



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Escuela Superior de Comercio y Administración

Unidad Santo Tomás

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

**MODELO DE INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA DE ENVASADO
DENTRO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA PARA LA MEJORA
EN LA PRODUCTIVIDAD**

Tesis

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias en Administración de Negocios

Presenta

Daniel Ixba Alemán

Director de tesis

M en C. Martín Jesús Millán Manjarrez

M. en C. Martín González García



MODELO DE INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA DE ENVASADO DENTRO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA PARA LA MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD (2) .pdf

4 de septiembre de 2021

19086 palabras / 107468 caracteres

Daniel Ixba

MODELO DE INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA DE ENVASADO DENT...

Resumen de fuentes

19%

SIMILITUD GENERAL

1	www.fao.org INTERNET	<1%
2	www.udgvirtual.udg.mx INTERNET	<1%
3	www.consumer.es INTERNET	<1%
4	www.cialdnb.com INTERNET	<1%
5	contabilidadparatodo.com INTERNET	<1%
6	www.ilo.org INTERNET	<1%
7	dokumen.pub INTERNET	<1%
8	www.alimentacion.enfasis.com INTERNET	<1%
9	documentos.mx INTERNET	<1%
10	www.packaging.enfasis.com INTERNET	<1%
11	es.slideshare.net INTERNET	<1%
12	pt.scribd.com INTERNET	<1%
13	megalopolismx.com INTERNET	<1%
14	1library.co INTERNET	<1%
15	mujurusema.weebly.com INTERNET	<1%
	dieciséis ciencia.lasalle.edu.co INTERNET	<1%

ÍNDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	10
ÍNDICE DE TABLAS.....	12
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	12
RELACIÓN DE SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS.....	12
GLOSARIO	13
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO.....	18
1.1 Antecedentes del problema de investigación	19
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Objetivos de la investigación.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.4 Hipótesis	21
1.5 Enunciado del problema	22
1.6 Método de investigación.....	22
1.6.1 Tipo de investigación	22
1.6.2 Diseño de la investigación.....	23
1.7 Justificación.....	23
1.8 Matriz de Congruencia	26
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	28
2.1 Antecedentes de la industria alimentaria en México.....	29
2.2 La industria alimentaria en México	32
2.2.1 Evolución del sector alimentario en México	34
2.2.2 Retos para la industria alimentaria en México	39
2.3 Economía de México.....	42
2.4 La industria alimentaria en el mundo.....	44
2.5 La producción en el marco del libre comercio.....	45
2.6 Relación entre oferta y demanda.....	45
2.7 La industria de los alimentos procesados.....	46
2.7.1 Procesamiento y envasado de alimentos.....	49
2.7.2 Proceso de elaboración.....	49

2.7.3 Proceso de envasado	50
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....	52
3.1 Inversión en tecnología de envasado	53
3.1.1 Innovación generada por el consumidor.....	56
3.1.2 Operaciones fluidas.....	57
3.1.3 Soluciones llave en mano	57
3.1.4 Integración total del sistema.....	58
3.1.5 Flexibilidad en los equipos	58
3.1.6 Seguridad de inversión.....	59
3.1.7 Materiales de envasado	59
3.1.8 Tecnología alimentaria en tiempo de Pandemia, SARS-CoV-2	62
3.2 Productividad	66
3.2.1 Determinantes de la productividad.....	70
3.2.1.1 Productividad laboral	74
3.2.1.2 Objetivo de la productividad.....	75
3.2.2 Productividad en una línea de envasado.....	76
3.2.3 Productividad en la industria alimentaria	77
3.3 Competitividad de la industria	79
CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL MODELO DE INVERSIÓN	81
4.1 Valor del dinero a través del tiempo	82
4.1.1 Interés simple e interés compuesto	82
4.2 Valor Presente Neto.....	82
4.3 Tasa Interna de Retorno.....	83
4.4 Recomendaciones del análisis financiero.....	84
4.5 Financiamiento	85
CAPÍTULO V: MODELO DE INVERSIÓN APLICADO A UN ESTUDIO DE CASO DE CORTE FINANCIERO	91
5.1 Método	92
5.2 Estudio de caso	93
5.3 Procedimiento.....	94
5.4 Procesamiento de datos.....	94
Conclusión	97
Bibliografía.....	100

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo plantear un modelo de inversión para definir si en una empresa de la industria alimentaria es conveniente invertir en maquinaria de envasado de alta tecnología para el incremento de la productividad.

Es importante que las empresas del ramo alimenticio realicen un estudio de inversión en maquinaria de alta tecnología para el envasado de sus productos, ya que son pocas las que cuentan con un modelo de inversión y esto no les permite incrementar la productividad, lo que conlleva a ser menos competitivos y perder posicionamiento en el mercado ante la demanda de productos constantemente cambiante.

La presente investigación se realizó para identificar los factores internos y externos que afectan la productividad de las líneas de envasado y cómo la inversión en maquinaria de alta tecnología ayuda a mejorarla; así como para identificar los factores que determinarán la viabilidad de inversión. La determinación de la viabilidad de inversión estará fundamentada con el análisis financiero del proyecto, haciendo uso de los conceptos de Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno. Los cálculos financieros se han realizado con el apoyo de cotizaciones de equipos de origen Italiano que tendrán la finalidad de implementarse en la línea de producción de una empresa dedicada a la comercialización de aceite comestible. Actualmente la línea de producción tiene equipos obsoletos que no permiten alcanzar la producción demandada por el mercado, además de que el equipo de llenado no realiza un dosificado repetitivo, motivo por el cual la empresa se ha visto en la necesidad de elevar la cantidad de producto indicada en el envase, representando pérdidas para la compañía. Al incrementar la velocidad de

producción es necesario implementar transportadores de envase con mayor longitud para crear acumulación correcta, tener un flujo de productos constante y un correcto balance de línea. El cerrado y etiquetado de calidad son de vital importancia ya que es la parte que está visible y debe captar la atención del cliente, además de que crea una percepción de la calidad del producto.

El tipo de investigación del presente trabajo es descriptivo ya que se describirán las características de productividad de la industria alimentaria y la inversión en tecnología de envasado.

ABSTRACT

This study aims to propose an investment model to define whether in a company of the food industry is convenient to invest in high-tech packaging machinery to increase productivity.

It is important that companies in the food industry conduct an investment study of high-tech machinery for the packaging of their products, few of them have an investment model and this doesn't allow them to increase the productivity, which leads them to be less competitive and lose market positioning given the constantly changing products demand.

This research aims to identify the internal and external factors that affect the productivity of the packaging lines and how the investment in high-tech machinery helps to improve it; as well as to identify the factor that will determine the viability of the investment. The conclusion of the investment viability will be based on the financial analysis of the project, making use of the concepts of Net Present Value and Internal Rate of Return. The financial calculations have been made with the support of quotes of Italian machinery that will have the purpose of being implemented in the production line of a company dedicated to the selling of edible oil. Currently, the production line has obsolete machinery that doesn't allow to reach the production demanded by the market, in addition to the fact that the filling machine doesn't perform repetitive dosing, which is why the company has decided to increase the amount of product indicated on the bottle, representing losses to the company. By increasing the production speed it is necessary to implement conveyors with more length to create correct accumulation of bottles, have

a constant flow of products and a correct line balance. The quality in capping and labelling are of great importance as it is the part that it is visible and must capture the customer's attention, also creates an idea of the quality of the product.

