



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



# Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro

## **VIGILANCIA ESTRATÉGICA DE PELICULAS ANTIBACTERIANAS Y MATERIALES INTELIGENTES PARA EMPAQUES DE QUESOS**

Que para obtener el Grado de:

**MAESTRA EN INGENIERÍA**

presenta:

**CERÓN HERNÁNDEZ ARIZBETH**

Dirigida por:

Director: M. I. E. MARÍA TERESA LÓPEZ OSTRIA

Codirector: DRA. VERÓNICA SAUCEDO RIBALCOBA

Asesor: DR. CARLOS VELASCO SANTOS

Noviembre, 2022.

Santiago de Querétaro, Qro. **20/febrero/2023**  
OFICIO No. DEPI/025/2023

**CERÓN HERNÁNDEZ ARIZBETH**  
**ESTUDIANTE DE MAestrÍA EN INGENIERÍA**  
**PRESENTE**

De acuerdo con el Reglamento para Exámenes Profesionales de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, se le autoriza la impresión de la Tesis, para obtener el Grado de MAESTRÍA EN INGENIERÍA, titulada:

**"VIGILANCIA ESTRATÉGICA DE PELÍCULAS ANTIBACTERIANAS Y MATERIALES INTELIGENTES PARA EMPAQUES DE QUESOS"**

Para el correspondiente Examen de Grado.

**ATENTAMENTE**

*Excelencia en Educación Tecnológica*  
*"la tierra será como sean los hombres"*



**GABRIELA PINEDA CHACÓN**  
**JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



c.c. Coordinación de Posgrado  
Archivo

Jany\*



Santiago de Querétaro., Qro. **23/enero/2023**  
OFICIO No. DEPIN/006/2023  
ASUNTO: CONSTANCIA DE NO PLAGIO

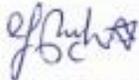
**A QUIEN CORRESPONDA:**

Por medio de la presente se hace constar que el trabajo de tesis con título: "VICILANCIA ESTRATÉGICA DE PELÍCULAS ANTIBACTERIANAS Y MATERIALES INTELIGENTES PARA EMPAQUES DE QUESOS"; ha sido revisado por medio de la herramienta de software TURNITIN, cuyo resultado se anexa a la presente y **no se ha encontrado evidencias de plagio en su realización**. El autor de dicho trabajo, estudiante de **Maestría en Ingeniería, CERÓN HERNÁNDEZ ARIZBETH**, es el responsable de la autenticidad y originalidad del mismo y manifiesta que para su desarrollo ha utilizado diversas citas para su soporte, mismas que han sido marcadas a lo largo del mismo y listadas al final como REFERENCIAS bibliográficas.

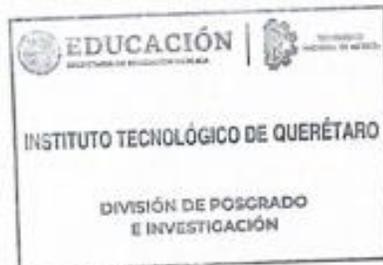
Se extiende la presente para la continuación del proceso de obtención del grado de Maestría en Ingeniería, y a petición del interesado.

**ATENTAMENTE**

*Excelencia en Educación Tecnológica  
La tierra será, como sean los hombres*



**GABRIELA PINEDA CHACÓN**  
**JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



ccp. Coordinación de Posgrado

Jany\*

*También  
24-01-23  
OK*



Av. Tecnológico s/n esq. Mariano Escobedo, Col. Centro, C.P.76000, Querétaro, Querétaro.  
Plantel Centro tel. 01(442) 2274400 ext. 4421 y Plantel Norte tel. 01(442) 2435554  
e-mail: dopin@queretaro.tecnm.mx | tecnm.mx | queretaro.tecnm.mx



Santiago de Querétaro, Qro. 03 de marzo 2023.

El que suscribe, egresado de Maestría en ingeniería; de manera libre y voluntaria autorizo al Centro de Información del Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro a difundir la obra de mi autoría con el Título del trabajo **"VIGILANCIA ESTRATÉGICA DE PELICULAS ANTIBACTERIANAS Y MATERIALES INTELIGENTES PARA EMPAQUES DE QUESOS"**. Para fines académicos, científicos y tecnológicos, mediante formato CD-ROM o digital, desde Internet, Intranet y en general cualquier formato conocido o por conocer.

Dicha obra estará disponible al estudiantado de esta Institución a partir del mes de marzo del 2023, fecha en la cual se puede difundir la obra.

Postulante: Arizbeth Cerón Hernández

No. de Control: M20141283

Correo electrónico: Arizbeth.c.h.1983@hotmail.com

Título de la obra: **"VIGILANCIA ESTRATÉGICA DE PELICULAS ANTIBACTERIANAS Y MATERIALES INTELIGENTES PARA EMPAQUES DE QUESOS"**.

Área del conocimiento: Ingeniería

Palabras clave de la obra Empaques inteligentes, películas antibacterianas, biopolímeros, vigilancia estratégica, paquete tecnológico, análisis financiero.



Arizbeth Cerón Hernández

<b>Índice General</b>	
Índice General	IV
Índice de figuras	VI
Índice de Tablas	VIII
Acrónimos	IX
Agradecimientos	X
Dedicatorias	XI
Resumen	XII
Abstract	XIV
Introducción	1
Marco Teórico	6
Capítulo 1. Vigilancia estratégica	6
1.1 La vigilancia	6
1.2 Concepto de Vigilancia Estratégica e Inteligencia competitiva	7
1.3 Ventajas de la Vigilancia Estratégica	10
1.4 Tipos de Vigilancia Estratégica	12
Capítulo 2. Modelos de Vigilancia	13
2.1 Modelo de vigilancia estratégica Sistematizada (VES)	13
2.2 Modelo de Vigilancia Estratégica puntual (VEP)	14
Capítulo 3 Empaques Inteligentes y Películas Antibacterianas	17
3.1 Concepto de Empaque y Envase	18
3.2 La Evolución del envase y embalaje	19
3.3 La Función del envasado	22
3.4 Clasificación de los envases	22
Capítulo 4: Polímeros	27
4.1 Concepto de polímero	27
4.2 Clasificación de los polímeros	27
Capítulo 5. El queso.	31
5.1 Concepto de queso	31
5.2 proceso de elaboración del queso	31
	IV

5.3 Clasificación del queso	34
5.4 Requerimientos de envasado del queso	35
Capítulo 6. Metodología	38
Capítulo 7. Resultados	43
7.1 Descripción de la tecnología	43
7.2 Análisis externo e interno	44
7.3 Identificación de la tecnología	48
7.4 Beneficios de la tecnología	48
7.5 Estado del desarrollo de la tecnología	49
7.6 Evaluación de la tecnología	50
7.7 Compradores de la tecnología identificados	52
7.8 Competidores de la tecnología a nivel Nacional	58
7.9 Propiedad intelectual	66
7.10 Análisis de la propuesta de valor	78
7.11 Fuentes de financiamiento	89
7.12 Caracterización de empaques comerciales	91
Conclusiones	97
Referencias bibliográficas	99
Anexo 1: Encuesta del estudio de mercado.	110
Anexo 2: gráficos de encuesta	113

## Índice de figuras

<i>Figura 1: Acepciones de la vigilancia empleada en el nivel mundial.</i>	7
<i>Figura 2: Evolución de la Norma UNE 166006:2018</i>	9
<i>Figura 3: Ventajas de la VE</i>	11
<i>Figura 4: Los cuatro ejes de la vigilancia estratégica</i>	12
<i>Figura 5: Metodología de la VE sistemática</i>	14
<i>Figura 6: Proceso de vigilancia estratégica puntual.</i>	15
<i>Figura 7: Metodología de vigilancia tecnológica según la norma UNE 166006 de 2006.</i>	16
<i>Figura 8: Clasificación de los empaques</i>	18
<i>Figura 9: Historia de envases y embalajes.</i>	20
<i>Figura 10: Historia de envases y embalajes. Continuación.</i>	20
<i>Figura 11: Historia de envases y embalajes, continuación</i>	21
<i>Figura 12: Clasificación de los envases en base a funcionalidad.</i>	23
<i>Figura 13: Clasificación de las atmósferas protectoras</i>	24
<i>Figura 14: Características de los recubrimientos comestibles.</i>	25
<i>Figura 15: Tipos de envases</i>	26
<i>Figura 16: proceso de elaboración del queso.</i>	33
<i>Figura 17: Clasificación de los quesos.</i>	34
<i>Figura 18: Metodología aplicada.</i>	38
<i>Figura 19: Metodología propuesta para vigilancia estratégica.</i>	39
<i>Figura 20: Metodología de la VE</i>	41
<i>Figura 21: Herramientas utilizadas en cada etapa de la VE</i>	42
<i>Figura 22: Consumo mundial de empaques</i>	51
<i>Figura 23: Tendencias del mercado de biopolímeros.</i>	51
<i>Figura 24: Mapa de proceso del paquete tecnológico para la elaboración de películas para recubrimientos de quesos a base de polímeros.</i>	52
<i>Figura 25: Cadena de valor de la tecnología</i>	53
<i>Figura 26: Productos empresa Shape Pack (obtenidas de su pág. web)</i>	55
<i>Figura 27: Información de empresa Multivac (obtenidas de su pág. web)</i>	55
<i>Figura 28: Gráficos de resultados de encuesta a empresarios.</i>	57
<i>Figura 29: Gráfico de consumo mundial de empaques.</i>	66
<i>Figura 30: Porcentaje de Tesis y artículos científicos.</i>	69
<i>Figura 31: Tendencia temporal de Artículos científicos y tesis desde 2006 a nivel nacional e internacional.</i>	72

<i>Figura 32: Tendencia de patentamiento periodo 2006-2021.</i>	73
<i>Figura 33: Gráfico de países con patentes de empaques inteligentes y/o películas antibacterianas de alimentos perecederos.</i>	73
<i>Figura 34: Propuesta de Valor</i>	78
<i>Figura 35: Propuesta de valor de la Tecnología.</i>	79
<i>Figura 36: Modelo de negocio.</i>	80
<i>Figura 37: Penta hélice</i>	90
<i>Figura 38: Espectro de muestras de cárnicos C1, C2 y C3 parte interna y externa.</i>	94
<i>Figura 39: Espectros de muestras de empaques de quesos Q1, Q2, Q3, Q4 exterior e interior.</i>	95
<i>Figura 40: Espectros de muestras de empaques de embutidos E1, E2 interior y exterior.</i>	96

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1:Ventajas e inconvenientes del envasado con atmosferas protectoras.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 2:Características y aplicaciones de algunos materiales plásticos.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 3: Límites máximos permisibles de contenido microbiano para leche y derivados lácteos. ....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4: Análisis PESTEL de la tecnología.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 5: Análisis FODA de la tecnología.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 6: Nivel de madurez de la tecnología TRL.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 7: Compradores de la tecnología. ....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 8: Listado de centros de investigación en México. ....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9: Listado de Parques tecnológicos en México.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 10: Palabras clave y ecuaciones de búsqueda de empaques inteligentes y películas antibacterianas para quesos. ....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 11: Resultados de la búsqueda de artículos de investigación (marzo 2022) .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 12: Resultados de la búsqueda de patentes .....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 13:Matriz de riesgo de la tecnología.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 14: Paquete tecnológico.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 15: Cronograma del proyecto.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 16: Costos internos y externos de la organización. ....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 17: Matriz de decisiones. ....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 18:Tabla de características de empaques comerciales. ....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 19: Bandas características del espectro de Polietileno tereftalato.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 20:Bandas características del espectro de Polietileno de baja densidad.....</i>	<i>94</i>

## Acrónimos

VE	Vigilancia Estratégica
VT	Vigilancia Tecnológica
VC	Vigilancia Comercial
VCS	Vigilancia de Competidores
VE	Vigilancia del entorno
FCV	Factor crítico de vigilancia
FAO	Organización de las Naciones Unidas
I+D+i	Desarrollo Tecnológico e Innovación
CTN	Comités Técnicos de Normalización
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
VES	Vigilancia Estratégica Sistemática
VEP	Vigilancia Estratégica Puntual
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

## **Agradecimientos**

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento, por darme el impulso necesario para la consumación de este proyecto.

Al Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Querétaro por brindarme la oportunidad de llevar a cabo mi formación profesional, a los maestros y doctores que compartieron los conocimientos durante la formación académica.

A los integrantes de mi comité Tutorial por su acompañamiento y guía durante el desarrollo de este trabajo de tesis, en especial a la maestra María Teresa López Ostría directora de Tesis por brindarme el apoyo y enseñarme las herramientas necesarias para plasmar y desarrollar este proyecto. A la Doctora Verónica Saucedo Rivalcoba y Doctor Carlos Velasco Santos por compartir el conocimiento del área de su experticia.

A mi esposo e hijos que sin su paciencia, tolerancia y acompañamiento a lo largo de estos años no hubiese sido posible culminar, su impulso fue de vital importancia.

A mi familia, a mis padres que desde siempre han sido un apoyo fundamental en mi vida y en el desarrollo profesional y aunque en el camino mi padre partió de este mundo y no logro ver la culminación de este proyecto sé que donde quiera que este me siguió alentando.

Y por último a mis amigos el doctor Roberto Contreras Barbara e Ingrid Magali Cabrera Sánchez que día a día me impulsaron a dar de mi lo mejor y a su apoyo incondicional.

A todos y cada uno de ellos agradezco infinitamente su apoyo.

### **Dedicatorias**

Este trabajo se lo dedico con todo mi amor y cariño a mi amado esposo Rosalio Morales Castro por su sacrificio y esfuerzo durante todo este tiempo, por creer en mi talento para lograr este propósito y aunque hemos pasado momentos complicados siempre ha estado ahí manifestándome su comprensión, cariño y amor.

A mi padre Javier Cerón Montalvo que, aunque ya no está en este plano terrenal siempre creyó en mí y siempre fui su orgullo, su hija única y esté donde esté, estará orgulloso de este logro te amo papá.

## **Resumen**

El objetivo de esta investigación es identificar las condiciones técnicas, científicas, económicas y sociales de las películas antibacterianas y materiales inteligentes para empaques de quesos a través de la evaluación de las tecnologías existentes, utilizando como herramienta a la vigilancia estratégica, con la finalidad de proporcionar una visión general sobre los esfuerzos realizados a través del tiempo por investigadores que hacen que los envases de quesos sean más sostenibles.

El análisis se basa en una investigación de tipo exploratoria utilizando la herramienta de vigilancia estratégica para captar información del exterior, analizarla y convertirla en conocimiento para la toma de decisiones con menor riesgo y anticiparse a los cambios. Se llevó a cabo la recopilación de la información a través de las cuatro etapas de la vigilancia estratégica las cuales son: la vigilancia tecnológica para la búsqueda, filtrado y síntesis de la información en artículos científicos y patentes, identificando factores como: envasado, origen de materiales, materia prima, en qué alimentos se han aplicado, entre otros, con el fin de obtener clasificaciones a detalle que permitieron estratificar patrones, similitudes y diferencias generadas a través del tiempo.

En cuanto a la vigilancia de competidores se llevó a cabo un análisis y seguimiento de competidores actuales y potenciales, se elaboró un mapa de proceso para poder establecer los procesos operativos, de apoyo y estratégicos estableciendo como salida un paquete tecnológico para la elaboración de películas para recubrimientos de quesos a base de biopolímeros una vez establecida la salida del proceso, se realizó la cadena de valor de la tecnología y de esta forma poder establecer como competidores a las empresas desarrolladoras de tecnología.

Por otro lado, la vigilancia del entorno se llevó a cabo un análisis de los aspectos sociales, legales, medio ambientales, culturales y políticos que pudieran incidir a través del uso de herramientas como lo es el análisis FODA y una matriz de análisis PESTEL ubicando los principales factores antes mencionados.

En la vigilancia comercial se propuso un análisis de mercado mediante el uso de la herramienta de Quicklook que permite captar información del mercado, para determinar la viabilidad técnica y económica de nuevas tecnologías, en primer lugar se estableció el nivel de madurez de la tecnología a través del TRL, se analizó el mercado en distintas páginas como Marketsandmarket, Asociación mexicana de envases y embalajes

y en el mercado de bioplásticos y biopolímeros; se elaboró un mapa de empatía, propuesta de valor, y un modelo de negocio para de esta forma ubicar a los clientes potenciales del paquete tecnológico para la elaboración de un análisis financiero que dio un panorama del costo de la tecnología. Los resultados obtenidos son significativos ya que se pueden establecer estrategias de trabajo y tomar decisiones de innovación.

Palabras clave: Empaques inteligentes, películas antibacterianas, biopolímeros, vigilancia estratégica, paquete tecnológico, análisis financiero.

## **Abstract**

The objective of this research is to identify the technical, scientific, economic and social conditions of antibacterial films and smart materials for cheese packaging through the evaluation of existing technologies, using strategic surveillance as a tool, in order to provide an overview of the efforts made over time by researchers to make cheese packaging more sustainable.

The analysis is based on an exploratory type of research using the tool of strategic surveillance to capture information from the outside, analyze it and convert it into knowledge for decision making with less risk and anticipate changes. The information was collected through the four stages of strategic surveillance, which are: technological surveillance for the search, filtering and synthesis of information in scientific articles and patents, identifying factors such as: packaging, origin of materials, raw material, in which foods they have been applied, among others, in order to obtain detailed classifications that allowed stratifying patterns, similarities and differences generated over time.

In terms of competitor surveillance, an analysis and follow-up of current and potential competitors was carried out, a process map was drawn up to establish the operational, support and strategic processes, establishing as output a technological package for the production of films for cheese coatings based on biopolymers, once the output of the process was established, the technology value chain was made and thus the technology development companies could be established as competitors.

On the other hand, an analysis of the social, legal, environmental, cultural, and political aspects that could affect the environment was carried out through the use of tools such as SWOT analysis and a PESTEL analysis matrix, locating the main factors mentioned above.

In commercial surveillance, a market analysis was proposed using the Quicklook tool to capture market information to determine the technical and economic feasibility of new technologies, first of all the level of maturity of the technology was established through the TRL, the market was analyzed in different pages such as Marketsandmarket, Mexican Association of Containers and Packaging and in the bioplastics and biopolymers market; An empathy map, value proposition and business model were drawn up to identify potential customers for the technology package and to prepare a financial analysis that

provided an overview of the cost of the technology. The results obtained are significant since it is possible to establish work strategies and make innovation decisions.

Key words: Smart packaging, antibacterial films, biopolymers, strategic watch, technological package, financial analysis.

## **Introducción**

Actualmente la investigación en torno a las películas antibacterianas y empaques inteligentes para envases de alimentos aumenta rápidamente debido a que los polímeros plásticos son peligrosos para el medio ambiente (Kumar, 2020). En la vida cotidiana gran parte de los envases de productos utilizados son generados a partir de polímeros sintéticos elaborados mediante materias primas procedentes de fuentes fósiles como el petróleo o el carbón cuyo ciclo de vida concluye como desecho en la basura, teniendo un impacto negativo en el medio ambiente ya que su proceso de degradación puede durar hasta 400 años sin descomponerse por completo (Maldonado Dalael & Monsalve Ruiz, 2018), esto provoca montañas anuales de desechos plásticos que llegan a los ríos, mares y suelo del territorio generando contaminación, muerte de aves y peces, que consumen este material por equivocación, obstrucción de alcantarillados, riesgos para la salud de las personas, efecto invernadero y cambio climático.

En 2012 la producción mundial de residuos sólidos urbanos (RSU) se calculó en alrededor de 1, 300 millones de toneladas diarias, y se estima que podría crecer hasta los 2, 200 millones en el año 2025, en México hasta el 2015 la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de toneladas de las cuales el 10.9% pertenece a plásticos reciclado solo el 3% (SEMARNAT, 2015).

Por otra parte, la pérdida o desperdicio de alimentos es un problema a nivel mundial por la cantidad de alimentos desperdiciados a lo largo de la cadena de suministro, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 1.300 millones de toneladas de productos alimenticios se pierden o desperdician por año, y esta situación puede ocurrir en cualquier etapa a lo largo de la cadena de suministro (Chen, 2020). Una medida para la disminución de los desperdicios generados a lo largo de la cadena de suministro sería la modificación del envasado de los productos terminados los cuales alargarán la vida útil de estos.

La utilización de películas y materiales inteligentes como una medida importante para la gestión de los residuos y la prolongación de la vida útil de los alimentos por medio de la generación de películas biodegradables, es un paso significativo en la evolución y desarrollo tecnológico alimentario, siendo el envase un componente indispensable del proceso de fabricación y suministro de alimentos (L., Osbornb, & Krishanc, 2018).

Actualmente existe una gama de productos para envolver alimentos que presentan propiedades inteligentes o antibacterianas, estos empaques o películas son capaces de censar el grado de descomposición del alimento a través de un cambio de coloración u otro indicativo, asimismo pueden aplicarse como películas antibacterianas o anti-fungicida, las aplicaciones son diversas, y van desde el diseño hasta el desarrollo de aditivos “a la medida” del consumidor (Méndez Naranjo Katia Cecilia, 2014, pág. 21).

Concretamente en empaques, se incluyen los nanomateriales inteligentes, que informan o alertan al comprador sobre una posible contaminación del producto y/o de la presencia de agentes nocivos. Además, los empaques inteligentes ofrecen nuevas oportunidades de negocio basadas en la digitalización y, por lo tanto, encajan en el ámbito más amplio de la Industria 4.0 (Schaefer, 2018). Cuyo objetivo no es solo modificar la tecnología y los equipos para mejorar la eficiencia de la manufactura; se trata de revolucionar el modo en la que se maniobra y progresa la industria.

El crecimiento de este sector podría fundamentarse con el uso de la vigilancia estratégica como una herramienta de gestión de la innovación (Coca et.al 2010), que permita interpretar la información del entorno y transformar las ideas para el beneficio del sector alimentario a nivel competitivo. A través de sus cuatro ejes que son: vigilancia tecnológica que proporciona información de carácter científico y técnico, vigilancia comercial con la cual se puede conocer a los consumidores, proveedores, mercados, mano de obra en el sector; vigilancia competitiva con ella se puede identificar a los competidores recientes y/o futuros y por último la vigilancia del entorno con la cual se analiza el tipo de legislación, normativa, política, economía, cultura y medioambiente que interfiere en el proyecto de desarrollo. Con el uso de la vigilancia estratégica se puede estructurar una perspectiva de la organización y su entorno lo cual proporciona el panorama para estar atentos a cambios actuales y futuros sin afectar la integridad de esta; anticipándose a los posibles riesgos que afecten la inestabilidad de la industria alimentaria ya que, el costo generado por la reinversión puede representar un alto gasto al que se expone por el desconocimiento. En el ámbito de los negocios representa una modificación del qué hacer y cómo hacer de las cosas ya que los productos tienen un ciclo de vida más corto, sistemas humanos más complejos, y un aumento en la competitividad y la incertidumbre de los mercados (Palop, 2012).

Por lo anterior el uso de la vigilancia estratégica como instrumento para el diagnóstico de la tecnología utilizada en este rubro, los avances e innovaciones en este sentido, marcarán la pauta para el seguimiento y la proyección de un campo económico por abordar,

y la búsqueda e inserción de nuevos productos generarán un avance importante en el sector alimentario.

En este sentido, investigadores pertenecientes al Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca Veracruz trabajan y desarrollan una película antibacteriana para queso fresco con la intención de insertar al mercado esta tecnología, para ello se llevó a cabo la vinculación con el TecNM/ Instituto Tecnológico de Querétaro con el objeto de llevar a cabo la Vigilancia estratégica (VE) que proporcionará un panorama del entorno en base a las cuatro etapas de la VE, como son:

- Vigilancia Comercial (VC),
- Vigilancia tecnológica (VT),
- Vigilancia de los competidores (VCS)
- Vigilancia del entorno (VE)

Por lo cual se plantea las siguientes interrogantes.

¿Cuáles son las condiciones técnicas, científicas, económicas y sociales de las películas antibacterianas y materiales inteligentes para empaques primarios de Quesos existentes y su nivel de escalamiento en los mercados nacionales e internacionales?

¿Qué posibilidades existen de introducir al mercado un nuevo empaque a base de quitosano para queso fresco?

Así mismo las hipótesis que se plantean son las siguientes:

- H1: El desarrollo de un estudio de VE permitirá identificar las condiciones técnicas, científicas, económicas y sociales de las películas antibacterianas y empaques inteligentes para empaques primarios de quesos, a fin de introducir al mercado un nuevo empaque a base de quitosano.
- H0: El desarrollo de un estudio de VE permitirá identificar las condiciones técnicas, científicas, económicas y sociales de las películas antibacterianas y empaques inteligentes para empaques primarios de quesos y refutó la introducción al mercado un nuevo empaque a base de quitosano.

Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es:

Identificar las condiciones técnicas, científicas, económicas y sociales de las películas antibacterianas y materiales inteligentes para empaques de Quesos a través de la

evaluación de las tecnologías existentes, utilizando como herramienta a la vigilancia estratégica.

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- Identificar registros de patentes de empaques primarios para quesos, así como la tecnología usada, a nivel nacional e internacional en buscadores especializados.
- Identificar y valorar la información sobre legislación de empaques primarios para quesos a fin de establecer su impacto en la formulación y procesos a nivel nacional e internacional.
- Realizar un estudio de mercado de empaques para productores de quesos en la zona de Tierra Blanca Veracruz.
- Seleccionar y ubicar competidores líderes en el país en la generación de empaques para quesos.
- Evaluar las tecnologías emergentes o discontinuidades tecnológicas existentes en los empaques primarios de quesos para establecer las amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades de los productos.
- Generar el registro de la patente del empaque.
- Establecer una ruta tecnológica a través de un TRL para empaques inteligente primario para queso fresco.

La investigación está compuesta por los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Vigilancia estratégica: en este capítulo se identifican los conceptos, las metodologías y las herramientas aplicables a la VE, a partir de una revisión literaria con la finalidad de emplearlas en el desarrollo de la investigación, establecer las características de la VE y su impacto dentro del proyecto, así como delimitar el alcance que este pudiera tener y con ello los beneficios que con ella se pueden obtener.

Capítulo 2. Modelos de VE: en este capítulo se detallan los distintos modelos de VE encontrados en distintas bibliografías, se establecen las similitudes y diferencias, una vez analizados los modelos poder establecer una propuesta de modelo en base a las características y necesidades del proyecto con la finalidad de obtener mejores resultados con su aplicación.

Capítulo 3. Empaques inteligentes y películas antibacterianas: en este capítulo se describe y clasifica los empaques inteligentes mayormente usados en alimentos encontrados en artículos científicos y libros especializados, también se describen los conceptos en torno a

las películas antibacterianas, su aplicación y la tecnología de procedencia con la finalidad de identificar sus características, usos, aplicaciones, establecer diferencias y similitudes, y su clasificación.

Capítulo 4. Polímeros: se identifican los polímeros y su clasificación, así como su uso más frecuente, lo anterior para el conocimiento de estructuras, composición, uso y de esta forma conocer su impacto dentro de los empaques inteligentes y películas antibacterianas para queso.

Capítulo 5. La industria del Queso: se describe la industria del queso, el queso como producto, elaboración y comercialización de este para el conocimiento de las características principales del mismo, lo cual ayudará a la comprensión de la interacción con los empaques y películas antibacterianas, los factores que inciden directamente y la identificación de los estándares de calidad que se tienen que cuidar.

Capítulo 6. Metodología: se define la secuencia metodológica utilizada para llevar a cabo el desarrollo de la VE la cual comprende 5 etapas: establecer la necesidad puntual de vigilancia estratégica; búsqueda, análisis y valoración de la información; registro y tratamiento de la información; informe, difusión y protección de la información; conclusiones y/o recomendaciones de la innovación.

Capítulo 7. Resultados: se presentan los resultados derivados mediante el uso de la metodología propuesta y las herramientas utilizadas.

Conclusiones y recomendaciones: En esta sección se establece el alcance logrado de la investigación, así como las recomendaciones en torno al desarrollo de la innovación desarrollada por parte de los investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca Veracruz.

## **Marco Teórico**

### **Capítulo 1. Vigilancia estratégica**

La VE se considera un instrumento de innovación que permite tomar la información del exterior, para posteriormente examinarla y convertirla en conocimiento lo cual ayuda a las organizaciones a tomar decisiones de emprendimiento con el menor riesgo posible, permite crear oportunidades, detectar amenazas y de esta manera incrementar su competitividad. Este capítulo tiene la finalidad de identificar conceptos, características, ventajas de la VE.

#### **1.1 La vigilancia**

La vigilancia nace como un instrumento de análisis de tendencias generalmente utilizada para la gestión de la información y utilizarla estratégicamente en la toma de decisiones hacia una innovación y competitividad. Dicha información se puede convertir en conocimiento y de esta forma robustecer el desarrollo de las diferentes organizaciones productivas y empresariales. De acuerdo con Ramírez et al. (2008), menciona que la vigilancia surge como una herramienta de administración de la información para la generación de conocimiento que permite establecer un proceso de toma de decisiones para interactuar con el entorno.

La vigilancia surge a partir de la bibliometría la cual es la raíz de todas las ciencias que apoyan en el tratamiento de información, este concepto se ha ido afianzando de acuerdo con el punto geográfico en el cual se haga referencia (ilustración 1). Cabe señalar que en América Latina el concepto se ha homogenizado y se incursiono este concepto gracias al establecimiento de empresas de consultoría, en México se ha formulado como Inteligencia competitiva desarrollando líneas de investigación específicas. El objetivo primordial es obtener información del entorno de los distintos ámbitos productivos y empresariales y de esta forma analizar la tendencia en diferentes contextos como lo son Competidores, Comercial, Tecnológico y del Entorno.



*Figura 1: Aceptaciones de la vigilancia empleada en el nivel mundial.*  
 Fuente: Adaptada de Ramírez et al. (2008).

La vigilancia es una herramienta útil que permite a las organizaciones estudiar el entorno, con el propósito de apoyar en el proceso de toma de decisiones haciendo que estas se puedan adaptar a los cambios del entorno y lograr una ventaja competitiva.

### **1.2 Concepto de Vigilancia Estratégica e Inteligencia competitiva**

El concepto de VE ha llevado un proceso de evolución a través del tiempo, consolidándose en la década de los 90's, a continuación, se abordarán las diferentes definiciones de la VE con la finalidad de establecer su importancia.

“La VE es el arte de descubrir, recolectar, tratar, almacenar informaciones y señales pertinentes y señales pertinentes, débiles y fuertes que permitan orientar el futuro y proteger el Índice General el presente y el futuro de los ataques de la competencia. Transfiere conocimientos del exterior al interior de la empresa” (Rouach, 1996, pág. 16).

“La VE está constituida por el conjunto de técnicas que permiten organizar de manera sistemática la acumulación, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y crecimiento de la empresa. Tiene la misión de alterar a los responsables de la empresa de toda información científica o técnica susceptible de modificar su entorno” (Wheelwright y Makridakis, 1998, p.p 24,25).

“VE, es el esfuerzo sistemático y organizado, el cual consiste en la captación, análisis, difusión precisa y recuperación de la información sobre los hechos del entorno, económico, tecnológico, social o comercial, que resulten relevantes para la empresa con el fin de permitir a los empresarios a decidir y actuar más eficazmente” (Palop y Vicente, 1999, p. 18).

