de los mercados donde las empresas tienen que cambiar aquello que ofrecen y tienen que cambiar su proceso de creación y de distribución garantizándolo de forma continua (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p.27).

Por otro lado, la tabla 15, se establece como la etapa preliminar para poder elaborar y exponer consecutivamente de manera integrada e individual una matriz y dos mapas de procesos que dilucidan con sus diferentes esquemas un orden procedimental jerárquico de los factores clave determinados, y que a su vez, los facilitadores de esos factores clave en estos esquemas, entendiéndose como facilitadores a los elementos/procesos/herramientas, reflejen su clasificación estructural y de uso simultáneo disponibles según las necesidades, capacidades y objetivos circunstanciales organizacionales trazados como precepto fundamental de uso de la metodología a elaborar, es decir, la de proporcionar múltiples, potenciales y convergentes elementos/procesos/herramientas con sus respectivos factores clave.

Después de lo anterior, se muestra la tabla 16 - Matriz 1, esta, estratifica los diferentes factores clave identificados con sus correspondientes elementos/procesos/herramientas.

Abreviaciones en tabla 16 - matriz 1:

- Factor Clave Fundamental: FCF
- Factores Clave Estratégicos: FCE
- Factores Clave de Primer Nivel: FCPN
- Factores Clave de Segundo Nivel: FCSN

Tabla 16. - Matriz 1. Categorías de los Factores Clave y clasificación de Herramientas de GT - GI

Matriz de GT y GI: Contribuye con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.	Categorías Factores Clave		Factores Clave				
	FCF	APRENDER	COMPROMISO CONSTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN				
	FCE		CONTEXTO ORGANIZACIONAL Y NECESIDADES DEL MERCADO				
	FCE		CARACTERIZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES BIODEGRADABLES RENOVABLES				
	FCPN		ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA		ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA	INNOVACIÓN BIO-PROCESOS	DESARROLLO BIO-PRODUCTOS
	FCSN		VIGILAR	FOCALIZAR	CAPACITARSE	IMPLANTAR	
	FCE		EVALUACIÓN DE IMPACTOS				
	Grupos de Clasificación (GC) y/o procedencia (P)		Aplicabilidad de las Herramientas (plena y/o posible):				
Batería de Herramientas							
Información de procedencia externa	Bio-Prospectiva Tecnológica	X	x			APRENDER	
	Benchmarking Bio-Tecnológico y Bio-Inteligencia Tecnológica	X	x				
	Análisis de patentes	X	X				
	Vigilancia Bio-Tecnológica	X	X				
Información Interna	Auditorías Bio-Tecnológicas	x	X				
	Control de Cambios y registro de información e hitos	x	X				
	Gestión de derechos de la propiedad intelectual e industrial			X			
	Evaluación medioambiental	x	x				

Trabajo y recursos	Gestión de cartera o Portafolio Bio-Tecnológico		X			APRENDER
	Evaluación de proyectos		X			
	Gestión de proyectos			X	X	
	Transferencia Bio-Tecnológica		X	X	X	
Ideas y resolución de problemas	Creatividad	x	X	X	X	
	Análisis de valor		x		X	
	Identificación y análisis de problemas y oportunidades	X	X			
	Análisis y Selección de Ideas de I+D+i	x	X			
Trabajo en grupo	Gestión de interfaces			X	X	
	Trabajo en red	x	x	X	X	
	Funcionamiento en equipo		x	X	X	
Aumentar eficiencia y flexibilidad	Gestión del cambio				X	
	Funcionamiento ajustado		x		X	
	Mejora continua		x	X	X	
Desarrollo y Marketing	Bio-Producto de I+D+i	x	X		X	
	Comercialización		X	x	X	

X

Herramienta plenamente aplicable en cada etapa

x

Herramienta con posible aplicación en cada etapa

Fuente: Elaboración propia y en fundamentación a partir de Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999, p.16-17), SiSiCOM (2019, p.18) y Pignani (2022, p.150).

La matriz 1, como se puede apreciar, categoriza los factores clave determinantes, es así como se identifica, en primera instancia, el Factor Clave Fundamental (FCF), el cual se constituye como ese factor clave de orden superior de primera línea definido como COMPROMISO CONSTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN, luego en su orden continúan los Factores Clave Estratégicos (FCE), mostrándose en primer lugar, el CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN Y NECESIDADES DEL MERCADO, seguidamente aparece la CARACTERIZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES BIODEGRADABLES RENOVABLES, erigiéndose como aquellos factores esenciales determinantes para la viabilidad y sostenibilidad organizacional en el tiempo. Estos, abarcan a los Factores Clave de Primer Nivel (FCPN), comprendidos por la ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA, ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA, INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS y DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS, estos a su vez, engloban a los Factores Clave de Segundo Nivel (FCSN), conformados por VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE e IMPLANTAR, y como eje transversal que recorre todos los anteriores factores se encuentra APRENDER. Este último factor clave de segundo nivel (APRENDER), se encuentra de forma longitudinal al FCF, a los FCE, a los FCPN y a los FCSN, mostrándose como aquel que cumple funciones de retroalimentación transversal constante y de enlace pleno y/o potencial con las diferentes herramientas de GT - GI.

En última instancia y como lógica de despliegue de la metodología se encuentra el FCE denominado EVALUACIÓN DE IMPACTOS, este, interviene en etapas finales como aquel componente que realiza la identificación y medición de los potenciales impactos tanto positivos como negativos de índole tanto interno como externo a la organización con la determinación de los posibles stakeholders afectados a nivel social, económico, ambiental, organizacional etc., a partir de la producción, uso y disposición final de los bioproductos elaborados como resultado de los procesos de I+D+i; y su posterior comparación con los resultados reales obtenidos lo que retroalimentará los propósitos de la mejora continua.

Adicionalmente, la matriz 1, presenta hacia el lado extremo izquierdo y en disposición vertical, el subtítulo Grupos de Clasificación (GC) y/o Procedencia (P), el cual, plantea los

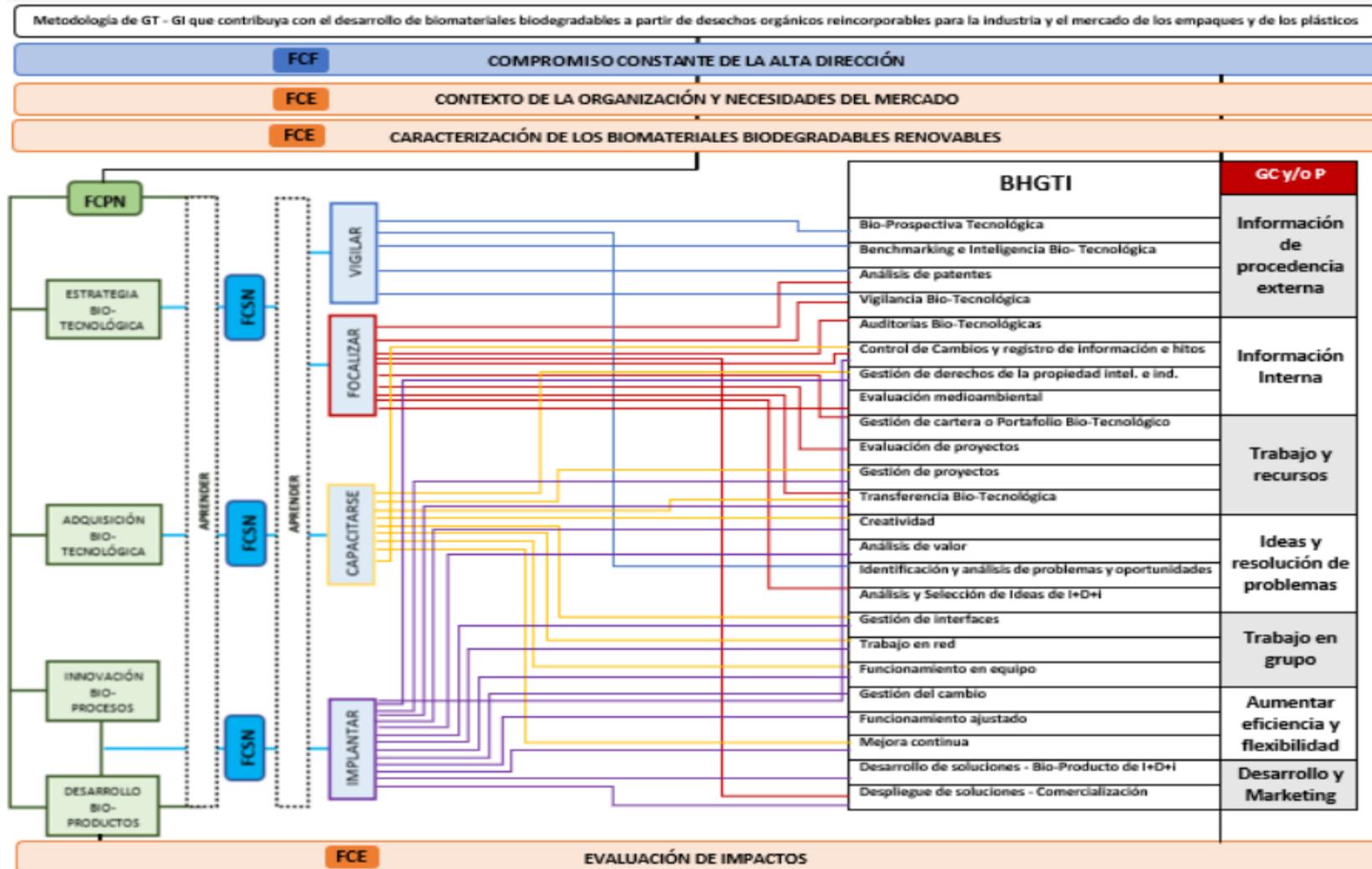
agrupamientos que encierran diferentes conjuntos de herramientas de acuerdo a su enfoque y dinámicas de uso, como lo son: Información de procedencia externa, Información Interna, Trabajo y recursos, Ideas y resolución de problemas, Trabajo en grupo, Aumentar eficiencia y flexibilidad, y Desarrollo y Marketing.

Por último, se exhibe en color azul con una respectiva letra x en mayúscula aquellas herramientas que deben ser utilizadas plenamente de acuerdo al FCSN que sea motivo de análisis y/o ejecución, y en color gris, con la letra x en minúscula, se subrayan aquellas herramientas que podrían ser susceptibles o potencialmente aplicables en el mismo FCSN, así pues, esta matriz, es un apoyo en la utilización de la metodología construida, y adicionalmente, hace parte de la implementación teórico documental, así como también, los mapas de procesos que se ilustran a continuación.

Seguidamente, como complemento esquemático posterior a la tabla 16 - Matriz 1, se presentan la figuras 45 - Mapa de procesos 1, y la figura 46 - Mapa de procesos 2. El primero, señala las herramientas plenas de utilización para cada etapa en líneas continuas, y el segundo, con líneas punteadas, relaciona las herramientas potencialmente utilizables. Tales mapas de procesos, también funcionan como complemento previo a la estructura y arquitectura de la metodología a construir.

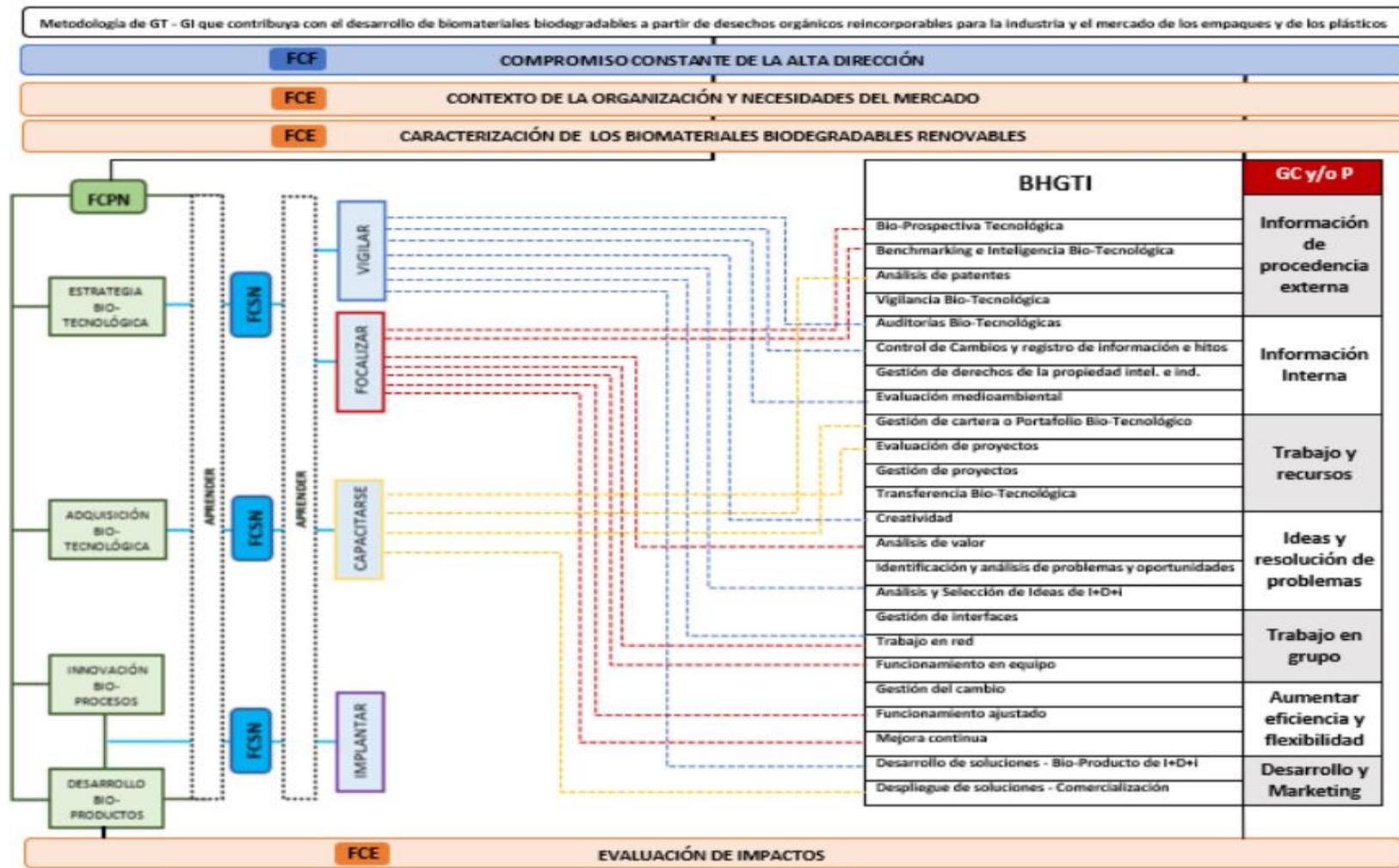
Las líneas punteadas que rodean el factor clave APRENDER, pretenden denotar fluidez y permeabilidad entre las diferentes dimensiones al permitir compartir conocimientos y experiencias adquiridas en pro del mejoramiento continuo a través del aprendizaje organizacional que se pueda obtener a partir de la entrada en acción de las diferentes categorías que articulan los mapas de procesos.

Figura 45. - Mapa de procesos 1. Componentes secuenciales sistémicos de la Metodología - Herramientas plenas para aplicar



Fuente: Elaboración propia, fundamento a partir de Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999), SiSiCOM (2019, p.18) y Pignani (2022, p.150)

Figura 46. - Mapa de procesos 2. Componentes secuenciales sistémicos de la Metodológica - Herramientas de uso potencial



Fuente: Elaboración propia, fundamento a partir de Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999), SiSiCOM (2019, p.18) y Pignani (2022, p.150).

7 CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN

A partir de los esquemas del capítulo anterior, es decir, tanto de la matriz 1, como de los mapas de procesos 1 y 2, se logra obtener con mayor precisión la construcción e implementación teórico documental de la metodología medular del presente TDG con su respectiva representación gráfica que plasma como eje central el titular de orden sustancial referido al tema principal y específico como lo es la Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

A lo anterior, se realiza un engranaje con el Factor Clave Fundamental (FCF), los Factores Clave Estratégicos (FCE), los Factores Clave de Primer Nivel (FCPN); consecutivamente, se acoplan los diferentes Factores Clave de Segundo Nivel (FCSN), y a estos, se integran las diferentes herramientas ya previamente caracterizadas y contenidas en la tabla 14 como aquella batería que abastece la Metodología, y como elemento circundante final, aparece el Factor Clave Estratégico que lleva por nombre EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

Luego de este ordenamiento, entran en escena, a un costado del esquema de la metodología, los correspondientes Grupos de Clasificación (GC) y/o procedencia (P), que se le pueden otorgar a las herramientas de acuerdo a su clasificación y/o aprovechamiento distribuidas en conjuntos o agrupamientos en bloques de acuerdo a lo mostrado en el lado extremo izquierdo de la matriz 1 y lado derecho de los mapas de proceso 1 y 2, obedeciendo al subtítulo, Grupos de Clasificación y/o procedencia (GC y/o P).

7.1 Implementación Teórico - Documental

La presente sección, como ya se ha venido realizando en los capítulos 5 y 6, también se desarrolla principalmente fundamentado en los preceptos que se desprenden de TEMAGUIDE-Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999).