The type of research of this study is descriptive as the productivity characteristics of the food industry and investment in packaging technology will be described.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inversión extranjera directa en México IED	30
Tabla 2. Modelo de inversión	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfica 1. Aportación al PIB por sector de la industria alimentaria	29
Gráfica 2. Crecimiento económico de México 2008-2019	39
Gráfica 3. Importación de maquinaria de envasado	61
Figura 1. Relación de productividad con calidad y eficiencia	65

RELACIÓN DE SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS

PIB	Producto Interno Bruto
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
IED	Inversión Extranjera Directa
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
BANXICO	Banco de México
PLC	Controlador Lógico Programable

SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
VPN	Valor Presente Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
PR	Periodo de recuperación

GLOSARIO

Productividad	Relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de los recursos en la producción de diversos bienes y/o servicios. (Prokopenko, 1989)
Producción	Consiste en insumos, procesos, productos y flujos de información, que conectan con el cliente y el ambiente externo. Los insumos incluyen recursos humanos (trabajadores y gerentes), capital (equipo e instalaciones), materiales y servicios comprados, tierra y energía. (Carro Paz & González Gómez)

Eficiencia	Utilización de la cantidad mínima de recursos que se necesitan para la producción con el fin de obtener ganancias u objetivos planteados (Significados, s.f.).
Costos	Valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad (Wikipedia, s.f.)
Innovación	Proceso que modifica elementos, ideas o protocolos ya existentes, mejorándolos o creando nuevos que impacten de manera favorable en el mercado (Peiró, 2020)
Rendimiento	Ganancia que da un proceso, trabajo o inversión. Se obtiene dividiendo el total final entre la cantidad invertida en los medios de producción, el tiempo dedicado al trabajo (medido en dinero) o el capital original
Utilidad	Ganancia que un negocio, empresa o activo determinado general a lo largo de un periodo de tiempo (Celayo, 2020)
Competitividad	La generación de una mayor satisfacción en los consumidores teniendo un precio fijo o una vez que se ha fijado la calidad en cierto producto, poder ofertarlo a un menor precio (Wikipedia , s.f.)

INTRODUCCIÓN

Para obtener el grado de maestría se presenta la propuesta de un modelo de inversión en maquinaria de envasado de alta tecnología en la industria alimentaria con el objetivo de mejorar la productividad, con ello se busca dar recomendaciones a las empresas de este ramo para realizar la inversión en maquinaria y así eficientar las líneas de producción, esto bien aplicado conduce a aumentar la rentabilidad de la empresa y a la vez ser más competitivo en una industria con alto dinamismo.

En el primer trimestre del 2018 la industria alimentaria contribuyó en el 3.69% del PIB y representó el 23.17% de la industria manufacturera. Estos factores nos llevan a ser el segundo proveedor de alimentos procesados de Estados Unidos. La industria alimentaria mexicana es el tercer mayor productor de alimentos procesados en América Latina (detrás de Estados Unidos y Brasil). Esta industria es de gran importancia por la cantidad de empleos que genera, se estima que laboran aproximadamente 750,000 empleados. (CIAL dun & bradstreet, 2018)

Uno de los aspectos que influyen en la competitividad de las empresas es su capacidad de innovar, esto significa la transformación de ideas y conocimientos en nuevas ventajas económicas, tales como un mayor crecimiento de la productividad y la apertura a nuevos mercados; es por ello la importancia de mantener actualizados los equipos de producción.

Uno de los aspectos a ser considerado para la definición de la Estrategia de la Empresa es que la estructura de consumo de alimentos en México cambia continuamente en función del aumento de la población, la urbanización, la diversidad de

actividades económicas y modificaciones en el tamaño de las familias. Para cubrir esta necesidad la industria alimentaria debe estar siempre innovándose.

Por mencionar algunos casos, la adquisición de maquinaria de envasado de alta tecnología se vuelve de gran importancia para las empresas cuando se requiere: incremento en la capacidad de producción, disminución de costos en mano de obra, disminución de mermas causadas por los equipos actuales, incremento de eficiencia en las líneas de producción instaladas, lanzamientos de nuevos productos o reemplazo de equipos ya depreciados.

Por medio del capítulo 1 “Marco Metodológico” se trata el planteamiento de la investigación, en el cual se analizan los antecedentes del problema de investigación, planteamiento del problema, objetivos específicos y general, preguntas de investigación, variables y la justificación económica y social.

En el capítulo 2 “Marco Referencial” se mencionan los procesos que se llevan a cabo para la preparación y envasado de alimentos, además de los antecedentes de la industria alimentaria en México y su crecimiento a lo largo de los años; los retos que enfrenta esta industria como la demanda creciente y la necesidad de lograr mayor sustentabilidad económica y ambiental, sin descuidar factores como los altos índices de obesidad, malnutrición y pobreza alimentaria.

En el capítulo 3 “Marco Teórico” se analizan las variables de Tecnología de Envasado y Productividad, los factores que influyen para que las empresas adquieran alta tecnología de envasado, la descripción de esta tecnología y los determinantes de la

productividad en las empresas de la industria alimentaria y en específico en las líneas de envasado.

En el capítulo 4 “Justificación técnica y económica del modelo de inversión” se plantean los temas que justifican el modelo de inversión.

En el capítulo 5 “Método de investigación” se realiza el procesamiento de datos, que fungirá como demostración del modelo de inversión para el incremento de la productividad en las empresas del ramo alimenticio.

CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO

1.1 Antecedentes del problema de investigación

La industria alimentaria es el sector productivo que tiene como finalidad transformar y conservar materiales y productos de origen vegetal, animal y fúngico destinados a la alimentación humana.

La industria alimentaria se compone de los siguientes sectores:

- Industria cárnica
- Industria pesquera
- Frutas y hortalizas
- Industria agrícola
- Industria fúngica
- Industria azucarera
- Industria del cacao
- Industria vinícola
- Industria cervecera
- Industria del agua
- Industria panificadora
- Industria del aceite
- Industria láctea
- Industria de alimento animal

Para realizar un envasado de alimentos con la mejor calidad y la mayor higiene posible se debe hacer uso de máquinas enfocadas a este sector, especializadas en el manejo de alimentos, a continuación, se enlistan las más importantes.