“VE es un proceso que se enfoca en captar, analizar y difundir información de diversa índole (económica, tecnológica, política, etc.,) con el fin de identificar oportunidades y amenazas provenientes del entorno que pueden incidir en el futuro de la organización” (Ramírez, et al., 2012, p. 25).

“La VE, también entendida como Inteligencia Competitiva, es una herramienta de innovación al alcance de cualquier tipo de organización que permite captar información del exterior, analizarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios” (Vigilancia Estratégica, 2022).

“La VE es el conjunto de acciones que una organización tiene que poner en marcha para disponer de la información apropiada en el momento oportuno, que le permita tomar las decisiones adecuadas” (Páez, 2017 s/p).

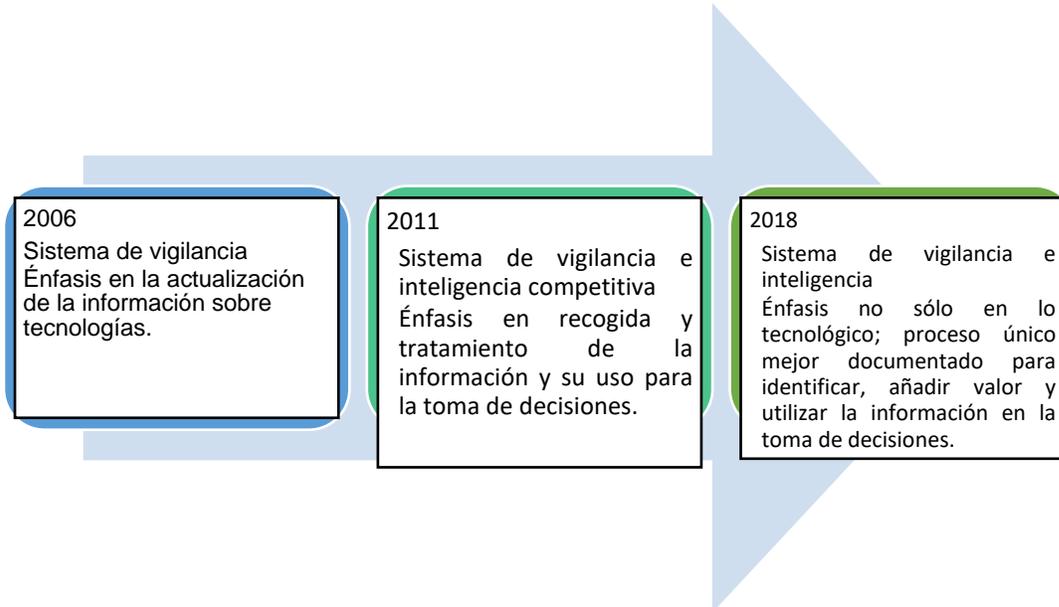
Derivado de las enunciaciones anteriores se puede establecer que la VE es un proceso sistemático que a través de la investigación y recolección de información en base a un factor crítico de vigilancia proporciona la información necesaria para su posterior evaluación y organización, generando resultados los cuales se pueden convertir en conocimiento que facilita la toma de decisiones en el momento adecuado y de esta forma anticiparse a cambios del entorno. La VE se ha transformado en un instrumento de gran provecho para las organizaciones, investigadores y empresas ya que su objetivo es conocer las tendencias en los distintos rubros como la competitividad, el comercio, la tecnología y el entorno y de esta forma instituir las directrices de trabajo, las oportunidades de desarrollo, las amenazas y fortalezas que pudieran incidir sobre la organización, y de esta forma actuar y decidir sobre la misma.

Cabe señalar que la VE proporciona resultados concretos sobre áreas o aspectos emergentes y decadentes, a partir de una caracterización específica, puede ser temporal o fija y proporciona información estructurada o no.

Por otro lado, el comité técnico de actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i), a través de los comités técnicos de normalización (CTN) de la

Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) desarrollo la norma UNE 166006:2018 Sistemas de Vigilancia e Inteligencia en la gestión de la I+D+i. Esta norma facilita a las organizaciones la toma de decisiones estratégicas u operativas con fundamento en información relevante.

La normatividad se desarrolló en una primera edición en el 2006, proporcionando las directrices de la vigilancia tecnológica como parte medular para las actividades de I+D+i en empresas y otras organizaciones. Posteriormente en el 2011 se llevó a cabo una primera revisión Incluyendo el concepto de inteligencia competitiva, en el 2018 se publica la tercera edición la cual agrupa los concepciones de vigilancia e inteligencia en uno solo.



*Figura 2: Evolución de la Norma UNE 166006:2018*  
*Fuente: Adaptado de (UNE 166006, vigilancia e inteligencia, 2022)*

Como se puede observar en la ilustración 2 el concepto de vigilancia comenzó inicialmente solo como información sobre tecnología, sin embargo, ya para el 2011 se enfocó no solo en la vigilancia, sino también en la evolución de esa información para la toma de decisiones, y para el 2018 se fusionó el concepto de vigilancia con el de inteligencia competitiva lo que genera una sinergia que ayuda a identificar, dar valor y utilizar la información para la toma de decisiones. Cabe señalar que la norma se complementó al integrar tanto la vigilancia tecnológica con la inteligencia competitiva dando lugar a Vigilancia

e Inteligencia que permite una distribución común con las normas de sistemas de gestión, el cual establece apartados como:

- Contexto de la organización,
- Roles y competencias,
- Vigilancia e inteligencia en red,
- Prospectiva y previsión,
- Visualización;

Logrando con ello una reorganización por cada tipo de producto.

Ante la necesidad de estar alerta de como progresa el mercado otra de las herramientas que en ocasiones se confunde con la VE es el benchmarking ya que en algunos países es conocido como vigilancia (Castellanos et al., 2011), la diferencia radica en que el benchmarking utiliza el análisis de las tendencias para mejorar los procesos internos de forma cualitativa y la vigilancia implementa métodos cuantitativos y se analizan las tendencias en varios ámbitos.

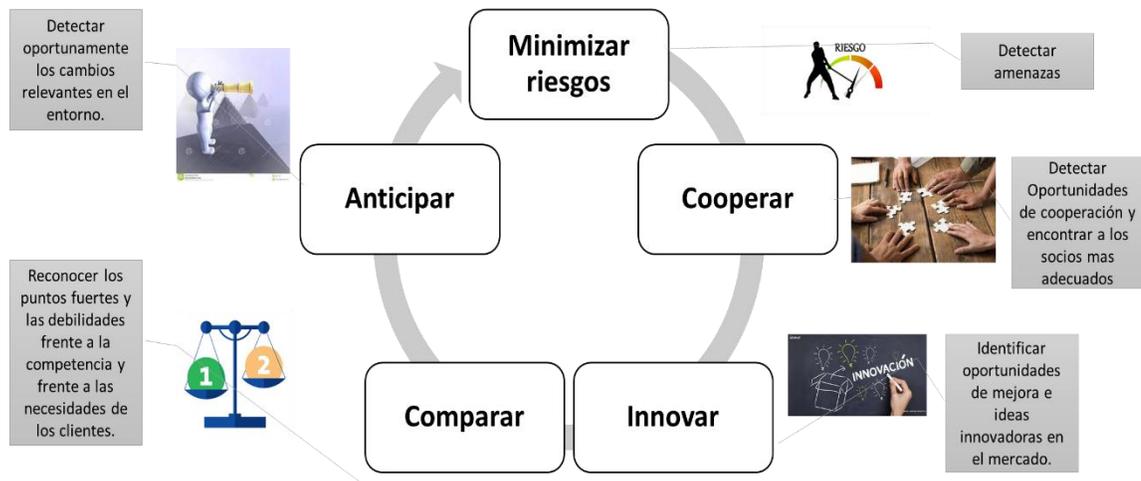
### **1.3 Ventajas de la Vigilancia Estratégica**

En la actualidad la generación y el desarrollo de nuevos y mejores productos es de gran interés para los diferentes sectores Industrial ya que de ello depende el posicionamiento que como organización pueda tener una pequeña, mediana o grande empresa. La identificación de las penurias del mercado y tratar de subsanar estas necesidades por parte de un sector productivo puede colocar a la organización, generando así una ventaja competitiva con respecto a sus competidores.

Los primeros pasos para llevar a cabo una vigilancia estratégica es la proyección de objetivos por parte de la organización. Según Castro, (2007) la disposición de información apropiada, en el momento oportuno, para poder tomar la decisión más adecuada, supone la puesta en marcha de un conjunto de procesos interrelacionados, organizados convenientemente y encauzados para conseguirlo, es decir, la puesta en marcha de un sistema de vigilancia estratégica. Por otro parte (Coca et al. 2010) definen la vigilancia estratégica como la generación y el tratamiento de ideas aplicables al desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos, o en la prosperidad de los ya existentes. Ambos autores coinciden en el perfeccionamiento y administración de la información que pudiera generar un aporte al desarrollo de productos y/o servicios nuevos, o la mejora de los ya existentes lo

que puede afianzar el desarrollo de una pequeña mediana o grande empresa por lo anterior la VE tiene ventajas con respecto al uso de otras herramientas.

Según (Castro, 2007) la vigilancia estratégica persigue alcanzar las siguientes ventajas:



*Figura 3: Ventajas de la VE*  
 Fuente: Adaptado de (Castro, 2007).

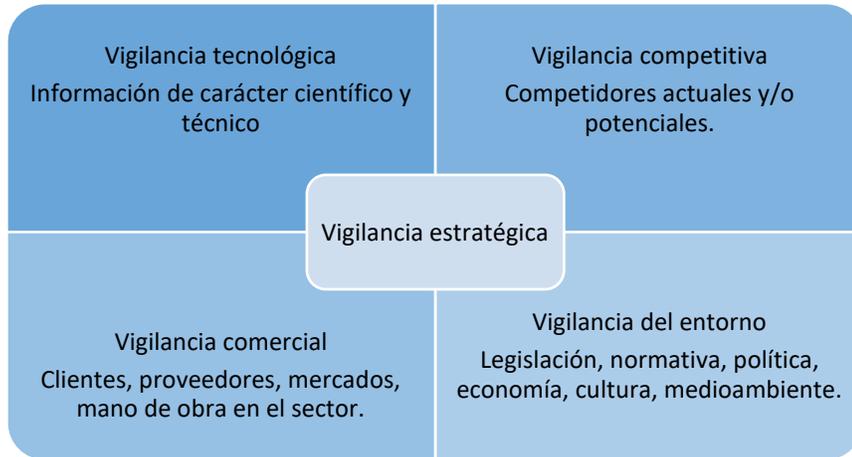
Como se observa en la ilustración 3 las ventajas de la VE en la aplicación permitirá:

1. Anticipar las oportunidades de cambio relevantes en el entorno,
2. Minimizar los riesgos que pudieran presentarse a través de la detección oportuna de amenazas,
3. Comparar reconociendo las debilidades y fortalezas que se tienen con la competencia,
4. Cooperar buscar socios más adecuados e innovar mejorara productos nuevos o reinventados con ideas nuevas en base a la información obtenida.

Estas ventajas servirán para la estructuración de estrategias que permitan a la organización la colocación de productos nuevos y/o renovados, el perfeccionamiento de procesos, alcanzando así una mejora continua, haciendo a la organización más competitiva y capaz de establecerse en el entorno en el cual se desarrolle.

## 1.4 Tipos de Vigilancia Estratégica

Se pueden distinguir cuatro ejes de la vigilancia estratégica según (Coca, et. al 2010) los cuales se describen a continuación en la ilustración 4.



*Figura 4: Los cuatro ejes de la vigilancia estratégica  
Nota: adaptado de (Valdés et al., 2018).*

A continuación, se relatan brevemente los cuatro ejes de la vigilancia estratégica.

La vigilancia tecnológica: es definida como la vigilancia la evolución tecnológica, progresos científicos y técnicos, productos y servicios nuevos, procesos de fabricación, los materiales nuevos o con alguna innovación y su cadena de transformación.

La vigilancia comercial: Estudia la información referente a clientes, proveedores, mercados, mano de obra en el sector, las estrategias de promoción de recientes productos, la evolución de las necesidades etc.

La vigilancia del entorno: se ocupa de identificar cambios en áreas políticas, sociales, medioambiente, legislación y normativa, factores políticos, económicos, culturales que pudieran impactar en el desarrollo de una organización (UNE 166000:2006).

La vigilancia competitiva: vigila a los competidores potenciales y/o actuales, los productos y/o servicios en tendencia o que se están desarrollando.

La VE es una herramienta la cual ayuda a la gestión de los datos obtenidos de una investigación científica y tecnológica obtenida a través de su proceso y permite a los investigadores: anticiparse a los cambios que pudieran encontrarse, minimizando los riesgos, detectando amenazas en torno al desarrollo tecnológico, tomar decisiones adecuadas,

comparando el desarrollo tecnológico con los competidores y estableciendo las fortalezas que este tiene y de esta forma buscar la colaboración de socios potenciales.

## **Capítulo 2. Modelos de Vigilancia**

El proceso vigilancia estratégica tiene una metodología adaptable a las necesidades de cada organización. Dentro del proceso de innovación la necesidad de información oportuna es de importancia ya que debido a la gran cantidad de datos que puede encontrarse puede generar obstáculos, dentro de los modelos de vigilancia propuestos se apoyan en la sistematización de esta información aprovechando el conocimiento.

En este capítulo se analizaron los diferentes modelos de VE identificando los enfoques que estos tienen el primero la VE sistemática cuyo objetivo es obtener de forma periódica y continua información referente a aspectos estratégicos y convertirla en conocimiento de valor. Por otro lado, la VE puntual es subsanar la necesidad de información concreta y puntual en torno a un rubro específico a vigilar, a pesar de que se tienen objetivos diferentes las metodologías que se aplican a ambos modelos convergen en puntos en común (Valdés et. al 2010).

### **2.1 Modelo de vigilancia estratégica Sistematizada (VES)**

El objetivo primordial de este modelo se fundamenta en la obtención periódica de información, una vez definidos los aspectos estratégicos de la organización se puede establecer la metodología, se comienza con la definición de la necesidad de búsqueda a través de los cuestionamientos ¿Qué? Y ¿Cómo?, para su posterior búsqueda, análisis y registro de la información, una vez plasmados se procede a la difusión, puesta en valor y conclusiones que ayudarán a la generación de ideas, propuestas de cambios en las estrategias, mejoras, establecimiento de nuevas necesidades, alianzas entre otras. En la ilustración 5 se observa la metodología propuesta para un modelo de VES.

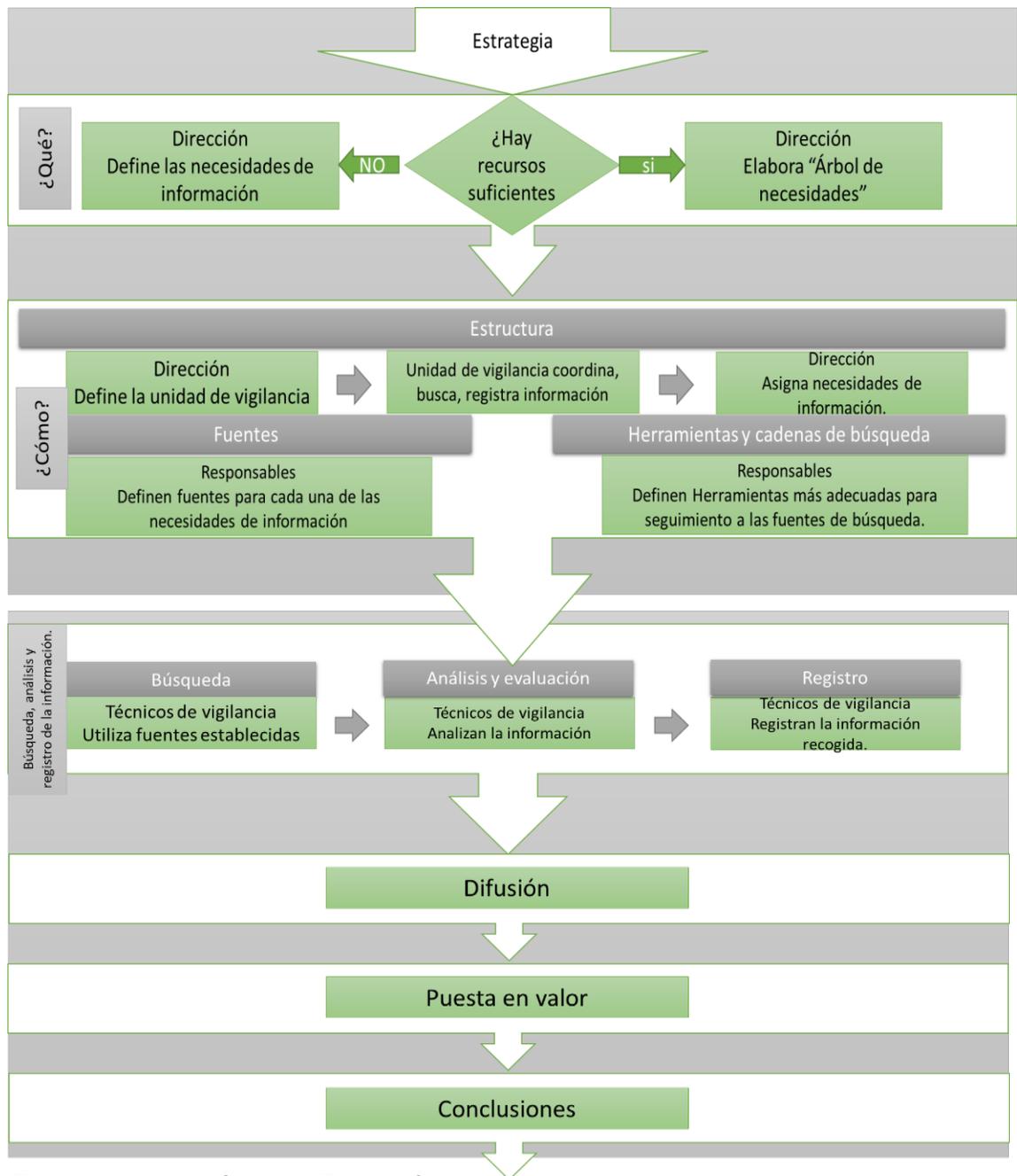


Figura 5: Metodología de la VE sistemática  
Fuente: adaptado de (Coca et. al, 2010).

## 2.2 Modelo de Vigilancia Estratégica puntual (VEP)

En el caso de la VE cuyo objetivo es solucionar una necesidad concreta y puntual, una vez identificada la necesidad, se define a los responsables y se establecen los ejes temáticos y la estrategia, a través de una serie de indagaciones por cada eje temático para su valoración, si esta es negativa se redefine la búsqueda y en caso contrario se procede a

elaborar el registro y la puesta en valor dispersando el conocimiento a toda la organización para la resolución de la problemática a resolver.

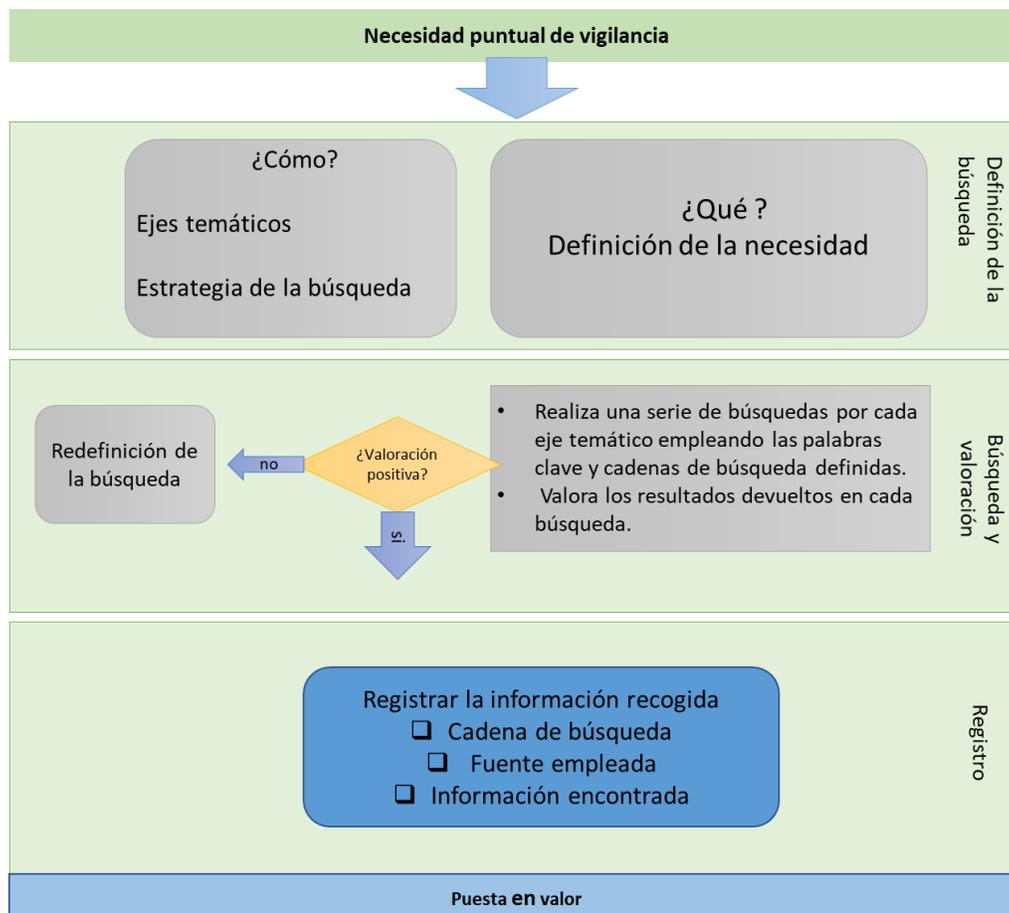


Figura 6: Proceso de vigilancia estratégica puntual.

Nota: Adaptado de (Coca et. al, 2010).

La VE puede tener varios enfoques, todos ellos con el objetivo de la detección de información pertinente y confiable para la toma de decisiones. La norma UNE 166006 -2006 generada para ayudar a la implementación de sistemas de vigilancia e inteligencia en todo tipo de organizaciones, como parte de la gestión de la I+D+i, ha estandarizado una terminología y procesos comunes proponiendo los siguientes:

- Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso de información;
- Búsqueda, tratamiento y validación;
- Valoración de la información, resultados, medición y mejora.

En su última versión 2018 fue modificada e integra una herramienta de fácil aplicación para mejorar la toma de decisiones de las organizaciones en el actual contexto tecnológico

(AENOR 2018). En la ilustración 7 se esquematiza la metodología sugerida para la VE propuesta por esta norma.

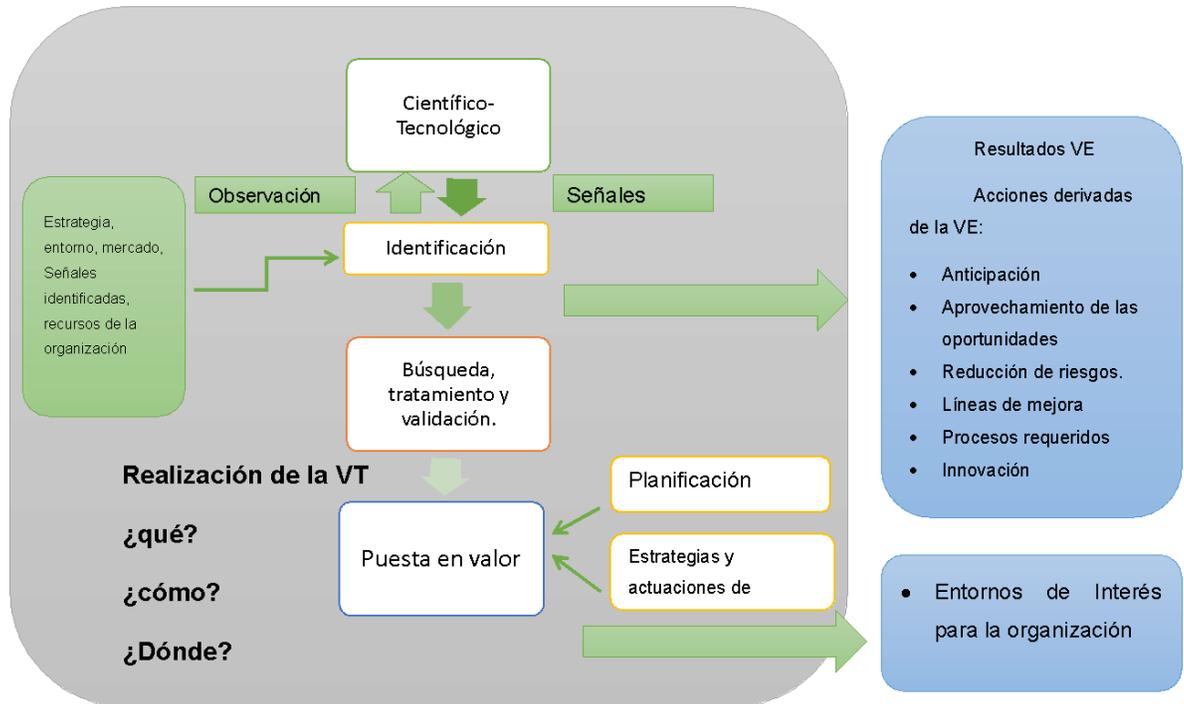


Figura 7: Metodología de vigilancia tecnológica según la norma UNE 166006 de 2006.  
 Nota: Adaptado de Arango, B., Tamayo, L., y Fadul, A. (2012).

Arango, B., et al, (2012) describe a cada una de las etapas como a continuación se detalla:

- Caracterización de necesidades, fuentes y medios de acceso de información: determina qué información se necesita y cuáles son las fuentes de procedencia, los recursos y tecnologías en torno a esta y la manera de comunicación disponible en la organización.
- Búsqueda y análisis de la información: Considerando su pertinencia, calidad y fiabilidad; y que el sistema permita disponer de esta información en el momento oportuno para difundirlo dentro de la organización.
- La Valoración de la información, resultados, medición y mejora constata la información, valida según los requerimientos de la organización y los procesos de toma de decisiones que en ella se den. Por último, se plantean los resultados de la VE que principalmente es el conocimiento adquirido en la organización, la identificación de entornos y mercados de interés, seguido por

la disminución en el riesgo de las decisiones y la posibilidad de obtener ideas para proyectos de I+D+i.

La importancia de la metodología que marca la norma es el compromiso de todos los niveles de la organización, desde la alta dirección quien vigilará el cumplimiento de los objetivos establecidos para que se lleve a cabo la VE facilitando la formalización y estructuración del proceso de recogida y análisis de información sobre el entorno de la organización, y de esta manera, apoyar la toma de decisiones a todos los niveles; por lo que la norma UNE 166006-2006 es una herramienta que puede ser aplicable a todas las organizaciones que establezcan un sistema de gestión de vigilancia e inteligencia, independientemente de su tamaño, actividad o ámbito geográfico (AENOR 2018).

La revisión de los modelos de VEP y VES son un referente para ser aplicados en cualquier tipo de proyecto de innovación por su flexibilidad y adaptación a las necesidades de cada organización de cualquier giro industrial, sin embargo, la norma UNE 166006-2006 marca una guía que permite el planteamiento de las actividades principales de la VE como: Planeación, búsqueda, análisis, difusión.

### **Capítulo 3 Empaques Inteligentes y Películas Antibacterianas**

El desarrollo de las industrias permite la evolución de las empresas debido a que el dinamismo de los diferentes sectores, por lo que los empresarios deben estar alertas anticipándose a los cambios que puedan afectar su permanencia; en el caso de la industria alimentaria los productos tienen periodos de vida cortos y para alargarlos se ha requerido de desarrollos tecnológicos que permitan la implementación de empaques y envases cuyas funciones varían desde el diseño de aditivos a la medida del consumidor hasta empaques inteligentes que informan al consumidor sobre una probable contaminación del producto, estos progresos pueden responder a las necesidades del sector productivo alimentario y proyectar grandes avances contribuyendo a la competitividad a nivel internacional, el desarrollo sostenible del sector e incluso del país ya que se proyecta que el mercado mundial de envases inteligentes alcance los 26.700 millones de dólares para el año 2024 (Schaefer, 2018).

El objetivo de este capítulo es comprender y diferenciar los empaques inteligentes y las películas antibacterianas, así como su clasificación, función lo anterior para establecer diferencias y similitudes.

### 3.1 Concepto de Empaque y Envase

Según Otlés, S. y Yalcin, B (2008) un envase es aquel ente que contiene al producto, protege contra efectos deteriorantes del entorno y a su vez sirve como medio de comunicación con el consumidor estos pueden ser de diferentes tamaños y formas, también se puede utilizar como un medio de marketing que proporciona amenidades al comprador, facilidad de uso, así como ahorro de tiempo y comodidad.

Por otro lado, el empaque es aquel que contiene al envase y su función es proteger, presentar y facilitar la manipulación de estos productos. A menudo se puede confundir estos conceptos, pero cabe señalar que de acuerdo con la clasificación se puede discernir la diferencia como a continuación se observa la ilustración 8 clasificación de empaques.



Figura 8: Clasificación de los empaques

Nota: adaptado de (Gastalver Robles, 2015).

Como se observa en la ilustración 8 los empaques se pueden dividir en tres de acuerdo con su funcionamiento (Gastalver Robles, 2015):

- Primario o envase cuya funcionalidad es actuar como recipiente o envase, contiene al producto.
- Secundario o empaque este contiene al empaque primario su finalidad es proteger, presentar y facilitar la manipulación de los productos.
- Terciario o embalaje este agrupa tanto al envase como al empaque y su finalidad es facilitar el manejo y el traslado de los productos a través de la cadena de valor.

Los envases pueden tener distintas funciones las cuales son: proteger al producto de las alteraciones que pueden causar al interactuar con el entorno; contenerlo; comunicar, identificar, promocionar al mismo; permitir el transporte. En México según la Asociación Mexicana de Envases y embalajes se crearon 12.8 millones de Toneladas de envases en el 2019 lo cual denota la importancia de la comprensión de dichas funciones.

### **3.2 La Evolución del envase y embalaje**

En los últimos 200 años los envases se han ido modificando, desde un simple contenedor del producto a convertirse en un elemento valioso en el diseño total. A través del tiempo el requerimiento de envases a medida para alimentos preenvasados se ha ido diversificando, modificando y adicionando mejoras en envases primarios y secundarios.

A continuación, se presenta una línea del tiempo (ilustración 9) que marcan las principales evoluciones que ha tenido los envases y empaques. Esta evolución de los envases y empaques inicia desde los años 1809 con la inserción del cartón como material utilizado para envases, al paso del tiempo se desarrollaron envasadoras, así como la generación de las patentes de la chapa cromada para los envases de vidrio las primeras en conocerse, hasta llegar a los desarrollos actuales envases inteligentes, envases activos y la introducción del PLA como una opción biodegradable.