Por consiguiente, la metodología y su resultado esquemático que se expone en el presente capítulo responde en su implementación teórico documental a subdivisiones utilizando tres modelos, lo que permitirá una mejor interpretación y lectura de la arquitectura de la metodología plasmada, y es como sigue:

- I. **Modelo 1. QUÉ requiere la gestión de la tecnología y de la innovación:** Si bien es cierto que ni la GT ni la GI, ni la propia innovación requieren de la organización a nivel interno, y que más bien, es la propia organización la que necesita de estas prácticas y de sus metodologías para implementar, introducir, apropiar y/o generar conciencia entre sus colaboradores sobre los beneficios que estas pueden brindar, este modelo, más bien, apoya tanto en la gestión de proyectos como en el desarrollo estratégico de los recursos de la empresa; elementalmente, concierne en qué forma se puede gestionar más eficazmente los procedimientos de cambio de los productos, procesos, servicios y su respectiva producción y distribución y/o implementación. Este modelo, evidencia los factores clave de un proceso de innovación exitoso, haciendo relación a VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR y APRENDER; agregando otros factores clave identificados como lo es el COMPROMISO CONSTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN aportado por la ISO 56002:2019; y, a partir de las observaciones recibidas por parte de los expertos validadores de la metodología creada se incorporan adicionalmente como factores clave el CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN (propio de la ISO 56002:2019), (Pignani, 2022, p. 149-150), y NECESIDADES DEL MERCADO (Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1999, p.10-11), y como creación propia también en consideración de los ajustes solicitados por los expertos validadores y en pertinencia

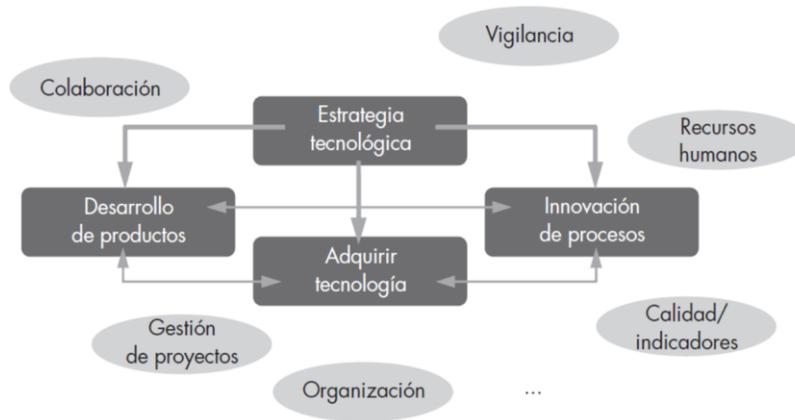
con la particularidad del presente TDG se anexan los factores clave CARACTERIZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES BIODEGRADABLES RENOVABLES y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

Por lo anterior, y en contexto de la dinámica que se ha venido empleando capítulos atrás, se está hablando de los Factores Clave de Segundo Nivel (FCSN), del Factor Clave Fundamental (FCF), y de los Factores Clave Estratégicos (FCE). Factores clave que se pueden llevar a cabo de manera secuencial como simultánea, permitiéndose el proceso de innovación dar inicio en cualquiera de ellos según las realidades y necesidades empresariales.

- II. **Modelo 2. CÓMO se articula la gestión de la tecnología y de la innovación:** Describe CÓMO la GT y GI se articulan en una empresa y la manera en la que los procesos empresariales tradicionales coadyuvan para lograrlo. Esta categorización, se edifica sobre la identificación y caracterización de los procesos de innovación catalogados en adaptación específica a este TDG como Factores Clave de primer Nivel (FCPN), es decir, hace referencia a ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA (en TEMAGUIDE como Estrategia Tecnológica), ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA (en TEMAGUIDE como Adquisición Tecnológica), INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS (en TEMAGUIDE como Innovación de procesos), y DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS (en TEMAGUIDE como Desarrollo de Productos).

En tal sentido, y partiendo de la integración que se debe dar entre los procesos típicos empresariales y los de GT - GI, se muestra a continuación la figura 47, en ella, se puede apreciar este tipo de interrelaciones. La intención básica de la figura 47, es mostrar un esquema de los factores clave, en otras palabras, consiste en identificar aquellos procesos de orden superior de la GT y GI cuyos resultados están relacionados con la transformación de oportunidades e ideas en innovaciones de impacto trascendental en los posibles mercados, es decir, esta figura representa el sistema funcional de las empresas innovadoras (ACADEMIA EUROPEA DE CIENCIAS Y ARTES - DELEGACIÓN ESPAÑOLA & Cotec, 2002, p.12).

Figura 47. Interrelaciones entre procesos de la GT-GI y procesos empresariales convencionales



Fuente: ACADEMIA EUROPEA DE CIENCIAS Y ARTES - DELEGACIÓN ESPAÑOLA & Cotec, (2002, p.12).

Los cuatro procesos que se destacan por intermedio de flechas en la figura 47, funcionan de forma paralela con el fin de obtener resultados de eficiencia y eficacia óptimos, ejerciendo relaciones de pareja simbióticas, por lo mismo, dos de estos procesos (Desarrollo de Nuevos Productos e Innovación de Procesos), están enlazados con la innovación como resultado, la otra pareja (Estrategia Tecnológica y Adquisición/Desarrollo de Tecnología), es necesaria, casi siempre, para que la primera pareja arroje resultados satisfactorios.

Los dos primeros procesos (primera pareja), concierne a la aplicación o explotación de la tecnología, mientras que el grupo restante, se concentra en la planificación y la ejecución de la generación de tecnología y de las capacidades tecnológicas de la empresa.

Algo importante, considerando el párrafo que precede, es que los cuatro elementos que funcionan como parejas paralelas simbióticas no pueden ser gestionados de forma aislada, al contrario, deben ser articulados en la infraestructura transversal organizacional, como por ejemplo, a la gestión de recursos humanos, al área financiera, área legal, etc.

Teniendo en cuenta estos cuatro componentes y sus interrelaciones, los cuales han sido nombrados como Factores Clave de Primer Nivel (FCPN), y en correlación a la adaptación

que se ha dado para cada uno de ellos en lo específico de la pretensión del TDG, se describe lo siguiente:

- **ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA:** Se enfoca en la adquisición/desarrollo de bio-tecnología en áreas tecnológicas específicas en discrecionalidad con los objetivos organizacionales ya trazados, dando pauta con métodos adecuados, como por ejemplo, programas de I+D+i, otorgamiento de licencias, trabajo en redes y colaboraciones. En este sentido, la estrategia bio-tecnológica, en su práctica, evidencia la necesidad de establecer un compromiso planificado en lugar de atender a sólo especulaciones. Dejarse impresionar por el afán de la última tendencia bio-tecnológica no puede constituirse en una estrategia en este orden, a tuestas del fracaso inminente.

Seguir una dirección bio-tecnológica prometedora, requiere de atención y planificación exhaustiva, pues puede no dar los resultados esperados si no se cuenta con los conocimientos previos o el capital humano con la experiencia requerida. A manera de ejemplo, una empresa de metalmecánica que decide de un momento a otro diversificarse y entrar en la carrera biotecnológica, lo más probable es que se encuentre con el fracaso y sus consecuencias.

- **ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA:** En respuesta a lo otorgado por la estrategia bio-tecnológica, la adquisición/desarrollo de bio-tecnología puede informar al proceso de formulación de la estrategia bio-tecnológica acerca de cómo y cuándo pueden estar disponibles nuevos desarrollos bio-tecnológicos.
- **INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS:** Las necesidades de la innovación de bio-procesos, representan una demanda de recursos y adquisición de tecnología, lo que, a su vez, genera nuevas oportunidades para la innovación en bio-procesos.

- **DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS:** Las necesidades de desarrollo de nuevos bio-productos, influyen en las demandas de recursos y de obtención de tecnología, propiciando la creación de nuevas oportunidades para el desarrollo de nuevos bio-productos, así mismo, estos nuevos bio-desarrollos, requieren de nuevas capacidades en cuanto a los bio-procesos y su innovación, lo que trae como resultado la estimulación para la obtención de nuevos bio-productos, inclusive, más allá de lo planeado originalmente.

7.1.2 Connotaciones e implicaciones de la anteposición de la partícula BIO (ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA, ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA, INNOVACIÓN DE BIO-PROCESOS, DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS)

Con el objetivo de que la metodología que se propone adquiera más pertinencia y correlatividad temática, se agrega la partícula BIO a las palabras tecnología, procesos y productos, provenientes de los párrafos inmediatamente anteriores y por consiguiente de TEMAGUIDE. Pero, no solamente, consiste en agregar la partícula en mención y ya, no, verdaderamente se pretende que esta agregación trascienda a las connotaciones, entendimientos e implicaciones que de ello deriva; y como fundamento a la anteposición dada, se puede, por ejemplo, traer como referencia un concepto multidimensional de la bioeconomía, quien, dinamizada por la biotecnología, tiene a su cargo la sensible responsabilidad de reemplazar el modelo económico actual en decadencia basado en los recursos fósiles a la par de afrontar sus propios retos, iniciando, por la frágil etapa de transición hacia la implementación de mediana y gran escala de la economía sustentada en las energías limpias, las biomasas y los desechos.

Innovar en los diferentes eslabones del proceso bioeconómico (eslabones como puede ser la ESTRATEGIA BIO-TECNOLÓGICA, la ADQUISICIÓN BIO-TECNOLÓGICA, la INNOVACIÓN DE

BIO-PROCESOS y el DESARROLLO DE BIO-PRODUCTOS), siempre permitirá conocer de mejor forma los recursos y perfeccionar los procesos. Adicionalmente, los diferentes eslabones que puedan conformar la bioeconomía, permitirán una mejor comprensión tanto de la riqueza hallada o por hallar, y poco o equivocadamente explorada existente en los ecosistemas naturales y que como resultado, se incrementen las opciones de soluciones sostenibles y el caudal de conocimiento y nuevas tecnologías, replicando a su vez, en un mejor aprovechamiento de los recursos biológicos renovables, en la aplicación de biotecnologías y en la transformación de bioproductos (V. Aguirre, 2021, p.13,21).

En el mismo sentido anterior, es decir, de dar pertinencia y contexto a la agregación previa de la partícula BIO, se muestra a continuación, la definición del concepto Bioproducto:

“Producto de alto valor agregado elaborado a partir del aprovechamiento sostenible de la biodiversidad o la biomasa. Estos productos cuentan con respaldo de investigación y desarrollo tecnológico.” (MinCiencias & biointropic, 2019, p.8).

- III. **Modelo 3. POR QUÉ es importante la GT - GI:** En esta última subdivisión se explica POR QUÉ es importante la GT y GI, y hace visible las interrelaciones entre la misma GT y GI y todas las demás funciones necesarias para la gestión empresarial global. Acá, la GT y GI se muestran en su sentido más amplio, por lo cual corresponde, en relación directa con el objetivo principal de este TDG, a la metodología ya constituida con todos sus componentes a portas de integrarse a los demás procesos cotidianos organizacionales, contribuyendo al rendimiento empresarial total.

Después del planteamiento e implementación teórico documental que se describe en el trayecto del presente capítulo acerca de la metodología que se propone, se procede a continuación de acuerdo con la figura 48 con su representación esquemática. Como ya se ha mencionado anteriormente, la implementación teórico documental desarrollada, también es conformada por los esquemas representados en la matriz 1 y los mapas de procesos 1 y 2, pues constituyen documentos guías de uso e interpretación preliminar.

Abreviaciones/convenciones e interpretación en estructura y arquitectura de la metodología:

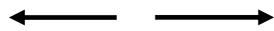
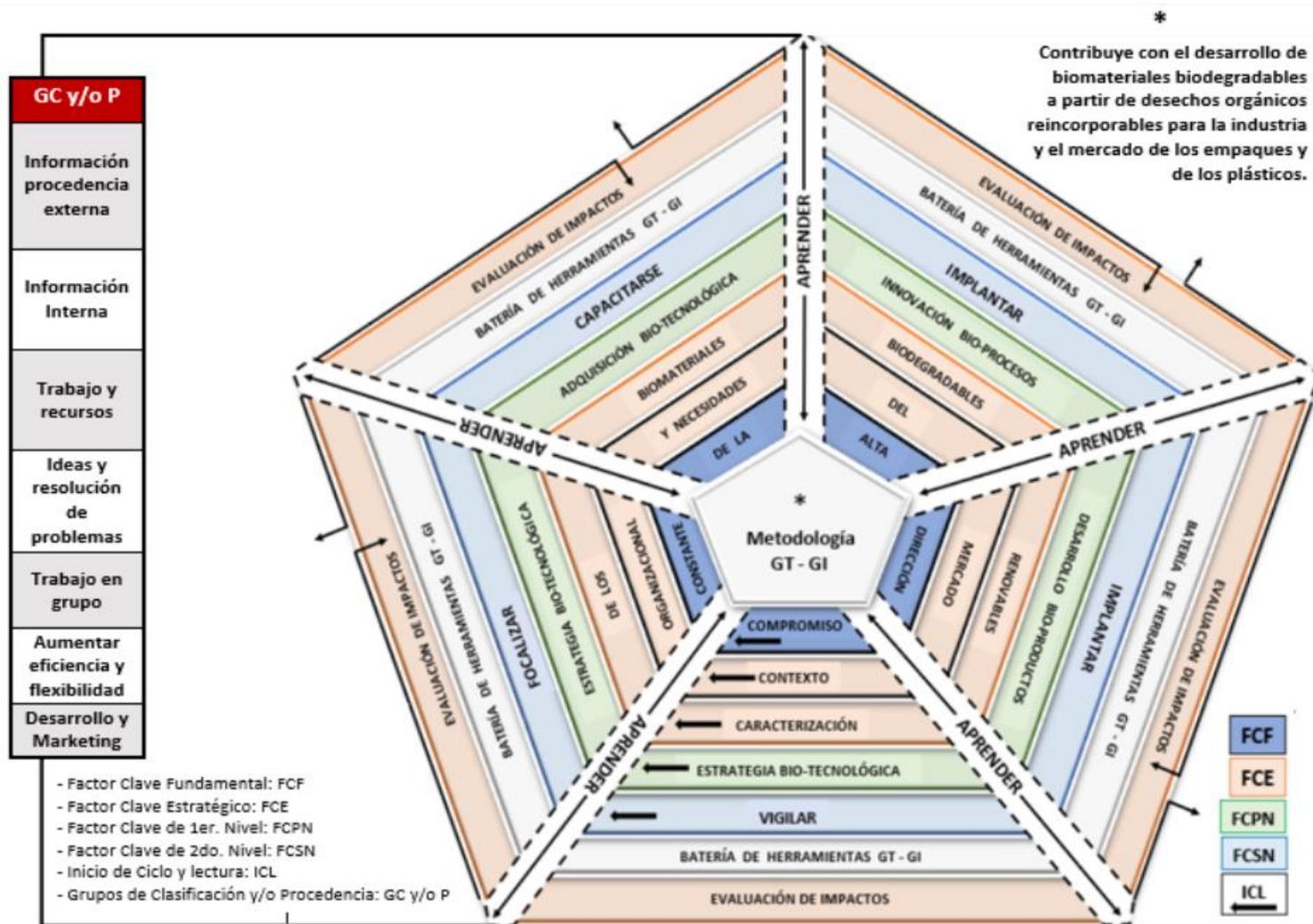
- Factor Clave Fundamental: FCF = 
- Factor Clave Estratégico: FCE = 
- Factores Clave de Primer Nivel: FCPN = 
- Factores Clave de Segundo Nivel: FCSN = 
- Inicio de ciclo y lectura: ICL = 
- Potencial de Aplicación y/o Procedencia: PA y/o P
- Líneas estructurales punteadas: Para denotar fluidez/interrelación/permeabilidad entre las dimensiones
- Interno y externo: 
- Interno y externo: 

Figura 48. Estructura y arquitectura de la Metodología de GT y GI propuesta



Fuente: Elaboración propia, fundamento en Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1999), y AENOR (2006).

El planteamiento de la anterior configuración metodológica en forma de pentágono, se elige a razón de que permite reunir y distribuir los títulos principales de la metodología de forma precisa y coherente en los diferentes espacios que brinda esta figura geométrica de gran reconocimiento y utilización en distintos tipos de construcciones tanto humanas como por diferentes tipos de agentes naturales; reflejando por sí misma, solidez, virtuosidad, estética, comunicación constante, relaciones cíclicas, entre otras características que se considera la hacen adecuada para la representación esquemática de la metodología propuesta, es así como por ejemplo, permite a los diferentes elementos que lo integran (al pentágono), mostrar un relacionamiento estructural cíclico ininterrumpido.

Más que mostrar un establecimiento jerárquico entre todos los factores que componen la metodología si fuera expresada en otro tipo de esquema, más bien, se pretende que la arquitectura elaborada transmita la posibilidad de acceder a opciones diversas de procesos de I+D+i constantes con retroalimentación permanente a través de relaciones de interdependencia, encadenamiento, engranaje, acoplamiento.

Las líneas estructurales punteadas que rodean el factor clave APRENDER, pretenden denotar fluidez y permeabilidad entre las diferentes dimensiones al permitir compartir conocimientos y experiencias adquiridas en pro del mejoramiento continuo a través del aprendizaje organizacional que se pueda obtener a partir de la entrada en acción de las diferentes categorías que articulan la arquitectura metodológica presentada.

8 VALIDACIÓN

La metodología anteriormente propuesta es sometida a una validación en su implementación teórico documental ante expertos con el propósito de identificar cualidades, correctivos y ajustes a que haya lugar para que de esta manera se pueda definir más objetivamente su funcionalidad respecto a su promulgación teórica documental y a su constructo conceptual tanto argumentativo como esquemático a partir de los diferentes elementos incorporados a cada constructo.