Para empaque rígido:

- Posicionadoras
- Enjuagadoras
- Soploaspiradoras
- Llenadoras
- Tapadoras
- Colocadora de asas
- Etiquetadoras
- Formadora de cajas
- Encartonadoras
- Enfardadoras
- Inspección y rechazo
- Paletizadoras

- Emplayadoras

Para empaque flexible

- Envasadoras
- Flow packers
- Estuchadoras
- Encartonadoras
- Paletizadoras
- Emplayadoras

Los mayores productores mundiales de maquinaria de envasado son China, Italia, Alemania y Japón.

Esta industria se ha visto altamente influenciada por el cambio en los hábitos de consumo de la población, teniendo como consecuencia la diversidad y la cantidad de alimentos disponibles en el consumo diario. Esto implica que las empresas tengan la necesidad de incrementar su capacidad de producción siendo necesaria la integración de maquinaria de envasado de alta tecnología a líneas ya instaladas o por medio de la implementación de nuevas líneas de producción.

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad un gran porcentaje de empresas del sector de la industria alimentaria en México no cuenta con un modelo de inversión en maquinaria de envasado que le permita mejorar la productividad.

Un ejemplo de una empresa que realiza estudios detallados para la inversión en maquinaria es Grupo Modelo, como lo comentó en una entrevista el Gerente General de la compañía cervecera de Zacatecas Grupo Modelo AB INBEV, Rafael Eduardo (2017). En esta entrevista menciona que en el año 2017 se invertirían 50,000,000 USD para el

incremento de la capacidad a más de 180,000 Toneladas por año, lo cual representa un incremento del 90%.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de inversión en maquinaria de envasado, que permita a las empresas de la industria alimentaria mejorar la productividad.

1.3.2 Objetivos específicos

- A. Analizar el contexto actual de la industria de los alimentos en México.
- B. Identificar los factores que influyen de forma negativa en la inversión de tecnología de envasado en México
- C. Determinar los puntos críticos en una línea de producción.
- D. Demostrar la viabilidad de inversión en maquinaria de envasado de alta tecnología por medio de un análisis financiero.

1.4 Hipótesis

Las empresas del ramo alimentario pueden incrementar su productividad al mejorar la eficiencia de las líneas de producción y esto se puede lograr con la implementación de nueva tecnología de envasado.

Variables:

Variable Independiente: Modelo de inversión en maquinaria de envasado

Variable dependiente: Productividad = piezas producidas / insumos utilizados

Sujeto de estudio: Proceso de producción de la industria alimentaria

1.5 Enunciado del problema

Es importante que las empresas de la industria alimentaria cuenten con un modelo de inversión en maquinaria de envasado, el cual apoyado en el análisis financiero ayudará a determinar la rentabilidad de la inversión.

1.5.1 Preguntas de investigación

- A. ¿Cuál es el contexto actual de la industria de los alimentos en México?
- B. ¿Cuáles son los factores que influyen de forma negativa en la inversión de tecnología de envasado en México?
- C. ¿Cuáles son los puntos críticos en una línea de producción?
- D. ¿De qué forma se puede determinar la viabilidad de inversión en maquinaria de envasado de alta tecnología?

1.6 Método de investigación**1.6.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación del presente trabajo es descriptivo ya que se describirán las características de productividad de la industria alimentaria y la inversión en tecnología de envasado.

1.6.2 Diseño de la investigación

No experimental y Transversal, ya que se analizarán los datos obtenidos de un grupo en un solo momento, de manera observacional sin llevarlo a un estudio experimental. Para el estudio de caso en el cual se aplica el modelo de inversión se considera un horizonte temporal de 5 años.

1.7 Justificación

Es de vital importancia que las empresas cuenten con un modelo de inversión en maquinaria de envasado ya que al contar con tecnología innovadora que permita mejorar la calidad y el rendimiento de la línea de producción se tiene como consecuencia el incremento de la productividad. El incremento de la productividad se ve reflejado en la competitividad de las empresas, permitiendo tener productos de mayor calidad con mejores cuotas de mercado y/o apertura a nuevos mercados.

Con este modelo de inversión se podrá evaluar la viabilidad de adquisición de tecnología de envasado; haciendo uso del análisis financiero y con conocimiento del entorno social y económico actual.

Las empresas pueden tomar como referencia este modelo de inversión para evaluar la adquisición de la tecnología a implementarse en sus líneas de producción. La correcta aplicación de este modelo se verá reflejado en el incremento del índice de rentabilidad de la empresa.

Es importante que las empresas de la industria alimentaria hagan más eficientes sus procesos de producción ya que esto les ayudará en la disminución de costos, como son:

mano de obra, mermas, devoluciones por productos no conformes, mantenimiento, tiempos improductivos por paros de línea.

La maquinaria con tecnología innovadora incorpora dentro de sus ventajas la seguridad y ergonomía para el personal de mantenimiento y operación. Esto se ve reflejado en la disminución del número de accidentes y aumento en la calidad de vida de las personas que tienen manejo del equipo. Ejemplo de ello es la incapacidad de accionamiento accidental del equipo mientras el personal de mantenimiento se encuentra realizando un servicio dentro de la maquinaria, todo ello regulado por normas de seguridad ya establecidas.

La adquisición de maquinaria innovadora, permite el incremento en la calidad del producto que llega al consumidor, muestra de ello es la capacidad de eliminación de conservadores por medio de procesos asépticos que permiten preservar la frescura, propiedades organolépticas y la integridad del producto.

En el caso de los procesos asépticos, representa las siguientes ventajas para el consumidor: Empaque de menor precio, duradero y resistente, la eliminación de conservadores, en el caso de las bebidas tienen un sabor más fresco con mayor diversificación para los niños con la cantidad de nutrientes que necesitan y menor impacto al ambiente.

Además del impacto significativo en el aumento de la productividad, la inversión en nueva maquinaria de envasado tendrá un impacto directo sobre el consumidor de los diferentes estratos sociales ya que tendrán acceso a mayor diversidad de productos, elaborados con mayor calidad, higiene y a un precio competitivo.

Cuando las empresas pueden ofrecer al mercado productos de calidad y a buen precio, la sociedad se ve beneficiada ya que una mayor población podrá tener acceso a estos productos, complementando así la dieta necesaria para una buena alimentación. Inicialmente los productos alimentarios industrializados eran consumidos principalmente en las zonas urbanas, en las zonas rurales el acceso a estos productos era limitado. Actualmente esto ha cambiado debido a que los productos son más accesibles para los diferentes estratos sociales.

Debido a que actualmente los equipos para el envasado de productos son más intuitivos en la operación, hay mayor cantidad de gente con escolaridad básica siendo contratada para la operación de los equipos. Esto beneficia a la sociedad ya que se generan empleos, ofreciendo mayores oportunidades de integrarse al sector industrial, donde anteriormente se requería mano de obra especializada.

El desarrollo siempre va de la mano con el empleo. Esto se traduce en que el trabajo permite a las familias de bajos recursos superar la pobreza, además de que el incremento del empleo productivo es el camino hacia el crecimiento de la sociedad.

Al haber mayor cantidad de empleos y crecimiento en la productividad laboral se tendrá como resultado el crecimiento económico.