## Historia de envases y embalajes

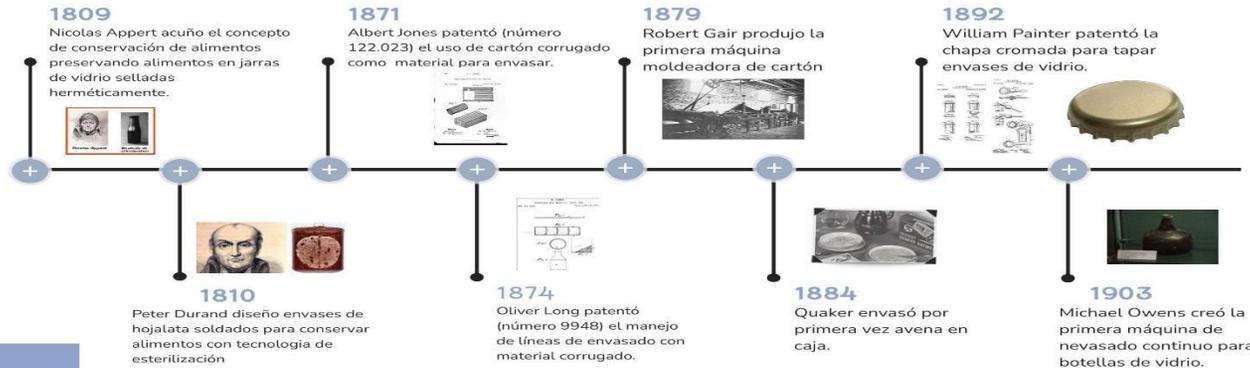


Figura 9: Historia de envases y embalajes.  
Nota: Adaptado de (Povea Garcerant 2015)

## Historia de envases y embalajes

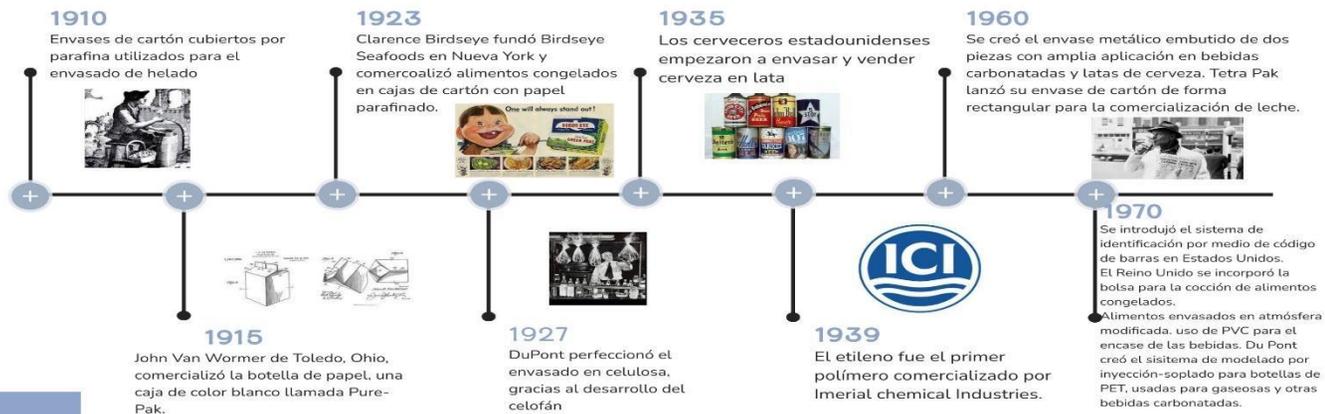


Figura 10: Historia de envases y embalajes. Continuación.

# Historia de envases y embalajes

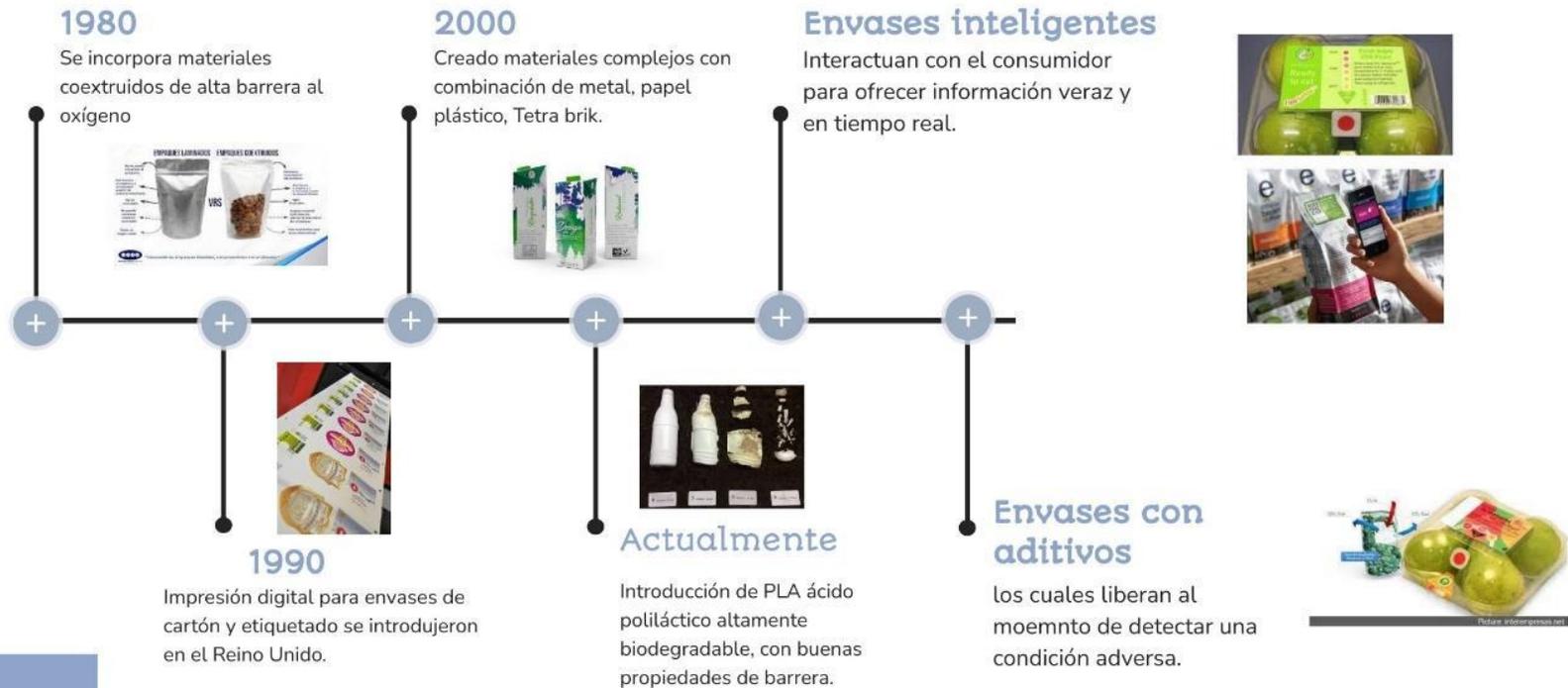


Figura 11: Historia de envases y embalajes, continuación

Como se observa en la línea de tiempo es notable el desarrollo de ellos empaques y la búsqueda de la portabilidad, ofrecer información, un etiquetado atractivo, y la interacción del alimento para alargar la ciclo de vida del alimento a lo largo de la cadena de valor ha sido prioridad.

### **3.3 La Función del envasado**

Un envase elaborado a partir de diferentes materiales de naturaleza diversa generalmente es utilizado para: contener, proteger, manipular, distribuir y presentar al producto con el consumidor lo anterior a lo largo de la cadena de valor, es un elemento de importancia en el proceso de comercialización siendo este el enlace de comunicación con el consumidor y forma la primera barrera de protección contra el medio ambiente ya que protege al alimento contra microorganismos, macroorganismos, malas prácticas de manipulación, factores físicos, químicos, reacciones internas, las cuales pueden reducir el tiempo de vida útil del producto.

El envasado de los alimentos son de gran importancia ya que de ello depende muchas de las características organolépticas del alimento, su vida útil y la estabilidad de estos, sus principales funciones se describen a continuación:

- Retener los alimentos y salvaguardar la forma, textura, etc., del mismo.
- Preservar los alimentos del deterioro químico y físico.
- Salvaguardar de la contaminación y deterioro por microorganismos, parásitos y otros agentes contaminantes.
- Comunicar a los consumidores sobre las características del producto, propiedades nutricionales, composición, forma de almacenamiento, etc.
- Impedir pérdidas de sabor o aroma, prolongar el tiempo de almacenamiento.
- Conservar la atmosfera interna del alimento.
- Regular el contenido de agua o humedad del alimento.
- Resguardar la calidad nutricional del producto ya que existen nutrientes en los alimentos que se degradan por su interacción con la luz solar, como vitaminas.

### **3.4 Clasificación de los envases**

Debido a la versatilidad y a las funciones que los envases pueden tener varias clasificaciones. envases se pueden dividir en dos rubros de acuerdo con su funcionalidad: en pasivos y activos. Los envases pasivos son aquellos donde se consideran entidades separadas únicamente se separa el producto del ambiente y se conoce como un envasado habitual, los envases activos o dinámicos son aquellos en los que existe la intercomunicación entre el envase y el alimento o envase y ambiente todo ello para extender el ciclo de vida de esté, manteniendo su calidad ilustración 12.

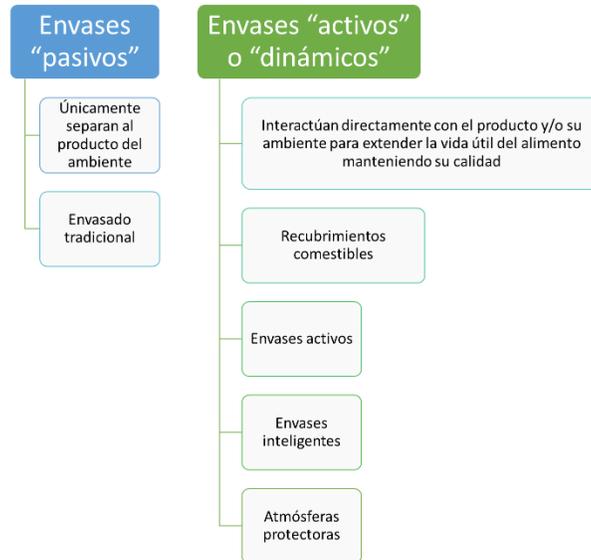


Figura 12: Clasificación de los envases en base a funcionalidad.

Los envases activos o dinámicos a su vez se clasifican en: atmósferas protectoras, recubrimientos comestibles y envases activos e inteligentes a continuación, se describen cada uno de ellos, su funcionalidad y componentes (Rodríguez et. al 2014).

- **Atmósfera protectora:** su principal función es proteger el envase aísla el ambiente interno de la atmósfera externa a través de la eliminación del aire contenido en el envase. También se puede inyectar un gas o mezcla elegidos de acuerdo con las propiedades del alimento, se forma un ambiente gaseoso óptimo para la conservación del producto. Generalmente se reduce el contenido de oxígeno y se aumenta el del dióxido de carbono. Con ello se logra mantener la calidad sensorial del producto, prolonga la vida comercial 2-3 veces superior al envasado tradicional en aire, proporciona cierto control sobre reacciones química, enzimáticas y contaminación microbiana. Se pueden clasificar en (ver ilustración 13):

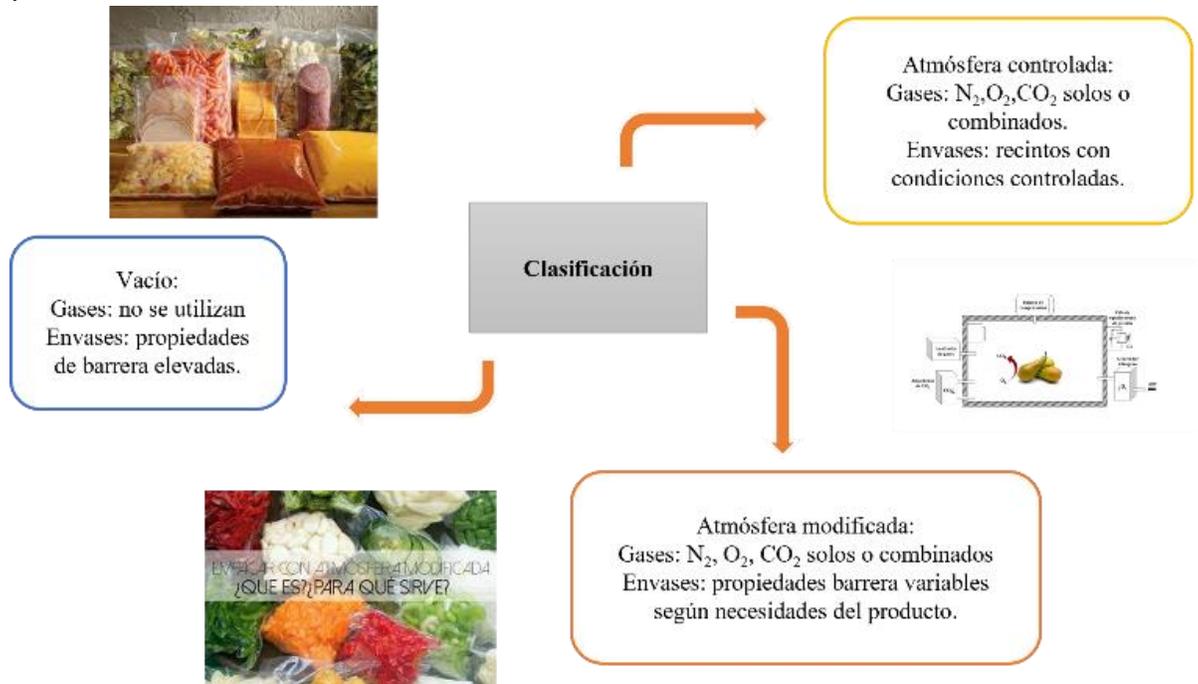


Figura 13: Clasificación de las atmósferas protectoras

Como se observa en la ilustración 13 se dividen en atmosferas controlada, al vacío y atmosfera modificada este envasado muestra una serie de ventajas e inconvenientes que a continuación se presentan en la tabla 1:

Tabla 1: Ventajas e inconvenientes del envasado con atmosferas protectoras.

<b>Ventajas y desventajas de las atmosferas controladas.</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
Incremento de la vida útil	Diseño de atmosfera adecuada para cada alimento
Disminución de la intensidad de otros tratamientos de conservación	Elevada inversión inicial
Mejora de la gestión de almacenes: no hay peligro de transmisión de olores, posibilidad de apilamiento.	Coste de los materiales de envasado y gases
Mejora en la presentación del alimento	Incremento de volumen de los envases
Valor añadido	Necesidad de personal calificado
	Colapso del envase, formación de exudado.

- Recubrimientos comestibles: son membranas biodegradables que se colocan en la superficie del alimento creando una micro atmosfera pobre de oxígeno en torno a él. Su objetivo es conservar la calidad sensorial, alargar el

ciclo de vida del producto, brindan protección frente a los gases y la humedad, evitan la pérdida de aromas y la deshidratación, pueden mejorar la textura y apariencia. Estos recubrimientos comestibles pueden generarse a partir de diferentes materiales los cuales proporcionan las propiedades de barrera en función de la composición se encuentran los polisacáridos, lípidos y proteínas en la ilustración 14 se observan las características de cada uno de ellos.

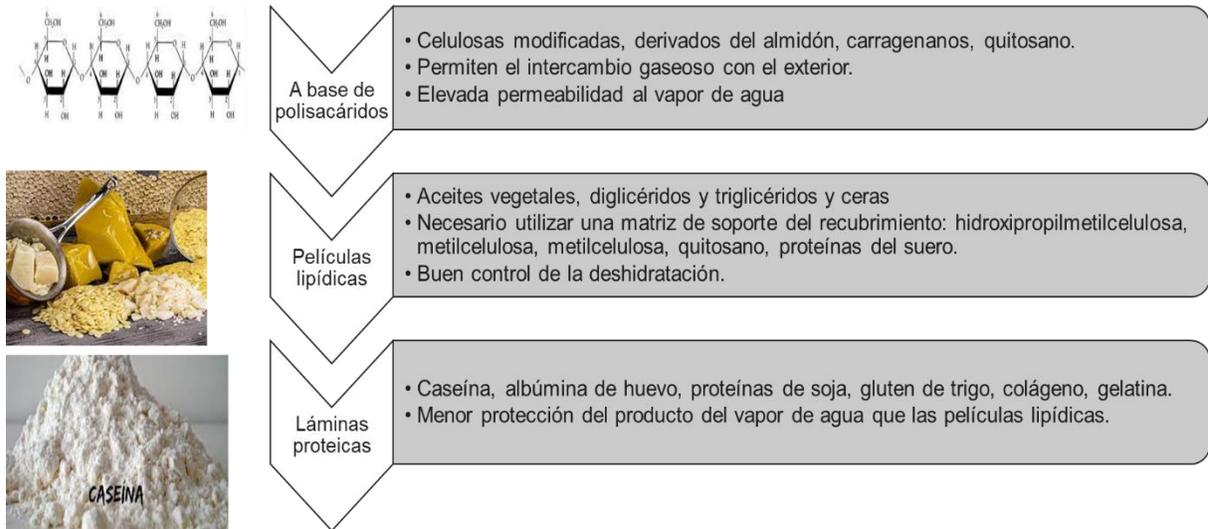


Figura 14: Características de los recubrimientos comestibles.

- **Envases activos e inteligentes:** Un envase inteligente es aquel que utiliza las propiedades del alimento o de algún componente del envase como indicador del historial y calidad del producto. Además, un envase activo es aquel que es capaz de aumentar el ciclo de vida, optimar la seguridad y conservar la calidad del alimento mediante de la interacción entre el producto y el envase a continuación en la ilustración 15 se observa los conceptos y características de cada uno.

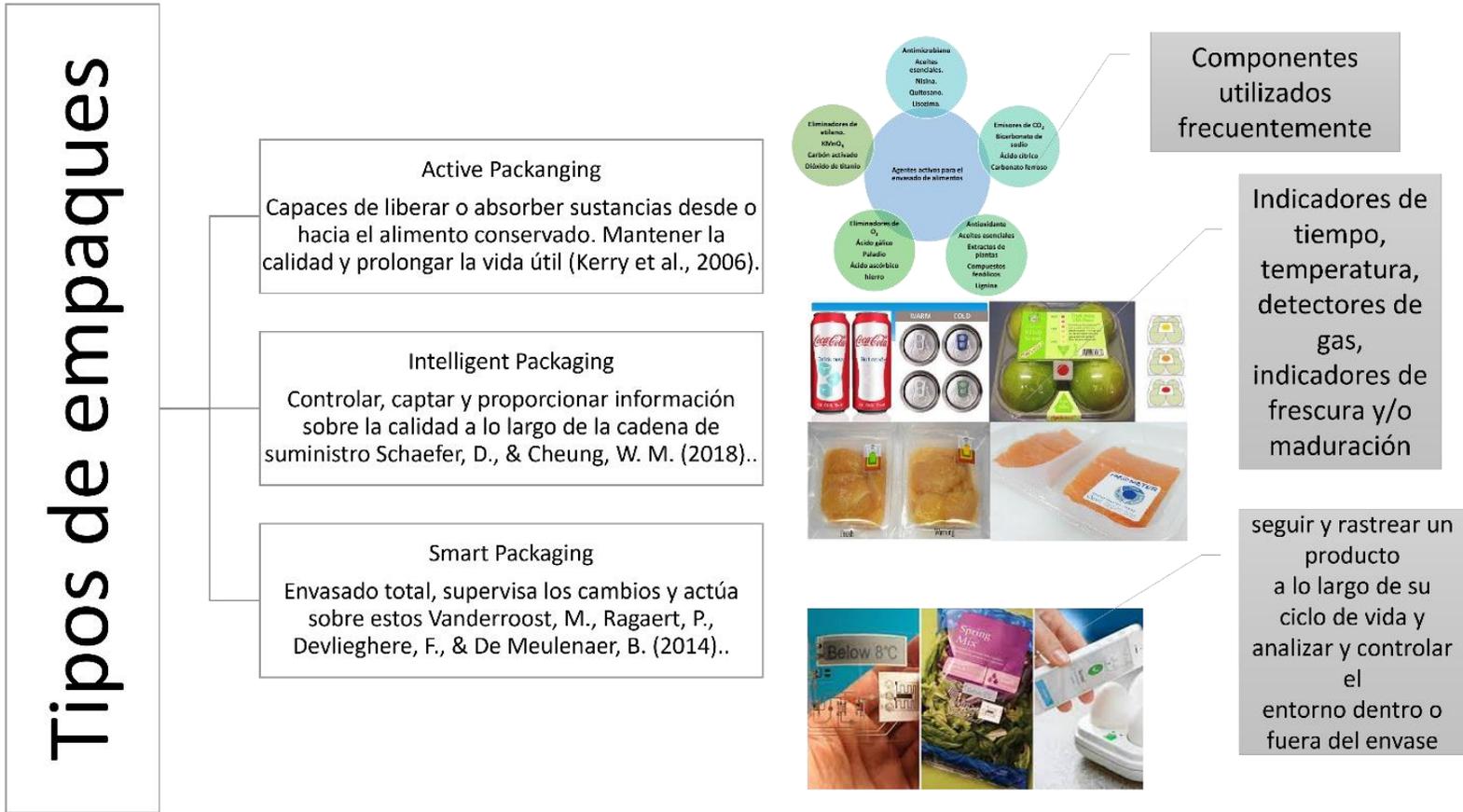


Figura 15:Tipos de envases

Como se observa en la ilustración 15 se adiciona el concepto de Smart Packaging o envasado total el cual supervisa cambios y actúa sobre ellos, este puede seguir y ubicar un producto durante su ciclo de vida, analizar y controlar el entorno tanto dentro como fuera del envase.

## Capítulo 4: Polímeros

En este capítulo se abordarán los conceptos principales para la comprensión de los polímeros y su clasificación en base a la literatura analizada lo anterior debido a que en gran parte el material utilizado para los empaques de alimentos proviene de polímeros sintéticos o naturales.

### 4.1 Concepto de polímero

Un polímero es una gran molécula construida por la repetición de pequeñas unidades químicas simples. En algunos casos la repetición es lineal, de forma semejante a como una cadena forma sus eslabones. En otros casos las cadenas son ramificadas o interconectadas formando retículos tridimensionales. La unidad repetitiva del polímero es usualmente equivalente al monómero o material de partida que se forma el polímero (Billmeyer, 2008).

La palabra polímero se deriva del griego poli y meros, que significan mucho y partes respectivamente. Algunos científicos prefieren usar el termino macromoléculas, o molécula grande, en lugar polímero (Seymour et al., 2021).

Una vez analizados los conceptos anteriores se puede definir al polímero como una molécula grande dispuesta de muchas unidades de repetición llamados monómeros unidos entre sí. Estas macromoléculas están presentes en todos los organismos vivos, vegetales y animales. Muchos de los elementos plásticos utilizados en la actualidad están formados por polímeros dadas sus propiedades se han procesado y convertido en la mayoría de las cosas de la vida diaria.

### 4.2 Clasificación de los polímeros

Estos polímeros pueden clasificarse según su origen en:

- Polímeros naturales: su origen es biológico, se pueden mencionar la lana, la celulosa, el caucho natural etc.
- Polímeros Sintéticos: son creados por el hombre, los plásticos, el caucho sintético, las pinturas y recubrimientos, los adhesivos, los pegamentos, los materiales textiles sintéticos, las resinas endurecibles, etc. (*Polímeros sintéticos: Polímeros, s. f.*)
- Polímeros semisintéticos: son producidos por la conversión de polímeros naturales.

Los polímeros también se pueden clasificar en función al comportamiento térmico del polímero al aumentar la temperatura en (Besednjak, 2005):

- Polímeros elastómeros: son polímeros que poseen cadenas las cuales tienen cierta flexibilidad, es decir movimiento molecular que muestran dobles enlaces a lo largo de su cadena debido a ello son goma elásticos a temperatura ambiente, ejemplos son el caucho natural y el sintético, el caucho nitrilo, el caucho estireno-butadieno y el polibutadieno, etc.
- Polímeros termoplásticos: este tipo de polímeros tienen la capacidad de que al calentarse a determinada temperatura estos tienden a fluir, por lo tanto, se pueden moldear y se preserva al enfriar, este tipo de polímeros son los de mayor uso comercial como: polietilenos, polipropilenos, policloruro de vinilo, poliamidas, policarbonatos, poliuretanos, etc. (Unidad 15. Materiales Poliméricos y Compuestos, s. f.)
- Polímeros termoestables: estos polímeros pueden fundirse y moldearse solo una vez en el momento en que se fabrica, una vez enfriados, al calentarse nuevamente se queman en lugar de fundirse lo que imposibilita volverlos a trabajar. Algunos ejemplos son: poliuretano, algunos tipos de resinas, baquelita, etc.

Tabla 2: Características y aplicaciones de algunos materiales plásticos.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DE ALGUNOS MATERIALES PLÁSTICOS			
TERMOPLÁSTICOS			
TIPO DE MATERIAL	Marcas registradas	Características de las principales aplicaciones	Aplicaciones típicas
<b>ACRILONITRILO-BUTADIENO-ESTIRENO (ABS)</b>	Marbon, Cicolac, Lustran, Abson	Gran resistencia y tenacidad; resistente a la distorsión térmica; buenas propiedades eléctricas; inflamable y soluble en disolventes orgánicos.	Recubrimiento de interiores de frigoríficos; cortacéspedes y equipos de jardinería, juguetes y dispositivos de seguridad de carreteras.
<b>ACRÍLICOS [POLI (METACRILATO DE METILO)] FLUOROCARBONOS (PTFE o TFE)</b>	Lucite, Plexiglas  Teflón TFE, Halón TFE	Extraordinaria transmisión de la luz y resistencia a la degradación ambiental; propiedades mecánicas regulares químicamente inertes en la mayoría de los ambientes; excelentes propiedades eléctricas; bajo coeficiente de fricción; se pueden utilizar hasta los 260°C; nula o despreciable fluencia a temperatura ambiente.	Lentes, ventanas de avión, material para dibujar, letreros exteriores.  Aislamientos anticorrosivos, tuberías y válvulas químicamente resistentes, cojines, recubrimientos antiadherentes, componentes eléctricos expuestos a altas temperaturas.
<b>NILONES</b>	Zytel, Plaskon	Buenas resistencias mecánicas y a la abrasión y tenacidad; bajo coeficiente de fricción; absorbentes de agua y de otros líquidos.	Cojinetes, engranajes, levas, palancas y recubrimientos de alambres y cables
<b>POLICARBONATOS</b>	Merlon, Lexan	Dimensionalmente estables; baja absorción del agua; transparencia; gran resistencia al impacto y ductilidad; extraordinaria resistencia química.	Cascos de seguridad, lentes, globos para alumbrado, bases para películas fotográficas.
<b>POLIETILENO</b>	Alathon, Petrothene, Hi-fax	Químicamente resistentes y eléctricamente aislantes; blandos y bajo coeficiente de fricción; baja resistencia mecánica y poca resistencia a la degradación ambiental.	Botellas flexibles, juguetes, vasos, carcasas de pilas, cubiteras, laminas para embalaje.
<b>POLIPROPILENO</b>	Pro-fax, Tenite, Moplen	Resistencia a la distorsión térmica; excelentes propiedades eléctricas y resistencia a la fatiga; químicamente inerte; relativamente barato; poca resistencia a la radiación ultravioleta.	Botellas esterilizables, laminas para embalaje, televisores, maletas.
<b>POLIESTIRENO</b>	Styron, Lustrex, rexolite	Excelentes propiedades eléctricas y claridad óptica; buena estabilidad térmica y dimensional; relativamente económico	Tejados, electrodomésticos, carcasas de pilas, juguetes, paneles de alumbrado doméstico.
<b>VINILOS</b>	PVC, Pliovic, saran, Tygon	Materiales para aplicaciones generales y económicas; ordinariamente rígidos, pero con plastificantes se vuelve flexible; a menudo polimerizado; susceptible a la distorsión térmica.	Recubrimientos de suelos, tuberías, recubrimientos aislantes de hilos eléctricos, mangas de riego, discos fonográficos
<b>POLIÉSTER (PET)</b>	Mylar, Celanar, Dacron	Una de las películas plásticas más blandas; excelentes resistencias a la fatiga, ala torsión, a la humedad, a los ácidos, a los aceites y a los disolventes.	Cintas magnetofónicas, paños, encordelado de neumáticos.

<b>POLÍMEROS TERMOESTABLES</b>			
<b>EPOXIS</b>	Epon, Epi-rez, Araldite	Excelente combinación de propiedades mecánicas y de resistencia a la corrosión; dimensionalmente estables; buena adherencia; relativamente baratos; buenas propiedades eléctricas.	Enchufes, adhesivos, recubrimientos protectores, láminas reforzadas con fibra de vidrio.
<b>POLÍMEROS TERMOESTABLES</b>			
<b>FENÓLICOS</b>	Bakelite, Durex, Resinox.		Carcasas de motores, teléfonos, distribuidores de automóvil (DELCO), accesorios eléctricos.
<b>POLIÉSTERES</b>	Selectron, Laminac, Paraplex.		Cascos, barcos pequeños, paneles de automóvil, sillas, ventiladores.
<b>SILICONAS</b>	DC resins	Excelentes propiedades eléctricas; químicamente inerte, pero atacable por el vapor; extraordinaria resistencia al calor; relativamente económico.	Láminas y cintas aislantes a elevadas temperaturas

*Nota: adaptado de (William D. Callister, 2007).*

En la tabla 2 se pueden observar los tipos de material, las marcas comerciales, sus características principales y aplicaciones de algunos de los polímeros existentes.

## **Capítulo 5. El queso.**

En este capítulo se abordarán los conceptos en torno al queso, sus características, proceso y requerimientos de envasado. Esta industria es de gran importancia debido a su aportación a la economía mexicana ya que tiene una participación dinámica en el mercado. La industria de quesos produjo 276 mil 942 toneladas con un valor en el mercado de 13 mil 943 millones de pesos, siendo las principales variedades de quesos producidas: fresco (18.6%); doble crema (16.1%) y panela (11.9%) (Los cinco retos actuales de las pequeñas y medianas agroindustrias queseras en México, s. f.).

### **5.1 Concepto de queso**

Según la Organización de las naciones unidas para la alimentación (FAO, 2019) “el producto fresco o maduro, solido o semisólido, obtenido por separación del suero después de la coagulación de la leche natural, de la desnata total o parcialmente, de la nata, del suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin hidrolisis previa de la lactosa”.

El queso está constituido por la mayor parte de la grasa, proteínas y sales insolubles de la leche. Se elabora por medio de la coagulación total o parcial de la proteína de la leche y/o productos derivados de la leche por acción del cuajo, de enzimas o bacterias específicos, ácidos orgánicos solos o combinados.

Existen dos formas de cuajar la leche la coagulación enzimática la cual se realiza partiendo de un cuajo de origen animal o vegetal; la coagulación acida o láctica a través del sembrado de bacterias lácticas en ella para lograr la acidificación. También pueden combinarse y se nombra coagulación mixta. La manera como se haya coagulado la leche va a determinar el tipo de queso a producir.