Las fases anteriores a este capítulo, ya cuentan con los ajustes, adiciones y correctivos que se consideraron como pertinentes a resolver a partir de las observaciones realizadas por los cuatro expertos en esta instancia de validación de la implementación teórica documental de la metodología propuesta.

En la selección de cada uno de los validadores se consideró de inicio que su área y experticia estuviera relacionada con actividades/proyectos de I+D+i y con el desarrollo de materiales y/o biomateriales (manufactura sostenible), para así, de esta manera, poder obtener resultados de validaciones objetivas acorde con la metodología desarrollada.

8.1 Validación de la Efectividad Teórico Documental

Una vez elaborada y presentada la propuesta de metodología de GT y GI en concordancia con el objetivo general, se pasa a su validación teórico documental, entendiendo que una metodología es la “representación de una construcción mental y abstracta” de la realidad que puede llegar a contener los diferentes elementos fundamentales propios de esa misma realidad.

Para determinar qué tan próximo se puede estar a esa realidad, se requiere de un procedimiento de validación, en cuyo caso específico para la presente propuesta metodológica, se espera que la selección de los diversos elementos que la componen y

representan haya sido lo más acertado posible en congruencia con un entorno real de desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

El proceso de validación teórico - documental se hace necesario para la obtención de mayor confiabilidad en el uso potencial que se le pueda dar a la metodología propuesta, también se pretende lograr una reducción de la incertidumbre que pueda existir en torno a la selección de los componentes que integran tal metodología, y que a su vez, mediante los ajustes a que haya lugar, se potencie el cumplimiento de su finalidad; cabe agregar, que una metodología es sólo una representación de la realidad, lo que cambia es su aproximación (C. López, 2009, p.76).

Los mecanismos elegidos para el desarrollo de la presente sección corresponden a una socialización detallada a los expertos de los contenidos sistémicos secuenciales de la metodología, reforzado con una entrevista semiestructurada que permita determinar mediante las preguntas a realizar la pertinencia de los diferentes elementos que la conforman.

La validación se hará efectiva a través de la técnica de Prueba de Escritorio/Face Validation complementada con la opinión profesional emitida por cada experto acerca de la metodología en su promulgación teórica - documental.

8.2 Pasos de la validación Teórica - Documental

El proceso de validación teórico documental de la metodología consta de las siguientes actividades:

- Elaboración del instrumento de entrevista.
- Aceptación por parte de expertos de la participación en la validación de la metodología.

- Socialización de los contenidos sistémicos de la metodología ante expertos.
- Aplicación de la entrevista a los expertos apoyada en Prueba de Escritorio/Face Validation.
- Ajustes a que haya lugar emitidos por parte de los expertos.
- Validación de ajustes por parte de los expertos.
- Resumen de las diferentes observaciones y juicios de valor dadas por los expertos.

8.3 Prueba de Escritorio/Face Validation

Esta técnica, de acuerdo a Illgen & Gledhill (2001), en referencia de C. López (2009, p.77), permite una rápida y cuidadosa valoración y evaluación inicial de la metodología, teniendo en cuenta, claro está, que la metodología debe cumplir con parámetros adecuados de diseño y de contenidos que la hagan apropiada para su revisión y validación. Tal valoración y evaluación advierte señales e instrucciones significativas en cuanto a lo esperado sobre la metodología construida y promulgada, en este caso, sobre su constructo teórico - documental implementado.

La técnica se soporta en la opinión otorgada por expertos para evaluar la funcionalidad, considerando que se trata de un método no formal, no obstante, es un instrumento que permite localizar errores, sesgos e inconsistencias; adicionalmente, si la propuesta metodológica ha sido bien fundamentada la Prueba de Escritorio/Face Validation será suficiente. La no formalidad de esta técnica da pie a que la opinión dada por expertos se constituya como la base para establecer la validación, y en su criterio más de carácter cualitativo que cuantitativo, da como resultado una validación de relevante utilidad como etapa preliminar de posteriores desarrollos.

8.4 Componentes de la entrevista para realizar la Prueba de Escritorio/Face Validation

Los instrumentos construidos para la realización de las entrevistas a los expertos validadores se presentan en los anexos B y C.

La validación de la metodología se hace a partir de la colaboración en la misma de cuatro expertos conocedores de la temática. Las respuestas dadas a las preguntas planteadas por parte de este grupo de expertos se comparten en el Anexo D.

8.5 Resumen de comentarios y apreciaciones por parte de expertos

Luego de que la metodología y su representación gráfica fue presentada y validada por los expertos; a partir de sus correcciones, ajustes y observaciones dadas; se logró perfeccionar ambas estructuras obteniendo como resultado una construcción teórica - documental y esquemática más próxima a lo pretendido desde la propuesta inicial. Se realizaron ajustes y agregaciones tanto de forma como de fondo, y entre las más trascendentales y pertinentes se encuentran las siguientes de acuerdo a la visión y objetividad de los expertos:

- Los cuatro expertos consideran que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada, no obstante, uno de ellos manifiesta que aunque puede cumplir con el objetivo propuesto y estar bien formulada, resalta que se debe fundamentar en normas internacionales vigentes, pues la que se toma como referencia está por lo tanto desactualizada y por lo mismo anulada por la versión más reciente y al respecto sugiere replantearla (ajuste realizado de acuerdo a sus observaciones). Los demás expertos no hacen o solicitan ajustes similares considerándola bien fundamentada.

- Tres de los cuatro expertos en cuanto a la pertinencia de la metodología la califican de excelente, y el experto restante de muy bueno.
- Los cuatro expertos opinan que la metodología es susceptible de ser aplicada a nivel empresarial en aquellas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y de los bioempaques.

9 Conclusiones y recomendaciones

9.1 Conclusiones

- El recorrido bibliográfico realizado no permitió hallar metodologías coincidentes tanto en la implementación teórica como de esquemas, lo que puede dar a afirmar, que posiblemente se está haciendo un aporte significativo mediante la propuesta metodológica al llenar un vacío en cuanto al pretender contribuir mediante tal metodología con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.
- A la conclusión anterior, es importante agregar, que el mismo recorrido bibliográfico efectuado si permitió identificar tanto las HGTI como los factores clave determinantes que fueron extraídos de los documentos TEMAGUIDE - Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica y de ISO 56002:2019, constituyéndose como soportes clave en la estructuración e implementación teórica - documental y esquemática de la metodología propuesta.
- La presentación y caracterización de las HGTI contenidas en la batería más las que sean susceptibles de agregar, en el contexto de la metodología propuesta, puede permitir potenciar los procesos de I+D+i en entornos productivos de los bioplásticos y de los bioempaques en el país al basarse en fundamentaciones ya probadas sobre estos mismos elementos/procesos/herramientas de GT - GI.
- Las HGTI acopladas a los factores clave fundamentales determinados y también caracterizados en afinidad con la metodología propuesta puede permitir a empresas de diferentes tamaños del sector productivo de los plásticos y de los empaques en Colombia, encaminarse o reforzar sus procesos productivos a partir del uso de biomateriales biodegradables mediante el aprovechamiento de desechos orgánicos reincorporables para su posterior transformación en biomasas, como actividades previas en la elaboración de bioplásticos y bioempaques.
- La construcción e implementación teórica - documental y esquemática de la metodología propuesta ha sido coherente y acorde a lo desarrollado en las fases previas consecutivas a la par de sus actividades correspondientes llevadas a cabo como despliegue de los objetivos específicos planteados que dan el alcance esperado al objetivo principal definido.

- La participación de los expertos para la validación de la metodología en cuanto a su construcción argumentativa, a su representación esquemática e implementación teórico - documental ha permitido perfeccionar y enriquecer el contenido desarrollado en el presente TDG.
- Las empresas nacionales de bioplásticos y bioempaques que existan o sean nacientes, deben incorporar al interior y exterior de sus operaciones, tanto la gestión como las HGTI, más aún, en el pleno reconocimiento de la biotecnología y la bioeconomía como megatendencias y nuevos modelos de desarrollo.
- Colombia es un actor protagonista en el sector del plástico y sus diferentes mercados, donde predominan los envases y empaques, además, muestra un desarrollo importante en este sentido; no obstante, falta más generación de I+D+i y tecnologías de carácter interno, pero también, el país se diferencia por generar un mayor valor agregado en el sector en comparación con otros países importantes en el gremio como México, Brasil, Indonesia y Perú, aun así, el país presenta niveles de producción menores, lo que se puede contrarrestar mediante un aprovechamiento más enfático y de uso intensivo de las HGTI propuestas en el presente TDG más las que se necesiten/deseen agregar y su adecuada gestión para que puedan llegar a proporcionar un mejor rendimiento de las materias primas renovables que deriven en bioplásticos y en bioempaques
- Se considera mostrar también como conclusión ante la preocupación que existe al respecto, como se expuso anteriormente de acuerdo a estudios realizados, que no hay conflicto de recursos por tierras para incentivar el uso de las mismas en la producción de biomateriales biodegradables.
- Las pymes relacionadas con el sector de los plásticos y los empaques tienen grandes oportunidades de hacer parte de las nuevas formas de aprovechar los recursos naturales renovables del país sin detrimento de su posterior regeneración inherente, en este sentido, las pequeñas y medianas empresas pueden valerse de la metodología propuesta más las agregaciones que se consideran pertinentes pues así mismo lo promulga la misma metodología en concordancia con las capacidades y aspiraciones empresariales, aunque puede ser un tema más de ambición que de limitaciones.
- Es importante tener presente que ni la GT ni la GI, ni la propia innovación requieren de la organización a nivel interno, y que más bien, es la propia organización la que necesita de estas prácticas y de sus metodologías para implementar, introducir, apropiar y/o generar conciencia entre sus colaboradores sobre los beneficios que estas pueden brindar.

- La metodología construida adquiere más pertinencia y correlatividad temática, al agregar la partícula BIO a las palabras tecnología, procesos y productos, provenientes de TEMAGUIDE. Pero, no solamente, consiste en agregar la partícula en mención y ya, no, verdaderamente se considera haber logrado que esta agregación trascienda a las connotaciones, entendimientos e implicaciones que de ello deriva.
- La biotecnología en su marco amplio y la convergencia tecnológica (específicamente entre la biotecnología, la nanotecnología y las tecnologías digitales), son cruciales para generar mayor dinamismo en el desarrollo de la bioeconomía al propiciar la ampliación de las fronteras en el aprovechamiento sostenible de toda la diversidad de recursos biológicos disponibles.
- Aunque el país está rezagado actualmente en una adopción contundente de prácticas de GT y GI dirigidas hacia a diferentes perspectivas entre ellas la biotecnológica, ya se dan pasos relevantes en el diseño e implementación de políticas públicas y programas tanto a nivel privado como institucional.
- La GT y la GI son dinamizadores de la generación de productos, servicios y procesos de alto valor agregado, y Colombia, mediante una estratégica implementación de herramientas de gestión, como por ejemplo las metodológicas, tiene en sus manos una gran oportunidad de potenciar una ventaja comparativa trascendental como lo es la riqueza natural renovable y diversa que posee.

9.2 Recomendaciones

- Se plantea, y de acuerdo a recomendaciones de dos de los expertos, para una siguiente etapa en cuanto al despliegue funcional de la metodología propuesta, realizar la implementación de la misma bien sea a través de un caso hipotético o si las posibilidades lo permiten en un entorno empresarial/organizacional real que puedan darle un nivel mayor de alcance en cuanto a la validación y perfeccionamiento se refiere a la Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos.

Referencias Bibliográficas

- ACADEMIA EUROPEA DE CIENCIAS Y ARTES - DELEGACIÓN ESPAÑOLA, & Cotec. (2002). *Innovación en la Europa del Conocimiento - IMPACTO DE LA NUEVA ECONOMÍA EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL*.
- Acoplásticos. (2020). *Plásticos en Colombia 2020-2021*.
- AENOR. (2021). *UNE 166002. Gestión de la I+ D+ i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+ D+ i (Extracto)*. (pp. 1–5).
- Aguilera Hintelholher, R. M. (2013). Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. *Estudios Políticos*, 28, 81–103. [https://doi.org/10.1016/s0185-1616\(13\)71440-9](https://doi.org/10.1016/s0185-1616(13)71440-9)
- Aguirre, V. (2021). Bioeconomía y su Contexto en Colombia. *Departamento de Ingeniería, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Jorge Tadeo Lozano*.
- Aguirre, V. M. (2021). Bioeconomía y su Contexto en Colombia. *Departamento de Ingeniería, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Jorge Tadeo Lozano*, 1–25.
- Alcaldía de Medellín, & creame Incubadora de Empresas. (2020). *INTELIGENCIA DE MERCADOS - COMPONENTE: ESTUDIOS DE MERCADO SECTORIALES, EN LÍNEA CON LA POLÍTICA PÚBLICA DE DESARROLLO ECONÓMICO DE MEDELLÍN - ESTUDIO DE MERCADO: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DEL PLÁSTICO*.
- Alzate, J. eduardo. (2020). *Los objetivos de desarrollo sostenible y las organizaciones gubernamentales: metodología de gestión de la innovación con elementos transformativos para el logro de los ODS en Corantioquia [tesis de maestría, Instituto tecnológico metropolitano, Colombia]*.
<https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/5158>
- ANDIGRAF - Asociación Colombiana de la Industria de la Comunicación Gráfica. (2021). *PERFIL ENVASES Y EMPAQUES - INVESTIGACIONES ECONÓMICAS 2021*.
- Anlló, G., & Fuchs, M. (2013). *BIOECONOMÍA Y LOS DESAFÍOS FUTUROS. LA BIOTECNOLOGÍA COMO VENTANA DE OPORTUNIDAD PARA IBEROAMÉRICA*. 45–68.
[http://ricyt.edu.ar/files/Estado de la Ciencia 2013/2_1_Bioeconomia_y_desafios_futuros\(1\).pdf](http://ricyt.edu.ar/files/Estado_de_la_Ciencia_2013/2_1_Bioeconomia_y_desafios_futuros(1).pdf)
- Aristizabal, M., & Biointropic, C. (2018). *ESTUDIOS SOBRE BIOECNOMÍA COMO FUENTE DE NUEVAS INDUSTRIAS BASADAS EN EL CAPITAL NATURAL DE COLOMBIA FASE II*.

- Arzola, M., Tablante, G., & D'Armas, M. (2012). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MODELOS DE GESTIÓN PARA LA INNOVACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES EMPRESARIALES. *Jornadas de Investigación UNEXPO*, 205–214.
- Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR. (2006). *norma española UNE 166002 - Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i*.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI. (2017). Ahora o nunca, la innovación como verdadero mecanismo de tracción del desarrollo. In *Global Innovation Index 2016 Report*.
- Báez, A., Lastre, H., & Rojas, J. (2019). Modelos de innovación tecnológica como factor estratégico. *Red Internacional de Investigadores En Competitividad XIII Congreso*, 717–735.
- Barreto Ferreira, J. R., & Petit Torres, E. E. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(79), 387–402. <https://doi.org/10.31876/revista.v22i79.23028>
- Barrios, F. (2020). *Modelo de gestión de innovación para las empresas colombianas: aplicación piloto en los departamentos de Boyacá y Santander (Colombia) con base en un instrumento de diagnóstico y recomendación de estrategias empresariales*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010><http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.034><https://www.iiste.org/Journals/index.php/JPID/article/viewFile/19288/19711><http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.6911&rep=rep1&type=pdf>
- Bauzá, E. (2016). *ESTRATEGIA FORMATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN DESDE EL EQUIPO DIRECTIVO*. VIII(5), 47–62.
- BIOintropic, Universidad EAFIT, & Silo. (2018). *Estudios sobre la Bioeconomía como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia*.
- BRBIOTEC Brasil. (2011). *BRAZIL BIOTEC MAP 2011*. 1–40.
- Carrillo, S. (2021). *Creación de un laboratorio de innovación para mejorar el diseño de productos y servicios en COAC OSCUS Ltda*.
- Castellanos, O., & Jiménez, C. N. (2004). IMPORTANCIA DE LA INTELIGENCIA EN LA GESTIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ORGANIZACIONES CONTEMPORÁNEAS. *XXIII Simposio de Gestión de La Innovación Tecnológica, Brasil.*, 3883–3898.
- Castellanos, Ó., & Montoya, A. (2001). Biogestión. *INNOVAR, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*. No., 18, 55–70.
- Cetindamar, D., Phaal, R., & Probert, D. (2009). Understanding technology management as

- a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, 29(4), 237–246. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.004>
- Chapis, E., & Rodríguez, V. (2018). *DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN ALGUNOS PAÍSES LATINOAMERICANOS*. Junio, 417–427.
- Chiaromonte, F. (2004). From R&D to strategic technology management - Evolution and perspectives. *Teletronikk*, 2, 33–41.
- Clínica Jurídica de Medio Ambiente y Salud Pública (MASP) de la Facultad de Derecho Universidad de Los Andes, & Greenpeace Colombia. (2019). *SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PLÁSTICOS EN COLOMBIA Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE*.
- Colombia Productiva. (2019a). *Colombia Productiva - Planes de negocio - Sector Plásticos - Desarrollo de alternativas estratégicas de generación de valor y crecimiento*. <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-plasticos-y-pinturas/plan-de-negocio-industria-de-plasticos-2019-2032/evaluacion-de-desempeno-y-capacidades-del-sector-p>
- Colombia Productiva. (2019b). *Colombia Productiva - Planes de negocio - Sector Plásticos - Estudio de Prospectiva, benchmarking y aspiración*. <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-plasticos-y-pinturas/plan-de-negocio-industria-de-plasticos-2019-2032/evaluacion-de-desempeno-y-capacidades-del-sector-p>
- Colombia Productiva. (2019c). *Colombia Productiva - Planes de negocio - Sector Plásticos - Evaluación del desempeño y capacidades en el sector*. <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-plasticos-y-pinturas/plan-de-negocio-industria-de-plasticos-2019-2032/evaluacion-de-desempeno-y-capacidades-del-sector-p>
- POLÍTICA DE CRECIMIENTO VERDE, Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES 1 (2018). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3934.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad. (2021). *INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD 2021-2022*. http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2014/11/CPC_INC-2014-2015-1.pdf%5Cn/Users/Fernando/Documents/Project Based learning/PBL Books/Colombia educacion/CPC_INC-2014-2015-1.pdf
- Cotec. (1999). *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para*