1.8 Matriz de Congruencia

TÍTULO	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES
Modelo de inversión en tecnología de envasado dentro de la industria alimentaria para la mejora en la productividad	En la actualidad un gran porcentaje de empresas del sector de la industria alimentaria en México no cuenta con un modelo de inversión en maquinaria de envasado que le permita mejorar la productividad	Diseñar un modelo de inversión de tecnología de envasado que permita a las empresas de la industria alimentaria mejorar la productividad	A) Analizar el contexto actual de la industria de los alimentos en México.	A) ¿Cuál es el contexto actual de la industria de los alimentos en México?	Variable Independiente: Modelo de inversión en maquinaria de envasado
			B) Identificar los factores que influyen de forma negativa en la inversión de tecnología de envasado en México	B) ¿Cuáles son los factores que influyen de forma negativa en la inversión de tecnología de envasado en México?	Variable dependiente: Productividad = piezas producidas / insumos utilizados

			C) Determinar los puntos críticos en una línea de producción.	C) ¿Cuáles son los puntos críticos en una línea de producción?	
			D) Demostrar la viabilidad de inversión en tecnología de envasado por medio de un análisis financiero.	D) ¿De qué forma se puede determinar la viabilidad de inversión en tecnología de envasado?	

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la industria alimentaria en México

(Salomón, 2005) El sector dedicado a la producción de alimentos en México casi triplicó el nivel de exportación de 1988 a 2003, esta época se caracterizó por la baja satisfacción del mercado interno. En un informe emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en 2001 México se encontraba entre los países que tenían un mayor porcentaje de habitantes con mal nutrición, 5%, esto por encima de países como Argentina (2.5%) y Chile (4%). De acuerdo a la FAO, 1,800,000 niños de menos de 5 años tenían atraso en su crecimiento; aproximadamente 800,000 tenían baja muscular y alrededor de 213,000 niños sufrían de problemas en el crecimiento. Esta problemática no se presentaba solo en niños; de acuerdo con la Sedesol, en 2003 habían aproximadamente 300,000 familias en extrema pobreza y hambruna y 20 millones en pobreza alimentaria. (Salomón, 2005)

En 2002 10% de las familias más pobres recibieron 1.6% de los ingresos de la nación, mientras que otro 10% (familias con mayor status social) se quedó con 36%. De igual forma, 50% de las familias percibieron 81% del ingreso y el otro 50% percibió 19%. De acuerdo al índice de desigualdad de Gini, el cual arrojó ser de 0.52, la desigualdad en México es mayor que otros países los cuales tienen problemas de pobreza tales como Nigeria, Kenia o Bangladesh, y hay una gran brecha con otros países como España o China.

Los antecedentes de la industria alimentaria en México se van visto afectados ya que la distribución de los ingresos no es equitativo y esto implica que la mayor parte de la población tenga un poder adquisitivo muy bajo. Kenneth Shwedel señala que “el proceso

de desarrollo económico se caracteriza por el tránsito de una sociedad rural y agrícola a una urbana e industrial en que el autoconsumo se sustituye por actividades de distribución y transformación que deben garantizar y facilitar el consumo de alimentos de toda la población.”

Durante los años cincuenta se realizaron estudios los cuales concluyeron que el patrón alimentario que dominaba era el del sector rural, donde se encontraba viviendo el 60% de la población, una persona consumía diariamente aproximadamente 12 tortillas, dieta complementada con frijoles y las verduras que cosechaban, principalmente jitomate y chile, huevo y leche; el consumo de carne era muy bajo debido a la escasez de recursos. En las zonas urbanas la población también consumía estos productos y eran complementados con refresco y alimentos procesados como pasta y pan; como resultado se tenía subnutrición social, lo cual implicaba que la población tenía un alto índice de morbilidad y falta de desarrollo físico y mental.

El crecimiento de la industria alimentaria se vio reflejado en los primeros cinco años de los sesenta. Esto fue debido a que en este periodo se consolidó el modelo con el cual se realizaba la sustitución de importaciones, esto después de 20 años de que se iniciara su ejecución, los efectos se vieron reflejados en el aumento de los salarios, un mejor distribución de los ingresos, el cambio en el status y distribución geográfica de la población; esto propició una mayor demanda de productos industrializados con bajos tiempos de preparación, ya que así lo demandaba el ritmo de vida. Fue durante este periodo cuando se vio un cambio notorio en los hábitos alimentarios, donde predominaba lo consumido en el sector rural y se comenzó a dar mayor importancia a los productos

manufacturados, desarrollados en países industrializados, los cuales eran poco conocidos en el país.

Durante este periodo creció el número de empresas trasnacionales que llegaron al país, pasó de 30 a 123. Estas empresas tenían como público objetivo a la población de mayores ingresos, a la cual ofrecía productos que no eran básicos en la dieta pero con alto valor agregado, por lo que resultaron más rentables que los productos básicos.

El modelo de sustitución de importaciones de la industria alimentaria propició que a pesar de que la población creciera 3.1% anual en el periodo de 1960 a 1980, se tuvieron los siguientes beneficios:

- El índice de familias con pobreza disminuyó de 78% a 58%, esto en el periodo de 1963 a 1980.
- En el periodo de 1950 a 1981 hubo un crecimiento en la producción de harinas y derivados de 3,271,024 toneladas, lo cual implica una Tasa Media de Crecimiento Anual de 8%.
- La producción de frutas y legumbres incrementó 228,598 toneladas, esto representó una Tasa Media de Crecimiento Anual de 9%.
- La producción de aceites vegetales incrementó 616,924 toneladas, TMCA 9%.
- En el periodo de 1960 a 1981 el crecimiento en la producción de carnes y grasas fue de 124,309 toneladas, TMCA 14%.
- En el mismo periodo, la producción de pescados y mariscos tuvo un incremento de 56,610 toneladas, TMCA 5.8%.

La estrategia de México ha sido basar su competitividad en la mano de obra y los recursos naturales, sin embargo, países como Estados Unidos y Canadá han sido más competitivos ya que destinan mayor cantidad de recursos a la adquisición de tecnología de punta y a la mano de obra, en su mayoría migrantes, les dan remuneraciones bajas. Si realizamos un comparativo en la capacidad de producción, en el año de 1995 Estados Unidos cosechó 121.9 millones de hectáreas, contra 14.2 millones de hectáreas cosechadas en México. Estados Unidos utilizó 4,600,000 tractores y en México solo se utilizaron 200,000; la mano de obra en Estados Unidos era menor que en México, ellos contaban 3.1 millones de personas trabajando en la agricultura y en México había una extensa mano de obra, que ascendía a 5.7 millones de personas.