### **5.2 proceso de elaboración del queso**

El proceso de elaboración del queso comienza con la generación del cuajo, una vez que la leche esta fermentada se añade las levaduras lácticas o coagulantes vegetales o animales, en este primer paso el queso pasa de ser liquido a estar solido o semisólido y se forma la cuajada.

Una vez que se tiene la cuajada se lleva a cabo el corte y extracción del suero para ello se debe tener la textura correcta para realizar el corte Se usan unas cuchillas llamadas "liras" y dependiendo del corte que se haga y de los "granos" que se formen, se hará un

queso u otro. Posteriormente se desagua el suero y se ponen los trozos en un molde que se da la vuelta para que el suero escurra completamente. Esto determinará que tipo de queso obtendremos.

Posteriormente viene el prensado del queso, después de colocar el producto en el molde se prensa la masa para acabar de sacar el suero, a veces se usa una tela porosa.

Salado para continuar eliminando el suero del interior del queso, darle sabor, formar su corteza y proporcionarle protección contra algunos microorganismos, se procede a un salado, que se puede realizar a mano o por inmersión en salmuera.

Oreo los quesos que van a madurarse se dejan asentar y secar en un lugar ventilado para que empiece a formarse su corteza. Este proceso puede durar desde unas horas a unos días, del tipo de queso.

Maduración los quesos pueden madurar en cámaras de maduración con una temperatura de entre 8 y 14°C y una humedad relativa de entre el 85 y el 95%. También pueden hacerlo en espacios naturales, Durante este proceso los quesos adquieren sus características definitivas de aspecto, estructura, composición, aromas y sabores. Puede durar desde unos días hasta varios meses.

Afinado el afinado es un proceso mediante el cual se aplican a los quesos diversas técnicas para darles unas características de aspecto, aromas, texturas y sabores particulares. A continuación, se presenta en la ilustración 16 (Roset, 2019) el diagrama de flujo de la elaboración del queso.

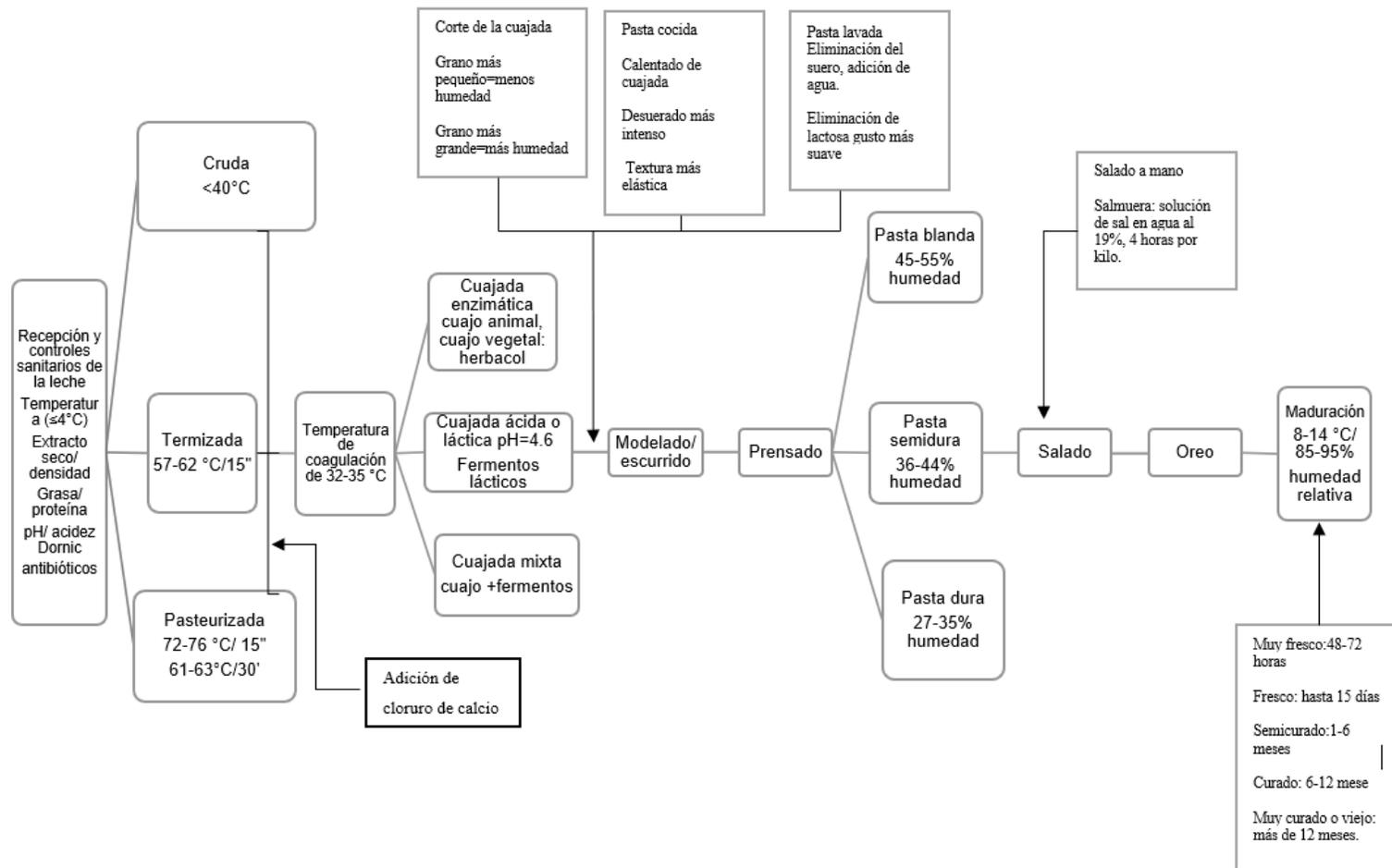


Figura 16: proceso de elaboración del queso.  
 Nota: adaptado de (Roset, 2019)

### 5.3 Clasificación del queso

Existen múltiples criterios para clasificar el queso, pero los más utilizados son los que hacen referencia al origen de la leche, la corteza y al tipo de pasta. En la siguiente ilustración 17 se resumen los tipos de queso.

Figura 17: Clasificación de los quesos.



Nota: adaptado de (Menéndez Castillo, T. 2018).

#### 5.4 Requerimientos de envasado del queso

El envasado de queso debe ser adaptable a su tipo y dimensión, permitir la mejor preservación posible tanto antes y después de abrirlo. Por otra parte, debe añadir un diseño atractivo y diferenciador. En lo que respecta al etiquetado esta debe ser visible y legible y deberá contener los siguientes datos: nombre, domicilio y registro sanitario del elaborador; tipo de leche con el que está elaborado y su tratamiento; valores nutricionales; fechas de fabricación y consumo preferente; alérgenos.

La norma oficial mexicana NOM-243-SSA1-2010. productos y servicios. Leche, formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Establece las especificaciones sanitarias y nutrimentales que debe cumplir la leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y los derivados lácteos de los cuales aplicables al queso encontramos:

En el punto 4 de la norma se establece la clasificación del producto, en el punto 6 las especificaciones sanitarias, en el punto 6.1.6 especificaciones físicas y químicas para queso fresco, madurados y procesados la prueba de fosfata residual el límite máximo permisible es 12 (UF(unidades de fenol)7g); en el apartado 6.1.7 especificaciones de contaminantes como por ejemplo el plomo en quesos el límite máximo permisible es de 0.05 mg/kg; en cuanto a las especificaciones microbiológicas se presentan en la siguiente tabla:

*Tabla 3: Límites máximos permisibles de contenido microbiano para leche y derivados lácteos.*

Microorganismo	Límite máximo	Producto
<b>Organismos coliformes totales</b>	≤100 UFC (Unidades formadores de colonias) /g o mL	Helados y sorbetes. Quesos de suero
<b>Staphylococcus aureus</b>	1000 UFC/g	Quesos frescos y quesos de suero
<b>Salmonella spp</b>	Ausente en 25 g o mL	Quesos frescos, madurados y procesados. Quesos de suero.
<b>Escherichia coli</b>	100 UFC/g o mL	Quesos frescos
<b>Listeria monocytogenes</b>	Ausente en 25 g o mL	Quesos, quesos de suero
<b>Vibrio Cholerae</b>	Ausente en 25 g o mL	Quesos frescos
<b>Enterotoxina estafilococcica</b>	negativa	Quesos frescos, maduros y procesados
<b>Toxina botulinica</b>	Negativa	Quesos frescos, madurados y procesados, envasados al alto vacío
<b>Mohos y levaduras</b>	500 UFC/g o mL	Quesos frescos, quesos de suero

Nota: Adaptado de NOM-243-SSA1-2010

En el punto 9 de la norma establece el etiquetado del producto. Lo anterior viene de manera general y especificado a la norma a la que hace referencia norma oficial mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-información comercial y sanitaria, la cual tiene por objeto el establecer la información comercial y sanitaria que debe contener el etiquetado de los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados de fabricación nacional o extranjera, así como determinar las características de dicha información.

Por otra parte, se tiene a la Norma Oficial Mexicana NOM-223SCFI/SAGARPA-2018: Queso-Denominación, especificaciones, información comercial y métodos de prueba. Establece las denominaciones y las especificaciones fisicoquímicas que deben cumplir los quesos (frescos y madurados) para ostentar dicha denominación, los métodos de prueba para demostrar su cumplimiento y la información comercial que deben contener las etiquetas de los envases que los contienen y que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

En cuanto al envasado en la norma Oficial mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias. Cuyo objetivo establece las especificaciones sanitarias de los alimentos denominados: Quesos: Frescos, Madurados y Procesados. En el punto 11 envase y embalaje dice lo siguiente:

#### 11.1 Envase

Los productos objeto de esta Norma se deben envasar en recipientes de tipo sanitario, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto y/o alteren las características físicas, químicas y sensoriales.

#### 11.2 Embalaje

Se deben usar sobre envolturas de material resistente y que ofrezca la protección adecuada a los empaques para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

Por lo anterior los quesos con mayor proporción de agua son más perecederos, ya que constituyen un medio para el desarrollo de microorganismos. El envase debe permitir conservar la humedad para mantener textura y evitar pérdidas de peso del producto, el envase debe ser totalmente impermeable al oxígeno para evitar desarrollo de rancidez y

crecimiento de mohos. Los factores que afectan las propiedades del queso independientes del origen de este son las propiedades físicas que se rigen por la interacción entre las moléculas de caseína, los factores que influyen en estas interacciones dependerán del tipo de queso, grado de maduración, composición química (distribución de la humedad y la grasa), contenido de sal, pH y acidez, así como las condiciones medioambientales como la temperatura (Ramírez-López, 2012).

Los temas anteriores proporcionan la información necesaria para la integración del presente proyecto, además dan una visión más amplia y la revisión literaria proporciona las herramientas necesarias para llevar a cabo el presente trabajo.

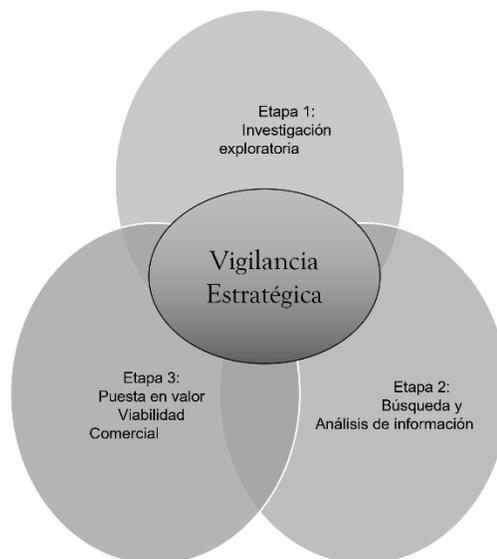
## Capítulo 6. Metodología

La investigación realizada es de tipo exploratoria, documental y descriptiva. De tipo exploratoria debido a que el objetivo es examinar los datos referentes a los empaques inteligentes y películas antibacterianas para quesos.

De tipo documental ya que una vez estudiado el contexto de la investigación se le da valor a la información de tipo tecnológico, comercial, competitivo y los factores que puedan incidir sobre los empaques inteligentes y películas antibacterianas para queso usando como herramienta a la VE, por lo que, se hicieron búsquedas en diversas bases de datos de patentes, artículos científicos, tesis desarrolladas, encuestas, estadísticas, revistas de marketing, revistas de mercadeo, con la finalidad de establecer las tendencias actuales en cuanto a desarrollos tecnológicos enfocados a las películas antibacterianas y empaques inteligentes de empaques primarios para quesos.

Es de tipo descriptiva ya que una vez que se establecieron las tendencias se pudo bosquejar la viabilidad comercial del desarrollo tecnológico de un envase para queso a partir de una mezcla de biopolímeros.

Para la investigación se determinaron tres etapas para realizarla explicadas en la siguiente ilustración (ilustración 18).



*Figura 18: Metodología aplicada.*

Etapa 1-investigación exploratoria: Tuvo por objetivo analizar los diferentes empaques inteligentes y películas antibacterianas, sus características y usos al igual que los materiales de los cuales se componen, por otra parte, se analizó la información referente a las metodologías de VE las cuales se establecieron dos modelos la VES (Vigilancia estratégica sistemática) que tiene como objetivo la información periódica de información una vez definidos los aspectos estratégicos de la organización y el Modelo de VEP(Vigilancia estratégica puntual) cuyo objetivo es solucionar la necesidad concreta y puntual partiendo de una necesidad puntual. Ambos modelos de VE se basan en la planeación, búsqueda, recolección, análisis y propagación de la información una vez establecidas se desarrolló un modelo propio para fines de esta investigación.

Etapa 2- Búsqueda y análisis: en esta etapa el objetivo fue la aplicación del modelo de VE propuesto para esta investigación conformado de cinco etapas que se describen a continuación en la Ilustración 19.



*Figura 19: Metodología propuesta para vigilancia estratégica.  
Nota: Elaboración propia.*

Como se puede observar en la ilustración 19 el proceso de vigilancia estratégica propuesto consta de 5 etapas generales de los cuales se desglosan actividades en cada uno de ellos, enseguida, se describe cada una de las etapas.

- I. Establecer la necesidad puntual de la vigilancia estratégica: en este paso la dirección de la organización o el responsable del proyecto establece la necesidad puntual del proceso de vigilancia, así como los elementos técnicos, humanos y materiales con los que se cuenta, se establece el marco de

referencia a través de un estudio interno y externo de la misma, se identifican las penurias y definen los elementos críticos de vigilancia.

- II. Búsqueda, análisis y valoración de la información en esta etapa se establecen las fuentes de información donde se encontrar esta, se recoge la de interés a través de una valoración del tema y se establecen las herramientas que permiten la recogida.
- III. Registro y tratamiento de la información: en esta etapa se asienta y se propone un método clasificación en base a los conocimientos sobre el tema, se tiene que conocer del tema de la necesidad de vigilancia y si no es así se buscan expertos en el tema para la validación de la información.
- IV. Informe, difusión y protección de la información: en esta etapa se elaboran boletines, informes, concentrados de vigilancia y todas las herramientas pertinentes para la difusión de lo encontrado, si la información encontrada requiere protección se establece el sistema de protección.
- V. Conclusiones/ Innovación: en esta etapa se generan ideas sobre lo encontrado, se hacen cambios en las estrategias, mejoras al sistema y alianzas para emplear la información en mejora de la organización. Puesta en marcha de nuevos proyectos, lanzamiento de nuevos productos.

A continuación, se presentan las ilustraciones 20 y 21 donde se ilustran las etapas de la VE, las herramientas utilizadas en cada etapa y los medios para el análisis y la difusión del conocimiento.

Etapas 3- Puesta en valor viabilidad comercial con la información obtenida en la etapa anterior, una vez asentada la información y clasificada de manera correcta se le da valor al conocimiento obtenido mediante la elaboración del costo de la tecnología desarrollada a través del uso del método del costo.

En un cuarto momento se llevó a cabo un muestreo no probabilístico de empaques comercializados en la actualidad con la finalidad de llevar a cabo la caracterización de estos a través de la técnica de espectrofotometría infrarroja y de esta manera identificar los polímeros de los cuales se componen y de esta forma respaldar lo obtenido en la vigilancia tecnológica.

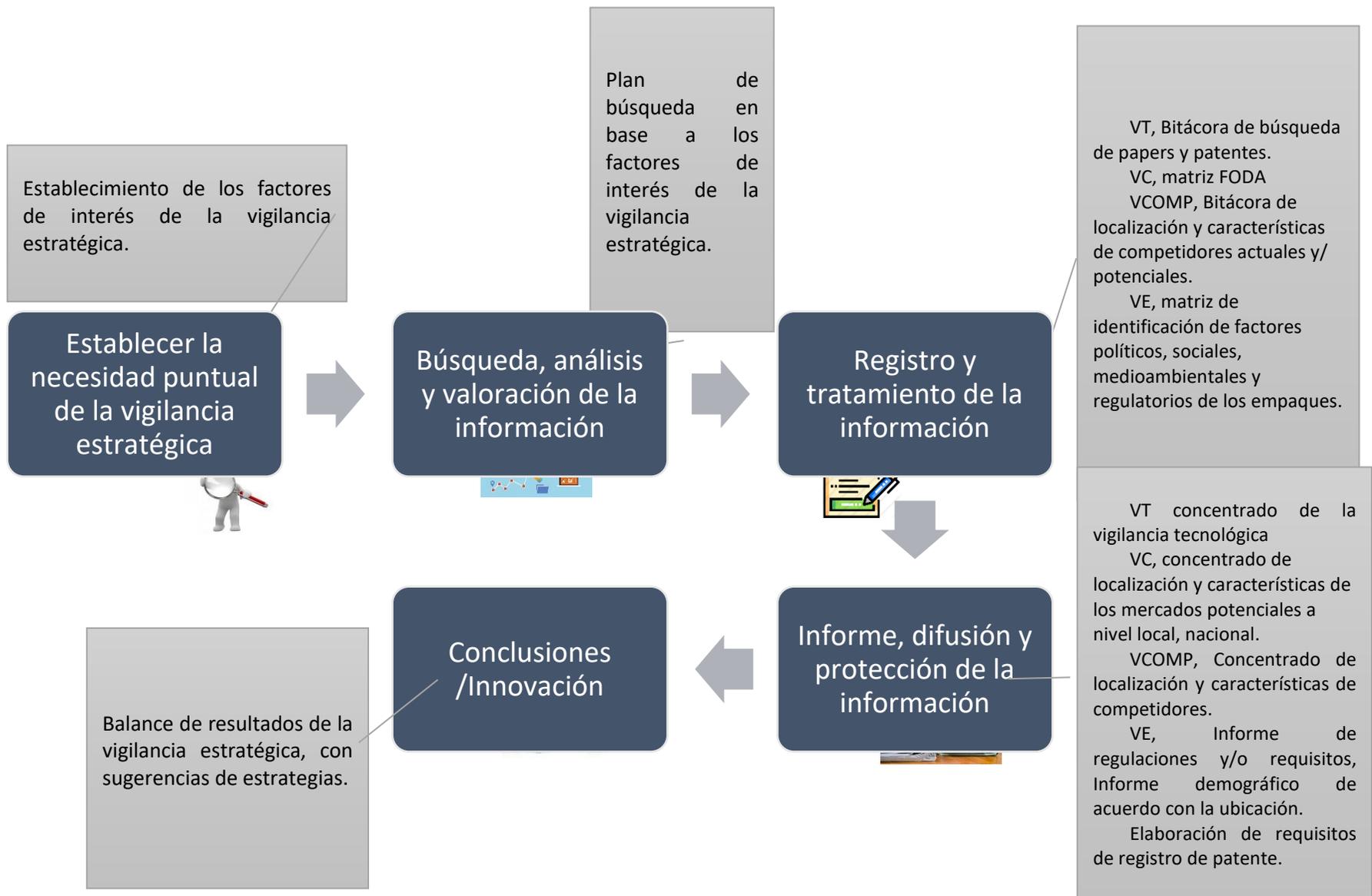


Figura 20: Metodología de la VE



Figura 21: Herramientas utilizadas en cada etapa de la VE

## **Capítulo 7. Resultados**

### **7.1 Descripción de la tecnología**

El Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, es parte del Tecnológico Nacional de México que al ser un organismo público descentralizado del gobierno del Estado de Veracruz y recibir financiamiento estatal y federal por partes iguales, el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca se funda el 3 de noviembre de 1999 e inicia su actividad educativa con 131 alumnos inscritos y dos carreras: Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Industrias Alimentarias.

A nivel licenciatura el instituto cuenta con una oferta educativa de nueve carreras: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Industrias Alimentarias, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Administración, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Ingeniería Mecatrónica, Contador Público e Ingeniería Ambiental, así como dos posgrados, la Maestría en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología, Maestría en Ingeniería Industrial con una matrícula estudiantil de 3921 alumnos (ITSB 2021).

Al ser un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Veracruz y recibir financiamiento estatal y federal por partes iguales, el Instituto tiene que estar atento y alinear sus programas de desarrollo a las políticas públicas y documentos normativos de la secretaria de Educación Pública y la secretaria de Educación de Veracruz.

En este contexto el Instituto elaboró en 2013 su Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013 – 2018, en este documento se plasmaron 6 objetivos, 27 estrategias, 142 líneas de acción y 21 metas para evaluar el cumplimiento de los compromisos adquiridos cada año hasta llegar al 2018. En el ámbito de calidad, el instituto obtiene la Certificación del Proceso Enseñanza Aprendizaje bajo la norma internacional ISO 9001:2008, logra la certificación del Sistema de Gestión Ambiental en apego a la norma ISO 14001:2004, implementa el Modelo de Equidad de Género MEG:2012, es ganador del Premio Estatal a la Calidad máximo reconocimiento que entrega el Gobierno del Estado de Veracruz en materia de calidad y competitividad, obtiene el Premio a la Calidad Mexicana cuyo reconocimiento es el más importante de México en lo que se refiere a Calidad Total, logra la Acreditación por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) por 5 años en cuatro programas educativos, es reconocido por la Secretaría de Educación Pública (SEP)

como una Institución Ejemplar en los Esfuerzos de Evaluación Externa y Acreditación; destaca también, el reconocimiento del Posgrado Maestría en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología por estar incorporado al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), como posgrado en desarrollo (evaluación y renovación 2021).

El instituto tiene como Misión formar profesionales comprometidos con la sociedad y el medio ambiente, de forma pertinente y equitativa a través de una educación integral que conlleve altos valores humanos en beneficio del desarrollo sustentable de la región, el estado y el país; y como visión Ser una institución de alto desempeño que se esfuerce por ser parte del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo encaminado a una excelencia profesional de sus egresados, con una base docente comprometida acorde a las épocas actuales y futuras.

El Instituto Tecnológico superior de Tierra Blanca dentro de su organigrama contempla una subdirección de posgrado e investigación, misma en la cual se ayuda de un departamento de evaluación y seguimiento de proyectos.

## **7.2 Análisis externo e interno**

En este apartado se analizarán los factores sociales, tecnológicos, políticos y económicos del spin off académicas en México su situación a nivel nacional y mundial. Por otro lado, se analizará el mercado de los empaques biodegradables para quesos en México, a través de un análisis Pestel.

Tabla 4: Análisis PESTEL de la tecnología

Factores	
<b>Político</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcanzar que la ciudadanía veracruzana y sus familias logren un nivel adecuado de vida mediante la mejora de sus condiciones de subsistencia económica y social, caracterizan las acciones del eje de Desarrollo Económico (Eje B). Este comprende sendos Programas Sectoriales elaborados por las Secretarías de Desarrollo Económico, Turismo, Infraestructura y Obras Públicas; Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca; Trabajo, Previsión Social y Productividad; Finanzas y Planeación y Contraloría General.</li> <li>Dentro del plan estatal de Veracruz 2018-2024 se tiene el siguiente objetivo Instaurar una política agropecuaria encaminada a los procesos de producción sostenible para ayudar a la seguridad alimentaria.</li> <li>Definir los Programas y Políticas Públicas Estatales dirigidos a la mejora del crecimiento económico sostenible e inclusivo a través de la innovación, el emprendimiento, la participación de la sociedad en su conjunto y de las administraciones estatal y municipal, garantizando la transparencia de las Finanzas Públicas.</li> <li>Cabe mencionar que estos objetivos empatan con los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030, 9: Industria, innovación e infraestructura, 8: trabajo decente y crecimiento económico y el 17: alianzas para lograr los objetivos.</li> </ul>
<b>Económico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante los primeros nueve meses de 2021, el PIB oportuno aumentó 6.4% respecto a igual periodo del año pasado. Capital espera que economía de México cierre 2021 con un incremento de 6%, y crezca 2,8% en 2022.</li> <li>México en la industria manufacturera producción total y ventas de productos elaborados a nivel nacional en la industria alimentaria reporta un valor al 2019 de 1, 155, 592, 309 miles de pesos (INEGI).</li> <li>En 2017, la entidad aporta 4.6% al Producto Interno Bruto (PIB) y se posiciona como la quinta economía a nivel nacional, con un PIB per cápita de 115 mil 167 pesos, cifras alentadoras, en algunos casos por encima de los promedios nacionales.</li> <li>La producción agroalimentaria de Veracruz fortalece a México: SEDARPA con más de 31 millones de toneladas de alimentos al 2020.</li> <li>Veracruz se consolida como la segunda potencia agroalimentaria nacional según la secretaria de desarrollo agropecuario, rural y pesca (SEDARPA).</li> <li>Veracruz ocupa el segundo lugar nacional en producción y el tercero en Valor de la Producción Agropecuaria y Pesquera, con 31.8 millones de toneladas de alimentos y 89 mil 876 millones de pesos (mdp), respectivamente. Su producción cítrica ocupa el primer lugar nacional.</li> <li>Veracruz es tercer lugar nacional en volumen de producción pesquera con 41 mil 573 toneladas, en sus 745 kilómetros de litoral y mantiene el hato ganadero más grande del país con 4.3 millones de cabezas de ganado.</li> </ul>
<b>Tecnológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de nuevos métodos de empaquetado y conservación de los alimentos es de gran importancia.</li> <li>Los avances en estas nuevas tecnologías que van desde el desarrollo de un empaque tradicional hasta empaques cuyas funciones sean integrales proteger, comunicar-identificar-proporcionar, permitir el transporte y contener.</li> <li>Actualmente el campo de investigación de películas antibacterianas y materiales inteligentes para empaques de alimentos está aumentando rápidamente debido a que los polímeros plásticos son peligrosos para el medio ambiente (Kumar, 2020).</li> <li>En materia de ciencia y tecnología el crecimiento porcentual de investigadores vigentes adscritos al sistema nacional de investigadores en un periodo del 1984 al 2011 ha tenido un crecimiento anual promedio del 11%.</li> <li>El SNI cuenta con beneficiarios en siete áreas de las cuales el área II de biología y química tiene 4919 miembros, el área VI de biotecnología cuenta con 4409 miembros y el área VII de ingeniería cuenta con 4729 miembros.</li> <li>En la actualidad los productores de empaques para alimentos producen</li> </ul>

	empaques a partir de polímeros sintéticos, ofreciendo bolsas al alto vacío, termoencogible, películas de alta barrera y bolsas retractiles.
<b>Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Búsqueda de procesos y productos amigables con el medio ambiente.</li> <li>● Disminuir el impacto ambiental generado por el uso y desecho de plásticos de un solo uso. En México se produjeron 53.1 millones de RSU de los cuales el 10.9% son plásticos.</li> <li>● Regular la pérdida de alimentos por afecciones a lo largo de la cadena de valor, según la FAO en el mundo se desperdician 1, 300 millones de toneladas al año.</li> </ul>
<b>Legal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ley de fomento a la investigación científica y tecnológica del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave</li> </ul>

El análisis muestra que los factores económicos, políticos, tecnológicos, ambientales y legales tienen un impacto positivo sobre la generación de empaques inteligentes y películas antibacterianas para queso en el Instituto Tecnológico Superior de Veracruz impactando en el desarrollo Económico del estado, contando con el apoyo del gobierno estatal y federal, y programas que impulsan el desarrollo de este. Aún falta mucho por trabajar, pero sin duda alguna el desarrollo de nuevas tecnologías innovadoras que impulsen el cuidado del medio ambiente son factores detonantes en este mundo cambiante. Seguidamente, se muestra un análisis FODA donde se observan las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del proyecto.

Tabla 5: Análisis FODA de la tecnología

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establece la necesidad de generar política agropecuaria enfocada a procesos de producción sostenible para contribuir a la seguridad alimentaria, la cual se encuentra como uno de los objetivos del plan estatal de Veracruz 2018-2024.</li> <li>• El progreso de nuevos métodos de empaçado y preservación de los alimentos es de gran importancia debido a la evolución de estos empaques en el tiempo.</li> <li>• Los avances en el desarrollo de tecnologías de empaçado que van desde el desarrollo de un empaque tradicional hasta empaques cuyas funciones sean integrales proteger, comunicar-identificar-proporcionar, permitir el transporte y contener.</li> </ul> <p>Se cuenta con un equipo de trabajo calificado con competencias necesarias para la ejecución de distintos proyectos.</p> <p>Se cuenta con líneas de vinculación para el desarrollo de prototipos, como lo es: investigadores de instituciones hermanas, empresas productoras de quesos, así como asociaciones que apoyan las investigaciones innovativas.</p> <p>Se cuenta con laboratorio equipado para llevar a cabo la síntesis y generación de empaques a partir de biopolímeros.</p> <p>El grupo de trabajo tiene capacidad de adaptarse al cambio y responder ante las tendencias de innovación.</p>	<p>Falta de equipamiento de punta para caracterización de biopolímeros.</p> <p>Escasa innovación por parte de los investigadores.</p> <p>Falta de conocimiento para el registro de patentes.</p> <p>Aceptación de la industria a nuevas tecnologías.</p> <p>Falta de competitividad entre los productores.</p>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p>En la actualidad los productores de empaques para alimentos producen empaques a partir de polímeros sintéticos, ofreciendo bolsas al alto vacío, termoencogible, películas de alta barrera y bolsas retráctiles.</p> <p>Existencia de mercado para introducción de la tecnología.</p> <p>Vinculación con empresas productoras de queso a través de la asociación ganadera.</p> <p>Empresas interesadas en desarrollos tecnológicos de empaques a partir de biopolímeros debido a la preocupación por el medio ambiente y a los beneficios que el uso de estos genera.</p> <p>Acceso a fuentes de financiamiento de origen (capital ángel, capital venture y aceleradoras), o financiamientos gubernamentales.</p>	<p>Escaso financiamiento gubernamental de proyectos de ciencia y tecnología.</p> <p>Barrera de entrada al mercado por cuestiones de normatividad.</p> <p>Normatividad de transferencia de tecnología aun con huecos por parte del TECNM.</p>

De acuerdo con el análisis FODA se observa que el mayor impacto en el desarrollo de empaques a partir de películas a partir de biopolímeros sería principalmente el escaso financiamiento gubernamental que este pudiera obtener al igual que la falta de una normativa clara de la transferencia tecnológica por parte del TECNM.

### **7.3 Identificación de la tecnología**

Elaboración de películas para recubrimiento de quesos a base de biopolímeros.

Objetivo: Desarrollar empaques para queso fresco por medio del uso de biopolímeros con un proceso amigable con el medio ambiente.