- Empresas TEMAGUIDE (Vol. 1).
http://pic.itccanarias.org/formacion/curso_innovacion/cd-rom/index.htm
- DANE. (2022). *Exportaciones*. DIAN - DANE (EXPO).
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>
- De Pelekais, C., & Omar El Kadi. (2015). E – COMERCE, E – BUSINESS , E – LOGISTICS Y SU APLICACIÓN EN LA LOGÍSTICA EMPRESARIAL. *Revista Virtual Estudiantil Del Programa de Derecho (LEGEM)*, 2(2), 63–71.
- DNP, & INSTITUTO GLOBAL DE CRECIMIENTO VERDE. (2018). *COLOMBIA hacia el CRECIMIENTO VERDE*.
- European Bioplastics. (2018). *What are bioplastics*.
- European Bioplastics. (2021a). *Bioplastics market data*. <https://www.european-bioplastics.org/market/>
- European Bioplastics. (2021b). *BIOPLASTICS MARKET DEVELOPMENT UPDATE 2021*. <https://www.european-bioplastics.org/news/publications/#MarketData>
- Fajardo, P., & Robledo, J. (2012). Modelos conceptuales para la gestión de la innovación: revisión y análisis de la literatura. *III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación COGESTEC*, 1–18.
- Fernandes, E. M., Pires, R. A., Mano, J. F., & Reis, R. L. (2013). Bionanocomposites from lignocellulosic resources: Properties, applications and future trends for their use in the biomedical field. *ACADEMIA*, 38, 1415–1441.
<https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2013.05.013>
- Fernández, T. (2022). *Producción y caracterización de materiales biobasados mediante impresión 3D*.
- Flores, M., & Esposito, C. (2015). ENSEÑANZA DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN UNIVERSIDADES VENEZOLANAS. *XVI Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2015*.
- Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. (1999). *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas - TEMAGUIDE*.
http://pic.itccanarias.org/formacion/curso_innovacion/cd-rom/index.htm
- García, Y. V., Sánchez, J. P., & Rincón, J. D. (2022). *Potencial de Biomasa en América del Sur para la Producción de Bioplásticos. Una Revisión*. 48(2), 7–20.
- Global Innovation Index. (2022). *GII 2022 results The GII reveals the most innovative*

economies in the world , ranking the innovation performance of 132 economies.

Gómez Ayala, S. L., & Yory Sanabria, F. L. (2018). Aprovechamiento de recursos renovables en la obtención de nuevos materiales. *Ingenierías USBMed*, 9(1), 69–74. <https://doi.org/10.21500/20275846.3008>

Gonzalez, C. A., Villa Latorre, J. M., & Bravo, J. E. (2008). ESTRATEGIAS PARA INCURSIONAR EN EL MERCADO BIOTECNOLÓGICO. *Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Del Cauca*, 6(1), 87–92. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=32870384&lang=es&site=ehost-live>

González Candía, J., García Coliñanco, L., Caro, C. L., & Romero Hernández, N. (2014). Estrategia y cultura de innovación, gestión de los recursos y generación de ideas: prácticas para gestionar la innovación en empresas. *Pensamiento & Gestión*, 36, 109–135.

González García, K. (2019). Gestión de la innovación. Una visión de Modelos de negocio. *Revista de Publicaciones Científicas y Académicas*, 1–14. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.126.1.78>

GREENPEACE. (2018). *COLOMBIA, MEJOR SIN PLÁSTICOS.*

Guerra, D. (2010). METODOLOGÍAS PARA DINAMIZAR LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN. *INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL - MÉXICO.*

Hasper Tabares, J., Correa Jaramillo, J., Benjumea Arias, M., & Valencia Arias, A. (2017). Tendencias en la investigación sobre gestión del riesgo empresarial: un análisis bibliométrico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(79), 506. <https://doi.org/10.31876/revista.v22i79.23036>

Hernandez-Izquierdo, V. M., & Krochta, J. M. (2008). Thermoplastic processing of proteins for film formation - A review. *Journal of Food Science*, 73(2), 30–39. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00636.x>

Hernández, H. G., Cardona, D. A., & Del Rio, J. L. (2017). Direccionamiento estratégico: Proyección de la innovación tecnológica y gestión administrativa en las pequeñas empresas. *Revista Información Tecnológica*, 28(5), 15–22. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000500003>

Herrera, R. (2021). *Dinámica de la innovación en las empresas del sector de servicios TIC.*

Hidalgo, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía Industrial*, 330, 43–54. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=140168>

- Hodson, E., Henry, G., & Trigo, E. (2019). *La bioeconomía Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina*.
- Jaimes, M., Ramírez, D., Vargas, A., & Carrillo, G. (2011). GESTIÓN TECNOLÓGICA: CONCEPTOS Y CASOS DE APLICACIÓN. *Gerencia Tecnológica Informática*, 10(26), 43–54.
- Jiménez, C. N., Castellanos, O., & Morales, M. E. (2007). Tendencias y retos de la gestión tecnológica en economías emergentes. *Revista Universidad EAFIT*, 43(148), 42–61.
- Lamers, P., Hess, R., Stichnothe, H., Beermann, M., & Jungmeier, G. (2016). DEVELOPING THE GLOBAL BIOECONOMY. In *IEA Bioenergy*.
- Leyva Carreras, A. B., Espejel Blanco, J. E., & Cavazos Arroyo, J. (2020). Efecto del desempeño del capital humano en la capacidad de innovación tecnológica de Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes). *Innovar*, 30(76), 25–36. <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n76.85192>
- Lichtenthaler, E. (2003). Third generation management of technology intelligence processes. *Center for Enterprise Science, Technology and Innovation Management, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETHZ)*, 33(4), 361–375.
- López, C. (2009). *DESARROLLO DE UNA DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CAPACIDADES PARA GESTIÓN DE INNOVACIÓN*. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- López, O., Blanco, M., & Guerra, S. (2009). Evolución de los modelos de la gestión de innovación (Evolution of innovation administration models). *UANL*, 5(2), 251–264. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-713-920181005>
- Loray, R. P. (2015). ¿La bioeconomía como modelo de desarrollo? Recursos naturales y políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. *Revista Estado y Políticas Públicas*, 5, 99–118.
- Mantulak, M., Michalus, J., Hernández, G., Hernández, J., Suárez, J., Ibarra, M., Nelli, S., & Bragado, M. (2017). GESTIÓN TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN EN EMPRESAS DE MANUFACTURA: UN ENFOQUE DE MODELOS. *JIDeTEV - Investigación y Desarrollo Tecnológico*, 7, 1–7.
- Martínez, F. (2021). *Diseño de un Modelo de Innovación Empresarial como extensión de un Modelo Humano Simplificado*.
- Martínez, S. (2021). *DISEÑO DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LABORATORIOS DE ENSAYO DE INVESTIGACIÓN*.
- Mendoza León, J. G., & Valenzuela, A. V. (2013). Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa Un estudio de las industrias metalmeccánica y de

- tecnologías de información en Sonora. *Revista Contaduría y Administración*, 59(4), 253–284. [https://doi.org/10.1016/s0186-1042\(14\)70162-7](https://doi.org/10.1016/s0186-1042(14)70162-7)
- MinCiencias, DNP, MinAmbiente, SINA, MinComercio, MinAgricultura, Agrosavia, MinEnergía, IPSE, MinInterior, D. (2020). *Bioeconomía para una Colombia Potencia viva y diversa: Hacia una sociedad impulsada por el Conocimiento*.
- MinCiencias, & biointropic. (2019). *Portafolio bio - Productos colombianos de alto valor agregado*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2016). *Invierta y Gane con Energía - Guía práctica para la aplicación de los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014* (p. 28). http://ccep.co/attachments/article/424/ccep_invierta-y-gane-con-energia.pdf
- Mir, M. (2012). *SISTEMAS ESTÁNDAR PARA GESTIONAR LA INNOVACIÓN, ¿TENDREMOS UNA ISO?*
- Oliveros, Y., & Zambrano, J. (2020). *Consecuencias Económicas de la Prohibición del Plástico en Colombia*. 1–40.
- Onoyama, S., Machado, E., Inoue, A., & Freitas, J. (2017). Technology Roadmapping, um método para apoiar a gestão tecnológica. *Revista Gestao & Tecnologia*, 17(2), 233–251.
- Ortiz, E., & Nagles, N. (2013). *Gestión de Tecnología e Innovación. Teoría , proceso y práctica*.
- Ortiz, S., & Pedroza, Á. (2006). ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA (GlnnT)? *Journal of Technology Management & Innovation*, 1(2), 64–82.
- Patiño Vanegas, J. C. (2016). *Factores de aceptación del Cloud Computing en la ciudad de Medellín: Estudio de caso*. <http://hdl.handle.net/20.500.12622/1456>
- Peña González, D., & Petit Torres, E. (2016). *Gerencia Agrobiotecnológica para promover la innovación. Limitaciones y alcances*. 32, 189–211.
- Peña, R., & Sinning, C. (2020). *Diseño del Modelo de Gestión de la Innovación para la Universidad de la Costa*. <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9261/141202.pdf?sequence=1>
- Perfetti, J. J. (2016). Ciencia , Tecnología e Innovación. *FEDESARROLLO - CAF*, 1–44.
- Pignani, F. (2022). LA NUEVA ISO 56000 Y LAS METODOLOGÍAS TRADICIONALES DE LA INNOVACIÓN. *Logos*, 3(1), 144–157.
- Programa de Calidad para la Cadena de Químicos - GQSP, C., & Organización de las Naciones

Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, C. (2020). *Sector plástico - DIAGNÓSTICO DE REQUISITOS Y BRECHAS DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD*.

Ramírez, M. (2020). *Modelo de innovación e intervención para la gestión de organizaciones. Innovación, tecnología y conocimiento*.

Robayo, P. (2016). La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. *SUMA DE NEGOCIOS*, 125–140. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.007>

Robledo, J. (2017). *Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación*.

Rodríguez, A. (2017). La bioeconomía: oportunidades y desafíos para el desarrollo rural, agrícola y agroindustrial en América Latina y el Caribe. *Boletín CEPAL/FAO/IICA*, 16.

Rodríguez, A., Mondaini, A., & Hitschfeld, M. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe Contexto global y regional y perspectivas. *SERIE DESARROLLO PRODUCTIVO - CEPAL*, 215, 1–95.

Sims, R. E. H., & Bassam, N. El. (2004). Chapter 1 - Biomass and Resources. *Bioenergy Options for a Cleaner Environment*, 1–28. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080443515500039>

SiSiCOM. (2019). *SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN ISO 56002*.

Sleenhoff, S., Landeweerd, L., & Osseweijer, P. (2015). Bio-basing society by including emotions. *Ecological Economics*, 116, 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.04.011>

SNCI, & DNP. (2020). *Bioeconomía para Colombia*.

Solleiro, J. L., & Castañón, R. (2016). Manual de Gestión Tecnológica para PyMES Mexicanas. In *CamBiotec* (Vol. 1).

Terán, A., Dávila, G., & Castañón, R. (2019). Gestión de la tecnología e innovación: un Modelo de Redes Bayesianas. *Revista Economía - Teoría y Práctica*, 50, 63–100. <https://doi.org/10.24275/ETYP/AM/NE/502019/Teran>

UBATEC S.A, & Cámara Argentina de Biotecnología. (2016). *Biotecnología argentina al año 2030*. <https://www.polotecnologico.net/images/adjuntos/Observatorio/biotecnologia-argentina-al-ano-2030-.pdf>

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. (2017). *Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México*.

- Universidad Icesi. (2017). MEMORIAS XXVI CONGRESO LATINOAMERICANO SOBRE ESPÍRITU EMPRESARIAL. CONGRESO LATINOAMERICANO SOBRE ESPÍRITU EMPRESARIAL, 26, 1–398.
- Vargas Taborda, L. C., Zарtha, J. W., & Bocanegra Agudelo, M. L. (2017). Influencia de la gerencia en la gestión de la innovación, bajo la norma técnica Icontec NTC 5801. *Revista ESPACIOS*, 38(38), 1–19.
- Vargas, Y., Pazmiño, J., & Dávila, J. (2021). *Potencial de Biomasa en América del Sur para la Producción de Bioplásticos. Una Revisión* (Vol. 48, Issue 2).
- Villa, E., & Jiménez, C. (2017). PROPIEDAD INTELECTUAL EN LA GESTIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA. *Área de Investigación: Administración de La Tecnología e Informática Administrativa*.
- Villa, E., Ruiz, L., Valencia, A., & Picón, E. (2018). Electronic commerce: factors involved in its adoption from a bibliometric analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 13(1), 39–70. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762018000100104>
- Wang, R., Zhang, J., Kang, H., & Zhang, L. (2016). Design, preparation and properties of bio-based elastomer composites aiming at engineering applications. *Composites Science and Technology*, 133, 136–156. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2016.07.019>
- Wu, W., Liu, Y., & Chin, T. (2018). The effect of technology management capability on new product development in China's service-oriented manufacturing firms: a social capital perspective. *Asia Pacific Business Review*, 24(2), 212–232. <https://doi.org/10.1080/13602381.2018.1431256>
- Zambrano, M., & Caro, S. (2013). *“Caracterización y análisis de riesgos de la gestión tecnológica de la Universidad del Valle.”*
- Zарtha-Sossa, J. W., Orozco-Mendoza, G. L., Álvarez-Ríos, V. T., Palacio-Piedrahíta, J. C., Muñoz-Castaño, Y., & Cano-Díaz, V. E. (2019). *Modelos de gestión de la innovación en agronegocios*.

Anexo A. Metodologías/modelos GT-GI y su transcurrir y surgimiento en el tiempo

Tomando como referencia a Rothwell (1994), citado por Ortiz & Pedroza (2006, p.67), se inicia con los modelos que comienzan a incorporar componentes de gestión de la tecnología y la innovación , que, con su respectivas puestas en marcha, han dado origen a 5 generaciones en su evolución en el tiempo, siendo las siguientes:

Primera generación, Empuje Tecnológico/Technology push

Modelo lineal que denota una progresión sistemática que va desde el avance y desarrollo tecnológico, se mueve por la investigación aplicada y las tareas productivas, periodo comprendido entre el año 1950 hasta la segunda mitad de la década de los sesentas. Como se observa en la figura 49, la linealidad en la secuencia, su implementación y el escalonamiento sistemático son las características más relevantes de los modelos lineales o de primera generación (Arzola et al., 2012, p.207).

Figura 49. Modelo de 1era. generación - M. Lineal - Empuje Tecnológico/ technology push



Fuente: Rothwell, R (1994.p8), citado por Arzola et al., (2012, p.207).

Segunda generación - Jalonamiento de las necesidades del Mercado/Need pull o Market pull

Al detectarse un incremento de la competencia, el mercado empieza a ser tomado mucho más en cuenta, conducente a tomar las necesidades del consumidor como el insumo principal para los proceso de innovación y creatividad, periodo que inicia a finales de los

años sesenta. De acuerdo a la figura 50, el mercado/cliente se erige como la fuente primordial de generación de innovación, adicionalmente, es protagonista como fuente de conocimiento para el desarrollo y mejoramiento de productos y procesos (Arzola et al., 2012, p.207).

Figura 50. Modelo de segunda generación - Jalonamiento de las necesidades del Mercado/Need pull o Market pull

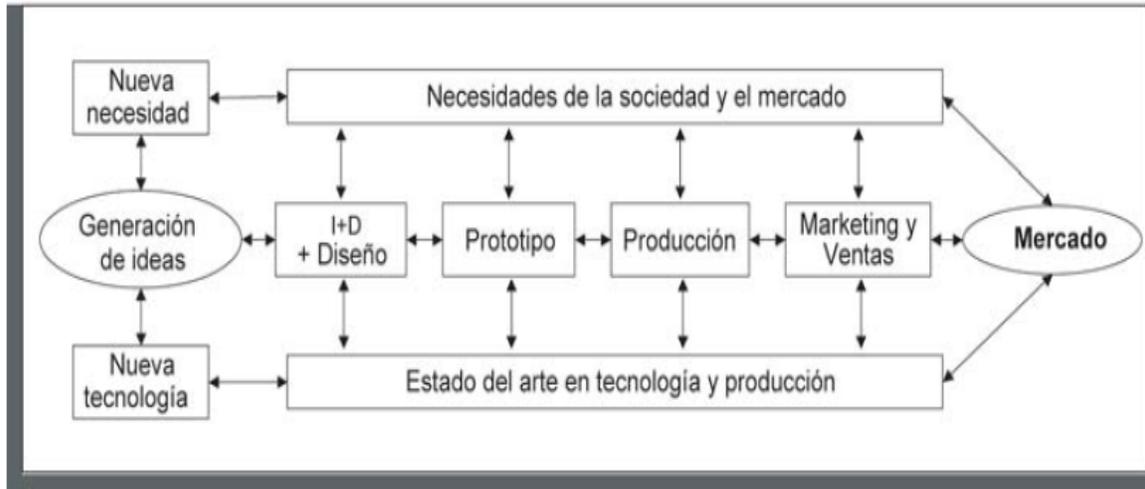


Fuente: Rothwell, R (1994.p9), citado por Arzola et al., (2012, p.207).