2.2 La industria alimentaria en México

La industria alimentaria en México es de vital importancia por la aportación al crecimiento económico. La industria alimentaria representa más del 23% del PIB de la industria manufacturera, y más del 3.69% del PIB nacional. (CIAL dun & bradstreet, 2018)

Los factores que contribuyen a estas cifras son los siguientes:

- México es el segundo proveedor de alimentos procesados a Estados Unidos
- La industria alimentaria mexicana es el tercer mayor productor de alimentos procesados en América (detrás de Estados Unidos y Brasil)
- El personal que labora en esta industria ronda los 750,000 empleados

La industria alimentaria en México está compuesta por nueve subsectores. El sector que mayor contribución tiene en el PIB correspondiente a la industria alimentaria es el

de panadería y elaboración de tortillas. Por otra parte la producción de carne roja y blanca representa el 22% del PIB alimentario y la producción de lácteos, el 10%.

Gráfica 1. Aportación al PIB por sector de la industria alimentaria



Fuente: INEGI

Durante el primer trimestre del 2018, la producción global de la industria alimentaria incrementó 1.88% con respecto al primer trimestre de 2017, y 0.54% con respecto al cuarto trimestre de 2017. De forma trimestral, el subsector de elaboración de azúcar y chocolates presenta el mayor crecimiento (53%), mientras que el subsector de carnes rojas y blancas registró la mayor contracción (-7.34%). Visto anualmente, sólo el subsector de conservación de frutas, verduras, guisos y otros alimentos preparados presentó una contracción (-1.36%). Estos datos nos indican que el crecimiento de la industria de los alimentos es favorable.

La inversión extranjera directa es uno de los factores que impulsan el crecimiento de la industria alimentaria. Este aporte está mayormente concentrado en grandes empresas, el aporte a pymes es muy bajo.

Tabla 1. Inversión extranjera directa en México IED

Monto de IED (1999 – 2017)	\$18,853.1 MDD
Porcentaje de participación de la IED total	3.9%
Número de sociedades con IED	777
Porcentaje de sociedades con IED	1.4%

Fuente: Secretaría de Economía del Gobierno Federal de México

2.2.1 Evolución del sector alimentario en México

La industria alimentaria inicialmente basaba su producción en la agricultura, ganadería y pesca, ya que eran parte de la dieta básica y además fungen como materia prima para la producción de alimentos industrializados. (NAVARRETE-REYNOSO, ARREDONDO-HIDALGO, & GONZALEZ ROSAS, 2015)

La política de modernización instaurada por el Estado en los años cuarenta consistía en promover instituciones públicas para la difusión de tecnologías, similar a lo realizado por Estados Unidos y con la participación de empresas públicas se produjeron semillas híbridas adaptadas para el terreno local. De esta forma el índice del Producto Interno Bruto incrementó 6.1% en el periodo de 1946 – 1965. Este desempeño significó una mejora en la economía para es sector industrial en general y en especial para la industria alimentaria, ya que debido a esto se pudo satisfacer y proveer la demanda de alimentos

en el país y se contaba con los recursos de materias primas necesarios para el crecimiento industrial.

A pesar de los buenos resultados obtenidos en la economía, a partir de 1983 el gobierno cambió la política con la cual venía trabajando, basada en el intervencionismo, proteccionismo y subsidios a otra en la que los recursos estaban controlados por la demanda del mercado.

Con la inclusión del sistema neoliberal y la limitación del Estado en los asuntos económicos, el desarrollo del sector agropecuario se vio afectado, si se compara el año 1999 contra 1980, la producción de granos se redujo 27.6%, la producción de carnes rojas también se vio afectada con una disminución de 24.6 % y la producción de lácteos bajó 15.5%. También en este periodo se vieron modificados los niveles de importación de alimentos, en 1982 se importaron 1,790 millones de dólares y en 1994 se importaron 7,274 millones de dólares, en 1999 se importaron 8,601 millones de dólares.

El sector agropecuario en los últimos dos decenios (1980 – 2000) se vio afectado debido a las políticas neoliberales instauradas, esto generó que su crecimiento fuera muy bajo; mismo caso con la industria alimentaria, la cual también se vio afectada con las crisis económicas de 1986 y 1995, debido al bajo poder adquisitivo del mercado. En los periodos de 1982 a 1988 y de 1988 a 1999 se tuvieron las tasas de crecimiento más bajas registradas desde 1940, con 0.5% y 1.5%, respectivamente.

Con la instauración de las nuevas políticas la industria alimentaria ya no formaba parte de la estrategia para el crecimiento económico del país y se convirtió en solo una

actividad generadora de divisas. El apoyo se centró en las empresas de gran tamaño dedicadas a la exportación.

En el decenio de los ochenta la industria alimentaria creció a una tasa promedio anual de 2.4%, superior a la de la industria manufacturera en su totalidad. Algunas de las razones que explican el crecimiento en este periodo son:

La desaceleración de la economía mexicana, que se tradujo en menor poder adquisitivo y en la modificación del patrón de consumo, enfocándose en los bienes básicos, incluidos los alimentos.

Ahora bien, en el período de recuperación económica 1988 - 1993 la industria alimentaria tuvo cambios en la oferta al mercado, en este periodo hubo diversificación en el consumo, esto debido a que incrementó el poder adquisitivo de algunos sectores y la economía del país iba en aumento, además de que se tuvo un buen control en el índice de inflación.

La evolución de esta industria no decayó durante la década de los noventas, a pesar de una política económica de apertura comercial sin control, de los insuficientes programas de apoyo y fomento, y de la devaluación de 1994.

Para explicar la evolución de la industria alimentaria en México hay que considerar diversos factores, como son:

- Restructuración en las familias, actualmente es más común que tanto el hombre como la mujer trabajen fuera de casa, lo que implica mayor demanda en alimentos procesados.

- Disminución del tiempo requerido para la preparación de alimentos, esto también ayuda al crecimiento de los alimentos procesados.
- Variaciones en el ingreso, las familias, principalmente de estratos sociales medios, sacrifican el consumo de otro tipo de productos antes que los alimenticios.
- El continuo crecimiento de los centros urbanos, lo cual reduce las áreas disponibles para el cultivo y la mano de obra para las tareas del campo.
- Han aumentado los canales de distribución, ofertando mayor variedad de productos.
- La desregulación de los precios, que contribuye a que las empresas los fijen libremente, impactando en la mejora de sus utilidades y un menor plazo en el retorno de inversión.
- Los hábitos de consumo y la diversificación de la demanda: donde de un solo producto se obtienen diferentes formatos, de acuerdo al sector al que vaya dirigido.

La producción de la industria alimentaria, el incremento en los salarios y el índice de personal activo tuvo un ligero crecimiento en el periodo de 1991 a 1998, esta situación se debe a que la economía aún se encontraba en recuperación después de la crisis económica de 1994. A partir de 1998 fue cuando se registró un crecimiento más notorio con 5.4% anual, comparado con lo que se había tenido en años anteriores: 3.1%. El crecimiento bajo pero continuo de la producción también repercutió en el salario percibido por los asalariados, el cual también tuvo un incremento constante.

Respecto a los niveles de exportación, en los años noventa, estos se vieron afectados, de misma forma que las importaciones de alimentos procesados, respecto a las manufacturas.