Los empaques para queso a partir de biopolímeros son una alternativa de nuevas tecnologías desarrolladas en el empleo de recubrimientos, que imparten propiedades específicas al alimento en sustitución de los plásticos convencionales con la finalidad de disminuir la cantidad de desechos generados.

Se preparan películas a base de una mezcla polimérica de alginato, pectina y una matriz a base de quitosano y se caracterizó por distintos métodos como el análisis dinámico mecánico, análisis térmico simultáneo, espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier y la permeabilidad de vapor de agua.

### **7.4 Beneficios de la tecnología**

En la actualidad Los empaques se desarrollarán bajo los estándares de diseño, características fisicoquímicas y mecánicas empleando biopolímeros que proporcionan propiedades específicas al queso en sustitución de plásticos convencionales lo cual ayuda a disminuir la cantidad de desechos generados. Según (Guevara Cárdenas, 2019) el desarrollo de estas nuevas técnicas de preservación de alimentos va en aumento debido al crecimiento constante del sector, los avances tecnológicos combinados con la demanda de sostenibilidad de los consumidores y los nuevos entornos del mercado están impulsando el crecimiento de la industria, cuyo valor de mercado podría alcanzar los 1.000 millones USD en 2023, con una tasa de crecimiento anual de 3%.

Por lo anterior los beneficios que trae consigo la mejora de esta nueva tecnología son los siguientes:

La implementación de la vigilancia tecnológica como parte de la vigilancia estratégica permitió el conocimiento de las tendencias en cuanto al desarrollo de empaques para alimentos con distintas funciones.

La caracterización de las películas permitió dar el valor agregado ya que al cumplir con los estándares permitirá la incursión en nuevos mercados. Ya que se ha demostrado que el uso de las películas sobre el queso proporciona mayor vida de anaquel, y no tiene daños estructurales, alta barrera de permeabilidad, lo que permitirá la escalabilidad de nivel laboratorio al sector industrial.

### 7.5 Estado del desarrollo de la tecnología

A partir de la metodología Technology Readiness Levels (TRL), se determinó el nivel de madurez que la tecnología de Elaboración de películas para recubrimiento de quesos a base de biopolímeros. El uso de esta metodología permitirá a los investigadores tomar decisiones relacionadas con el desarrollo y estado de madurez de la tecnología, gestionar recursos para el progreso y escalabilidad hacia niveles más altos, gestionar los riesgos entre otros. A continuación, se presenta una tabla con la información de los diferentes niveles las implicaciones y donde se encuentra la tecnología.

*Tabla 6: Nivel de madurez de la tecnología TRL*

Nivel	Componentes/subsistemas/sistemas	Entorno de verificación y validación	Estatus de la tecnología
TRL 9: El sistema real es probado satisfactoriamente en operaciones reales.	Sistemas de serie	Entorno operativo	
TRL 8: el sistema es real es probado mediante test y demostraciones	Primeros sistemas de serie		
TRL 7: Se hace una demostración de un prototipo de sistema en un entorno operativo	Prototipo industrializado		
TRL 6: Se hace una demostración de un modelo o prototipo de un sistema/subsistema en un entorno relevante.	Modelo o prototipo de demostración del sistema (demostrador).	Entorno relevante	Cubierto
TRL 5: los componentes de la tecnología son validados en un entorno relevante.	Componentes/Subsistemas críticos integrados con elementos de soporte.		Cubierto
TRL 4: los componentes de la tecnología son validados en un entorno de laboratorio.	Componentes/Subsistemas críticos integrados en breadboard (baja fidelidad).	Laboratorio	Cubierto
TRL 3: existe una analítica y experimentación de la funcionalidad crítica y/o una prueba del concepto	Componentes/Subsistemas críticos de la tecnología separados.		Cubierto
TRL 2: se ha formulado el concepto y/o la aplicación de la tecnología		Publicaciones	Cubierto
TRL 1: Están identificados y se han observado los principios básicos de la tecnología.			Cubierto

Como se puede observar en la tabla 6 el nivel de escalamiento de acuerdo con la metodología TRL el proyecto se encuentra en el nivel 6 donde se hace una demostración de un modelo o prototipo en un entorno relevante cubriendo así el entorno relevante, cabe mencionar que se tendrá que escalar aun al nivel 9 para alcanzar la comercialización y la producción en serie.

La tecnología hasta el momento se ha validado a través de pruebas en un entorno previsto, simulado y real demostrando de esta forma el potencial industrial. Este desarrollo esta validado por la caracterización con distintas pruebas mecánicas que sustentan su funcionalidad.

### **7.6 Evaluación de la tecnología**

Durante la década pasada, la industria global del empaque disfrutó de un crecimiento constante, impulsado por cambios en la elección de sustratos, expansión de nuevos mercados y cambios en las dinámicas de propiedad. De acuerdo con all4pack, y con base en un reporte de Smithers Pira, en 2017 el valor del mercado de empaques y envases a nivel mundial fue de USD 851 mil millones, lo que representó un aumento de 2,8 % con respecto a 2016, a precios constantes. En 2018 esta cifra llegó a USD 876 mil millones, y para 2023 se espera que alcance los USD 1.000 millones. Asia es actualmente el mercado más grande con un 42,1 % del consumo mundial de empaques; seguido de Norteamérica con el 24,3 %, y Europa occidental con el 18,4%. Las economías de Europa oriental, América Central y América del Sur, Medio Oriente y África representan el 15,2 % (Tendencias para 2020 para la industria del empaque, 2019).

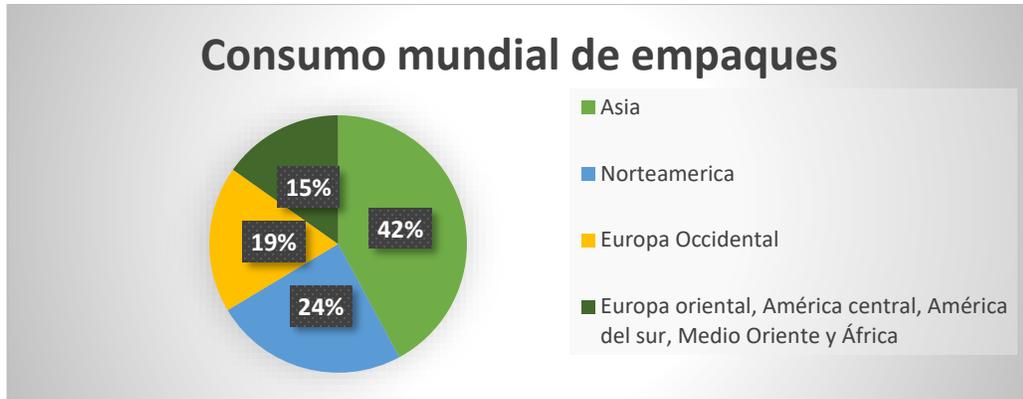


Figura 22: Consumo mundial de empaques  
 Nota: fuente Tendencias para 2020 para la industria del empaque, 2019.

Como se puede observar el consumo mundial según las tendencias de la industria del empaque para 2020 se proyectó en un 24%.

Por otro lado, se proyecta que el tamaño del mercado global de bioplásticos y biopolímeros crecerá de USD 10.7 mil millones en 2021 a USD 29.7 mil millones para 2026, a una tasa compuesta anual del 22.7% entre 2021 y 2026. La creciente demanda de bioplásticos y biopolímeros de varios segmentos de uso final, los estrictos mandatos regulatorios y de sostenibilidad, y las crecientes preocupaciones por el medio ambiente están impulsando el mercado de bioplásticos y biopolímeros (*Bioplastics & Biopolymers Market*, 2021).



Figura 23: Tendencias del mercado de biopolímeros.  
 Fuente: (*Bioplastics & Biopolymers Market*, 2021).

Se ha tenido un desarrollo en el campo de la agroindustria entorno a los empaques y envases para alimentos desde el diseño de aditivos a la medida del consumidor hasta empaques inteligentes que informan al consumidor sobre una probable contaminación del producto, estos progresos pueden responder a las necesidades del sector productivo alimentario y proyectar grandes avances contribuyendo a la competitividad a nivel internacional, el desarrollo sostenible del sector e incluso del país.

### 7.7 Compradores de la tecnología identificados

La elaboración y desarrollo de películas para recubrimiento de quesos a base de biopolímeros puede ser implementado por empresas dedicadas a la generación de materiales plásticos para empaques de alimentos que tienen una amplia gama de productos, pero aún sin la tecnología de un material con características biodegradables. Otros potenciales compradores de la tecnología serían directamente los productores de queso de la región para el uso y aplicación de su empaque por parte de su equipo de trabajo. La siguiente figura muestra el mapa de proceso de la tecnología desarrollada por investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.

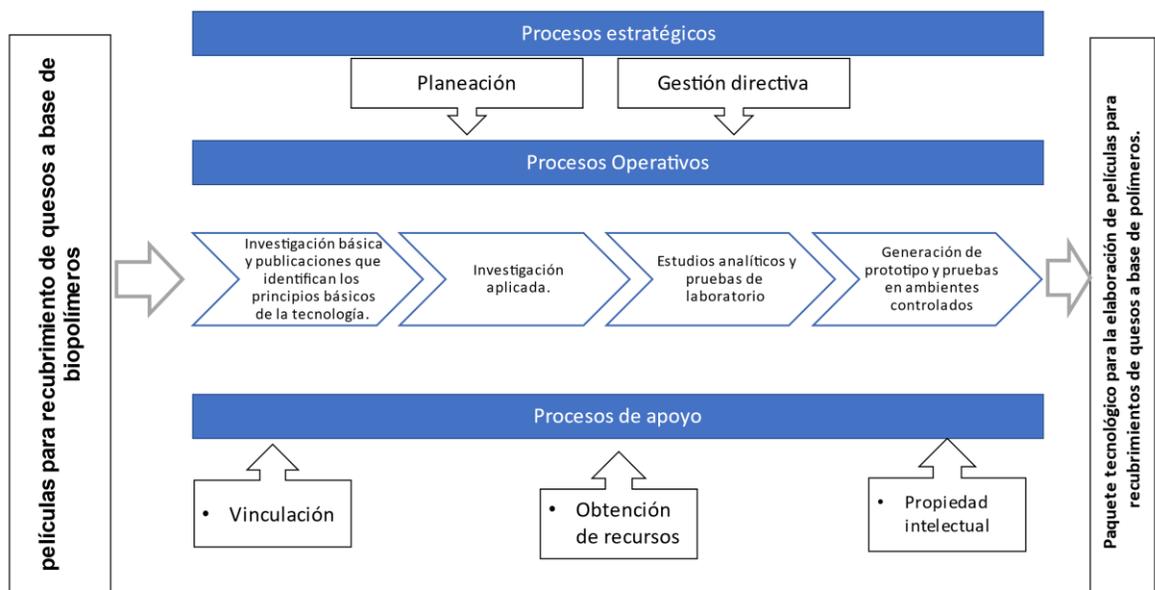


Figura 24: Mapa de proceso del paquete tecnológico para la elaboración de películas para recubrimientos de quesos a base de polímeros.

Como se puede observar en el mapa de proceso las actividades principales para la generación del paquete tecnológico son de importancia vital posterior a ello se muestra la cadena de valor que seguiría para la identificación de clientes potenciales.

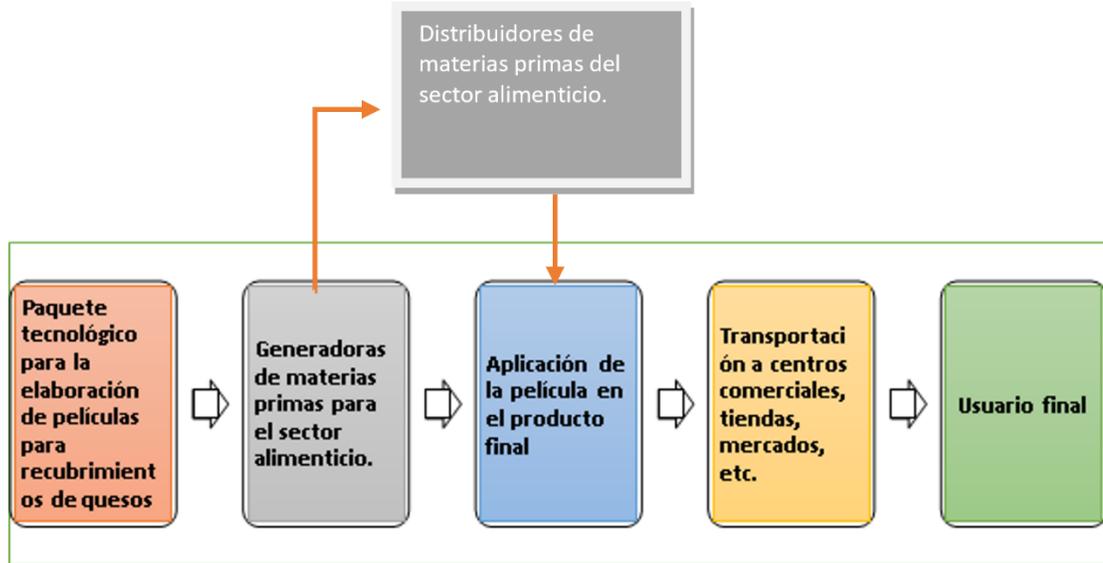


Figura 25: Cadena de valor de la tecnología

Como se puede observar en la ilustración 25 los principales compradores de la tecnología son los generadores de materia primas del sector alimentario, otra opción son distribuidores terciarios los cuales se enfocan en pequeñas y medianas empresas. Se ubicaron posibles compradores de la tecnología con una búsqueda exhaustiva en la web. Se localizaron compradores potenciales en México encontrándose empresas productoras de empaques los cuales proporcionan distintos productos y servicios entorno a los empaques tabla 7.

Tabla 7: Compradores de la tecnología.

Nombre	Ubicación
Shape Pack	Azcapotzalco CDMX
Multivac México	Del Álvaro Obregón CDMX
Guala pack	Puebla
Sealed Air	CDMX
IMMERMEX	CDMX

SHAPE PACK proporciona una bolsa al alto vacío que permite el empaqueo de productos en ausencia de oxígeno con el objetivo de conservar preservar por mayor tiempo los alimentos sus características son barreras contra el oxígeno, barrera contra la humedad como no permite fugas como alta resistencia sus aplicaciones son quesos frescos como carnes frescas y procesadas, patés, embutidos, pastas frutales como frutas y verduras, semillas y cereales. Otro de sus productos es una bolsa termo encogible excelente para todo tipo de aplicaciones, bolsas retráctiles con gran durabilidad y representan la mejor opción en barrera media y alta; sus características son barreras oxígeno impecable, alta calidad de material, pliegues y arrugas mínimas, actúa como una segunda piel, realza la visibilidad de los productos, excelentes cierre y sellado, varios tamaños, aumenta la vida útil, mejora la productividad y velocidad del procesado, mantiene color, sabor y textura óptima punto y seguido se pueden empaquetar desde quesos carnes frescas y procesadas como embutidos como entre otros productos.

Multivac México un primer producto son las láminas Skin Multi Fresh son totalmente transparentes y se pueden usar para envasar los productos más diversos puntos y seguido permiten resultados demasiado perfectos y una presentación de productos atractiva en el punto de venta. Proporciona propiedades de barrera alta y es una lámina especial con elevada permeabilidad al oxígeno para envasar pescado fresco conforme a las normativas de la FDA, color transparente y con medios de sellado contra PE como AP o PP. Otro de sus productos son bolsas de plástico que incluye bolsas de vacío y bolsas retráctil para el envasado con máquinas de cinta con campana ofrecen un amplio repertorio de bolsas de vacío y retráctiles de alta calidad disponibles en diferentes formas, tamaños y materiales punto y seguido también en esa área trabajan únicamente con fabricantes líder líderes que cumplen todas las normativas legales y estándares industriales relevantes para la fabricación de bolsas de plástico.

GUALAPACK tiene dentro de su repertorio de productos películas de alta barrera ideales para empaquetar productos cárnicos quesos y derivados lácteos alimentos precocinados congelados y alimentos listos para calentar. También maneja una línea de productos frescos animales para este mercado recomiendan los siguientes productos películas de alta barrera, bolsas de sellado lateral, entre otras.

Sealed Air ofrece opciones de empaqueo termo encogido de salvación de unidades industriales, unidades para consumo en bolsas termo incogible selladas con calor, con cierre de broche con diferentes niveles y barreras de permeabilidad de oxígeno para curado

controlado punto y aparte sus características son versiones lisas y pigmentadas con impresión de hasta 10 colores para mejorar la apariencia y la diferencia diferenciación del empaque, adecuados para una gran variedad de máquinas de vacío y cargadores de alta velocidad semiautomáticos punto y seguido extensión de vida útil, empaque a prueba de pérdidas, producto de gran atractivo gracias a la tecnología de retracción, sistema productivo y versátil, diferentes niveles de resistencia al abuso, sus aplicaciones son todos los tipos y formas de queso coma que incluyen bloques apropiados para que esos no gaseados coma de medio gaseado y de alto gaseado.

IMMERMEX proporciona un producto BOPP RBF que es propiedades de ANTI-FOG coma para productos frescos de 20 a 40 micras.

A continuación, se presenta algunas imágenes de los productos que proporcionan los posibles compradores de la tecnología en la actualidad, cabe hacer mención que la información obtenida fue a través de las páginas de Internet de cada una de las empresas.

Figura 26: Productos empresa Shape Pack (obtenidas de su pág. web)

Figura 27: Información de empresa Multivac (obtenidas de su pág. web)

Para fortalecer el estudio de los probables compradores de la tecnología se realizó un estudio de mercado a través de la aplicación de una encuesta (Anexo 1) a pequeñas empresas las cuales producen alimentos perecederos como embutidos y carnes, productos lácteos, queso el estudio proporciono información relevante ya que los encuestados mencionan que el empaque representa un grado de importancia en cuanto a resistencia, seguridad, adecuación a la norma, Atractivo, que mantenga las propiedades del producto y costo.

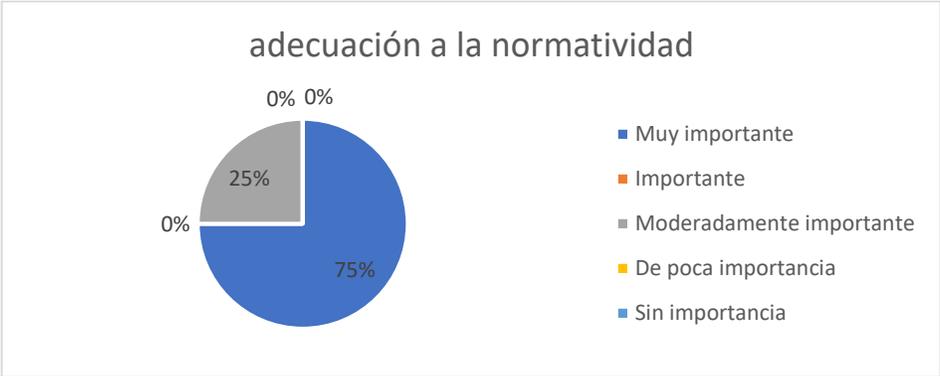
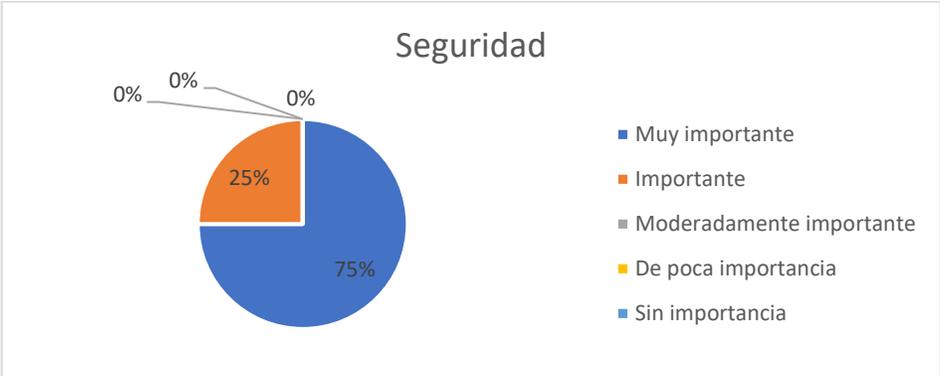
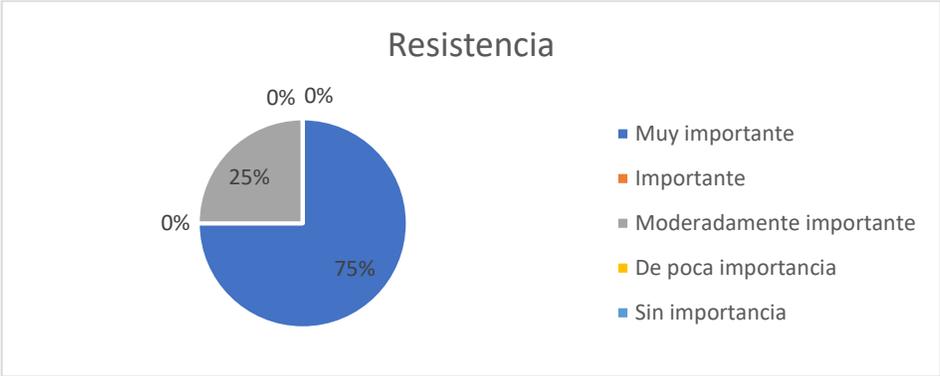




Figura 28: Gráficos de resultados de encuesta a empresarios.

Dentro de la principal funcionalidad en base a la experiencia de ellos empresario la principal fue contener con 100% de votos, el 75% protección y permitir el transporte es muy importante y el 75% menciona que comunicar e identificar, promocionar es importante. La técnica que utilizan para envasar su producto el 75% utiliza el envasado al vacío, el 50% hacen la compra de materias primas como envases para su producto al menos una vez a la semana, el 100% desconoce de que están elaborados sus empaques, el 75% estaría interesado en conocer el desarrollo tecnológico y estaría dispuesto a comprarlo.

### **7.8 Competidores de la tecnología a nivel Nacional**

Con la búsqueda de posibles empresas competidoras de la tecnología se han localizado distintas universidades y centros de investigación que están haciendo desarrollos en empaques de alimentos con biopolímeros en la siguiente tabla se observa el nombre de la empresa y/o universidad que tienen o incluyen dentro de sus programas desarrollos entorno a la generación de biopolímeros o áreas a fines en el desarrollo de la tecnología Tabla 8.

De igual forma en la tabla 9 se observa un listado de Parques tecnológicos en México cuya función es el desarrollo de tecnologías a nivel industrial con enfoques específicos en donde participan universidades, centros de investigación, empresas y entidades del gobierno.

Tabla 8: Listado de centros de investigación en México.

LISTADO DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN MÉXICO								
#	Universidad o Institución	Siglas	Nombre del Centro de Investigación	Siglas	Líneas de Investigación	Página web	Ubicación de la sede principal	Última actualización: Feb. 3, 2016 Ubicación de otras sedes
1	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	CIAD	Ecología y Medio Ambiente, Economía, Sociedad y Cultura, Nutrición y Salud, Producción de Alimentos, Tecnología de los Alimentos	<a href="http://www.ciad.mx">www.ciad.mx</a>	Hermosillo, Sonora	Mazatlán, Sinaloa Culiacán, Sinaloa Guaymas, Sonora Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua Delicias, Chihuahua
2	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	CICY	Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Biotecnología, Ciencias del Agua, Energía Renovable, Materiales, Recursos Naturales	<a href="http://www.cicy.mx">www.cicy.mx</a>	Mérida, Yucatán	Cancún, Quintana Roo
3	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.	CIMAV	Medio Ambiente y Energía, Física de Materiales, Química e Ingeniería de Materiales, Metalurgia y Integridad Estructural	<a href="http://www.cimav.edu.mx">www.cimav.edu.mx</a>	Chihuahua, Chihuahua	Apodaca, Nuevo León Cd. Juárez, Chihuahua (Office)
4	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.	CIATEJ	Biotecnología Médica y Farmacéutica, Tecnología Ambiental, Tecnología de los Alimentos, Biotecnología Industrial, Biotecnología Vegetal	<a href="http://www.ciatej.mx">www.ciatej.mx</a>	Guadalajara, Jalisco	Zapopan, Jalisco Mérida, Yucatán Apodaca, Nuevo León
5	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT	Centro de Investigación en Química Aplicada	CIQA	Síntesis de Polímeros, Procesos de Polimerización, Procesos de Transformación de Plásticos, Materiales Avanzados, Plásticos en Agricultura	<a href="http://www.ciqa.mx">www.ciqa.mx</a>	Saltillo, Coahuila	N/A
6	Instituto Politécnico Nacional	IPN	Centro de Investigación e Innovación Tecnológica Unidad Azcapotzalco	CIITEC	Ciencia de los Materiales, Ingeniería Ambiental, Procesos Metalmeccánicos, Informática, Ingeniería del Transporte	<a href="http://www.ciitec.ipn.mx/index2.html">http://www.ciitec.ipn.mx/index2.html</a>	Ciudad de México	N/A

7	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	IPN	Centro de Investigación en Computación	CIC	Diseño a Nivel Transistor, MEMS, Inteligencia Artificial, Robótica, Mecatrónica, Sistemas de Información, Control y Automatización, Modelado Matemático, Computación de Alto Rendimiento	<a href="http://www.cic.ipn.mx/">http://www.cic.ipn.mx/</a>	Ciudad de México	N/A
8	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	IPN	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital Unidad Tijuana	CITEDI	Sistemas de Control, Sistemas Inteligentes, Tecnología de la Información y las Comunicaciones	<a href="http://www.citedi.ipn.mx/">http://www.citedi.ipn.mx/</a>	Tijuana, Baja California	N/A
9	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	IPN	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria	CICATA, Legaria	Nanotecnología y Materiales Funcionales, Instrumentación y Caracterización, Biomateriales	<a href="http://www.cicata.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx">http://www.cicata.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx</a>	Ciudad de México	N/A
10	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	IPN	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Querétaro	CICATA, Querétaro	Análisis de Imágenes, Biotecnología, Energías Alternativas, Mecatrónica, Procesamiento de Materiales y Manufactura	<a href="http://www.cicataqro.ipn.mx/Paginas/">http://www.cicataqro.ipn.mx/Paginas/</a>	Querétaro, Querétaro	N/A
11	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	IPN	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Altamira	CICATA, Altamira	Materiales Nanoestructurados, Ingeniería de Desarrollo Sustentable, Tecnología Láser	<a href="http://www.cicataaltamira.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx">http://www.cicataaltamira.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx</a>	Altamira, Tamaulipas	N/A
12	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	IPN	Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías	CNMN	Espectroscopía Micro-Raman Confocal y FTIR; Microscopía Confocal de Barrido Láser; Difracción de Rayos X; Elipsometría espectrofotométrica; Microscopía de Fuerza Atómica y Nanoindentador; Sistema de Alineación de Mascarillas; Depósito de Películas Delgadas en Alto Vacío (Sputtering); Ataque Reactivo de Iones (RIE)	<a href="http://www.nanocentro.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx">http://www.nanocentro.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx</a>	Ciudad de México	N/A

1 3	<b>Universidad Autónoma Chapingo</b>	UACH	Instituto De Alimentos	IDEA	Alimentos Frescos y Procesados; Alimentos Funcionales e Innovadores; Bioprocesos Agroindustriales	<a href="http://dia.chapingo.mx/posgrado/dca/idea.html">http://dia.chapingo.mx/posgrado/dca/idea.html</a>	Chapingo, Estado de México	N/A
1 4	<b>Universidad Autónoma Chapingo</b>	UACH	Departamento de Ingeniería Agroindustrial	DIA	Empresa Agroindustrial y las Cadenas Agroalimentarias; Ciencia y Tecnología de Grano de Cereales; Ciencia y Tecnología de Alimentos de Origen Animal; Ciencia y Tecnología de Productos Hortofrutícolas en Post Cosecha; Propiedades Físicoquímicas de Sistemas Dispersos Alimenticios; Biotecnología Alimentaria; Calidad Agroalimentaria; Ingeniería de Procesos Agroalimentarios	<a href="http://dia.chapingo.mx/?">http://dia.chapingo.mx/?</a>	Chapingo, Estado de México	N/A
1 5	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	UNAM	Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada	CFATA	Tecnología de Materiales Estructurales, Corrosión, Propiedades Mecánicas, Características Microestructurales, Aplicaciones Biológicas y Médicas, Ondas de Choque en Medicina, Immunotecnología, Nanomedicina, Biomatemáticas, Biomateriales, Análisis de Señales, Fotónica, Instrumentación con Láseres Ultrarrápidos, Fibras Ópticas, Radiométrica Fototérmica Infrarroja; Foto Acústica- Diferencial , Materiales Nanoestructurados, Películas Delgadas, Catálisis, Tecnología de los Alimentos, Físicoquímica de Alimentos; Desarrollo Tecnológico, Desarrollo de Nuevos Materiales; Nanoestructurados, Bioingeniería e Instrumentación	<a href="http://www.fata.unam.mx/web/">http://www.fata.unam.mx/web/</a>	Juriquilla, Querétaro	N/A
1 6	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	UNAM	Programa Universitario de Alimentos	PUAL	Alimentación e Inocuidad Alimentaria	<a href="http://www.alimentos.unam.mx/">http://www.alimentos.unam.mx/</a>	Ciudad de México	N/A
1 7	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	UNAM	Programa Universitario de Ciencia e Ingeniería de Materiales	PUCIM	Ciencia e Ingeniería de Materiales	<a href="http://www.sid.unam.mx/pucim.html">http://www.sid.unam.mx/pucim.html</a>	Ciudad de México	N/A

18	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	UNAM	Instituto de Investigaciones en Materiales	IIM	Polímeros, Materiales de Baja Dimensionalidad, Materiales Metálicos y Cerámicos, Materia Condensada y Criogénica, Reología y Mecánica de Materiales	<a href="http://www.tamcvi.unam.mx/">http://www.tamcvi.unam.mx/</a>	Ciudad de México	Morelia, Michoacán
19	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	UNAM	Instituto de Química	IQ	Química de Biomacromoléculas, Físico Química, Productos Naturales, Química Inorgánica, Química Orgánica	<a href="http://www.iquimica.unam.mx/">http://www.iquimica.unam.mx/</a>	Ciudad de México	N/A
20	<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>	UAM	Unidad Azcapotzalco		Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias y Artes para el Diseño, Ciencias Sociales y Humanidades	<a href="http://www.azc.uam.mx/">http://www.azc.uam.mx/</a>	Ciudad de México	N/A
21	<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>	UAM	Unidad Iztapalapa		Ciencias Básica e Ingeniería, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades	<a href="http://www.izt.uam.mx/">http://www.izt.uam.mx/</a>	Ciudad de México	N/A
22	<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>	UAM	Unidad Lerma		Básica e Ingeniería, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades	<a href="http://www.ler.uam.mx/">http://www.ler.uam.mx/</a>	Estado de México	N/A
23	<b>Universidad Agraria Antonio Narro</b>	UAAAN	Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas	CCDTS	Generar nuevas tecnologías y adaptar o mejorar los procesos existentes de producción, envasado y almacenamiento de semillas mejoradas.	<a href="http://www.uaaan.mx/DirInv/texthtml/ccdts.htm">http://www.uaaan.mx/DirInv/texthtml/ccdts.htm</a>	Saltillo, Coahuila	N/A
24	<b>Universidad Autónoma del Carmen</b>	UNACAR	Universidad Autónoma del Carmen	UNACAR	Ingeniería Materiales y Energía; Ciencias en Restauración Ecológica	<a href="http://www.unacar.mx">http://www.unacar.mx</a>	Ciudad del Carmen, Campeche	N/A
25	<b>Universidad Autónoma de Chiapas</b>	UNACH	Universidad Autónoma de Chiapas	UNACH	Ciencias Agrícolas; Ciencias Sociales y Humanidades; Ciencias de la Salud; Ciencias Administrativas y Financieras; Enseñanza de Idiomas; Ingeniería y arquitectura; Biotecnología; Ciencias físicas; Matemáticas; Defensa de los Derechos Humanos; Estudios sobre la Diversidad	<a href="http://www.unach.mx">http://www.unach.mx</a>	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	N/A