Tercera generación - Modelo de Acoplamiento - Modelo mixto

Este modelo, propio de la década de los años setenta, a diferencia de las generaciones anteriores, integra de forma consciente, empírica y de orden lógico secuencial aunque no estrictamente continuo y en etapas transversales la ciencia, la tecnología y el mercado donde confluyen las capacidades tecnológicas y necesidades del mercado bajo la premisa y concepción de una organización innovadora. Este modelo, propio de la segunda mitad de los años setenta e inicios de los años ochenta, como se evidencia en la figura 51, refleja una arquitectura de redes donde convergen componentes organizacionales de naturaleza interna y externa, y a su vez, muestra enlaces de doble vía entre las fases de los procesos que lo compone y entre el mercado y el conglomerado de la comunidad científica (Guerra, 2010, p.105).

Figura 51. Modelo de tercera generación - Modelo mixto

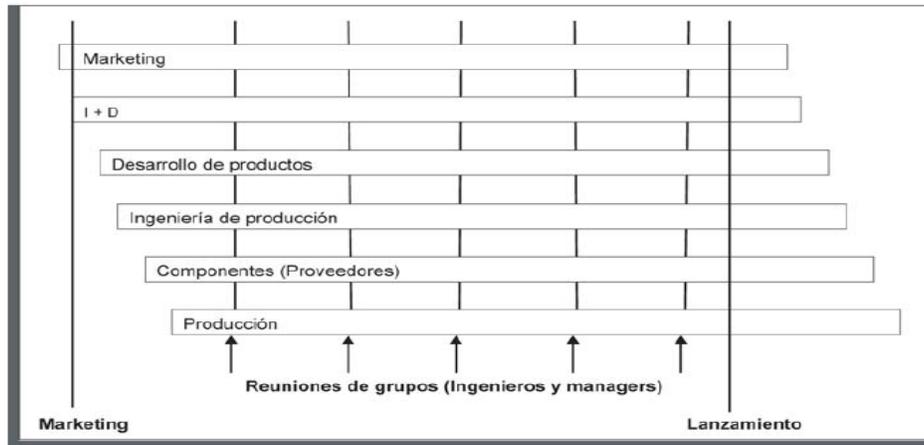


Fuente: Rothwell y Zegveld (1985), citado por Guerra (2010, p.106).

Cuarta generación - Modelo integrado

A diferencia del modelo de tercera generación con primacía secuencial, este modelo generacional de gestión de la innovación (figura 52), de acuerdo a Barreto y Petit (2017), en cita de Meza (2020, p. 61), propone y pone en práctica una metodología paralela y a su vez integrada, encontrándose implementada de forma destacada en la industria japonesa automotriz y electrónica, el cual, demanda procesos disciplinados de planeación y control, un equipo de proyectos multifuncional y responsabilidades compartidas de manera transversal.

Figura 52. Modelo de cuarta generación - Modelo integrado



Fuente: Guerra (2010, p.107).

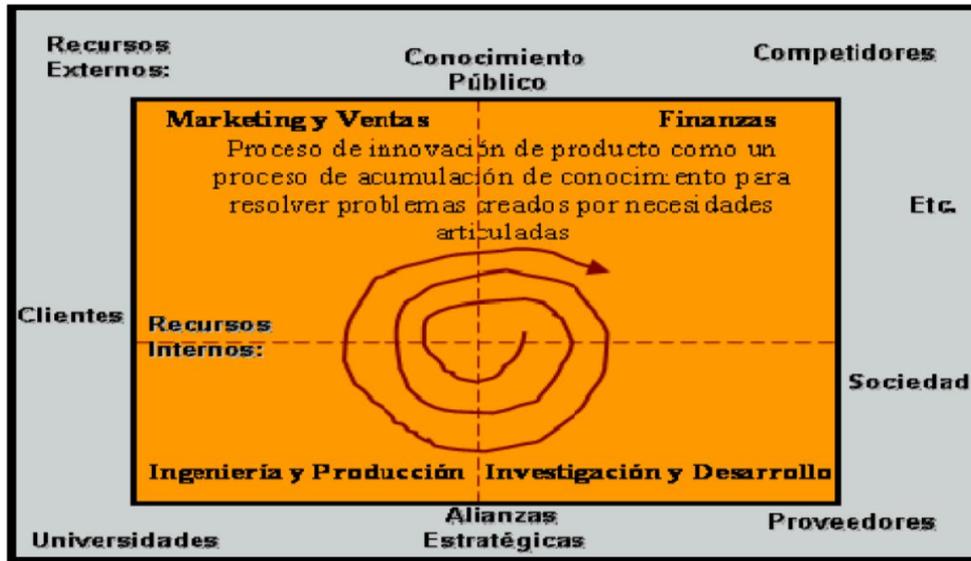
Surgido sobre la segunda mitad de la década de los años ochenta, la figura 52, muestra la estructura del Modelo Integrado con procesos no necesariamente secuenciales, trasladándolos a procesos solapados, simultáneos y/o concurrentes, en la imperiosa necesidad de disminuir los tiempos de desarrollo de productos en procura de hacerlos llegar de forma más rápida a los mercados que la competencia (Guerra, 2010, p.106).

Quinta generación - Modelo de integración de sistemas y redes

La figura 53, trae un modelo que incluye el uso de sofisticadas herramientas electrónicas en pro de la velocidad y la eficiencia en el desarrollo productivo en todo el sistema de innovación, involucrando actores internos y externos, es decir, esta quinta generación es una prolongación de la cuarta pero con cambios tecnológicos de vanguardia que aceleran y brindan mayor eficiencia en los procesos de innovación. Surgido en la década de los años noventa, destaca las relaciones de aprendizaje tanto internas como externas entre las empresas, donde las compañías líderes continúan fortaleciendo como uno de los pilares principales a la estrategia tecnológica, lo que les permite, en su carrera competitiva, estar

en los primeros lugares de presencia y aceptación de los mercados (López et al., 2009, p.259).

Figura 53. Modelo de quinta generación - Integración de sistemas y redes

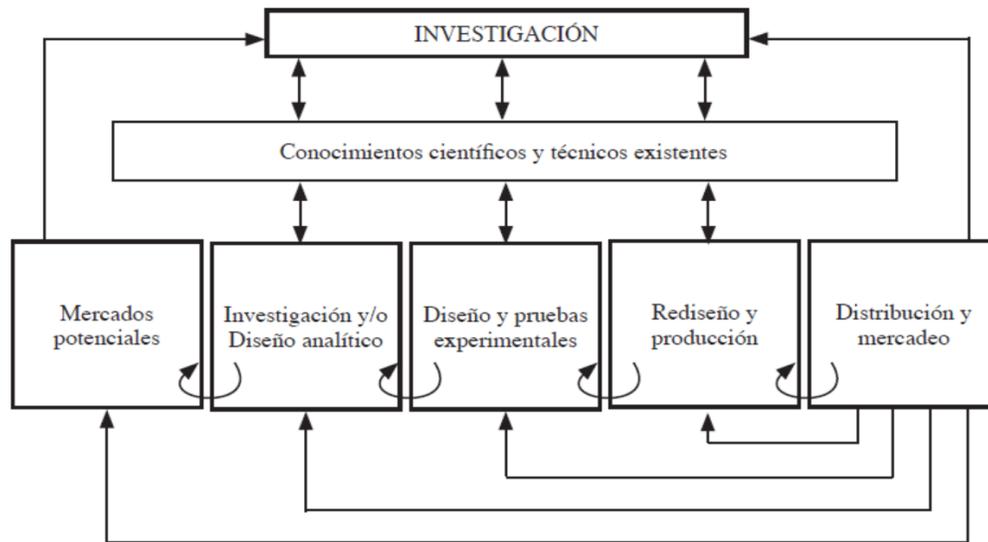


Fuente: Trott (1998), citado por López et al., (2009, p.260).

Modelo de Gestión de la Innovación de Kline

La figura 54, correspondiente al modelo de Kline, muestra una secuencia de cinco bloques no estrictamente lineales y sin perder relación unos con otros pero con la posibilidad de arrojar resultados inciertos frecuentemente; debido a esta falta de certeza, no existe un avance lineal entre las actividades de cada bloque, lo que si se presenta es la retroalimentación entre las mismas y en la transversalidad de la estructura y consignas de mejora constante entre las diferentes etapas y la investigación (Zartha-Sossa et al., 2019, p.35). Calificado como uno de los modelos más completos y con incorporaciones estructurales de mayor complejidad comparado con modelos predecesores en lo relativo al proceso innovador (E. Ortiz & Nagles, 2013, p.189).

Figura 54. Modelo de Gestión de la Innovación de Kline

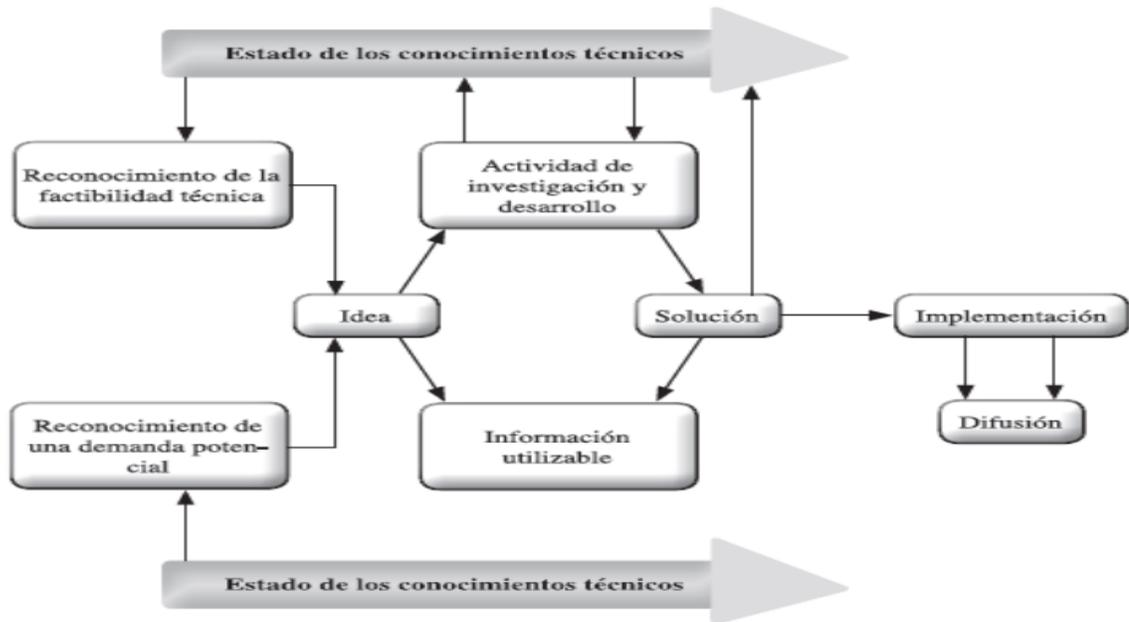


Fuente: Escorsa y Valls (2001), en citación de E. Ortiz & Nagles (2013, p.189).

Modelo de innovación de Marquis

En la figura 55, se muestra el Modelo Marquis, el cual radica en que las ideas que estimulan la innovación pueden proceder de áreas distintas a las relacionadas con I+D, como por ejemplo ventas, marketing, entre otras áreas, además, la concepción del nuevo producto o mejora, adicional al cumplimiento del filtro de su viabilidad tanto técnica como funcional y de aceptación de clientes y usuarios potenciales, resulta procedente realizar un diagnóstico e inventario tecnológico para determinar si la idea/proyecto es factible de realizarse directamente por la empresa o debe recurrirse a procedimientos de investigación básica y aplicada (Barreto Fereira & Petit Torres, 2017, p.391).

Figura 55. Modelo de innovación de Marquis

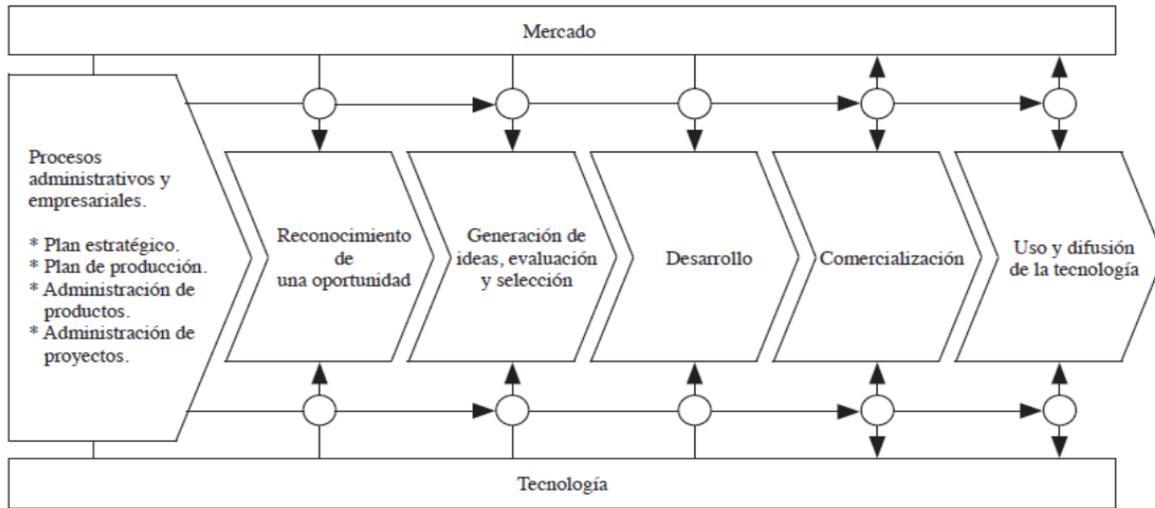


Fuente: Donald G. Marquis "The anatomy of succesful Innovation" citado en E. Ortiz & Nagles (2013, p.191).

Modelo de manejo de la innovación basada en la tecnología

En este modelo (figura 56), según Roberts, citado por Gaynor (1999, p.187), el proceso de innovación se construye en diferentes etapas, estando muy influenciadas por la tecnología, los procesos administrativos y el o los mercados más sobresalientes. Las etapas pueden variar y/o aumentar en sincronía con el portafolio de negocios y los objetivos que la organización se ha trazado (E. Ortiz & Nagles, 2013, p.191).

Figura 56. Modelo de Roberts, manejo de la innovación basada en la tecnología

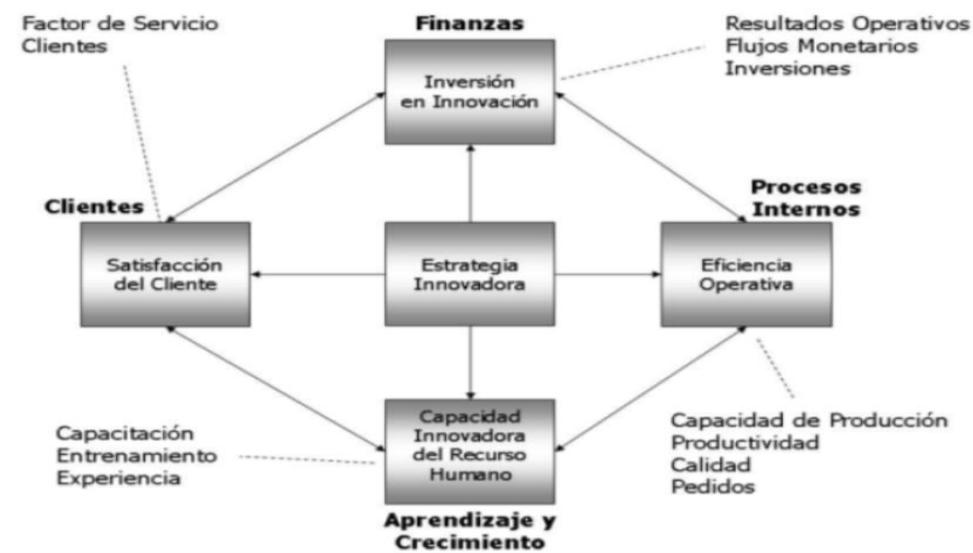


Fuente: Gaynor (1999), en cita de E. Ortiz & Nagles (2013, p.192).

Modelo de Gestión Estratégica Kaplan y Norton

El núcleo del modelo de Kaplan y Norton (figura 57), lo constituye la estrategia innovadora desde el área operativa como elemento abarcador y dinamizador de las políticas de innovación empresarial en pro de tareas incrementales de competitividad y alta eficiencia también a nivel operativo, remarcando como actividades primordiales la inversión en capital humano y en procesos y que a través de ello se alcance la viabilidad y permanencia organizacional con niveles óptimos de producción, mejores precios y tiempos de entrega (Arzola et al., 2012, p.210).

Figura 57. Modelo de Gestión Estratégica Kaplan y Norton



Fuente: Kaplan y Norton (2002), citado por Arzola et al., (2012, p.211).