Según los datos estadísticos reflejados en el censo económico del INEGI (2004), la industria alimentaria es uno de los principales gestores de crecimiento económico del país. Este sector produjo alrededor de 400,000 millones de pesos, estos ingresos estaban distribuidos en 45% productos avícolas, carnes o leche, 15% industria del pan y tortillas y un 40% en otros productos industrializados, por ejemplo salsas o enlatados.

De acuerdo al censo llevado a cabo por el INEGI en 2009, en el 2008 la industria alimentaria se posicionó en primer lugar por el número de empleos generados y el número de puntos de venta. Esta industria pasó de tener 116,303 establecimientos en 2003 a tener 143,728 establecimientos en 2008; el incremento de personal activo fue de 112,023 personas, lo cual representó el 17.9% del sector manufacturero total.

La industria alimentaria se encontraba muy concentrada en regiones específicas, ya que solo la Ciudad de México y el estado de México abarcaban el 26% del total de la producción. Además, se tenía alto índice de producción en los estados de Jalisco, Veracruz y Nuevo León, donde la suma de sus valores llegaba al 52%. Otros estados, con participación menor en ese periodo fueron: Guanajuato, Puebla, Durango, Sonora, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Baja California; estos concentraban el 28% del valor de la producción. El 80% del total de la producción de esta industria está concentrada en 13 estados de la República Mexicana.

La distribución regional de la industria alimentaria está determinada por los centros de consumo, la infraestructura de servicios y la concentración de mano de obra calificada necesaria para su operación.

Las preferencias dietéticas de la población reflejan el liderazgo del sector de las bebidas y panadería, seguido por la elaboración de lácteos.

2.2.2 Retos para la industria alimentaria en México

Uno de los retos de esta industria es la atracción de mayor inversión extranjera por medio de una mejor estrategia que permita la atracción de capital extranjero de forma más diversificada.

Además, debido a la creciente demanda de alimentos, la industria alimentaria cobra cada vez mayor importancia, esto representa el reto de no sólo atender la demanda creciente, sino también lograr mayor sustentabilidad económica y ambiental, tomando en cuenta los índices de obesidad, malnutrición y pobreza alimentaria.

Ya que los consumidores han cambiado sus hábitos, las empresas productoras de alimentos han tenido que actualizar su oferta de productos ya que las preferencias del mercado no son las mismas, algunos factores que han suscitado los cambios en los consumidores son:

1. Las familias son cada vez más pequeñas.
2. Las ciudades cada vez se urbanizan más, en este caso la población demandará productos de mayor calidad a los pequeños locales (abarrotes).
3. La necesidad de la población por consumir productos más saludables, con el objetivo de evitar problemas de obesidad u otras enfermedades

4. Un mayor porcentaje en la incursión de la mujer al mundo laboral, lo cual implica que la demanda de productos de rápida preparación cada vez es más alta.

México vive una emergencia epidemiológica debido a un aumento de 75% por ciento de la población con sobrepeso y obesidad. El 39.1% de los mexicanos mayores de 20 años padecen sobrepeso y el 36.1%, es decir 3 de cada 4 personas presentan un problema de sobrepeso y obesidad en el país.

En el caso de niñas de 12 a 19 años de edad, la obesidad y el sobrepeso aumentó al 41.1%. En los niños de la misma edad se incrementó a 35.8%.

Campeche, Tamaulipas, Hidalgo, Ciudad de México y Nuevo León son las entidades con los porcentajes más altos de diabetes en la población de 20 años o más. (RODRÍGUEZ P. , 2019)

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2018, el 22.6% de la población padece inseguridad alimentaria severa y moderada.

Las generaciones actuales han modificado completamente el consumo de los productos, lo que provoca que las empresas tengan que adaptar su oferta para cumplir con las necesidades del mercado, dichas necesidades se basan en que gran parte de la población ha cambiado su estilo de vida por uno más saludable, prestando mayor atención al valor nutricional que aporta cada producto; inclusive los hábitos de consumo se han visto afectados por lo que se encuentra en las redes sociales ya que se crean productos de moda, otro factor que modifica los hábitos de consumo es la preocupación por el medio ambiente, en este aspecto se ven afectados los materiales del envase y los

procesos a los cuales se someten los productos y por último la tendencia a consumir los producido localmente.

Como dato de referencia de lo anterior, en 2017 el crecimiento anual promedio en venta de productos naturales fue de 7.7%, mientras que es de los productos convencionales fue del 0.2%.

El consumo en México y en los países desarrollados difiere en el sentido de que en los países desarrollados hay una mayor preocupación por los productos que se consumen ya que tratan de evitar temas como son la obesidad, alergias u otras enfermedades, debido a ello ha disminuido la ingesta de azúcares, harinas, aceite y lácteos; caso contrario en México donde el consumo de alimentos procesados y refrescos continúa en aumento.

Los cambios en el consumo de la población implican retos para los productores de alimentos, sin embargo, quienes logren adaptarse con mayor rapidez a los cambios, son quienes tendrán ventaja competitiva, esto se logrará teniendo flexibilidad en el modelo de negocio y será convertido en nuevas oportunidades de incursión.

En este sentido grupos como Nestlé o Unilever se han marcado compromisos nutricionales y de sostenibilidad para contribuir a una alimentación sana, tener un especial cuidado con la alimentación destinada a los más jóvenes, pero también ser accesible al resto de la población que por situación económica y accesibilidad no se lo pueden permitir con la asiduidad y cantidades del mundo desarrollado. (Énfasis Alimentación , 2014)

El elevado costo sanitario derivado de los problemas de salud, obesidad y sobrepeso, así como distintas cardiopatías, provocará, según los expertos, una política fiscal que intentará penalizar los alimentos que puedan provocar riesgo para la salud. Ante esta situación, la industria alimentaria se prepara y busca soluciones como reformulaciones de alimentos preparados y con un mayor énfasis en investigación y desarrollo.

2.3 Economía de México

De acuerdo con Proyectos México (s.f.), en el 2019 la distribución del PIB en México fue de la siguiente forma: el primer lugar lo tuvo el sector de servicios con una representación del 64% sobre el PIB total y una ocupación laboral del 62%, el segundo lugar lo tuvo el sector industrial con un 29% sobre el PIB y representó una ocupación laboral del 24%, el tercer lugar fue el sector primario con un 3% sobre el PIB y una ocupación laboral del 12%.

Hasta el año 2018 y tomando como referencia los últimos 10 años, México había venido creciendo a una tasa promedio de 2% anual a pesar del complejo entorno global en lo económico y social.

La estrategia que ha desarrollado el gobierno mexicano para el incremento de esta tasa de crecimiento implica la inclusión de programas sociales con el objetivo de incentivar el consumo de la población, además de impulsar a la iniciativa privada para que invierta en infraestructura y sectores estratégicos, por otra parte ha destinado mayor cantidad de recursos en la inversión pública y se ha incentivado el número de exportaciones como resultado de los convenios globales.