2 6	<b>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo</b>	UAEH	Instituto de Ciencias Agropecuarias	ICAP	Los alimentos vegetales; Bioprocesos Agri Food; Agri Biotecnología Alimentaria; Biotecnología para la salud pública; Biotecnología aplicada a la ciencia veterinaria; Biotecnología Hongos comestibles; Ecología y Desarrollo Sostenible; Estudio y caracterización de macromoléculas con énfasis en almidón y fibra; Postcosecha Fisiología y Tecnología de Granos y semillas; Interacción genotipo-ambiente en especies forestales; Nutrición mineral en rumiantes; Obtención de compuestos naturales bioactivos; Restauración de los ecosistemas forestales en Hidalgo; Uso de organismos y compuestos naturales como control biológico de parásitos en animales	<a href="http://www.uaeh.edu.mx/campus/icap/">http://www.uaeh.edu.mx/campus/icap/</a>	Pachuca, Hidalgo	N/A
2 7	<b>Universidad Autónoma de San Luis Potosí</b>	UASLP	Instituto de Metalurgia		Ingeniería de Materiales; Ingeniería Minerales; Laboratorios comunes (Análisis Químico, DRX, SEM, TEM)	<a href="http://www.imetalurgia.uaslp.mx/">http://www.imetalurgia.uaslp.mx/</a>	San Luis Potosí, S.L.P.	N/A
2 8	<b>Universidad Autónoma de San Luis Potosí</b>	UASLP	Centro de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Químicas		Nanotecnología; Biopolímeros alimentarios; Química de Alimentos; Bioquímica metabólica; Bioseparaciones; Biotecnología Aplicada; Catálisis; Electroquímica; Farmacognosia; Alimentos Química Física; Fisiología Celular; Fotocatálisis; Geoquímica Ambiental; Ingeniería biorreactores; Ingeniería de Alimentos; Ingeniería Química Ambiental; inmunotoxicología; Manejo Ambiental de Residuos; Micología; polímeros; Rayos X; Servicios analíticos; Síntesis orgánica	<a href="http://cienciasquimicas.uaslp.mx/index.php/investigacion/informacion">http://cienciasquimicas.uaslp.mx/index.php/investigacion/informacion</a>	San Luis Potosí, S.L.P.	N/A
2 9	<b>Universidad Autónoma de Sinaloa</b>	UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa	UAS	Historia; Ciencias ley; Ciencias de la Información; Biotecnología; Políticas públicas; Recursos Acuáticos; Ciencias de la Ingeniería; Ciencias Biomédicas; Ortopedia y Ortopedia; Ciencias Económicas y Sociales; Ciencias de la Salud; Ciencia y Tecnología de los Alimentos; Físico; Arquitectura y Urbanismo; Gestión estratégica; Ingeniería de la Construcción	<a href="http://www.uas.edu.mx">http://www.uas.edu.mx</a>	Culiacán, Sinaloa	N/A

30	Universidad Veracruzana	UV	Centro de Investigaciones en Micro y Nano Tecnología		Micro y nano tecnologías (de escala); Nanomateriales (Materiales Nanoestructurados Biomateriales :); Nanotecnología y Biomedicina (biotecnología)	<a href="http://www.uv.mx/veracruz/microna/">http://www.uv.mx/veracruz/microna/</a>	Veracruz (Xalapa, Veracruz, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan, Coatzacoalcos-Minatitlán)	N/A
31	Universidad Autónoma de Yucatán	UADY	Ciencias Exactas e Ingenierías		Ingeniería Ambiental; La innovación de la construcción; Estructuras y Materiales de Ingeniería; Ciencias Agrícolas y Gestión de Recursos Naturales y tropical; Química y Bioquímica; La ciencia de ordenador; Ciencias matemáticas; Estadística	<a href="http://www.ingenieria.uady.mx/">http://www.ingenieria.uady.mx/</a> ; <a href="http://www.ingquimica.uady.mx/">http://www.ingquimica.uady.mx /</a> ; <a href="http://www.matematicas.uady.mx/">http://www.matematicas.uady.mx/</a>	Mérida, Yucatán	N/A

Tabla 9: Listado de Parques tecnológicos en México

LISTADO DE PARQUES TECNOLÓGICOS EN MÉXICO							
#	Universidad o Institución	Nombre del Parque Tecnológico	Siglas	Enfoque	Página web	Ubicación de la sede	Instituciones participantes
							Última actualización: Feb. 3, 2016
1	-	Parque de Innovación e Investigación Tecnológica	PIIT	Nanotecnología, Biotecnología, Mecatrónica y manufactura avanzada, tecnologías de la información, Vivienda Sustentable, Salud, energías limpias, Materiales Avanzados	<a href="http://www.piit.com.mx/">http://www.piit.com.mx/</a>	Apodaca, Nuevo León	Universidad Autónoma de Nuevo León, ITESM, Universidad de Texas, Universidad del Estado de México, SEP, UNAM, CONACYT, secretaria de Energía
2	-	Parque Científico Tecnológico de Yucatán (Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán )	SIID ETE Y	Biotecnología (Agricultura, Acuicultura, Ambiental, Industrial y Médico-Farmacéutica); Tecnología de información; Tecnologías para la sostenibilidad; y Logística.	<a href="http://pctyuc.org/">http://pctyuc.org/</a>	Sierra Papacal, Yucatán	CINVESTAV, CIATEJ, Universidad Autónoma de Yucatán, UNAM, CICY, CIESAS
3	-	Tecno parque CLQ Colima	-	La biotecnología, TIC, Logística, Salud y Energía	<a href="http://www.tecnoparqueclq.com.mx/index.php">http://www.tecnoparqueclq.com.mx/index.php</a>	Colima, Colima	Gobierno del Estado Libre y Soberano de Colima, CONACYT
4	CIBNOR / CONACYT	BioHelis	-	La acuicultura, la biotecnología, la pesca, la agricultura y el desarrollo sostenible	<a href="http://www.cibnor.mx/es/vinculacion-y-servicios/parqueinnov">http://www.cibnor.mx/es/vinculacion-y-servicios/parqueinnov</a>	La Paz Baja California Sur	CONACYT, Gobierno del Estado de Baja California

					<a href="#">atec</a>		
5	-	Parque del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente	ITESO	Electrónica, la biotecnología y Mecánica	<a href="http://cegint.iteso.mx/parque-tecnologico">http://cegint.iteso.mx/parque-tecnologico</a>	Tlaquepaque, Jalisco	Gobierno del Estado de Jalisco, CONACYT, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Universidad Jesuita de Guadalajara, Sistema Universitario Jesuita, Private Companies
6	ITESM	Parque Centro de Desarrollo Empresarial y de Transferencia de Tecnología	CEDETEC	Arquitectura, ingeniería, negocios, ciencias sociales y humanidades.	<a href="http://www.cem.itesm.mx/cedetec/">http://www.cem.itesm.mx/cedetec/</a>	Atizapán de Zaragoza, Estado de México	Sin información
7	ITESM	Parque Tecnológico del Campus Puebla	CIT	Diseño y Análisis de Ingeniería, Fabricación, Materiales, automatización industrial, térmica y líquidos, Metrología, Dibujo Computarizado, Redes, Sistemas Digitales y Telecomunicaciones, Multimedia	<a href="http://cit.pue.itesm.mx/">http://cit.pue.itesm.mx/</a>	Puebla, Puebla	Sin información
8	ITESM	Parque Tecnológico del Campus Veracruz	-	Desarrollo de productos agrícolas y de efecto invernadero, tiendas de alimentación, servicios turísticos, productos marinos y productos químicos, servicios médicos y hospitalarios	<a href="http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/por+tema/negocios/not(24feb11)veracruz">http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/por+tema/negocios/not(24feb11)veracruz</a>	Córdoba, Veracruz	Sin información
9	IBERO	Parque Ibero Innovación	-	Nanotecnología, Tradicionales Sectores, interactiva Tecnología, Turismo	<a href="http://www.leon.uia.mx/vinculacion/parque-tecnologico/index.cfm">http://www.leon.uia.mx/vinculacion/parque-tecnologico/index.cfm</a>	León Guanajuato	Sin información
10	-	Parque de Innovación Agrobioteg	-	Agrícola, Alimentos, Biocombustibles, Farmacéutica	<a href="http://www.agrobioteg.org/">http://www.agrobioteg.org/</a>	Irapuato Guanajuato	Sin información
11	-	Parque Tecnológico de Innovación Querétaro	-	Fabricación, la tecnología, la nanotecnología, la biotecnología, la tecnología de información de salud	<a href="http://www.ptiq.com.mx/inicio.html">http://www.ptiq.com.mx/inicio.html</a>	El Marqués, Querétaro	AMPIP

### 7.9 Propiedad intelectual

En el mundo de los negocios representa una modificación del qué hacer y cómo hacer de las cosas ya que los productos tienen un ciclo de vida más corto, sistemas humanos más complejos, y un aumento en la competitividad y la incertidumbre de los mercados (Palop, 2012).

Durante la década pasada, la industria global del empaque disfrutó de un crecimiento constante, impulsado por cambios en la elección de sustratos, expansión de nuevos mercados y cambios en las dinámicas de propiedad. De acuerdo con all4pack, y con base en un reporte de Smithers Pira, en 2017 el valor del mercado de empaques y envases a nivel mundial fue de USD 851 mil millones, lo que representó un aumento de 2,8 % con respecto a 2016, a precios constantes. En 2018 esta cifra llegó a USD 876 mil millones, y para 2023 se espera que alcance los USD 1.000 millones. Asia es actualmente el mercado más grande con un 42,1 % del consumo mundial de empaques; seguido de Norteamérica con el 24,3 %, y Europa occidental con el 18,4%. Las economías de Europa oriental, América Central y América del Sur, Medio Oriente y África representan el 15,2 % (Tendencias para 2020 para la industria del empaque, 2019).

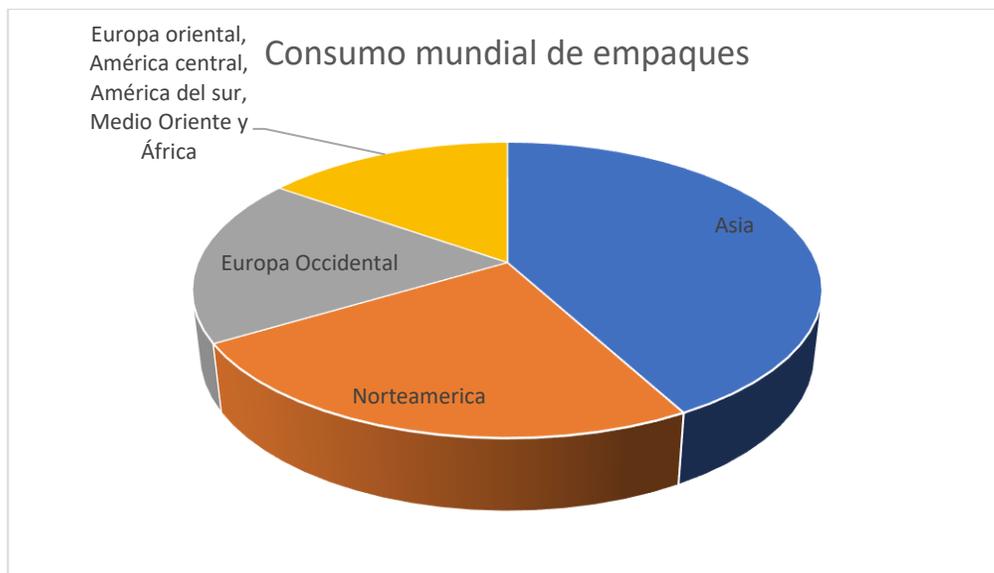


Figura 29: Gráfico de consumo mundial de empaques.

Por otro lado, se proyecta que el tamaño del mercado global de bioplásticos y biopolímeros crecerá de 0.7 mil millones de USD en 2021 a 29.7 mil millones para 2026, a

una tasa compuesta anual de 22.7% entre 2021 y 2026 (*Tendencias para 2020 para la industria del empaque, 2019*). Mientras que la industria del envase y embalaje en México cuenta con 650 empresas, aporta el 1.7% del PIB, genera 77,000 empleos directos en México, en el 2019 creó 12.8 millones en el 2019 (*Asociación Mexicana de envases y embalaje, 2019*)

El aumento en el mercado global y mexicano en cuanto a empaques y envases en general y es evidente, como se puede observar en el gráfico, el aumento en cuanto a la investigación es un factor detonante de patentamiento y aumento en la investigación en este rubro.

Se inició con un análisis documental a partir del cual se identificaron las características de polímeros utilizados y sus aplicaciones, estas búsquedas de información se llevaron a cabo en bases de datos de artículos, tesis y memorias de investigación como *Scielo, El seiver, Doaj, Redalyc, Dialnet, Google Académico*, encontrándose con 3616 coincidencias de búsqueda que posteriormente se filtraron con base al factor crítico a vigilar denominado “*empaque inteligente o película antibacteriana formulado con mezcla polimérica*”.

En un segundo momento se realizaron búsquedas de patentes por medio de metabuscadores como *Google Academics, Espacenet, Patentsscope* y en la *página del IMPI* con la finalidad de establecer la tendencia temporal de patentamiento, en torno a los empaques inteligentes y películas antibacterianas para alimentos; esto fue posible gracias al filtrado de información de acuerdo con el factor crítico a vigilar empleando para ello palabras clave y ecuaciones de búsqueda, con énfasis en empaques para quesos (Tabla 10).

Tabla 10: Palabras clave y ecuaciones de búsqueda de empaques inteligentes y películas antibacterianas para quesos.

Patentes	Artículos
“Empaques” + “inteligentes”	Empaques inteligentes para queso fresco.
“Empaques” + “inteligentes” + “queso”	Empaques inteligentes a base de polímeros naturales para queso.
“Empaques” + “inteligentes” + “alimentos”	Películas antibacterianas para alimentos.
“Películas” + “Antibacterianas”	Películas antibacterianas para queso fresco.
“Películas” + “Antibacterianas” + “queso”	Empaques inteligentes y películas antibacterianas para queso.
“Películas” + “Antibacterianas” + “alimentos”	Empaques para queso a base de polímeros naturales.
“Empaques” + “Polímeros naturales”	

Fuente: Elaboración propia.

En un tercer momento se identificó información, seleccionando las referencias en las que se distingue la presencia de polímeros naturales en la formulación de empaques inteligentes o películas antibacterianas para quesos, una vez seleccionados se identificó el origen del polímero clasificándose en: natural y sintético y con la información obtenida, se elaboraron esquemas y gráficos de comparación como se detallan en los resultados.

Se encontraron 3616 coincidencias de búsqueda relacionadas con películas antibacterianas y empaques inteligentes para quesos, de estos, 67 fueron los más significativos debido a coincidencias con el factor crítico de vigilancia “*empaque inteligente o película antibacteriana formulado con mezcla polimérica*”, de los cuales el 36% pertenece a tesis y el 64% a artículos de investigación (ver Ilustración 30). Aquí se puede observar que, en general este tipo de empaques se pueden utilizar no solo en quesos, sino también en hortalizas, frutas y cárnicos.



Figura 30: Porcentaje de Tesis y artículos científicos.

En un análisis adicional, se identificaron investigaciones realizadas que presentan una mayor actualización, es decir, en el uso de tecnologías alternas y un desarrollo de empaques más especializado, por lo que en la tabla 11 se describen los artículos más significativos.

Tabla 11: Resultados de la búsqueda de artículos de investigación (marzo 2022)

Artículo	Cita	Descripción
Static intermittent fed-batch production of bacterial nanocellulose from black tea and its modification using chitosan to develop antibacterial green packaging material	Sharma et al. (2021)	El estudio ofrece un enfoque industrialmente significativo para el desarrollo de películas de nanocelulosa bacteriana (BNC), con características ecológicas y de bajo costo, utilizando tecnología estática intermitente alimentada por lotes (SIFB) de medio de bajo costo, es decir, té negro fermentado
Chitosan based ZnO nanoparticles loaded gallic-acid films for active food packaging	Yadav et al. (2021)	Películas de ácido gálico cargadas con nanopartículas de quitosano (Ch) y óxido de zinc (Ch-ZnO@gal) con el objetivo de para su explotación como material de envasado de alimentos

		benigno para el medio ambiente.
Biopelículas activas de extracto acuoso de <i>Gliricidia sepium</i> y su influencia en la vida útil microbiológica del queso costeño	González-Cuello et al (2021)	El objetivo de este estudio fue obtener biopelículas activas (BPA) a base de extracto acuoso de hojas de <i>Gliricidia sepium</i> y determinar su efecto en la vida útil microbiológica del queso costeño.
Conception of active food packaging films based on crab chitosan and gelatin enriched with crustacean protein hydrolysates with improved functional and biological properties	Hajji et al. (2021)	Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de los hidrolizados de proteína de camarón y cangrejo (SPH y CPH) en la estructura, propiedades fisicoquímicas, antioxidantes y antimicrobianas de películas compuestas a base de quitosano y gelatina de pescado.
Eco-friendly natural extract loaded antioxidative chitosan/polyvinyl alcohol based active films for food packaging	Annu et al. (2021)	Desarrollo de películas bicomponentes a base de quitosano (CS) y alcohol polivinílico (PVA) cargadas con extracto natural de <i>Ocimum tenuiflorum</i> , a través de la técnica de colada con solvente.
Alkynyl silver modified chitosan and its potential applications in food area	Mei et al. (2021)	El material de recubrimiento antimicrobiano Ag-CS desarrollado posee fuertes eficacias antimicrobianas con un Ag sostenido propiedad de liberación, y su capacidad para disminuir la tasa de deterioro de los camarones indica su potencial en la mejora de la calidad y vida útil de los

		alimentos.
Halochromic and antioxidant capacity of smart films of chitosan/chitin nanocrystals with curcuma oil and anthocyanins	Fernández-Marín et al. (2022)	Desarrollar películas inteligentes sensibles al pH mediante la adición de aceite de cúrcuma (compuesto por aceites esenciales y pigmentos) y extractos de antocianinas a una matriz de quitosano reforzada con nanocristales de alfa quitina.
Facile fabrication of sandwich-like anthocyanin/chitosan/lemongrass essential oil films via 3D printing for intelligent evaluation of pork freshness	Li et al. (2022)	En este estudio, se usaron quitosano (CH), antocianina de morera (MA) y aceites esenciales de limoncillo (LEO) como capa intermedia utilizando una impresora 3D.

Se aprecia que las tendencias actuales en investigación van encaminadas a la aplicación de polímeros naturales como parte de mezclas poliméricas, los cuales pueden impactar en los objetivos establecidos en la agenda 2030 en específico: en el objetivo no. 12 “producción y consumo responsable” así como el objetivo 13 “Acción por el clima” debido a que estas películas de origen orgánico tienen una mayor facilidad de degradación, siendo sus principales componentes polímeros de origen animal como: quitosano, grenetina, caseína, cera de abeja, y los de origen vegetal: mezclas de almidón, celulosa, alginato, entre otros.

En cuanto a tendencia, se obtuvo información del periodo comprendido entre el 2006 al 2021 en el que se puede apreciar un incremento (ver Ilustración 31) de desarrollos tecnológicos, siendo el año 2020 en el que más publicaciones se llevaron a cabo tanto a nivel nacional e internacional.

TENDENCIA TEMPORAL DE TESIS Y ARTÍCULOS CIENTÍFICOS DESDE 2006.

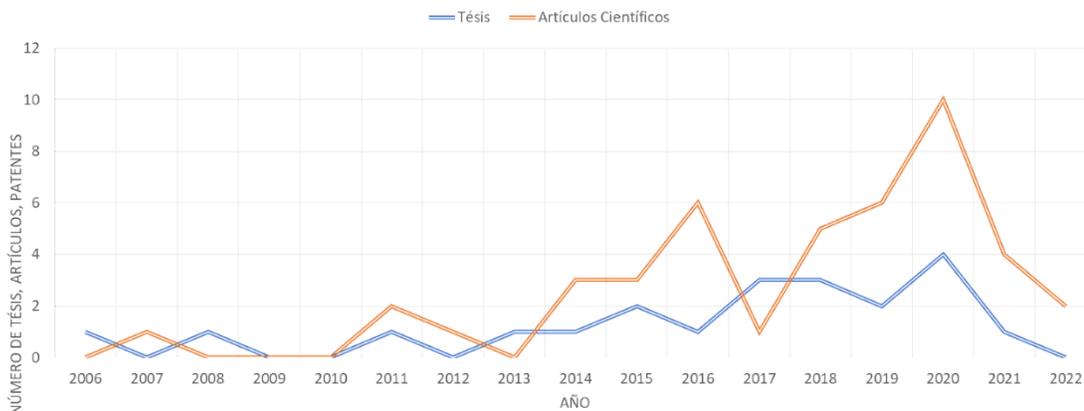


Figura 31: Tendencia temporal de Artículos científicos y tesis desde 2006 a nivel nacional e internacional.

La tabla 12 muestra la matriz comparativa de búsqueda de patentes donde se observa que existen materiales poliméricos de origen vegetal y animal, encontrando un total de 22 patentes para empaques para alimentos, la búsqueda comprendió el periodo del 2006 al 2021, en algunos casos se encuentran protegidas y no se puede identificar la fórmula del polímero registrado.

Tabla 12: Resultados de la búsqueda de patentes

Material			Patentes
<b>Polímeros naturales</b>	Origen animal	Quitosano	3
	Origen Vegetal	Celulosa, Almidón	3
	Poliectrolitos		1
<b>Polímeros sintéticos</b>	Polietileno	PE, HDPE, LDPE, PE	9
	Poliamida		1
	Polímeros no especificados	No existe información	5
<b>Total</b>			<b>22</b>

De igual forma se realizó un análisis de tendencias en cuanto al registro de patentes en la que se identifica al año 2016 el mayor registro de patentes (Ilustración 32).



Figura 32: Tendencia de patentamiento periodo 2006-2021.

En un análisis adicional se estudiaron los derechos exclusivos territoriales sobre las invenciones que pueden ser utilizadas por terceros, esto faculta al titular de la patente a decidir sobre quién puede utilizar su invención. En la Ilustración 33, se presentan los países que han registrado desarrollos tecnológicos en materia de empaques inteligentes en general.

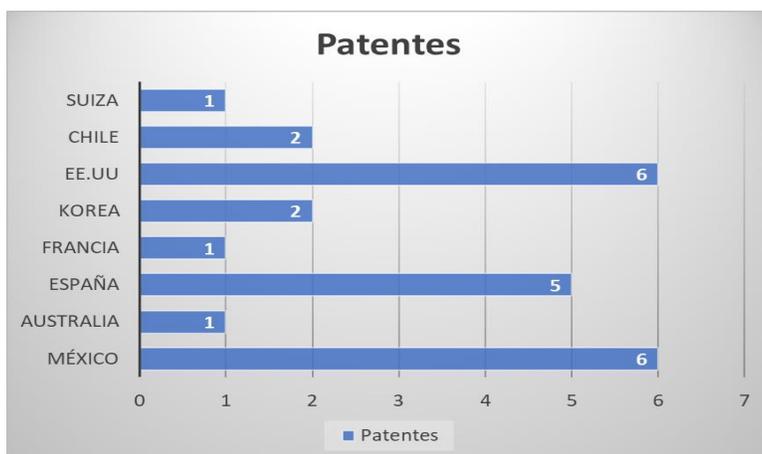


Figura 33: Gráfico de países con patentes de empaques inteligentes y/o películas antibacterianas de alimentos perecederos.

Se llevo a cabo el análisis de riesgo con la ayuda de una Matriz de riesgo obteniendo un resultado de 4.41 lo que en la escala significa que el proyecto tiene buena probabilidad de éxito. A continuación, se presenta la tabla de calificaciones cabe hacer mención que se

evaluaron varios aspectos que se consideraron importantes. En la tabla 13 se observa la matriz de evaluación utilizada. Esta técnica permite la gestión y control de riesgos dentro de una organización. Proyecta de forma gráfica y muy visual los riesgos, momentos y circunstancias del contexto que pueden afectar a una compañía para saber cuáles son las amenazas más peligrosas y proponer acciones correspondientes para cada una. El riesgo se calculó en base a la matriz esta cuenta con cuatro aspectos: elementos los cuales se establecieron de acuerdo con el desarrollo tecnológico, estos se ponderan del 1 al 5 según su importancia siendo el 5 el de mayor importancia, la ponderación tiene una escala del 0.1 al 0.5 esta ponderación se coloca en función al impacto que estos elementos pueden tener, y la calificación ponderada es la multiplicación de la calificación y la ponderación. Al final se hace la sumatoria de la calificación ponderada es la que se toma en cuenta para saber la calificación final obtenida.

Tabla 13: Matriz de riesgo de la tecnología

Calificación de Resultados								
	ELEMENTOS	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA		CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
Probabilidad de éxito por alineamiento	Conocimiento	5	0.4	2				
	Impacto	4	0.3	1.2				
	Posición de Propiedad Intelectual	2	0.3	0.6				
	<b>FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO ALINEAMIENTO ESTRATEGICO</b>					3.8	0.1	0.38
	Ventaja competitiva	4	0.3	1.2				
	Viabilidad comercial	5	0.3	1.5				
	Competidores con productos distintos	5	0.4	2				
	<b>FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO NEGOCIO</b>					4.7	0.1	0.47
Probabilidad de éxito tecnológico	Tecnología de punta	5	0.3	1.5				
	Aparatos tecnológicos para caracterización	5	0.2	1				
	Incertidumbre Tecnológica	4	0.2	0.8				
	Habilidades del personal y facilidades para la ejecución (capacidades)	5	0.3	1.5				
	<b>FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO TECNOLÓGICO</b>					4.8	0.1	0.48
Probabilidad de éxito en el mercado	Entrada al mercado entre clientes actuales	5	0.1	0.5				
	Posicionamiento del cliente en el mercado	5	0.3	1.5				
	Tendencia de mercado	5	0.2	1				

	Obstáculos para la comercialización	4	0.3	1.2
	Conocimiento de cliente y sus necesidades	4	0.1	0.4
	<b>FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO COMERCIAL</b>			
<b>Probabilidad de éxito en la manufactura</b>	Conocimiento del proceso de manufactura	5	0.1	0.5
	Disponibilidad de equipo	4	0.3	1.2
	Disponibilidad de capacidad	5	0.3	1.5
	Impactos en la manufactura	4	0.05	0.2
	Procesabilidad de la Nueva Tecnología	4	0.25	1
	<b>FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO DE MANUFACTURA</b>			
<b>Probabilidad de éxito en la ingeniería de procesos</b>	Asimilación de la ingeniería de procesos	4	0.3	1.2
	Acceso a nuevas tecnologías de proceso	5	0.3	1.5
	Dificultades en el diseño y escalamiento del proceso	4	0.4	1.6
	<b>FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO ING DE PROCESOS</b>			
<b>Probabilidad de éxito debida a regulaciones</b>	Seguridad, higiene y medio ambiente	4	0.2	0.8
	Ciclo de vida del producto	4	0.4	1.6
	Certificaciones de productos	4	0.2	0.8
	Regulaciones de normatividad institucionales	5	0.2	1

4.6	0.2	0.92
4.4	0.2	0.88
4.3	0.2	0.86

FACTOR PROBABILIDAD DE ÉXITO POR NORMATIVIDAD			4.2	0.1	0.42
--	--	--	-----	-----	------

**CALIFICACION PONDERADA** **4.41**

EXPOSICION	CALIFICACIÓN	CALIDAD DE PROYECTO
ALTA PROBABILIDAD DE ÉXITO	5	Proyectos altamente deseables
BUENA PROBABILIDAD DE ÉXITO	4	Proyecto deseable
ALGUNA INCERTIDUMBRE	3	Necesidad de validar alternativas
ALTA INCERTIDUMBRE	2	Revisar información de soporte
BAJA PROBABILIDAD DE ÉXITO	1	Proyectos no deseables

En la matriz de riesgo se obtuvo un resultado de 4.41 lo que en la escala significa que el proyecto tiene buena probabilidad de éxito.

## 7.10 Análisis de la propuesta de valor

Para poder establecer porque el producto serio adquirido hay que conocer lo que el cliente piensa y por qué se elegiría. Esto lo logramos a partir de una propuesta de valor la cual se presenta a continuación.



Figura 34: Propuesta de Valor

A partir de la propuesta de plasmar lo que ve, oye, dice y hace el cliente se puede proyectar una propuesta de valor puntual para la colocación de la tecnología, como se puede observar en el diagrama del cliente se proyectan como clientes potenciales a los proveedores de materias primas para envasado de alimentos, lo que ellos ven es una tendencia de un mercado cambiante y para ello deben estar a la vanguardia y la normatividad es cambiante en cuanto al uso de plásticos además su competencia está adaptándose a estos cambios. Por otra parte, escucha que la tendencia en cuanto a

mercados se está enfocando en empaques con características inteligentes, que el mercado va en aumento y los productos deben ser amigables con el medio ambiente para ellos poder visualizarse como una empresa innovadora deberán adquirir nuevas y mejoradas tecnologías y aquí es donde se hace la siguiente propuesta de valor.