Modelo NTC 5801

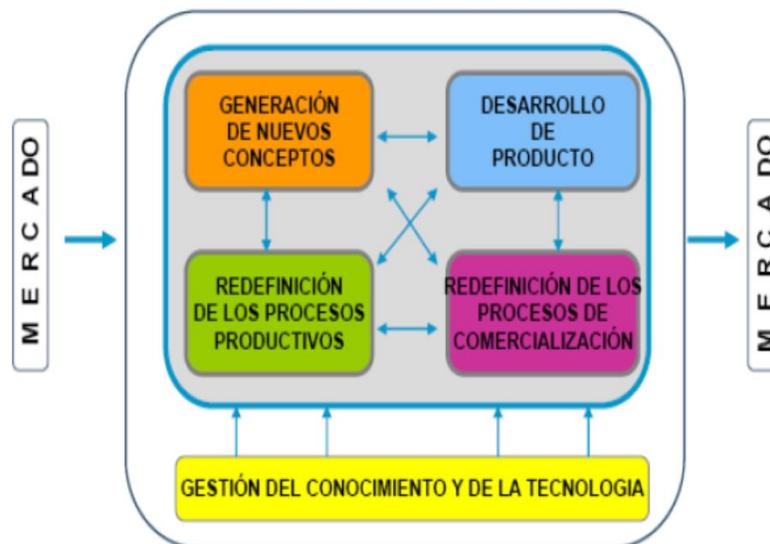
El modelo NTC 5801, mostrado en la figura 58, desarrollado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC (2018), en referencia de Barrios (2020, p.65), corresponde a una variación del Modelo de Kline (ver figura 54). En esta propuesta, existe la interrelación entre las actividades de innovación e investigación y relaciona lo complejo de las mediciones, a la vez, su constructo global permite una implementación independientemente del tamaño empresarial, donde sus procesos se soportan en el ciclo PHVA – Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

La creación del Modelo NTC 5801 obedece a las intenciones que Colombia construye en pro de la consecución y consolidación de esfuerzos, estrategias, recursos, estudios, análisis, entre otros factores, que dinamicen la actividad empresarial en cabeza de la gerencia soportada en metodologías como herramienta de guía en la gestión de la investigación, el desarrollo, la innovación y la tecnología en el país.

Modelo de Innovación CIDEM

El Modelo CIDEM, ver figura 59, evidencia el trasegar que ha transcurrido en la concepción y percepción de la innovación en los últimos años. Señala las interrelaciones entre elementos procesales e incluye de forma importante componentes no tecnológicos tales como ejercicios propios de identificación y actualización de las actividades productivas y de mercadeo. Allí mismo, es decir, en su esquema, evidencia 5 destacados grupos correspondientes a las fases requeridas para innovar. El Mercado en la entrada, es el propiciador de nuevas oportunidades latentes al surgir necesidades no atendidas, impulsando, a su vez, la dinámica de nuevas creaciones y de nuevas soluciones a esas necesidades identificadas en los mercados; y mediante la retroalimentación de los procesos, se pretende alcanzar una organización más flexible y productiva (F. Martínez, 2021, p.23-24).

Figura 59. Modelo de Innovación CIDEM



Fuente: Ohme (2002), en Martínez (2021, p.24)

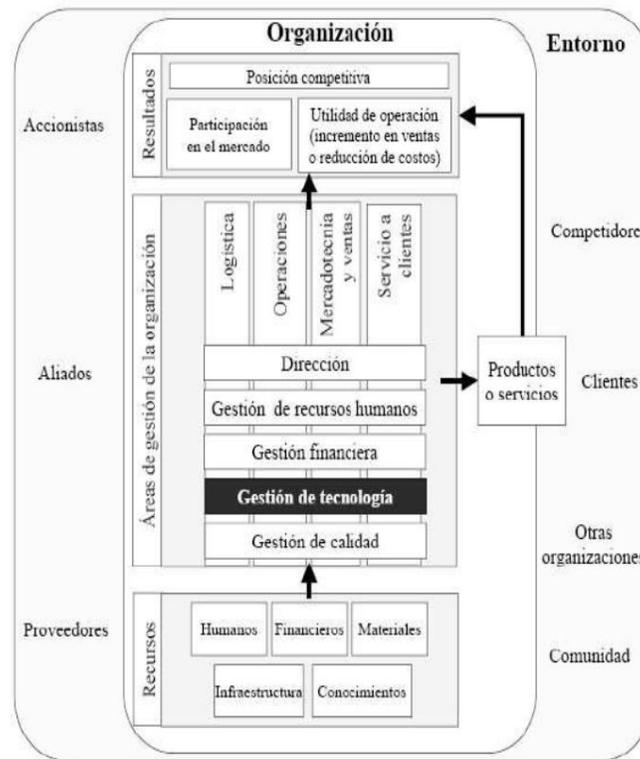
Modelo de Gestión de Tecnología e Innovación (GT+I)/ Fundación del Premio Nacional de Tecnología (PNT), A.C. 2010

La Fundación mexicana del Premio Nacional de Tecnología, de acuerdo a la Guía PNT (2010), en citación de Zambrano & Caro (2013, p.73), después de un exitoso recorrido entre 1999 y 2010, exhibe su modelo, como se muestra en la figura 60, al que le engrana los conocimientos adquiridos en esta década de implementación y puesta en marcha. Conocimientos aportados por parte de los mismos procesos como tal, de los diferentes participantes y organizaciones desde diferentes latitudes tanto internas como externas; actores que se han integrado desde su experticia en gestión de la tecnología.

Este modelo describe la gestión de la Tecnología y la Innovación como aquellas capacidades de esa misma gestión que son utilizadas con el objetivo de garantizar que la tecnología obtenga resultados acordes y consecuentes a lo planeado en procura del alcance de las metas trazadas, y como pilar estratégico, el incremento significativo de las ventajas competitivas organizacionales.

Como se puede observar en la figura 60, la gestión tecnológica hace parte integrante de la gestión y estructura organizacional potenciando las estrategias de agregación de valor a los productos y/o servicios, por ende, los resultados tendrán un mayor alcance. En el PNT+I, quien lidera el área de tecnología debe asumir las funciones que se postulan en el modelo en cuanto a la gestión I+D+i, partiendo de la premisa de que la organización que adopta este modelo está en plena armonía con este mismo ítem, es decir, con el desarrollo y la innovación tecnológica (Zambrano & Caro, 2013, p.74).

Figura 60. Modelo de Gestión de Tecnología e Innovación (GT+I) - Fundación del Premio Nacional de Tecnología (PNT), A.C. 2010



Fuente: http://www.pnt.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=17, en cita de Zambrano & Caro (2013, p.74).

Modelo de gestión de la Innovación Cotec

La Fundación para la Innovación Tecnológica Cotec (2018), de origen español y de carácter empresarial, en referencia de Peña & Sinning (2020, p-37), afirma que su misión es la de incentivar la innovación como dinamizador de desarrollo económico y social. Hasta el año 1998 la fundación únicamente tenía como función el desarrollo de modelos de innovación tecnológica, a partir de allí, incursiona en modelos de más espectro relativos a diferentes gamas de oportunidades para innovar fundamentados en los acelerados y cambiantes ambientes organizacionales y la globalización e incrementos a escalas considerables de la información y el conocimiento.

El modelo de I+D+i de Cotec (figura 61), viene dado de las interrelaciones y aprendizajes compartidos desde el año 2003 entre las empresas Unión Fenosa, Aena, El Corte Inglés, IBM, 3M España e Iberdrola, entre otras, las cuales, configuran el Club de la Excelencia en Gestión. En su diseño y estructura reposan cuatro ejes fundamentales que impulsan los procesos de innovación. Siendo los siguientes, 1. la innovación debe ser inspirada y fomentada por el liderazgo de la alta dirección, 2. el crecimiento sostenible de la innovación como proceso operativo debe ser estimulado constantemente, 3. permanente valorización de la innovación, y 4. la vigilancia del entorno interno y externo siempre presente y a lo largo del flujo de los tres primeros ejes (F. Martínez, 2021, p.28).

Figura 61. Modelo de gestión de la Innovación Cotec



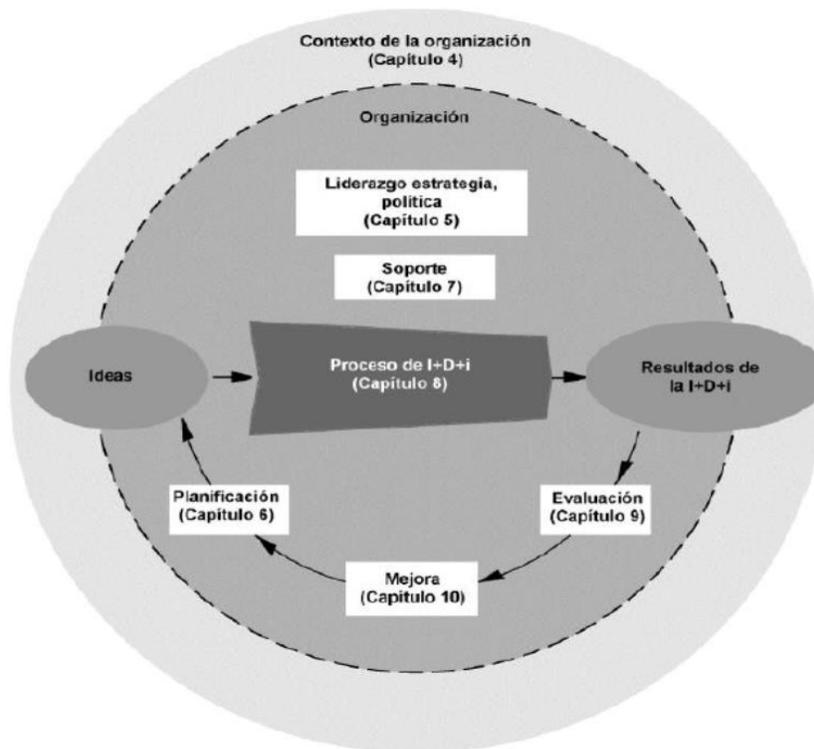
Fuente: Club de la Excelencia en Gestión, en cita de Martínez, (2021, p.29).

Modelo de Gestión de Innovación UNE 166002:2021

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), crea una serie de cinco normas abarcadas por el Modelo UNE 166000, de las cuales, la norma UNE 166002:2021 (figura 62), tomando como base la ISO 56002:2019 (ver figura 44), resalta las actividades que una organización debe ejecutar para garantizar una pertinente gestión de I+D+i.

Actividades como las siguientes: vigilancia e inteligencia estratégica, conocimiento de la organización y su contexto, liderazgo, compromiso de la dirección, visión de I+D+i, fomento de una cultura de la innovación, revisión por la dirección, propiedad intelectual e industrial, procesos operativos de la I+D+i, analizar y filtrar ideas de I+D+i, planificación; entre otras actividades que guían hacia el establecimiento, implementación y mejora continua de un sistema de gestión de la I+D+i acoplable indistintamente de la organización que se trate (AENOR, 2021, p.3-4).

Figura 62. Modelo UNE 166002:2021, Gestión de la I+D+i

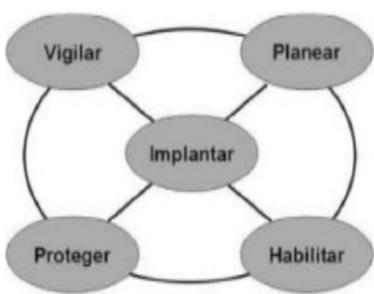


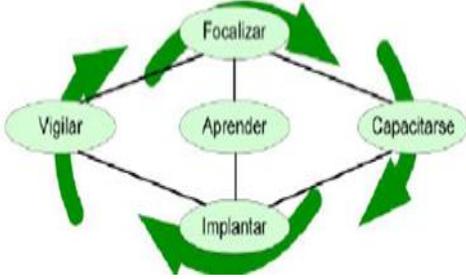
Fuente: S. Martínez (2021, p.96).

Después del relacionamiento anterior de diferentes modelos de gestión de la tecnología y la innovación, incluyendo su evolución en el tiempo, se muestra seguidamente la tabla 17 con un resumen que contiene cada uno de ellos con sus aportes más significativos y clasificación según el modelo generacional al que puede corresponder.

Tabla 17. Resumen Modelos de GT y GI

MODELO	CARÁCTERÍSTICAS	APORTES	G
“Technology Push” - Empuje Tecnológico	Año 1950 a mediados de los años 60. No considera la demanda como determinante de generación tecnología e innovación.	La innovación en las organizaciones es creciente pero dejando de lado la participación de las instituciones universitarias .	1era. G.
“Need pull o Market pull” - Jalonamiento de las necesidades del Mercado	Años 60 hasta principios de los años 70. Enfoque organizacional según las necesidades del mercado como determinante de generación de tecnología e innovación.	Innovaciones incrementales, análisis de costos/beneficios, conexiones más estrechas entre I+D y las áreas operativas, ingenieros de producto, científicos de investigación; reducción de los tiempos de comercialización.	2da. G.
Mixto - De Acoplamiento	Mediados de los años 70 hasta mediados de los 80. Aparecen modelos como el de Kline. Ante las presiones de factores como la inflación surgen las medidas de racionalización de recursos y reducción de costos operacionales.	Surgen los portafolios de productos, las áreas de marketing e I+D inician una fuerte relación dando como resultado procesos de innovación más estructurados.	3ra. G.
Integrado	Desde los años 80 hasta mediados de los años 90. Procesos integrados de negocio. Vínculos y relacionamientos desde la consideración inclusiva de actores tanto internos como externos así como con los clientes más importantes.	Enfoque en las reducción de tiempos, desarrollo de procesos en dinámicas paralelas aunados a las estrategias tecnológicas, uso ampliado de las tecnologías de la información, visión con mayor alcance global.	4ta. G.
Integración de sistemas y redes	Años 90 hasta la primera década del 2000. Los recursos limitados como eje central, de allí, la integración de sistemas y redes; garantizando mayor flexibilidad y velocidad en los desarrollos, la innovación como eje fundamental de las actividades de vanguardia en los negocios.	Procesos automatizados por intermedio de la planificación de recursos empresariales (ERP). Implementación de la innovación abierta en diferentes procesos transversales tanto operativos, de I+D+i, comercialización y con consideraciones y prácticas de valor agregado percibidos sobre los productos por parte de los consumidores más allá del precio.	5ta. G.
Fuente: Elaboración propia a partir de Rothwell (1994), Mir y Casadesús (2011), en Mir (2012, p.40).			

De Kline	Corresponden a una secuencia lógica, no necesariamente continua. Lógica que puede ser dividida en series funcionales diferentes pero sin perder interdependencia.	Integración de marketing e I+D+i, mejora continua, racionalización productiva, actividades de retroalimentación durante los procesos.	3ra. G.
NTC de I+D+i 5801			
CIDEM			
De manejo de innovación basada en la tecnología			
COTEC	Comercialización de colaboración y acuerdos de investigación, hincapié en la flexibilidad y control de la velocidad de desarrollo.	Valores agregados como calidad más allá del precio, uso de los sistemas ERP.	5ta. G.
Fuente: Elaboración propia a partir de Fajardo & Robledo (2012, p.14-15).			
Kaplan y Norton	Cuatro componentes fundamentales del cuadro de mando integral, como proceso nuclear la GI identificada en tres procesos fundamentales: 1. identificación de oportunidades, 2. gestión de la cartera de proyectos, 3. diseño, desarrollo y lanzamiento al mercado.	Configura la innovación como una de las funciones primordiales para que las organizaciones sean competitivas, desarrollo de indicadores como sistemas de medición.	3ra. G.
ISO 56002:2019 y Norma UNE 166002:2021	La innovación como proceso estratégico organizacional, liderazgo por parte de la alta dirección, arquitectura empresarial de apoyo, consideración de las herramientas de gestión, mejoras constantes del sistema de GI.	Compatible y ajustable con sistemas ISO de gestión de la innovación, gestión de la Calidad y del Ambiente.	5ta. G.
Fuente: Elaboración propia a partir de Arzola et al., (2012, p.213) y (AENOR, 2021, p.4-5)			
GT e Innovación Mex. PNT 2010	5 funciones fundamentales: 	Estrategia y planeación tecnológica, innovación y proyectos tecnológicos, adquisición y uso de tecnología (licencias, derechos de autor, compras de hard/software), vigilancia tecnológica.	5ta. G.

TEMAGUIDE	<p>5 elementos clave:</p> 	<p>Adicional al modelo inmediatamente anterior, también incorpora la auditoría, perspectiva, gestión del conocimiento, inventario y vigilancia tecnológica.</p>	5ta. G.
Fuente: Elaboración propia a partir de Zambrano & Caro (2013, p.57,74,79).			
De Marquis	<p>Las ideas como dinamizador y provocador de la innovación, se vale del mercado como plataforma de difusión de la innovación</p>	<p>Las relaciones transversales e interdepartamentales desatan las ideas que llevan a la innovación, y a su vez, debe existir la retroalimentación permanente entre etapas.</p>	3ra. G.
Fuente: Elaboración propia a partir de Barreto Fereira & Petit Torres (2017, p.398).			

De los modelos anteriormente tratados se puede sustraer diferentes observaciones como las que se describen seguidamente:

- No todos presentan o consideran componentes que contemplen etapas consecutivas a las actividades de innovación, concretamente, refiriéndose a los momentos posteriores al lanzamiento de los productos al mercado.
- Es prioridad considerar la retroalimentación como parte fundamental de la mejora continua, tanto de productos como de procesos, y de igual manera,
- Es importante, además, de identificar los sucesos que generan aprendizaje, independientemente del modelo implementado, documentar debidamente estos mismos sucesos como insumo esencial que permita elevar los índices de eficiencia y eficacia, que a su vez, facilitarán la determinación de los ciclos de vida de los bienes a comercializar de una forma más precisa.