Gráfica 2. Crecimiento económico de México 2008-2019



Fuente: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales

Los datos promedios del Producto Interno Bruto (PIB) en el 2020, recabados por el Banco de México fue de -9.1% al cierre de Noviembre. (Morales, 2020)

De acuerdo con el panorama actual, los principales factores que obstaculizan el crecimiento de la economía son, la debilidad en el mercado interno, la incertidumbre sobre la situación económica interna y externa, la incertidumbre por la política interna.

Los especialistas consultados por el Banxico prevén la pérdida de 693,000 empleos en promedio en el año 2020, mientras que para 2021 estiman la creación de alrededor de 369,000 puestos de trabajo.

En cuanto a la inflación en 2020, se estima que se ubique en 2.83% en promedio, además estiman que el tipo de cambio se sitúe en 23.36 pesos por dólar. (Forbes México, 2020).

2.4 La industria alimentaria en el mundo

La necesidad de elevar el nivel de nutrición de la población impera a nivel mundial, es por ello que las empresas de la industria alimentaria cada vez implementan mejoras en el procesamiento de los productos y la calidad nutricional, de igual forma esto se ve impulsado por las políticas internas de cada país, así como Organizaciones Internacionales, ejemplo de ello es el mensaje que emitió el Director General de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Qu Dongyu, donde ha hecho un llamamiento a la industria alimentaria para que haga más por apoyar una alimentación saludable y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos en todo el ciclo de los sistemas alimentarios, desde las explotaciones agrícolas hasta el consumidor.

La industria y las empresas alimentarias tienen un papel fundamental en el logro de la seguridad alimentaria y la nutrición, ya que influyen en la producción, procesamiento, venta al por menor y comercialización de los alimentos que consumimos, señaló Qu. En términos más generales, la industria alimentaria puede ayudar a transformar la agricultura y los sistemas alimentarios para obtener mejores resultados ambientales, sociales y económicos.

Para ser más sostenibles desde el punto de vista ambiental, los sistemas alimentarios deben modificarse mediante la innovación y la tecnología para que puedan salvaguardar y utilizar unos recursos naturales vitales -como el agua y el suelo-, de manera más eficaz.

2.5 La producción en el marco del libre comercio

En México, durante los periodos 1988 – 1990 y 1999 – 2001 la industria alimentaria tuvo un incremento de 49%, este crecimiento fue superior al del PIB en su conjunto, pero menor que el sector manufacturero 59%.

El grupo que tuvo un mayor crecimiento fue el de envasado de leche y su correspondiente proceso de pasteurización, el cual aumentó 179%, este grupo fue seguido por las frituras con un 117%, la preparación de frutas y legumbres creció un 105.6% y la producción de salsas y sopas listas para servirse crecieron 100%. Estos grupos fueron quienes mayor aportación tuvieron para el crecimiento de la industria alimentaria.

En los años noventa México tuvo un incremento en su población de aproximadamente 20%, mientras que durante el periodo de 1999 – 2001 se tuvo un valor agregado de 49%, estos datos reflejan que se ha tenido un crecimiento de la industria alimentaria, muy por encima del crecimiento de la población. (Salomón, 2005)

2.6 Relación entre oferta y demanda

La automatización en el flujo de la información y la mejora en las logísticas fueron introducidos a la industria alimentaria por Wal-Mart, esta empresa y minoristas que suele seguir el modelo “inventario manejado por el vendedor” tienen como consecuencia que se genere una alta competencia donde bajar los precios es el principal argumento. Los proveedores usualmente ofrecen precios bajos y una mayor variedad de productos en continua innovación. Esto implica que los productores pequeños queden en desventaja y se disminuye el número de intermediarios.

Estas empresas son quienes establecen las relaciones comerciales al tener un gran poder adquisitivo y son los productores de alimentos procesados y no procesados quienes tienen que adaptarse a las condiciones. Esta cadena de alimentos tiene un gran crecimiento en Estados Unidos, América Latina, Europa y el oriente.

Para el 2005 se calculaba que Wal-Mart respondía por el 37% de las ventas de los productores más importantes en Europa, Carrefour tenía el 20% de las ventas de los productores de la Unión Europea y Ahold creció en el negocio de la venta al mayoreo para atender a los negocios de comida donde hay una mayor demanda comparado con las tiendas de venta al menudeo, esto significa que hay un mayor margen de utilidad. (Salomón, 2005)

2.7 La industria de los alimentos procesados

Dentro del sector secundario de manufactura se encuentra la industria alimentaria, la cual es la más importante por su aportación al Producto Interno Bruto PIB, esta industria lo que hace es procesar las materia primas, obtenidas en cultivos, en alimentos que no requieren de preparación o es mínima.

Las estimaciones que se tienen para esta industria son favorecedoras ya que a nivel mundial hay alto dinamismo y el crecimiento está estimado en 7.5% para el 2020.

La importancia de esta industria y la principal razón del crecimiento se debe a que es un producto imprescindible y se ha desarrollado la tecnología necesaria para tener una mayor vida de producto, facilitando la comercialización.

De esta manera, el valor de la producción mundial de alimentos procesados en el 2014 fue de 4,911 millones de dólares y se espera que alcance 7,850 millones de dólares en el año 2020.

En México, el valor de la producción de la industria de alimentos significó en 2015 el 21% del PIB de manufacturas, ubicándose en 495.5 millones de dólares a precios del 2008 y una tasa promedio de crecimiento de 2% del 2012 al 2017. (Fermoso, 2017)

De acuerdo a la Secretaría de Economía, el crecimiento de la industria alimentaria en el periodo 2012 a 2020 fue de 7.4% anual, esto a pesar de factores que actualmente modifican los hábitos de consumo de la población como lo son la obesidad y la tendencia a consumir lo producido localmente; los productos que son más consumidos son lo del sector cárnicos, panadería y los lácteos, con una participación en la industria alimentaria del 22%, 32% y 12%, respectivamente.

Las empresas que son más representativas con origen Mexicano son: SuKarne, Hellmann's, Grupo Bimbo, Lala, Clemente Jacques, Del Monte, La Costeña, Maseca, La Moderna, Dolores, Tuny, Jumex, Del Valle, Ades, Grupo Bimbo, Lala, Valentina y Herdez. Algunas de las multinacionales que invierten en México son: Unilever, Pepsico. Kellogg's, Kraft- Nestlé y Danone.

Esta industria está en continuo crecimiento inclusive a un índice mayor que el crecimiento de la población, esto se explica por el ritmo de vida y a que la mujer tiene cada vez mayor presencia en el ámbito laboral, lo que se traduce en la necesidad de alimentos de fácil consumo.

En el periodo comprendido de 2009 a 2016 se acumuló una Inversión Extranjera Directa de 6,500 mdd, lo cual representó un monto muy importante para la aportación al PIB, esta inversión fue la segunda más importante, solamente fue superada por la industria cervecera y refresquera; estos dos sectores representaron el 31% de la Inversión Extranjera Directa en las manufacturas. Los países que mayor aportación tuvieron en este rubro son: Suiza, Estados Unidos y Países Bajos

El resultado negativo de la balanza comercial de alimentos procesados, implica que hay oportunidad de sustituir ciertos alimentos de importación con la producción nacional. Así mismo, existe la oportunidad de incrementar el nivel de producción nacional con la exportación de alimentos de la cultura local.