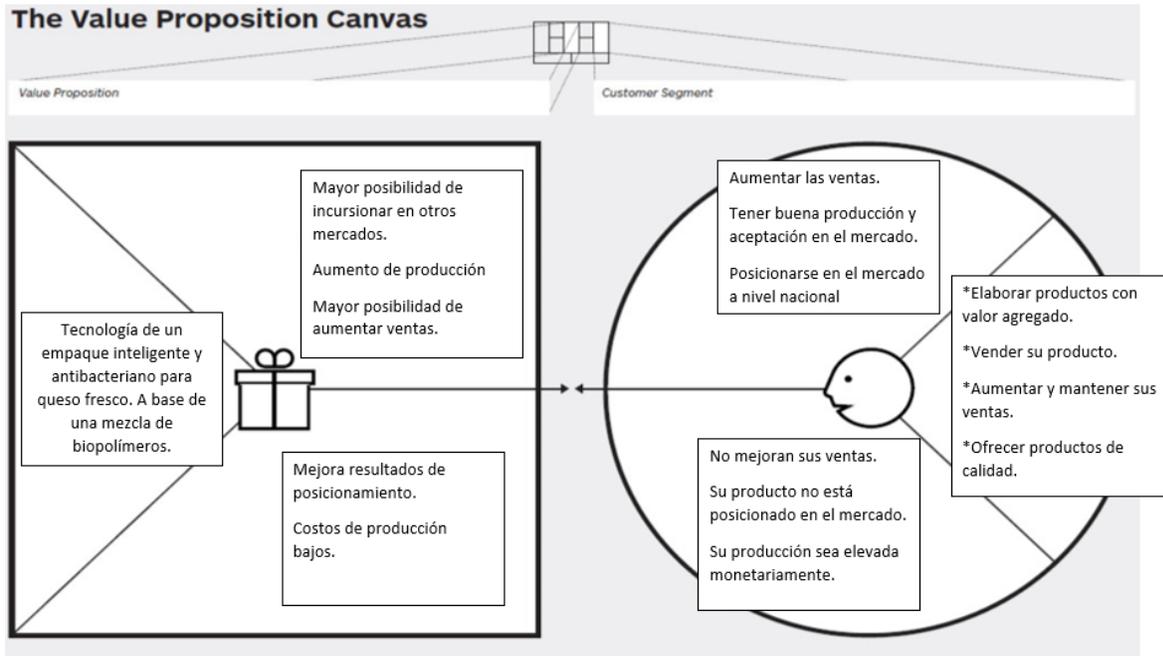


Figura 35: Propuesta de valor de la Tecnología.

Por otro lado, el Lean Canvas es una herramienta que sirve para conceptualizar y diseñar el modelo de negocio de tu proyecto, centrándose únicamente en lo importante. Esta herramienta se utiliza cuando se trabaja con negocios relacionados con la innovación, startups, nuevas formas de comercialización. Gracias al Lean Canvas se puede:

- Visualizar de forma completa las diferentes áreas de tu empresa y cómo se relacionan entre ellas
- Poner foco en los aspectos clave



Figura 36: Modelo de negocio.

El análisis de la factibilidad de un proyecto provee de información y con ello estrategias para entender los riesgos y las ganancias para ambas partes de igual forma tomar en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. La cantidad máxima que una compañía está dispuesta a invertir en un proyecto se le conoce como valor presente neto (VPN).

Se utilizará el método de costo para definir el costo de la tecnología y el costo se define como el valor monetario de inversión que significa la totalidad del proceso de obtención o puesta en funcionamiento de determinado producto o servicio, en el costo intervienen muchos factores, los más importantes son mano de obra, materia prima y gastos indirectos.

Para poder establecer el costo de la tecnología primeramente se debe de establecer que incluye el paquete tecnológico: un paquete tecnológico (PT) es un conjunto de conocimientos científicos, empíricos y comerciales, procesados y sistematizados, con los que es posible implementar, operar, producir y/o distribuir un bien o servicio, nuevo o mejorado (Paquete tecnológico y valorización, 2020) y este se ira complementando conforme se vaya escalando el proyecto mismo que será validado a través del TRL la tabla 14 presenta los componentes de las tecnologías incluidas en el paquete tecnológico.

*Tabla 14: Paquete tecnológico.*

<b>Paquete tecnológico</b>
<b>1.- Tecnología del proceso</b>
Descripción del proceso paso a paso Balance de materia y energía Especificaciones de productos en el proceso Diagramas de flujo del proceso Especificaciones del proceso para control de calidad Normas oficiales y estándares aplicables al proceso.
<b>2.- Tecnología del equipo</b>
Especificaciones de maquinaria y equipo Especificaciones de instrumentación Manuales de calibración de instrumentos Instalación y arranque de maquinaria y equipo Especificaciones de las redes de servicio
<b>3.- Tecnología de producción</b>
Especificaciones del proceso para producción Especificaciones para el proceso de calidad Análisis de producción Normatividad aplicable al proceso de producción Balance de materiales, cálculo, rendimientos, control de costos. Información de inventarios de producto terminado.
<b>4.- Tecnología del producto</b>

**Descripción del producto**  
**Especificaciones de materiales y mezclas**  
**Caracterización y pruebas del producto**  
**Estándares de pruebas para control de calidad**  
**Memoria de cálculo para diseño de proceso**  
**Manuales de operación de producto y especificaciones de uso de este.**

Una vez establecido como estará integrado el paquete tecnológico se elabora una lista de las acciones ejecutadas y su temporalidad para el desarrollo del proyecto las cuales consisten en la siguiente tabla 15.

Método del costo:

PASO 1: Elaborar la lista de las acciones ejecutadas (y su temporalidad) para el desarrollo del proyecto: además de las actividades de ejecución, enlistar las actividades administrativas, obtención de permisos, actividades de protección de la PI, entre otras.

Tabla 15: Cronograma del proyecto

Método del Costo

**Nombre del proyecto** Películas para empaques de Quesos a Partir de biopolímeros

**Periodo de desarrollo del proyecto**

Ago	2020
mes	Año

a

Jun	2022
mes	año

**Áreas involucradas en el proyecto**

**Elementos que incluye el paquete tecnológico:** Tecnología del proceso, equipo, de producción, del producto.

Actividades y subactividades	2020					2021												2022						
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Sep	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
<b>Planeación</b>																								
Reuniones de análisis y planeación del proyecto																								
Búsqueda y selección de equipo de trabajo																								
<b>Identificación de principios básicos de la tecnología</b>																								
Formulación del concepto y/o aplicación de la tecnología																								
Búsqueda de estado del arte																								
<b>Análisis y experimentación de la funcionalidad y prueba del concepto</b>																								
Establecimiento de materiales																								
Establecimiento de las variables de producción del producto																								
Diseño de la metodología a utilizar																								
<b>Validación del producto a nivel laboratorio</b>																								
Desarrollo de películas a distintas concentraciones																								
Desarrollo de películas con diferentes metodologías																								



PASO 2: Calcular y actualizar costos internos y externos a la organización erogados para el desarrollo de la tecnología: - Calcular o recuperar y actualizar a valor presente el total de costos internos: costos fijos y variables a partir de las aproximaciones de tiempo que necesitó cada paso del proyecto y el número de horas que se trabajaron.

- Calcular y actualizar el total de costos externos: servicios de subcontratistas para realizar trabajos especializados.

- Calcular y actualizar los costos en materiales y consumibles: calcular el costo en función del volumen de materiales, considerando condiciones de transporte, almacenamiento y los términos de contrato de alquiler (o arrendamiento si fuese el caso) de equipos y herramientas. En la tabla 16 se muestra los gastos de mano de obra, consumibles, caracterización.

Tabla 16: Costos internos y externos de la organización.

Lista de costos internos y externos	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Importe*	Fecha de referencia	INPC del año de referencia**	INPC de agosto de 2020 (valor presente)	Valor presente = INPC (agosto -2021) / INPC (mes del pasado)		
<b>Planeación</b>										
Gerente de Proyecto	Horas	30	\$ 500.00	\$ 15,000.00	octubre de 2020			\$ 16,732.51		
Líder de proyecto 1 (Diseño e ingeniería)	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	octubre de 2020			\$ 16,732.51		
Responsable de administración	Horas	25	\$ 200.00	\$ 5,000.00	octubre de 2020	96.698269	107.867	\$ 5,577.50		
Apoyo administrativo	Horas	78	\$ 60.00	\$ 4,680.00	octubre de 2020			\$ 5,220.54		
Renta de espacios	Renta mensual	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	octubre de 2020			\$ 5,577.50		
Consumibles	Monto promedio mensual	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	octubre de 2020			\$ 1,673.25		
<b>Identificación de principios básicos de la tecnología</b>										
Gerente de Proyecto	Horas	60	\$ 500.00	\$ 30,000.00	Mayo de 2021					\$ 32,389.54
Líder de proyecto 1 (Diseño e ingeniería)	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Mayo de 2021			\$ 16,194.77		
Renta de espacios	Renta mensual	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	Mayo de 2021	99.91	107.867	\$ 5,398.26		
Pago de membresías de revistas científicas	Renta mensual	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	Mayo de 2021			\$ 2,699.13		
Consumibles	Monto promedio mensual	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	Mayo de 2021			\$ 1,619.48		
Consultores externos	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Mayo de 2021			\$ 16,194.77		
<b>Análisis y experimentación de la funcionalidad y prueba del concepto</b>										
Gerente de Proyecto	Horas	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	Octubre de 2021					\$ 10,896.31
Líder de proyecto 1 (Diseño e ingeniería)	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Octubre de 2021			\$ 16,344.46		
Líder de proyecto 2 (Ingeniero Químico)	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Octubre de 2021	98.99	107.867	\$ 16,344.46		
Renta de espacios	Renta mensual	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	Octubre de 2021			\$ 5,448.15		
Renta de equipo de laboratorio y caracterización	Renta mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Octubre de 2021			\$ 16,344.46		
Consumibles	Monto	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	Octubre de 2021			\$ 10,896.31		

	promedio mensual							
<b>Validación del producto a nivel laboratorio</b>								
Gerente de Proyecto	Horas	30	\$ 500.00	\$ 15,000.00	Enero de 2022			\$ 15,692.33
Líder de proyecto 1 (Diseño e ingeniería)	Horas	40	\$ 15,000.00	\$ 600,000.00	Enero de 2022			\$ 627,693.29
Líder de proyecto 2 (Ingeniero Químico)	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Enero de 2022			\$ 15,692.33
Renta de espacios	Renta mensual	1	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	Enero de 2022	103.11	107.867	\$ 5,230.78
Renta de equipo de Caracterización y laboratorio	Renta mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Enero de 2022			\$ 15,692.33
Consumibles	Monto promedio mensual	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	Enero de 2022			\$ 10,461.55
Pruebas externas	Servicio	1	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00	Enero de 2022			\$ 4,707.70
<b>Caracterización del producto y pruebas en entorno relevante</b>								
Líder del proyecto 2 (ingeniero químico)	Sueldo mensual	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Marzo de 2022	103.48	107.867	\$ 15,636.52
Renta de equipo de caracterización y laboratorio	Servicio	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Marzo de 2022	103.69		\$ 15,604.70
<b>Propiedad intelectual</b>								
Servicio de despacho de PI	Servicio	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00	Mayo de 2022	103.30	107.867	\$ 57,432.16

\* En el caso de del costo por hora y los honorarios mensuales, éstos ya incluyen la carga social que suele representar del 30 al 35% del sueldo neto en función de las condiciones contratadas

\*\* Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)  
<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP154&sector=8&locale=es>

### PASO 3: Cálculo de inversión en maquinaria y equipo que se necesitaron para ejecutar el proyecto

- Cálculo o recuperación de los montos de inversión efectuada en maquinaria, equipo de laboratorio, equipo de cómputo, mobiliario, etc., que se necesitaron para ejecutar el proyecto.
- Si la maquinaria NO forma parte de la tecnología, calcular la depreciación fiscal, sumar el total de depreciaciones y actualizar a valor presente
- Si la maquinaria SI forma parte de la tecnología, sumar el total de inversiones y actualizar a valor presente.

Maquinaria y equipo que se necesitaron para ejecutar el proyecto	Importe	Fecha de referencia	La maquinaria	Tasa de depreciación*	Cálculo de depreciación	INPC del año de	INPC de agosto de	Valor presente = INPC(agosto -2020) /
--	---------	---------------------	---------------	-----------------------	-------------------------	-----------------	-------------------	---------------------------------------

			forma parte de la tecnología		si n forma parte de la tecnología	referencia**	2020	INPC (mes del pasado)
<b>Planeación</b>								
No se adquirió maquinaria o equipo	\$	-			\$	-	\$	-
<b>Identificación de principios básicos de la tecnología</b>								
No se adquirió maquinaria o equipo	\$	-			\$	-	\$	-
<b>Análisis y experimentación de la funcionalidad y prueba del concepto</b>								
No se adquirió maquinaria o equipo	\$	-			\$	-	\$	-
<b>Validación del producto a nivel laboratorio</b>								
No se adquirió maquinaria o equipo	\$	-			\$	-	\$	-
<b>Caracterización del producto y pruebas en entorno relevante</b>								
No se adquirió maquinaria o equipo	\$	-			\$	-	\$	-
<b>Propiedad intelectual</b>								
No se adquirió maquinaria o equipo	\$	-			\$	-	\$	-

\* Para el cálculo de la depreciación, hacer uso de tasas de activos de acuerdo con la Ley del ISR vigente.

#### PASO 4: Suma del total de costos e inversión

Cálculo o recuperación de los montos de inversión efectuada en maquinaria y equipo que se necesitaron para ejecutar el proyecto: materiales, herramientas y equipos identificando el momento de su compra en relación con los pasos listados en la primera etapa del cálculo de costos.

Total, de costos actualizados a 2021	\$	986,127.65
Total, de inversiones actualizadas a 2021	\$	-
<b>Valor de la tecnología</b>	\$	<b>986,127.65</b>

El análisis de la propuesta de valor, la factibilidad del proyecto a través de la matriz de riesgo y el análisis financiero proporciona la información necesaria para la toma de decisiones en base a la tecnología, cabe señalar que la tecnología desarrollada en el TecNM /Instituto Tecnológico de Tierra Blanca está en proceso de escalamiento en cuanto a los niveles de madurez.

### **7.11 Fuentes de financiamiento**

Se identificó la siguiente fuente de financiamiento aplicable al proyecto pudiera ser el modelo de CONACYT denominado PENTA hélice el cual se describe a continuación.

Desde la nueva visión del CONACYT, se le ha designado a la Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico, Vinculación e Innovación, la tarea de desarrollar e implementar una política de innovación abierta, basada en un modelo Penta hélice, donde se coordinan de manera virtuosa y armónica los cinco sectores (figura 1):

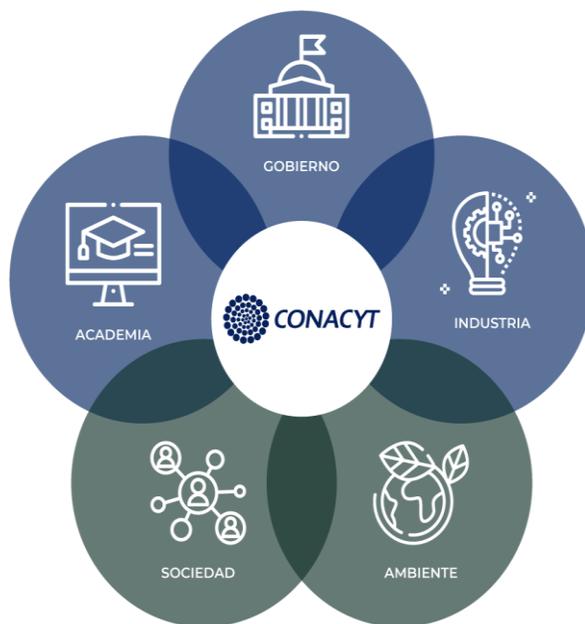
**Academia:** se compone por el conglomerado de Universidades, Instituciones educativas y Centros de Investigación, del sector público y privado. Es en este sector donde se forman profesionales y creativos que desarrollan y trabajan ideas que más adelante se concretarán en soluciones con la participación del resto de los actores involucrados.

**Gobierno:** Integrado por entidades de la administración pública, federal, estatal y local, cuya función es construir e implementar políticas públicas que articulen a los actores para impulsar el desarrollo de soluciones innovadoras, que generen beneficio a la sociedad.

**Industria:** conformado por el sector productivo establecido en el país (Personas Físicas, MiPymes y Grandes empresas). Este sector es fundamental para la vida productiva y el crecimiento económico-social en cualquier contexto. Las inversiones del sector privado crean empleos, permite escalar desarrollos tecnológicos e innovaciones con el fin de que éstos sean accesibles para la sociedad.

**Sociedad:** conformado por todos los actores sociales, a los cuales se espera beneficiar con los resultados y los impactos positivos generados a través de la ciencia, la tecnología y la innovación.

**Ambiente:** Integrado por todos los esfuerzos enfocados en que el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación prevenga o mitiguen impactos en el ambiente, así como la promoción del uso eficiente y efectivo de recursos naturales, entre otros elementos fundamentales dirigidos al cuidado ambiental. El conocimiento generado en la Penta hélice propiciará el desarrollo de tecnologías regenerativas, así como el uso de recursos finitos de forma sustentable y desde un enfoque sensible respecto al tema (página web CONACYT). Esto, a su vez, impulsa un enfoque de protección a los ecosistemas endémicos de nuestro país y una mejor calidad de vida para la población.



*Figura 37: Penta hélice*  
*Fuente: (página web CONACYT)*

De esta manera, se busca generar innovación transformadora de la realidad, con progreso económico responsable, capaz de hacer frente a los problemas nacionales.

Con la finalidad de lograr una política inteligente, inclusiva, efectiva y eficiente, el CONACYT ha llevado a cabo diagnósticos de las capacidades de HCTI instaladas en el país, de las necesidades y el potencial de impacto de los elementos del ecosistema de innovación, así como de la forma en que interactúan y los retos para su articulación. De esta manera, se ha generado una base sólida para la implementación y evaluación de esta política pública exitosa.

### 7.12 Caracterización de empaques comerciales

Se realizó un muestreo no probabilístico de empaques comercializados en la actualidad, con la finalidad de llevar a cabo la caracterización de estos a través de la técnica de espectrofotometría infrarroja a fin de identificar los polímeros de los cuales se componen. Lo anterior con la finalidad de sustentar lo encontrado a través de la vigilancia.

Tabla 17: Matriz de decisiones.

Parámetros	Productos									
	Puntaje	E1	E2	E3	Q1	Q2	Q3	C1	C2	C3
¿Proporciona alta barrera de oxígeno?	3	3	0	3	3	0	0	3	0	0
¿Proporciona alta resistencia?	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3
¿Está cerrado al vacío?	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
¿Es termoencogible?	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
¿Es una película transparente?	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Totales		10	8	8	11	6	8	11	8	8

E= Embutidos  
Q= Queso  
C= Carnes

La matriz anterior ilustración 17 se diseñó en base a la información obtenida en el mercado, se eligieron los parámetros una vez que se conocieron las características que estos proporcionan asignándoles una ponderación por importancia, siendo la ponderación más alta la de mayor relevancia. Una vez seleccionados los empaques se procedió a analizarlos bajo la técnica de espectrofotometría infrarroja es una técnica de utilidad en la identificación de todo tipo de compuestos orgánicos e inorgánicos, en la determinación de grupos funcionales en matrices orgánicas, así como en el estudio de la composición molecular de superficies. Tiene amplia aplicación en el estudio de materiales poliméricos, combustibles, minerales, etc.

Antes de someter a la espectrofotometría infrarroja las muestras seleccionadas se elaboró una tabla identificando algunas características incluyendo el producto y el contenido neto, porcentaje de humedad en algunos casos y características que las etiquetas mencionan.

*Tabla 18:Tabla de características de empaques comerciales.*

Número	Código	Producto	Humedad	Características de empaque	Contenido neto
1	Q1	Queso Fresco	56% DE HÚMEDAD	Alta barrera al oxígeno	400g
2	Q2	Queso fresco	56% DE HÚMEDAD	Abre fácil	400 g
3	Q3	Queso Panela	55% de humedad máx.	Abre fácil, empaque resellable, código QR, leyenda de empaque bioamigable, alta barrera al oxígeno	200 g
4	Q4	Queso manchego	23% VNR	Alta barrera al oxígeno, envasado al vacío	200 g
5	E1	Jamón de pavo		Empaque resellable, alta barrera al oxígeno	250g
6	E2	Salchicha		Abre fácil, alta barrera al oxígeno, TIF 158	500 g
7	C1	Tocino ahumado		Al vacío, TIF 715	250g
8	C2	Arrachera		Al vacío, TIF 142	430 g

9	C3	Alitas de pollo marinadas		TIF a- 239, Código Qr, termoencogible	980 g
---	----	---------------------------	--	---------------------------------------	-------

Una vez etiquetados se sometieron a la prueba proporcionando los siguientes resultados. Las muestras se sometieron a el análisis en ambos lados del empaque interior y exterior.

Se llevó a cabo el análisis de tres tipos de muestras pertenecientes a cárnicos, queso fresco y embutidos los cuales se presentan los espectros obtenidos mediante la técnica de espectrofotometría infrarroja.

Los espectros de las muestras de cárnicos, queso fresco y embutidos se muestran en la figura 11, 12 y 13, se logró identificar dos polímeros sintéticos los cuales constituyen el 90% de las muestras polietileno de baja densidad (LPDE) y polietileno tereftalato (PET) ambos en la estructura tanto interior, como exterior de los empaques. A continuación, se presenta la tabla 19 donde se describen los picos de estos polímeros.

*Tabla 19: Bandas características del espectro de Polietileno tereftalato.*

Bandas características del espectro de PET

Numero de onda	
1700 cm <sup>-1</sup>	Tensión del enlace C=O
1000-1100 cm <sup>-1</sup>	Movimientos de tensión de los enlaces del anillo aromático
2800-2900 cm <sup>-1</sup>	Tensión de enlaces C-H

En este espectro, se observa una banda intensa correspondiente a la tensión del enlace C=O en 1700 y movimientos de tensión entre 1000- 1100 cm<sup>-1</sup> por tensiones de los enlaces del anillo aromático. Las bandas de tensión de enlaces C-H a 2800-2900 cm<sup>-1</sup> son débiles, aunque se alcanzan a percibir. Este polímero fue encontrado en las muestras C1 y C2 de la ilustración 38 correspondiente a cárnicos, de igual forma en Q2 exterior, Q2 interior, Q3 exterior y Q4 interior pertenecientes a empaques de queso ilustración 39, y por último en la muestra E2 perteneciente a embutidos Ilustración 40.

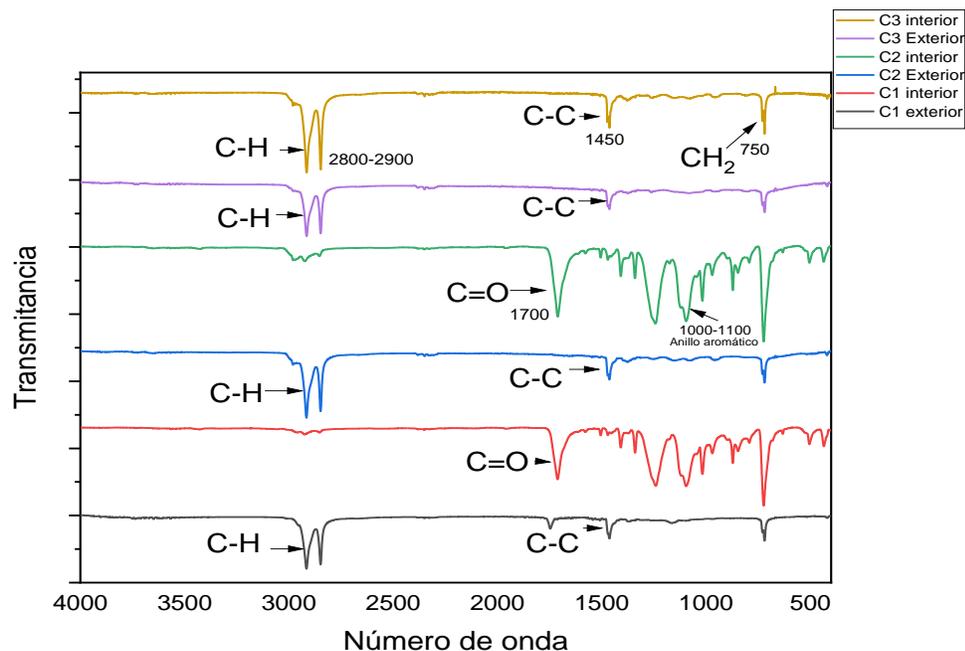


Figura 38: Espectro de muestras de cárnicos C1, C2 y C3 parte interna y externa.

Otro de los polímeros identificados es el polietileno de baja densidad (LPDE), se observan cuatro grupos de bandas correspondientes a movimientos de estiramiento asimétrico del CH<sub>2</sub> en los enlaces C-H a 2900 cm<sup>-1</sup>, y en los 2800 cm<sup>-1</sup> una banda perteneciente a los estiramientos simétricos correspondientes al CH<sub>2</sub> en los enlaces C-H, una banda en los 1450 cm<sup>-1</sup> relacionada con la deformación del CH<sub>3</sub> y a un movimiento de flexión tipo rocking de -CH<sub>2</sub> en 750 cm<sup>-1</sup>. Como se observa en la tabla 20.

Tabla 20: Bandas características del espectro de Polietileno de baja densidad.

Bandas características del espectro de LPDE	
Numero de onda	
2900 cm <sup>-1</sup>	CH <sub>2</sub> Estiramiento asimétrico C-H
2800 cm <sup>-1</sup>	CH <sub>2</sub> estiramientos simétricos C-H
1450 cm <sup>-1</sup>	Deformación CH <sub>3</sub>
750 cm <sup>-1</sup>	Movimiento de flexión tipo rocking CH <sub>2</sub>

Este polímero se encuentra en las muestras de cárnicos de la figura 11 C1, C2, C3 exterior y C3 interior, para el caso de quesos en Q1 y Q4 exterior y Q1, Q3 interior como se muestra en la figura 39. Para embutidos se encuentra en las muestras E1 Exterior y E2 Interior figura 40.

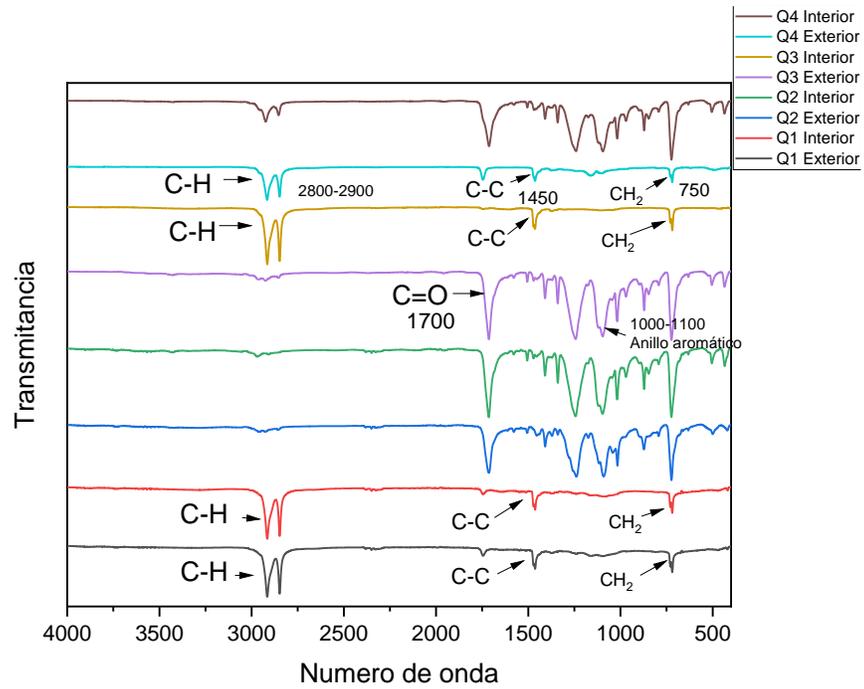


Figura 39: Espectros de muestras de empaques de quesos Q1, Q2, Q3, Q4 exterior e interior.

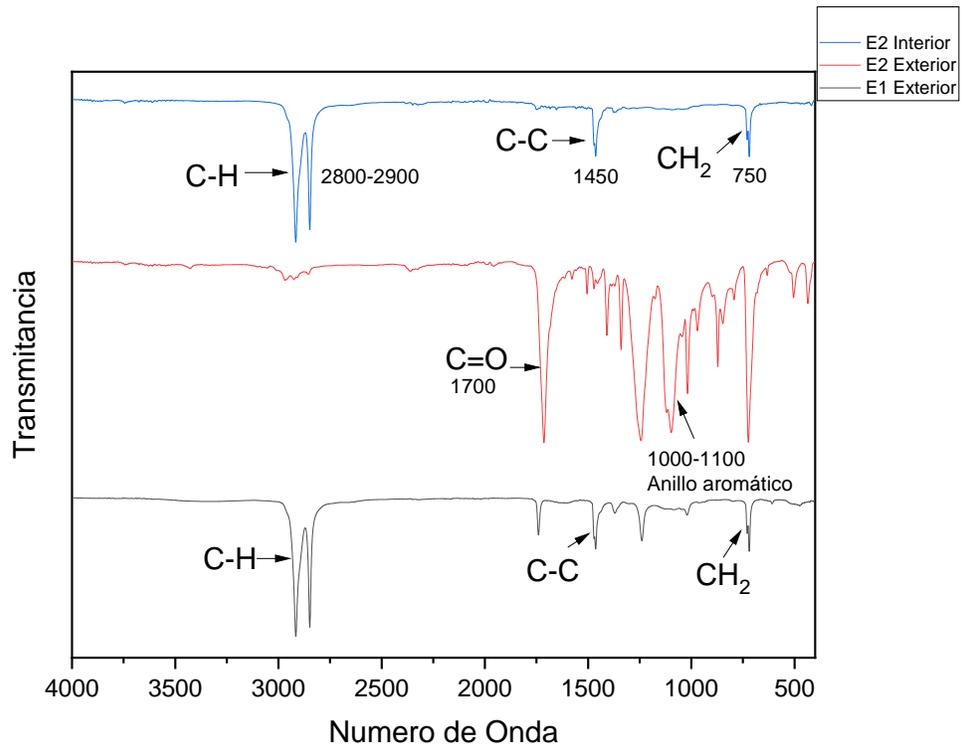


Figura 40: Espectros de muestras de empaques de embutidos E1, E2 interior y exterior.

Como se puede observar en las muestras de cárnicos, quesos y embutidos los polímeros predominantes en su estructura son polímeros sintéticos.

## **Conclusiones**

Los avances en términos de empaques inteligentes y películas antibacterianas para quesos han sido significativos por su impacto en aspectos como: conservación, protección y comercialización, representando una oportunidad de crecimiento tecnológico, estos van desde la generación de aditivos a la medida, hasta empaques inteligentes que informan al consumidor sobre una probable contaminación del producto.

El desarrollo de películas antibacterianas y empaques inteligentes han tenido un aumento en el campo de la agroindustria, estos progresos pueden responder a las necesidades del sector productivo y proyectar grandes avances contribuyendo a la competitividad a nivel internacional y al desarrollo sostenible del mismo, la importancia y utilidad de los envases inteligentes y películas antibacterianas como una opción de innovación en el mercado aparte de garantizar la preservación de la calidad y la seguridad, comunica y da información al consumidor acerca de su estado y puede actuar como herramienta de marketing.

La investigación denota el desconocimiento en materia de registro de patentes, ya que, en comparación a las publicaciones sobre investigación de desarrollos tecnológicos para empaques, aún no se han registrado de manera significativa empaques poliméricos naturales, identificando que existe un patentamiento mayor en empaques de origen sintético. Se documentó una tendencia hacia el desarrollo de nuevas tecnologías en las cuales se demuestra su uso inteligente o antimicrobiano, así como su biodegradabilidad y generación a partir de mezclas poliméricas naturales en el uso de alimentos como el queso, demostrando su estabilidad química.

De acuerdo con el artículo de Tendencias para el 2020 de la industria del empaque en el 2019 el valor de este mercado ha incrementado y se espera que para el 2023 alcance 1000 millones de dólares siendo los principales consumidores de empaques Asia y Norteamérica, por lo que los resultados obtenidos en la vigilancia estratégica demuestran que las investigaciones son congruentes a esta tendencia.