- Los procesos de gestión de la innovación y la tecnología en sus orígenes, adicional a que no había una conciencia propia de identificarse como tal, es decir, como gestión propiamente dicha, también eran de carácter lineal, pero que en su propia evolución fueron introduciendo paulatinamente en sus arquitecturas componentes cada vez más dinámicos, de interrelación e interdependencia, más flexibles, de doble vía, estructurados más no rígidos y adicionalmente, proactivos ante las necesidades que las señales de los mercados fueran indicando mediante el uso de herramientas, como por ejemplo, de prospectiva y vigilancia tecnológica (F. Martínez, 2021).
- Sumado a lo que se expone en los párrafos anteriores, en los modelos iniciales, la innovación es abordada de forma aislada y hasta disgregada del entorno empresarial, debido a esto, que los modelos lineales sean poco útiles en la gestión actual de la innovación y la tecnología, por lo mismo, la literatura reciente considera escasamente sus constructos.

En contraposición a las líneas atrás, los modelos de uso y referenciación más frecuente se relacionan con los de tercera generación, en estos, la innovación es concebida y tratada como un sistema articulado; una explicación a esto, es decir, a su uso más reiterado, puede tener directa relación con que sus esquemas son de más sencilla conceptualización y representación gráfica, sobre lo cual, es importante también tener en cuenta que esta generación descarta de sus ambientes de GT y GI diferentes elementos trascendentales que si son parte de la dinámica de los modelos de cuarta y quinta generación.

Con relación a los modelos de cuarta generación, causa inquietud el déficit de existencia y protagonismo de los mismos, específicamente a los vinculados con la integración del trabajo en equipos interdisciplinarios e interdepartamentales y en cuanto al último modelo, es decir, al de quinta generación, llamado multi-agente, obedece su calificativo a la perspectiva sistémica abarcadora que contempla e incluye relaciones de diversa índole al

albergar pluralidad participativa desde diferentes contextos y componentes económicos y sociales (Fajardo & Robledo, 2012, p.16).

Después de la relación de los modelos de GT y GI mostrados previamente con su respectivo diseño estructural y tabla resumen, se expone ahora, según la tabla 18, otra serie de modelos en complemento a los ya descritos, con sus principales características, aspectos relevantes y respectivos autores.

Tabla 18. Modelos adicionales de Gestión de la Tecnología y la Innovación

Autores	Principales características	Aspectos importantes
Sumanth (1988) ápud De León et al. (2005)	Propone el desarrollo de un ciclo tecnológico compuesto por cinco fases: concientización, adquisición, adaptación, avance y abandono, las cuales se ven afectadas por factores internos y externos a la organización.	- Como centro del ciclo se establecen factores internos y externos que afectan a los usuarios de la tecnología. - Concientización tecnológica - Adaptación tecnológica
Gaynor (1996) ápud Solís Galván y Palomo González (2010)	Presenta un modelo de proceso de gestión de tecnología, y plantea su analogía con un proceso de producción fundamentado en recursos, infraestructura y actividades, que incluye elementos, tales como: propiedad intelectual, plan de tecnología, desarrollo de proveedores de tecnología, desarrollo de competencias, entrenamiento de expertos y soporte para la innovación.	- Actitudes de gestión - Información y comunicación - Estrategias y objetivos - Entrenamiento de personal - Integración de actividades - Personal de apoyo - Proceso de innovación
Hidalgo Nuchera (1999)	Modelo para la gestión de la tecnología. Plantea funciones y de apoyo activas: a) evaluación de competitividad y del potencial tecnológico propio, b) diseño de la estrategia tecnológica, c) incremento del patrimonio tecnológico propio, d) implementación de las fases de apoyo: a) vigilancia del entorno, b) protección de las innovaciones.	- Análisis DAFO - Matriz producto - proceso - Capacidad de adquirir y desarrollar los recursos tecnológicos que se necesita. - Capacidad de asimilar las tecnologías - Aprender de la experiencia adquirida - Trabajo en equipo
Acosta et al. (2000)	Modelo para la gestión de la tecnología. Enfocado hacia la generación de valor, la contribución de la cultura de creatividad e innovación, orientado a industrias manufactureras.	- Estrategia tecnológica - Patrimonio tecnológico - Recursos humanos - Liderazgo, creatividad e innovación
Brito Viñas et al., 2001	Modelo conceptual de toma de decisiones empresariales para la gestión de la tecnología y la innovación en empresas manufactureras cubanas, y su posible extensión a otros países en desarrollo, orientado a la competitividad.	- Funciones de Morin - Análisis estratégico - Planeación estratégica - Competencias distintivas - Estrategia tecnológica
	Modelo para gestión estratégica de la tecnología.	- Análisis externo - Factores clave

Pedroza (2001)	Posee cinco (5) etapas: a) Determinación por mercado/producto, b) Definición de factores críticos de éxito/tecnologías necesarias, c) Evaluación de competencias tecnológicas, d) Proyectos Tecnológicos, e) Adquisición de tecnología, orientado a PyMEs con desarrollo de I+D.	<ul style="list-style-type: none"> - Competencias tecnológicas - Comportamiento del personal - Vigilancia tecnológica - Proceso de innovación
Drejer (2002)	Modelo de contingencia de la gestión de la tecnología, focalizado en factores de contingencia que están relacionados con desafíos empíricos de las empresas.	<ul style="list-style-type: none"> - Explotación de las tecnologías existentes - Cambios tecnológicos - Mejoras incrementales
Suárez Hernández (2003)	Modelo general y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para la Gestión de la Tecnología y de la Innovación en empresas ganaderas cubanas. Sustentado en las seis (6) funciones de Morin: a) Optimizar; b) Enriquecer; c) Proteger; d) Inventariar; e) Evaluar; f) Vigilar.	<ul style="list-style-type: none"> - Funciones de Morin - Inventario, vigilancia tecnológica - Estrategia tecnológica - Plan tecnológico - Mejora de la tecnología - Proceso de innovación
Benavides Velasco y Quintana García (2007)	Modelo para gestión estratégica de recursos tecnológicos en empresas de base tecnológica. Posee cuatro (4) etapas: a) Análisis estratégico; b) Diseño de estrategia tecnológica; c) Implantación de estrategia tecnológica; d) Control estratégico Orientado al despliegue de la calidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis interno y externo - Diagnóstico tecnológico - Diseño e implantación de la estrategia tecnológica - Objetivos tecnológicos - Dirección estratégica
Pedroza Zapata y Ortiz Cantú (2008)	Gestión estratégica de la tecnología en el pre-desarrollo de nuevos productos. Relaciona las necesidades de clientes/mercados y las tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> - Papel de la tecnología - Estrategia tecnológica - Competencias tecnológicas - Vigilancia tecnológica
Amador y Márquez (2009)	Modelo conceptual para gestionar la tecnológica en la organización. Se fundamenta en cuatro (4) etapas: a) Evaluación del nivel competitivo; b) Desarrollo de la estrategia tecnológica; c) Fortalecimiento del patrimonio tecnológico; d) Utilización e implementación de la tecnología. Procesos de apoyo: vigilancia y protección de innovaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis estratégico - Elección estratégica - Planificación estratégica - Matriz producto/ Proceso - Capacitación del personal - Trabajo en equipo - Mejora continua - Vigilancia tecnológica
Kropsu-Vehkaperä et al. (2009)	Gestión de la tecnología en empresas finlandesas de alta tecnología. Plantea como principales funciones: la estrategia de tecnología, la gestión de procesos de producción, la adquisición y transferencia de tecnología, la previsión de tecnología, el desarrollo de productos, la gestión del ciclo de vida de productos y la comercialización.	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de tecnología - Desarrollo y utilización de tecnología - Información y comunicación - Gestión de procesos de producción - Previsión de tecnología
White y Bruton (2011)	Proceso estratégico para la gestión de la tecnología y la innovación, compuesto por tres etapas: planificación, implementación, evaluación y control.	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de estructuras - Análisis interno y externo - Estrategia tecnológica - Capacitación y comunicación

	Se plantea un proceso continuo caracterizado por una serie de actividades claves.	- Estructura organizativa, incentivos
Montiel López (2012)	Modelo y proceso de gestión de tecnología para proyectos industriales de ingeniería aplicables a empresas petroleras de México. Integra áreas de visión estratégica, modelo del negocio, análisis organizacional y tecnología, analizando sus estructuras, objetivos establecidos e impactos sobre la gestión estratégica.	- Diagnóstico tecnológico - Evaluación de opciones tecnológicas - Estrategia tecnológica - Plan tecnológico - Vigilancia tecnológica - Seguridad, ambiente y sociedad
Sahlman y Haapasalo (2012)	Modelo que centra su análisis en la gestión estratégica de la tecnología en PyMEs. Integra áreas de visión estratégica del negocio, análisis organizacional y tecnología, analizando sus estructuras, objetivos establecidos e impactos sobre la gestión estratégica para el desarrollo de negocios basados en alta tecnología.	- Gestión estrategia de la tecnología - Diagnóstico tecnológico - Organización de estructuras - Recursos y capacidades - Diseño e implementación de la estrategia tecnológica - Capacitación del personal
Mantulak (2014)	Gestión estratégica de los recursos tecnológicos en pequeños aserraderos-Argentina, enfocado en la aplicación de las seis (6) funciones de Morin, tres (3) activas: enriquecer, optimizar y proteger; y tres (3) de apoyo: inventariar, evaluar y vigilar. Enfoque en los recursos tecnológicos, las competencias tecnológicas distintivas, la estrategia tecnológica, y las capacidades de gestión y de producción.	- Diagnostico tecnológico - Recursos tecnológicos - Matriz DAFO - Competencias tecnológicas distintivas - Objetivos tecnológicos estratégicos - Estrategia tecnológica - Plan tecnológico - Vigilancia tecnológica
Fundación Premio Nacional de Tecnología A. C. (2016)	Modelo nacional de gestión tecnológica -México. Compuesto de funciones y procesos de gestión e innovación de tecnología. Se compone de cinco (5) funciones: a) Vigilar; b) Planear; c) Habilitar; d) Proteger; e) Implantar. Además de procesos tales como: vigilancia de la tecnología, planeación de la tecnología, habilitación de tecnologías y recursos, protección del patrimonio tecnológico, implantación de la innovación.	- Tecnologías y recursos - Diagnóstico tecnológico - Planeación tecnológica - Plan tecnológico - Proceso de innovación - Vigilancia tecnológica - Gestión de personal - Impactos de la gestión tecnológica en los resultados de la organización

Fuente: Elaborada al tomarla de Mantulak et al., (2017, p.3-4-5)

Los modelos que se relacionan en la tabla 18, al igual que los presentados con anterioridad, vinculan fundamentalmente procesos de GI y GT para empresas de carácter productivo más que de servicios, que para el caso del presente TDG, resulta ser consecuente, pues la misma propuesta de trabajo de grado como tal, refiere intereses de orden manufacturero en lo que tiene que ver con los sectores industriales de los plásticos y los empaques. En esta tabla, también, destacan modelos de fortalecimiento de los procesos de innovación de

ámbito interno en las empresas, como los de diagnóstico, planificación estratégica, control y revisión de los activos tecnológicos y su interdependencia entre las actividades productivas, adicionalmente, presentan características relevantes como las de análisis estratégico, matrices DAFO, competencias tecnológicas, planes tecnológicos, matrices producto/proceso, capacitación del recurso humano, trabajo en equipo, capacidades de implementación y apropiación tecnológica, vigilancia y prospectiva tecnológica entre otras capacidades y herramientas. De igual manera, puede inferirse a partir de los modelos allí citados que a la GT y a la GI en las organizaciones de naturaleza productiva les concierne el cúmulo de decisiones y acciones estratégicas que faciliten el dominio proactivo de las tecnologías integradas y de injerencia interna; a su vez, les corresponde a la GT y a la GI, ejercer un análisis reflexivo del entorno en pro del fortalecimiento de las destrezas de gestión y de producción (Mantulak et al., 2017, p. 2 y 6).

Anexo B. Preguntas de entrevista de validación

Para la realización de la Prueba de Escritorio/Face Validation se hacen las siguientes preguntas a los expertos:

1. ¿Considera usted que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada? ¿Por qué si/no?
2. ¿Cuáles considera usted como las fortalezas más valiosas de la metodología construida?
3. ¿Qué componentes de la metodología se deberían ajustar/replantear?
4. ¿Considera usted que la metodología puede ser aplicada en las empresas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y de los bioempaques? ¿Por qué si/no lo considera viable?
5. ¿Qué apreciaciones y consideraciones finales le merece a usted la metodología propuesta?
6. Finalmente, responda por favor, marcando con una "x", las siguientes preguntas relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta:

Tabla 19. Preguntas a expertos relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta

ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
Pertinencia de la metodología					
Componentes diversos de la metodología					
Estructuración de la metodología					
Propuesta esquemática de la metodología					
Elección de Factores Clave					
Terminología utilizada					

Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Formato de cuestionario de la entrevista

Se presenta el siguiente formato de entrevista (tabla 20), que deberá ser diligenciado por cada experto participante en la validación de la metodología; en el cuerpo del mismo, se manifiesta de manera expresa que el tratamiento que se le dará a la información confidencial recolectada y almacenada, será de acuerdo a los parámetros de ley establecidos para este tipo de recopilación de información.

Adicionalmente, se advierte, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, al experto validador que reconoce y reitera sus obligaciones de respeto a la propiedad intelectual y en consecuencia se abstendrá de utilizar las creaciones que ha validado y evaluado para fines diferentes a los expresamente autorizados por sus titulares. Igualmente, mantendrá la información contenida en las creaciones revisadas bajo la más estricta confidencialidad y se abstendrá de divulgarla a terceros o a utilizarla para fines diferentes a los previstos por sus titulares.

Luego de lo anterior, el formato de entrevista corresponde al siguiente:

Tabla 20. Formato de cuestionario de entrevista de validación de la metodología propuesta

Información Corporativa	
NIT	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Correo Electrónico Corporativo	
Actividad Económica principal	
Información Experto	
Nombre Completo	
Cargo	
Teléfono de contacto	
Correo Electrónico Personal	
<p>Por favor describir su formación, conocimientos, experiencia, entre otros conceptos relacionados con la temática objeto de validación por parte del experto.</p>	
Serie de preguntas	

1. ¿Considera usted que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada? ¿Por qué si/no?	
2. ¿Cuáles considera usted como las fortalezas más valiosas de la metodología construida?	
3. ¿Qué componentes de la metodología se deberían ajustar y/o replantear?	
4. ¿Considera usted que la metodología puede ser aplicada en las empresas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y y de los bioempaques? ¿Por qué si/no lo considera viable?	
5. ¿Qué apreciaciones y consideraciones finales le merece a usted la metodología propuesta?	

6. Responda por favor, marcando con una “x”, las siguientes preguntas relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta:	ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
	Pertinencia de la metodología					
	Componentes diversos de la metodología					
	Estructuración de la metodología					
	Propuesta esquemática de la metodología					
	Elección de Factores Clave					
	Terminología utilizada					

Consideraciones

- A. Mediante el registro de sus datos personales aportados en el presente documento usted autoriza a los investigadores del trabajo de grado de maestría - Propuesta de “Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos”, perteneciente a la Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM; para la recolección, almacenamiento y uso de los mismos con fines académicos. En virtud de lo anterior, consiento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca que mis datos sean tratados conforme a lo previsto en el presente documento.
- B. Adicionalmente, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, el experto validador reconoce y reitera sus obligaciones de respeto a la propiedad intelectual y en consecuencia se abstendrá de utilizar las creaciones que ha validado y evaluado para fines diferentes a los expresamente autorizados por sus titulares. Igualmente, mantendrá la información contenida en las creaciones revisadas bajo la más estricta confidencialidad y se abstendrá de divulgarla a terceros o a utilizarla para fines diferentes a los previstos por sus titulares.

Firma de Experto

*****Total y sincero agradecimiento por su aceptación en la participación como experto validador de la metodología acá propuesta. Su aporte es sustancial en el desarrollo del presente trabajo de grado de maestría.**

Anexo D. Respuestas de los expertos a entrevista de validación

Información Corporativa	
NIT	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Correo Electrónico Corporativo	
Actividad Económica principal	
Información Experto	
Nombre Completo	Experto 1.
Cargo	
Teléfono de contacto	
Correo Electrónico Personal	
<p>Por favor describir su formación, conocimientos, experiencia, entre otros conceptos relacionados con la temática objeto de validación por parte del experto.</p>	<p>Ingeniero mecánico, especialista en procesos de transformación de plástico y caucho, magister en ingeniería. Conocimientos en procesamientos de polímeros, diseño de moldes y herramientas. Diseño de productos plásticos y poliméricos. Desarrollo de materiales compuestos de matriz polimérica.</p>
Serie de preguntas	

<p>1. ¿Considera usted que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada? ¿Por qué si/no?</p>	<p>Si. Es una muy buena herramienta que sirve de base para un futuro desarrollo de biomateriales biodegradables con aprovechamiento de desechos integrando un sector importante de la producción y economía del país. Desarrollando esta metodología se tiene un estudio con criterios y argumentos para el desarrollo futuro de estos materiales.</p>
<p>2. ¿Cuáles considera usted como las fortalezas más valiosas de la metodología construida?</p>	<p>Como se interrelacionan las diferentes variables, fuentes o participantes de interés para la construcción de la metodología.</p>
<p>3. ¿Qué componentes de la metodología se deberían ajustar y/o replantear?</p>	<p>En principio está bien planteada, seguramente este esquema metodológico estará evolucionando en la medida que se utilice.</p>
<p>4. ¿Considera usted que la metodología puede ser aplicada en las empresas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y de los bioempaques? ¿Por qué si/no lo considera viable?</p>	<p>Si, pienso que se podría tomar una o algunas empresas piloto para realizar simulaciones de uso de esta metodología, esto permitiría definir ajustes o modificaciones finales que permitan obtener una metodología más aplicable al entorno o realidad de las empresas o industrias del sector.</p>
<p>5. ¿Qué apreciaciones y consideraciones finales le merece a usted la metodología propuesta?</p>	<p>El presente documento muestra una descripción de la metodología, sería adecuado presentar un ejemplo aunque sea hipotético de como funciona esta (presentar un escenario aunque sea teórico de una empresa). De esta forma, se complementa con la descripción presentada de la metodología, de tal forma que pueda ser comprendida su implementación y utilidad para futuros usuarios (empresas).</p>

6. Responda por favor, marcando con una “x”, las siguientes preguntas relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta:	ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
	Pertinencia de la metodología	X				
	Componentes diversos de la metodología		X			
	Estructuración de la metodología	X				
	Propuesta esquemática de la metodología		X			
	Elección de Factores Clave		X			
	Terminología utilizada		X			

Consideraciones

- A. Mediante el registro de sus datos personales aportados en el presente documento usted autoriza a los investigadores del trabajo de grado de maestría - Propuesta de “Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos”, perteneciente a la Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM; para la recolección, almacenamiento y uso de los mismos con fines académicos. En virtud de lo anterior, consiento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca que mis datos sean tratados conforme a lo previsto en el presente documento.
- B. Adicionalmente, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, el experto validador reconoce y reitera sus obligaciones de respeto a la propiedad intelectual y en consecuencia se abstendrá de utilizar las creaciones que ha validado y evaluado para fines diferentes a los expresamente autorizados por sus titulares. Igualmente, mantendrá la información contenida en las creaciones revisadas bajo la más estricta confidencialidad y se abstendrá de divulgarla a terceros o a utilizarla para fines diferentes a los previstos por sus titulares.

Firma de Experto

*****Total y sincero agradecimiento por su aceptación en la participación como experto validador de la metodología acá propuesta. Su aporte es sustancial en el desarrollo del presente trabajo de grado de maestría.**

Información Corporativa	
NIT	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Correo Electrónico Corporativo	
Actividad Económica principal	
Información Experto	
Nombre Completo	Experto 2.
Cargo	
Teléfono de contacto	
Correo Electrónico Personal	
<p>Por favor describir su formación, conocimientos, experiencia, entre otros conceptos relacionados con la temática objeto de validación por parte del experto.</p>	<p>Ingeniería de materiales, con maestría en ingeniería para la fabricación y desarrollo de textiles con capacidad antibacterial y autolimpiante mediante la modificación superficial con nanopartículas. Actualmente soy estudiante de doctorado en ingeniería y me encuentro desarrollando sistemas de liberación controlada de dos componentes activos para liberación separada. Dentro de los materiales que he investigado se encuentran algunos con características de biocompatibilidad y biodegradabilidad. Me he desempeñado en los últimos años como docente de cátedra en pregrado y posgrado especialmente en Materiales.</p>
Serie de preguntas	

<p>1. ¿Considera usted que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada? ¿Por qué si/no?</p>	<p>Si, la metodología propuesta logra englobar, recopilar y estructurar todos los conceptos relacionados en la gestión de la tecnología y la innovación.</p>
<p>2. ¿Cuáles considera usted como las fortalezas más valiosas de la metodología construida?</p>	<p>Principalmente, la metodología se encuentra descrita de una manera amplia y podría ser aplicable no sólo al desarrollo de biomateriales biodegradables, sino que puede ir más allá hacia la gestión de la tecnología de diferentes tipos de materiales. Además, a diferencia de las demás metodologías descritas en la literatura, esta metodología parece ser una única fuente que relaciona los conceptos de gestión de tecnología e innovación.</p>
<p>3. ¿Qué componentes de la metodología se deberían ajustar y/o replantear?</p>	<p>Creo que se hace necesario que dentro del contexto se pueda definir específicamente la función de “aprender” porque esta puede estar relacionada al mayor conocimiento de su propio proceso o al conocimiento técnico-científico nuevo que surge mediante el proceso de conocimiento-aplicación-innovación. Entiendo que este concepto puede cumplir el efecto transversal para las capas indicadas, pero, además requiere una retroalimentación que no se encuentra visiblemente especificada porque parece tener dirección hacia afuera del pentágono. Dado que no se quiere tener relaciones jerárquicas en la metodología, puede ser útil emplear algunas flechas que indiquen la correlación o secuencia lógica de las etapas de la gestión, ya que esta lógica es la que permite que la metodología funcione y sea visualizada correctamente por el usuario.</p>
<p>4. ¿Considera usted que la metodología puede ser aplicada en las empresas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y de los bioempaques? ¿Por qué si/no lo considera viable?</p>	<p>Si, creo que la metodología es un punto de partida firme y permite tener un objetivo definido para los procesos de I+D+i. Sin embargo, esta metodología por sí sola no constituye un factor de éxito. Creo que esta es una base para que un experto, con conocimiento tanto en los procesos técnicos del material como en la metodología, pueda implementarla y transmitirla/traducirla al lenguaje de la compañía que pretende iniciar o fortalecer sus procesos. Esto debido al posible sesgo que se pueda presentar si lo aplica la compañía y unos ojos ajenos pueden generar mayor cambio en los procesos de I+D+i</p>

<p>5. ¿Qué apreciaciones y consideraciones finales le merece a usted la metodología propuesta?</p>	<p>Generalmente, la mayoría de las metodologías refieren un orden lógico y secuencial que indica el inicio y fin de las etapas. Esto genera en el lector una estructura que permite trazar rutas para cumplir cada una de esas etapas. Entendiendo que, en este caso, no se requiere una estructura rígida debido a que podría tener impacto en la aplicabilidad de la metodología y que, por ello, podría ser aplicada en todos los casos particulares. Sin embargo, considero que algunas acciones indicadas en la metodología podrían tener sugerencias de conexiones con otras acciones. Por ejemplo, en la fase de color verde claro, podría sugerirse un posible orden entre la estrategia, adquisición, innovación biotecnológica y desarrollo de productos. Esto, con el fin de que una persona que quiera implementar esta metodología pueda saber dónde sería el inicio o estado de su implementación teniendo como base su propio proceso de gestión tecnológica.</p> <p>Es posible que, para un mejor entendimiento de la aplicabilidad de la metodología, se pueda generar un ejemplo ficticio o un caso de estudio teórico en el que se siga un camino de etapas que conduzcan al objetivo de iniciar o mejorar la gestión de tecnología e innovación.</p> <p>Una duda que me generó la metodología es su contexto de desarrollo de biomateriales biodegradables. Las metodologías tienen como función que resuman y engloben los conceptos delineados con relación a un tema específico. Si esta metodología se observa sin el contexto, no podría indicar esa línea de desarrollo de biomateriales biodegradables porque con los términos empleados, la primera mirada indica que se dirige más al desarrollo biotecnológico <i>per se</i>, pero no al de biomateriales biodegradables. Este concepto es necesario definirlo en el resumen o dar ejemplos de los materiales que pueden encontrarse en esta categoría, porque en algunas fuentes bibliográficas se encuentran mutuamente relacionados y en otras son usados independientemente</p>																																														
<p>6. Responda por favor, marcando con una “x”, las siguientes preguntas relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ÍTEM</th> <th>Excelente</th> <th>Muy Bueno</th> <th>Bueno</th> <th>Aceptable</th> <th>Deficiente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pertinencia de la metodología</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Componentes diversos de la metodología</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estructuración de la metodología</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Propuesta esquemática de la metodología</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Elección de Factores Clave</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terminología utilizada</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente	Pertinencia de la metodología	X					Componentes diversos de la metodología	X					Estructuración de la metodología		X				Propuesta esquemática de la metodología			X			Elección de Factores Clave		X				Terminología utilizada		X							
ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente																																										
Pertinencia de la metodología	X																																														
Componentes diversos de la metodología	X																																														
Estructuración de la metodología		X																																													
Propuesta esquemática de la metodología			X																																												
Elección de Factores Clave		X																																													
Terminología utilizada		X																																													

Consideraciones

- A. Mediante el registro de sus datos personales aportados en el presente documento usted autoriza a los investigadores del trabajo de grado de maestría - Propuesta de “Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos”, perteneciente a la Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM; para la recolección, almacenamiento y uso de los mismos con fines académicos. En virtud de lo anterior, consiento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca que mis datos sean tratados conforme a lo previsto en el presente documento.
- B. Adicionalmente, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, el experto validador reconoce y reitera sus obligaciones de respeto a la propiedad intelectual y en consecuencia se abstendrá de utilizar las creaciones que ha validado y evaluado para fines diferentes a los expresamente autorizados por sus titulares. Igualmente, mantendrá la información contenida en las creaciones revisadas bajo la más estricta confidencialidad y se abstendrá de divulgarla a terceros o a utilizarla para fines diferentes a los previstos por sus titulares.

Firma de Experto

*****Total y sincero agradecimiento por su aceptación en la participación como experto validador de la metodología acá propuesta. Su aporte es sustancial en el desarrollo del presente trabajo de grado de maestría.**

Información Corporativa	
NIT	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Correo Electrónico Corporativo	
Actividad Económica principal	
Información Experto	
Nombre Completo	Experto 3.
Cargo	
Teléfono de contacto	
Correo Electrónico Personal	
<p>Por favor describir su formación, conocimientos, experiencia, entre otros conceptos relacionados con la temática objeto de validación por parte del experto.</p>	<p>Ingeniero mecánico, especialista y magister, dedicado al mejoramiento de procesos industriales y académicos. Perfil directivo para el manejo de personal y recursos. En ese orden he logrado desarrollar proyectos de mejora continua, I+D+I, eficiencia energética y consultoría con grandes empresas y universidades del país, como la Universidad EAFIT/ICIPC, ITM, Ecopetrol, Ingenio Manuelita, Industrias ESTRA, RUTA N, FABRICATO, UNAULA, entre muchas otras.</p>
Serie de preguntas	

<p>1. ¿Considera usted que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada? ¿Por qué si/no?</p>	<p>No. Respecto a la propuesta tengo dos comentarios fuertes que hacerle. Si bien la propuesta puede cumplir con su objetivo la considero desactualizada debido a que se fundamenta en una norma de gestión del i+d+i muy vieja. La UNE 166002:2006 fue reemplazada por una versión en 2014 que a su vez fue reemplazada por una nueva versión en el 2021 ajustada a la realidad europea/mundial. Si bien el planteamiento que hace el joven en la figura 66 es acertada, está basada en un planteamiento de hace 16 años lo cual ya no se cumple.</p>
<p>2. ¿Cuáles considera usted como las fortalezas más valiosas de la metodología construida?</p>	<p>Tiene como fortaleza el desarrollo conceptual de la propuesta. El enfoque metodológico de acercamiento a la investigación.</p>
<p>3. ¿Qué componentes de la metodología se deberían ajustar y/o replantear?</p>	<p>La propuesta la considero desactualizada. Dado que usa enfoques viejos que datan de hace más de 15 años. Por otro lado, se debe tener claridad en aspectos relevantes: No todos los biomateriales son biodegradables, ni todos los biodegradables son biomateriales. Además, tener claridad en lo que propone con los “biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos renovables” ¿Cómo se renuevan los desechos?</p>
<p>4. ¿Considera usted que la metodología puede ser aplicada en las empresas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y de los bioempaques? ¿Por qué si/no lo considera viable?</p>	<p>Mi concepto es que la idea está bien, pero no se puede basar en una norma tan lejana al contexto colombiano (UNE es muy específica para Europa) ni tan vieja (data de 2006). Preferiblemente podría basarse en la ISO 56000 para gestión de la innovación. Que aplica al ámbito internacional y es de 2019.</p>
<p>5. ¿Qué apreciaciones y consideraciones finales le merece a usted la metodología propuesta?</p>	<p>La propuesta se debe actualizar a la realidad mundial y al contexto colombiano. Se propone replantear la metodología con base a lineamientos internacionales ISO o a lineamientos posteriores al 2019.</p>

6. Responda por favor, marcando con una “x”, las siguientes preguntas relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta:	ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
	Pertinencia de la metodología	X				
	Componentes diversos de la metodología					X
	Estructuración de la metodología			X		
	Propuesta esquemática de la metodología	X				
	Elección de Factores Clave		X			
	Terminología utilizada		X			

Consideraciones

- A. Mediante el registro de sus datos personales aportados en el presente documento usted autoriza a los investigadores del trabajo de grado de maestría - Propuesta de “Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos”, perteneciente a la Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM; para la recolección, almacenamiento y uso de los mismos con fines académicos. En virtud de lo anterior, consiento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca que mis datos sean tratados conforme a lo previsto en el presente documento.
- B. Adicionalmente, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, el experto validador reconoce y reitera sus obligaciones de respeto a la propiedad intelectual y en consecuencia se abstendrá de utilizar las creaciones que ha validado y evaluado para fines diferentes a los expresamente autorizados por sus titulares. Igualmente, mantendrá la información contenida en las creaciones revisadas bajo la más estricta confidencialidad y se abstendrá de divulgarla a terceros o a utilizarla para fines diferentes a los previstos por sus titulares.

Firma de Experto

*****Total y sincero agradecimiento por su aceptación en la participación como experto validador de la metodología acá propuesta. Su aporte es sustancial en el desarrollo del presente trabajo de grado de maestría.**

Información Corporativa	
NIT	
Dirección	
Municipio	
Teléfono	
Correo Electrónico Corporativo	
Actividad Económica principal	
Información Experto	
Nombre Completo	Experto 4.
Cargo	
Teléfono de contacto	
Correo Electrónico Personal	
<p>Por favor describir su formación, conocimientos, experiencia, entre otros conceptos relacionados con la temática objeto de validación por parte del experto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ing. Industrial - Maestría en innovación - Director de innovación
Serie de preguntas	

<p>1. ¿Considera usted que la metodología propuesta en su despliegue e implementación teórica - documental cumple con la pretensión principal planteada? ¿Por qué si/no?</p>	<p>Si; es una entrada importante para que la instituciones evalúen un aprovechamiento sostenible de los residuos.</p>
<p>2. ¿Cuáles considera usted como las fortalezas más valiosas de la metodología construida?</p>	<p>Es poder activar a las empresas y dar a entender la posibilidad de tener un modelo de negocio sostenible por medio de los residuos biodegradables.</p>
<p>3. ¿Qué componentes de la metodología se deberían ajustar y/o replantear?</p>	<p>Dar más relevancia al impacto de desarrollo sostenible en términos de medio ambiente, persona y economía Debe tener un paso obligado de caracterización de la materia prima que se pretende trabajar.</p>
<p>4. ¿Considera usted que la metodología puede ser aplicada en las empresas que pretendan iniciar o fortalecer sus procesos de I+D+i en el campo de los bioplásticos y de los bioempaques? ¿Por qué si/no lo considera viable?</p>	<p>Si esta metodología puede ayudar a las empresas a iniciar sus procesos, pero también a madurar los conceptos de las empresas que ya tienen un desarrollo previo.</p>
<p>5. ¿Qué apreciaciones y consideraciones finales le merece a usted la metodología propuesta?</p>	<p>Siempre buscar una alineación con las necesidades del mercado desde el inicio del proceso, para el aprovechamiento de estos residuos biodegradables.</p>

6. Responda por favor, marcando con una “x”, las siguientes preguntas relacionadas con la construcción e implementación teórica - documental de la metodología propuesta:	ÍTEM	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Aceptable	Deficiente
	Pertinencia de la metodología		X			
	Componentes diversos de la metodología			X		
	Estructuración de la metodología			X		
	Propuesta esquemática de la metodología			X		
	Elección de Factores Clave			X		
	Terminología utilizada		X			

Consideraciones

- A. Mediante el registro de sus datos personales aportados en el presente documento usted autoriza a los investigadores del trabajo de grado de maestría - Propuesta de “Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación que contribuya con el desarrollo de biomateriales biodegradables a partir de desechos orgánicos reincorporables para la industria y el mercado de los empaques y de los plásticos”, perteneciente a la Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM; para la recolección, almacenamiento y uso de los mismos con fines académicos. En virtud de lo anterior, consiento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca que mis datos sean tratados conforme a lo previsto en el presente documento.
- B. Adicionalmente, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, el experto validador reconoce y reitera sus obligaciones de respeto a la propiedad intelectual y en consecuencia se abstendrá de utilizar las creaciones que ha validado y evaluado para fines diferentes a los expresamente autorizados por sus titulares. Igualmente, mantendrá la información contenida en las creaciones revisadas bajo la más estricta confidencialidad y se abstendrá de divulgarla a terceros o a utilizarla para fines diferentes a los previstos por sus titulares.

Firma de Experto

*****Total y sincero agradecimiento por su aceptación en la participación como experto validador de la metodología acá propuesta. Su aporte es sustancial en el desarrollo del presente trabajo de grado de maestría.**