Por otra parte, en MarketsandMarkets página especializada en la recopilación y análisis de datos sobre inteligencia de mercado, en el 2021, estima que la creciente demanda de bioplásticos y biopolímeros de varios segmentos de uso final va en aumento, debido a los estrictos mandatos regulatorios y de sostenibilidad y, a las crecientes preocupaciones por el medio ambiente de tal forma que se prevé un aumento de 29.7 millones de dólares para el 2026, lo que en esta investigación se confirma que la ciencia y la tecnología en su desarrollo han obtenido mejores resultados a partir de la generación de empaque y películas para alimentos a base de biopolímeros que combinan componentes de origen natural con resinas plásticas, lo que favorece el cuidado por el medio ambiente.

En México la industria del envase y embalaje cuenta con 650 empresas, aportando el 1.7% del producto interno bruto con 77,000 empleos directos generados, en el 2019 creó 12.8 millones de toneladas de envases, esto según la asociación mexicana de envases y embalajes, lo que genera una oportunidad para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías sustentables y sostenibles a partir de biopolímeros.

Así, esta investigación sienta las bases de la importancia que podría tener la incorporación al mercado de películas generadas a partir de polímeros naturales en los empaques de alimentos. Como se mencionó anteriormente la finalidad de este trabajo surge como una necesidad de comparar los materiales existentes en el mercado con el fin de documentar la viabilidad de empacar los quesos con polímeros naturales tal y como se ha comenzado a realizar en departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, lo cual sería de gran importancia llegara al mercado, ya que dentro de otras problemáticas detectadas , la fragmentación de los polímeros que se usan en la actualidad suelen fragmentarse y terminar dentro de los microplasticos contaminantes (Jin et al., 2021).

## Referencias bibliográficas

¿Qué es la Vigilancia Tecnológica? (s. f.). Gobierno de España. Recuperado 22 de octubre de 2020, de <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/centro-nacional-tecnologia-regadios/vigilancia-tecnologica/>

Alarcón Cavero, H. A., Arroyo Benites, E. (2016). Evaluación de las propiedades químicas y mecánicas de biopolímeros a partir del almidón modificado de la papa. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82(3), 315–323. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v82i3.92>

Al-Nabulsi, A., Osaili, T., Sawalha, A., Olaimat, A. N., Albiss, B. A., Mehyar, G., Ayyash, M., & Holley, R. (2020). Antimicrobial activity of chitosan coating containing ZnO nanoparticles against *E. coli* O157:H7 on the surface of white brined cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 334, 108838. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108838>

Annu, Ali, A., & Ahmed, S. (2021). Eco-friendly natural extract loaded antioxidative chitosan/polyvinyl alcohol based active films for food packaging. *Heliyon*, 7(3), e06550. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06550>

BBVA MOMENTUM. <https://www.momentum.bbva.com/>

Billmeyer, F. W. (2008). *Ciencia de los polímeros (Spanish Edition)* (1. ed.). Reverté. [https://books.google.com.mx/books?id=vL9QrpOKsQcC&dq=polimeros&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=vL9QrpOKsQcC&dq=polimeros&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

Brasil, I., Gomes, C., Puerta-Gomez, A., Castell-Perez, M., & Moreira, R. (2012). Polysaccharide-based multilayered antimicrobial edible coating enhances the quality of fresh-cut papaya. *LWT - Food Science and Technology*, 47(1), 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.01.005>

Calle. J.P. (2018). 5 métodos de análisis de riesgos. <https://www.riesgoscero.com/blog/5-metodos-de-analisis-de-riesgos>

Castellanos, O. F. C., Montañez, A. M. F., & Martínez, D. C. R. (2011). *Análisis de tendencias*. Universidad Nacional de Colombia, BioGestión.

Caurin, J. (2017). Definición de mapas de riesgos. <https://www.economiasimple.net/glosario/mapa-de-riesgos>

Ceballos, R. L., Ochoa-Yepes, O., Goyanes, S., Bernal, C., & Famá, L. (2020). Effect of yerba mate extract on the performance of starch films obtained by extrusion and compression molding as active and smart packaging. *Carbohydrate Polymers*, 244, 116495. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116495>

Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., & Yin, B. (2018). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges. *IEEE Access*, 6, 6505–6519. <https://doi.org/10.1109/access.2017.2783682>

Coca, V. P., Fernández, V. A., García, L. A. & Santos, G. D. Iastico (2010). Vigilancia Estratégica al alcance de las empresas asturianas; Guía de vigilancia estratégica; Proyecto Centinela.

Conexiónesan (2018). Algunos métodos para identificar los riesgos de un proyecto. <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/01/algunos-metodos-para-identificar-los-riesgos-de-un-proyecto/>

Cordova, D. G., Flores, E. N., García, R. R., & Salvador, J. C. R. (n.d.). Una vida de plástico. Retrieved from <http://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-p>

Debitoor. Ronda de inversión. Glosario de contabilidad. <https://debitoor.es/glosario/ronda-de-inversion>

Domínguez, O. F. C., Montañez, A. M. F., & Martínez, D. C. R. (2011). Análisis de tendencias [Libro electrónico]. Universidad Nacional de Colombia, BioGestión.

Drago, E., Campardelli, R., Pettinato, M., & Perego, P. (2020). Innovations in Smart Packaging Concepts for Food: An Extensive Review. *Foods*. <https://doi.org/10.3390/foods9111628>

Ejemplo de un mapa de riesgos. <https://www.milejemplos.com/empresa/ejemplo-de-mapa-de-riesgos.html>

El Valle de la Muerte: cruzando el MRL 6–7. (2017, 15 junio). Interempresas. <https://www.interempresas.net/Aeronautica/Articulos/188065-El-Valle-de-la-Muerte-cruzando-el-MRL-6-7.html>

Fernández-Marín, R., Fernandes, S. C., Sánchez, M. N. A., & Labidi, J. (2022). Halochromic and antioxidant capacity of smart films of chitosan/chitin nanocrystals with curcuma oil and anthocyanins. *Food Hydrocolloids*, 123, 107119. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107119>

Geueke, B., Groh, K., & Muncke, J. (2018). Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. *Journal of Cleaner Production*, 193, 491–505. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.05.005

Gómez-Patiño, M. B., Cruz-Barroso, M. A., Perea-Flores, M. J., & Arrieta-Baez, D. (2018). Obtención de biopolímeros a partir de residuos de jitomate (*Solanum lycopersicum*) mediante cloruro de colina: 2ZnCl<sub>2</sub> y DDC/DMAP. *Avances en ciencias e ingeniería*, 35–41.

González-Cuello, R., Guardo-Palomino, F., & Quintana-Martínez, S. (2021). Biopelículas activas de extracto acuoso de *Gliricidia sepium* y su influencia en la vida útil microbiológica del queso costeño. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1467>

Haghighi, H., de Leo, R., Bedin, E., Pfeifer, F., Siesler, H. W., & Pulvirenti, A. (2019). Comparative analysis of blend and bilayer films based on chitosan and gelatin enriched with LAE (lauroyl arginate ethyl) with antimicrobial activity for food packaging applications. *Food Packaging and Shelf Life*, 19, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.11.015>

Hajji, S., Kchaou, H., Bkhairia, I., ben Slama-Ben Salem, R., Boufi, S., Debeaufort, F., & Nasri, M. (2021). Conception of active food packaging films based on crab chitosan and gelatin enriched with crustacean protein hydrolysates with improved functional and biological properties. *Food Hydrocolloids*, 116, 106639. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106639>

Hayford, F (2013). "Herramientas y técnicas para la gestión de riesgos del proyecto". <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:708652/FULLTEXT01.pdf>

[https://www.emprendepyme.net/mapa-de-riesgos-de-una-empresa.html?utm\\_source=economiasimple.net&utm\\_medium=Network&utm\\_campaign=post\\_link](https://www.emprendepyme.net/mapa-de-riesgos-de-una-empresa.html?utm_source=economiasimple.net&utm_medium=Network&utm_campaign=post_link)

<https://www.forbes.com.mx/estas-son-las-principales-fuentes-de-financiamiento-para-emprendedores/>

ITM Platform. Fundamentos de la gestión de riesgos del proyecto. <https://www.itmplatform.com/en/blog/project-risk-management-fundamentals/>

Jildeh, N. B., & Matouq, M. (2020). Nanotechnology in packing materials for food and drug stuff opportunities. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104338. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104338>

Jin, M., Wang, X., Ren, T., Wang, J. & Shan, J. (2021b, junio 19). Microplastics contamination in food and beverages: Direct exposure to humans. *Journal of Food Science*, 86(7), 2816-2837. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15802>

Karmaus, A. L., Osborn, R., & Krishan, M. (2018). Scientific advances and challenges in safety evaluation of food packaging materials: Workshop proceedings. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 98, 80–87. doi: 10.1016/j.yrtph.2018.07.017

Khurana, A. (2016). La importancia de “Inversionistas ángeles” en la Financiación de Emprendimientos de Alto Impacto. <https://www.mastercardbiz.com/es/2016/02/12/la-importancia-de-inversionistas-angeles-en-la-financiacion-de-emprendimientos-de-alto-impacto/>

Kobos, P. H., Malczynski, L. A., Walker, L. T. N., & Borns, D. J. (2014, 1 marzo). Timing Is everything: quantifying regulatory and market readiness levels for technology transition policy analysis. OSTI. <https://www.osti.gov/biblio/1426879>

Koosha, M., & Hamed, S. (2019). Intelligent Chitosan/PVA nanocomposite films containing black carrot anthocyanin and bentonite nanoclays with improved mechanical, thermal and antibacterial properties. *Progress in Organic Coatings*, 127, 338–347. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2018.11.028>

Kritchankov, A. S., Egorov, A. R., Yagafarov, N. Z., Volkova, O. V., Zabodalova, L. A., Suchkova, E. P., Kurliuk, A. V., & Khrustalev, V. N. (2020). Efficient reinforcement of chitosan-based coatings for Ricotta cheese with non-toxic, active, and smart nanoparticles. *Progress in Organic Coatings*, 145, 105707. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2020.105707>

Kumar, S., Mukherjee, A., & Dutta, J. (2020). Chitosan based nanocomposite films and coatings: Emerging antimicrobial food packaging alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 196–209. doi: 10.1016/j.tifs.2020.01.002

Li, S., Jiang, Y., Zhou, Y., Li, R., Jiang, Y., Alomgir Hossen, M., Dai, J., Qin, W., & Liu, Y. (2022). Facile fabrication of sandwich-like anthocyanin/chitosan/lemongrass essential oil films via 3D printing for intelligent evaluation of pork freshness. *Food Chemistry*, 370, 131082. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131082>

López-García, F., & Jiménez-Martínez, C. (2015). Películas biopoliméricas: Aplicaciones para envases y otros productos. *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos*, 9–36.

López-Mata, M. A., Ruiz-Cruz, S., Silva-Beltrán, N. P., Ornelas-Paz, J. D. J., Ocaño-Higuera, V. M., Rodríguez-Félix, F., Cira-Chávez, L. A., Del-Toro-Sánchez, C. L., & Shirai, K. (2015). Physicochemical and Antioxidant Properties of Chitosan Films Incorporated with Cinnamon Oil. *International Journal of Polymer Science*, 2015, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2015/974506>

Los cinco retos actuales de las pequeñas y medianas agroindustrias queseras en México. (s. f.). Ganaderia.com. <https://www.ganaderia.com/destacado/Los-cinco-retos-actuales-de-las-peque%C3%B1as-y-medianas-agroindustrias-queseras-en-M%C3%A9xico>

Los niveles de madurez tecnológica - Technology-Readiness-Level-(TRL) | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2020, 21 septiembre). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://inta.gob.ar/noticias/los-niveles-de-madurez-tecnologica-technology-readiness-level-trl>

Madrazo, P. (s.f.). ¿Qué es el crowdfunding y qué plataformas existen en México? FintechUMx. ¿Qué es el crowdfunding y qué plataformas existen en México? - FintechU

Maldonado, N. & Monsalve, A. (2018). La sostenibilidad empresarial, el plástico, y su impacto en las fuentes hídricas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10726/2102>.

Martin, J. (2017). ¿Cuánto vale el riesgo? El método de Monte Carlo. <https://www.cerem.mx/blog/cuanto-vale-el-riesgo-el-metodo-monte-carlo>

Mei, L., Jiang, F., Zhang, F., Zhang, J., Li, Y., Liu, Y., Luo, Y., & Wang, Q. (2021). Alkynyl silver modified chitosan and its potential applications in the food area. *Carbohydrate Polymers*, 254, 117416. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117416>

Mesa, A. R., Gallego, R. Z., Naranjo, K. C. M., Palacios, M. L. C., Correa, S. M. B., & Ramírez, D. P. G. (2014). Tendencias investigativas de la nanotecnología en empaques y envases para alimentos. *Revista Lasallista De Investigación*, 11(2), 18–28. doi: 10.22507/rli.v11n2a2

Miranda-Raya, A. (2015). Big Intelligence: Nuevas capacidades para los sistemas de vigilancia estratégica e inteligencia competitiva. <http://a.eoi.es/bigintelligence>

MM. Comunidad de Madrid. Análisis y cuantificación de riesgos. [http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis\\_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo%28AR%29\\_es.pdf](http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo%28AR%29_es.pdf)

Morel, M., & Buitrago, L. (2018). El estado del arte / estado de la técnica y la investigación científica y tecnológica. *Portal de la Ciencia*, 11–16. <https://doi.org/10.5377/pc.v13i0.5917>

Moustafa, H., Youssef, A. M., Darwish, N. A., & Abou-Kandil, A. I. (2019). Eco-friendly polymer composites for green packaging: Future vision and challenges. *Composites Part B: Engineering*, 172, 16–25. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.05.048>

Nanni, G., Heredia-Guerrero, J. A., Paul, U. C., Dante, S., Caputo, G., Canale, C., Athanassiou, A., Fragouli, D., & Bayer, I. S. (2019). Poly(furfuryl alcohol)-Polycaprolactone Blends. *Polymers*, 11(6), 1069. <https://doi.org/10.3390/polym11061069>

Nardi, V. A. M., Jardim, W. C., Ladeira, W., & Santini, F. (2019). «Predicting food choice: a meta-analysis based on the theory of planned behavior». *British Food Journal*, 121, 2250–2264. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2018-0504>

Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

NORMA Oficial Mexicana NOM-223-SCFI/SAGARPA-2018, Queso-Denominación, especificaciones, información comercial y métodos de prueba.

Norma oficial mexicana nom-243-ssa1-2010. productos y servicios. leche, formula lactea, producto lacteo combinado y derivados lacteos. disposiciones y especificaciones sanitarias. metodos de prueba

Nuño, P. (2017). Mapa de riesgos de una empresa

Nuño, P. (2017). Riesgos financieros de una empresa. [https://www.emprendepyme.net/riesgos-financieros-de-una-empresa.html?utm\\_source=economiasimple.net&utm\\_medium=Network&utm\\_campaign=post\\_link](https://www.emprendepyme.net/riesgos-financieros-de-una-empresa.html?utm_source=economiasimple.net&utm_medium=Network&utm_campaign=post_link)

Olaiz, G., Franco, A., Palma, O., Echarri, C., Valdez, R., & Herrera, C. (2006). Diseño metodológico de la Encuesta Nacional sobre Violencia contra las Mujeres en México. *Salud Pública de México*, 48, 328-335. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342006000800013>

OVTT | Ciclo de vigilancia tecnológica. (s. f.). OVTT. Recuperado 22 de octubre de 2020, de <https://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica-metodos>

Palop, M.T., Martínez, C. J. F., Bedoya A. (2012). “proyecto piloto de transferencia y desarrollo de capacidades regionales en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva”. Guía metodológica de práctica de la vigilancia Tecnológica e inteligencia competitiva.

Paquete tecnológico y valorización. (2020, 22 octubre). Plataforma Vincúlate. <https://vinculate.concytec.gob.pe/paquete-tecnologico-y-valorizacion/>

Paszkievicz, S., Szymczyk, A., Pawlikowska, D., Irska, I., Taraghi, I., Pilawka, R., Gu, J., Li, X., Tu, Y., & Piesowicz, E. (2017). Synthesis and characterization of poly(ethylene terephthalate-co-1,4-cyclohexanedimethylene terephthalate)-block-poly(tetramethylene oxide) copolymers. *RSC Advances*, 7(66), 41745–41754. <https://doi.org/10.1039/c7ra07172h>

Pereda, M., Moreira, M. R., Roura, S. I., Marcovich, N. E., & Aranguren, M. I. (2014). Bio-películas para el envasado de alimentos: proteínas y carbohidratos. *Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias; Ciencia e Investigación*, 35–51.

Polímeros sintéticos: Polímeros. (s. f.). <https://polimeros39.webnode.com.ar/polimeros-sinteticos/> Unidad 15. Materiales Poliméricos y Compuestos. (s. f.). [https://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm15/fcm15\\_3.html](https://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm15/fcm15_3.html)

Prieto, A. (2020). Capítulo cinco: Análisis de riesgo y fuentes de financiamiento. *Apuntes Modelo de Negocio*

Ramón Valencia, J., Murrugarra, C., Villa Zabala, C., & Tarazona-Díaz, M. P. (2018). Arquitectura de un Dispositivo no Invasivo para el Seguimiento de la Conservación de Alimentos en Empaques Inteligentes. *BISTUA REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS*, 17(1). <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2018.2932>

Rebaza, R., Amaya, L., Gutiérrez, A., Haro, R., Tumbajulca, M., Valera, F., Vargas, Y., Barraza-Jauregui, G., León, J., & Sánchez-González, J. (2016). Propopoli's application on active packaging. *Agroindustrial Science*, 2, 239–252. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.02.09>

Ríos Mesa, A., Zuluaga Gallego, R., Méndez Naranjo, K. C., Caicedo Palacios, M. L., Bedoya Correa, S. M., & Giraldo Ramírez, D. P. (2014). Tendencias investigativas de la nanotecnología en empaques y envases para alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*, 11(2), 18–28. <https://doi.org/10.22507/rli.v11n2a2>

Robles, F. (2020, 4 septiembre). Diseño metodológico: estructura, cómo hacerlo, ejemplo. Lifeder. <https://www.lifeder.com/disenio-metodologico-investigacion/>

Rodríguez-Sauceda, R., Rojo-Martínez, G. E., Martínez-Ruiz, R., Piña-Ruiz, H. H., Ramírez-Valverde, B., Vaquera-Huerta, H., & Cong-Hermida, M. D. L. C. (2014). ENVASES INTELIGENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. *Ra Ximhai*, 10(6), 151-173.

Romero-Serrano, A., & Pereira, J. (2020). Estado del arte: Quitosano, un biomaterial versátil. Estado del Arte desde su obtención a sus múltiples aplicaciones. *Revista Ingeniería Uc*, 27, 118–135.

Ronda de inversión - ¿Qué es una ronda de inversión? <https://debitoor.es/glosario/ronda-de-inversion>

Schaefer, D., & Cheung, W. M. (2018). Smart Packaging: Opportunities and Challenges. *Procedia CIRP*, 72, 1022–1027. doi: 10.1016/j.procir.2018.03.240

Seymour, R. B., Carraher, C. E., Jr, & Guerra, A. R. (2021). Introducción a la química de los polímeros (1.a ed.) [Libro electrónico]. Reverte. Recuperado 17 de agosto de 2022, de [https://books.google.com.mx/books?id=OdMfEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=polimeros&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=polimeros&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=OdMfEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=polimeros&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=polimeros&f=false)

Sharma, C., Bhardwaj, N. K., & Pathak, P. (2021). Static intermittent fed-batch production of bacterial nanocellulose from black tea and its modification using chitosan to develop antibacterial green packaging material. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123608. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123608>

SICA Emprende. Inversión ángel, una opción de financiamiento inteligente. (2019). Inversión ángel, una opción de financiamiento inteligente - SICA Emprende

Solís, A. (2018). Éstas son las principales fuentes de financiamiento para emprendedores

Sotomayor, J. (2018, 9 marzo). ¿Cómo prepararse para una inversión? - Darwin Digital — español. Medium. <https://medium.com/darwin-digital/c%C3%B3mo-prepararse-para-una-inversi%C3%B3n-74592b2dbad5>

SpaceUp (5 julio 2021). Diferencias entre coworking, incubadoras y aceleradoras. <https://spaceup.es/diferencias-entre-coworking-incubadoras-y-aceleradoras/>

Spreafico, C., & Russo, D. (2021). A sustainable cheese packaging survey involving scientific papers and patents. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126196. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126196>

Tirado, P. (2017). Aceleradoras y venture capital corporativos: así es como las grandes empresas se renuevan.

Udlap, T. (2019, 21 mayo). Envases activos con agentes antimicrobianos y su aplicación en los alimentos. TSIA. <https://tsia.udlap.mx/envases-activos-con-agentes-antimicrobianos-y-su-aplicacion-en-los-alimentos/#:%7E:text=Los%20envases%20con%20agentes%20antimicrobianos,el%20tipo%20de%20antimicrobiano%20a%C3%B1adido.>

Vadivel, M., Sankarganesh, M., Raja, J. D., Rajesh, J., Mohanasundaram, D., & Alagar, M. (2019). Bioactive constituents and bio-waste derived chitosan / xylan based biodegradable hybrid nanocomposite for sensitive detection of fish freshness. *Food Packaging and Shelf Life*, 22, 100384. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100384>

Valencia-Torres, S., & Torres-Morales, J. (2016). Recubrimientos comestibles aplicados en productos de IV y V gamma. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17, 162–174.

Vargas, M., Albors, A., & Chiralt, A. (2011). Application of chitosan-sunflower oil edible films to pork meat hamburgers. *Procedia Food Science*, 1, 39–43. doi: 10.1016/j.profoo.2011.09.007

Vigilancia estratégica. (2022). Cámara de comercio de España. Recuperado 9 de agosto de 2022, de <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/vigilancia-estrategica>

Yadav, S., Mehrotra, G., & Dutta, P. (2021). Chitosan based ZnO nanoparticles loaded gallic-acid films for active food packaging. *Food Chemistry*, 334, 127605. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127605>

Yam, K. L., Takhistov, P. T., & Miltz, J. (2005). Intelligent Packaging: Concepts and Applications. *Journal of Food Science*, 70(1). doi: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb09052.x

Yong, H., & Liu, J. (2020). Recent advances in the preparation, physical and functional properties, and applications of anthocyanins-based active and intelligent packaging films. *Food Packaging and Shelf Life*, 26, 100550. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2020.100550>

Youssef, A. M., EL-Sayed, S. M., EL-Sayed, H. S., Salama, H. H., & Dufresne, A. (2016). Enhancement of Egyptian soft white cheese shelf life using a novel chitosan/carboxymethyl cellulose/zinc oxide bionanocomposite film. *Carbohydrate Polymers*, 151, 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.05.023>

## Anexo 1: Encuesta del estudio de mercado.

### Empaques de alimentos.

El presente formulario tiene la finalidad de recabar información respecto a las características específicas que requieren los empaques utilizados en sus productos.

m20141283@itq.edu.mx [Cambiar de cuenta](#)



\*Obligatorio

Correo \*

Tu dirección de correo electrónico

1.-Nombre de quien contesta la encuesta \*

Tu respuesta

2.-Nombre de la empresa que representa:

Tu respuesta

3.-Estado y municipio donde se encuentra su empresa \*

Tu respuesta

4.-Puesto que ocupa en su empresa \*

Tu respuesta

5.-¿Qué tipos de productos comercializa su empresa? \*

- Leche
- Yogurt
- Queso
- Cárnicos
- Frutas y verduras
- Otro: \_\_\_\_\_

6.- ¿Actualmente qué productos se producen en la empresa? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

7.- ¿Cuál de ellos tiene la mayor producción mensual? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

8.- En cada factor seleccione el grado de importancia que representa para la empresa al seleccionar los empaques de sus productos. \*

	Muy importante	Importante	Moderadamente importante	De poca importancia	Sin importancia
Resistencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adecuación a la normativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atractivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Que mantenga las propiedades del producto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9.- Con base a su experiencia, cual es la importancia de las características de funcionalidad de los empaques de alimentos \*

	Muy importante	Importante	Moderadamente importante	De poca importancia	Sin importancia
Protección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comunicación e identificar, promocionar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permitir el transporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contener	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10.- Con que empresas adquiere los empaques que requiere para tus productos. \*

Tu respuesta

11.- ¿Cuál es el método de empackado que emplean en sus productos? \*

- Envasado tradicional de alimentos
- Envasado al vacío
- Técnica de atmósferas controladas
- Técnica de atmósferas modificadas
- Otro: \_\_\_\_\_

12.- ¿Con qué frecuencia compras un empaque para tu producto? \*

- Al menos una vez a la semana
- Al menos una vez al mes
- Al menos una vez al año
- Otro: \_\_\_\_\_

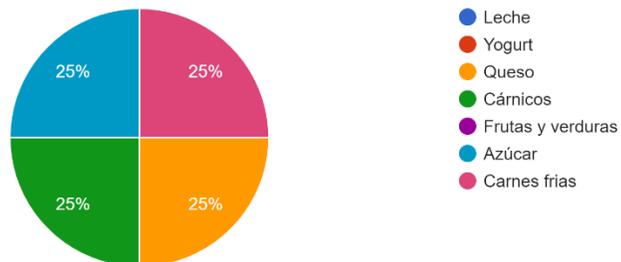
13.- Actualmente se han desarrollado empaques para alimentos que interactúan \* directamente con el producto y/o su ambiente para extender la vida útil del alimento manteniendo su calidad. Conoces este tipo de empaques.

- Sí
- No

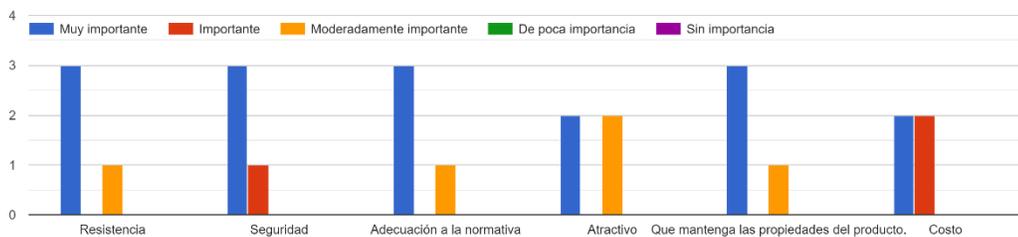
## Anexo 2: gráficos de encuesta

5.-¿Qué tipos de productos comercializa su empresa?

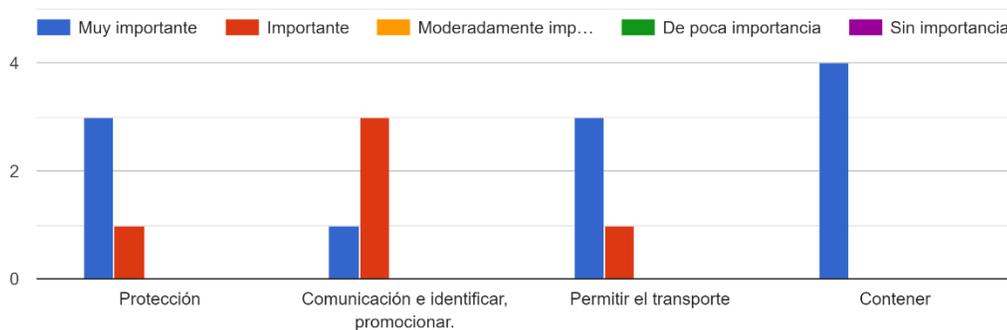
4 respuestas



8.- En cada factor seleccione el grado de importancia que representa para la empresa al seleccionar los empaques de sus productos.

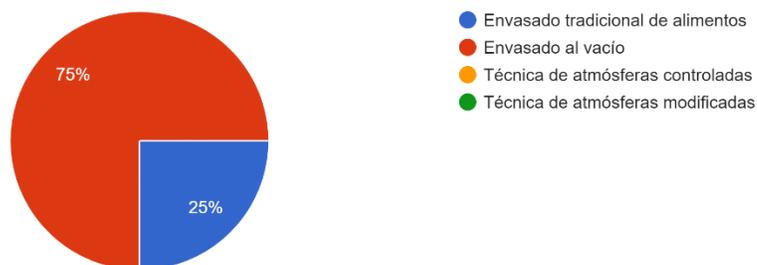


9.- Con base a su experiencia, cual es la importancia de las características de funcionalidad de los empaques de alimentos



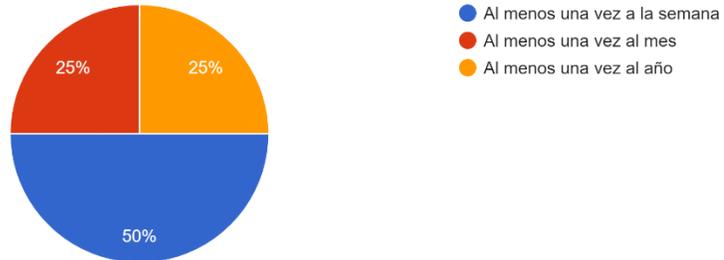
11.- ¿Cuál es el método de empackado que emplean en sus productos?

4 respuestas



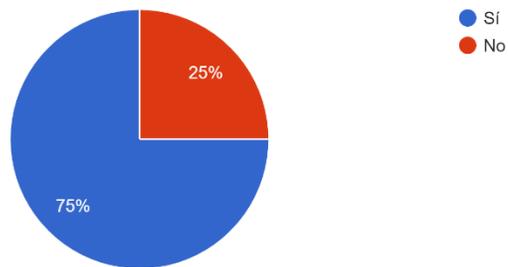
12.- ¿Con qué frecuencia compras un empaque para tu producto?

4 respuestas



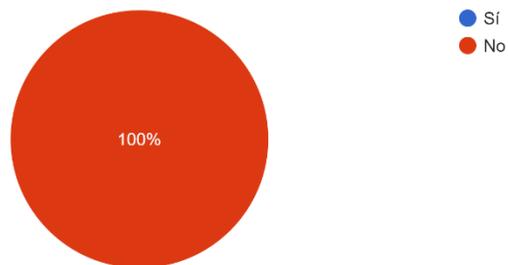
13.- Actualmente se han desarrollado empaques para alimentos que interactúan directamente con el producto y/o su ambiente para extender la vida...iendo su calidad. Conoces este tipo de empaques.

4 respuestas

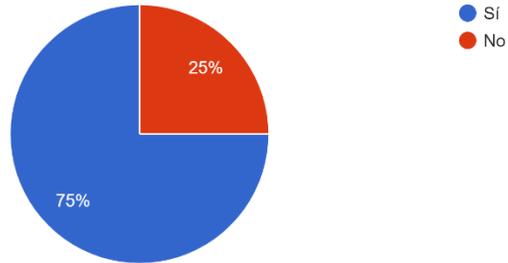


14.- Sabes de que materiales están elaborados estos empaques.

3 respuestas



16.- Te interesaría conocer un empaque a base de polímeros naturales que además de proteger, contener, comunicar e identificar el producto, proporcione calidad y prolongue la vida útil del mismo.  
4 respuestas



17.- ¿ Lo compraría?  
4 respuestas