Resultado de la pandemia por el SRAS-CoV-2, la Dra. Ramírez (2020), académica del Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental de la Universidad de las Américas Puebla, comenta que “Lo que se espera después de esta pandemia es que las tendencias en el sector de servicios de alimentos y restaurantes se acelerarán, es decir seguirá la comida para llevar; cambiará la forma de comprar en supermercados; habrá un mayor respeto para los alimentos procesados; habrá nuevas conexiones en la cadena de suministro de alimentos; y se espera que los consumidores prefieran opciones de alimentos pre empacados”.

Calvillo, Director del Poder del Consumidor, afirmó que la emergencia sanitaria no ha significado pérdidas para las empresas sino todo lo contrario. “Están aumentando sus ventas a nivel nacional y esto afecta el sistema inmunológico de las personas y puede agudizar esta situación”.

2.7.1 Procesamiento y envasado de alimentos

El proceso de fabricación es el conjunto de diversas operaciones que llevan la transformación de materias primas para obtener un producto final.

En la industria alimentaria, la fabricación de alimentos se divide en las siguientes fases: Proceso de elaboración y envasado.

2.7.2 Proceso de elaboración

Tienen como objeto la transformación inicial del alimento crudo para la obtención de otro producto distinto y transformado, generalmente más adecuado para su ingesta. Algunos de los procesos de elaboración tienen su fundamento en la conservación del alimento. (ECURED, s.f.)

Dentro de este proceso se considera la fase de conservación, la cual interrumpe la actividad microbiana y prolonga la vida útil de los alimentos.

A continuación, las variantes de este proceso:

- **Cocción:** Usualmente es empleado en la preparación de alimentos cuyo origen es animal y vegetal.
- **Destilación**
- **Secado:** Su uso es mayormente utilizado en pescados, así como en cárnicos, el objetivo es prolongar el tiempo para ser consumidos.
- **Fermentación:** Este proceso se lleva a cabo mediante la adición de levadura, usualmente es utilizado en la industria cervecera y del vino.
- **Pasteurización.**

- Esterilización antibiótica: Este proceso es uno de los más utilizados en la industria por medio de calentadores o esterilizadores, los cuales dependiendo del producto elevan la temperatura, usualmente a 85° y posteriormente pasa a la fase de enfriamiento. Este proceso alarga la vida útil del producto de forma considerable.
- Esterilización por radiación: Para llevar a cabo este tipo de esterilización se utiliza la radiación ionizante el cual elimina todo tipo de microbios.
- Acción química.

Algunos de los procesos de conservación de alimentos impiden que se desarrollen microorganismos, tales como: Refrigeración y Deshidratación

2.7.3 Proceso de envasado

El proceso de envasado hace referencia a la recepción del producto posterior a la fase de conservación para contenerlo en el envase primario. Para este proceso existen diversas tecnologías para el manejo de diferentes productos en envase rígido o flexible.

Las tecnologías utilizadas para el llenado de envases son cada vez más innovadoras, permitiendo la disminución de merma y el sobrellenado de producto.

Dentro del proceso de envasado, se encuentra el enjuagado de envases, el cual requiere la utilización de agua. Este recurso es cada día más escaso y costoso, se estima que para producir un litro de refresco se requieren aproximadamente dos litros de agua. Es por ello que uno de los retos de los fabricantes de maquinaria de envasado es la creación de nuevas tecnologías que permitan optimizar este recurso.

Posterior al llenado del envase, continúa la fase de tapado y etiquetado. La tecnología que implementan las diversas empresas está en función de la velocidad de producción, espacios disponibles en las áreas de trabajo, calidad en los materiales y el valor agregado del producto.

Posterior a la colocación del producto en el envase primario, continúa la fase de la colocación de este envase en el empaque secundario para su posterior distribución al mercado.

Los equipos que son considerados en esta fase son:

- Enfardadoras
- Encajonadoras wrap around
- Encajonadoras de caja regular ranurada
- Estuchadoras
- Paletizadoras
- Emplayadoras

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Inversión en tecnología de envasado

Con la finalidad de entender cómo aporta la inversión en tecnología de envasado dentro de la industria alimentaria, es necesario primero analizar el concepto de empresa y los factores que influyen en su operación.

De acuerdo a la definición de Javier Sánchez, una empresa será aquella organización en la que las personas, apoyadas de los recursos, buscarán un beneficio económico por medio de desempeñar una actividad en específico. Para que sea considerada como empresa debe realizar actividades de lucro y tener objetivos específicos a lograrse

Es usual que una empresa responda a la necesidad de cubrir un servicio o una necesidad en un determinado entorno y además se puede salir beneficiado económicamente. Para ello, los accionistas aportan los recursos necesarios para afrontar el reto empresarial y cumplir los objetivos establecidos, haciendo uso de los factores productivos: trabajo, tierra y capital.

Toda empresa lleva a cabo sus actividades en un entorno económico y político específico; estos, entre otros factores como los hábitos del consumidor, las modas o tendencias determinan la estrategia que implementará la empresa, dentro de esta estrategia se encuentra la delimitación y selección de proveedores, nivel de producción, definición del método de trabajo en el área productiva y administrativa y definición de los recursos a utilizar, en este aspecto, la empresa definirá si es necesario invertir en maquinaria para incrementar la capacidad de producción.

En la actualidad, los equipos incorporan cada vez un mayor grado tecnológico, al tener mayor cantidad de funciones y esto hace que la operación de envasado sea con mayor eficiencia. Las modificaciones en la demanda del mercado ha sido el factor de cambio que han propiciado los desarrollos tecnológicos, esto ha generado la creación de nuevos diseño de equipos y de soluciones innovadoras que cambian rápidamente la industria de fabricación de alimentos. (Green, 2016)

Ciertamente, las empresas que mejoran su tecnología de producción tienen mayor facilidad para incrementar su cuota de mercado frente a las no innovadoras, además su productividad es mayor.

La inversión en tecnología de envasado incrementa también en las empresas la capacidad de exportación, de esta forma el nivel de internacionalización se incrementa, lo que implica también la capacidad de crear empleos, favoreciendo la economía local.

Una de las ventajas de la industria alimentaria es que el nivel de compra de los consumidores se mantiene o incrementa, esto implica que el sector evolucione de la mano de la tecnología, la producción incrementa ante la necesidad creciente de demanda de alimentos.

Actualmente existe la tendencia hacia alimentos más naturales. La industria alimentaria debe responder rápidamente a esta necesidad garantizando la seguridad y calidad del producto.

(Computación interactiva , s.f.) Los principales puntos clave del porqué las empresas deben invertir en tecnología son:

- Velocidad: La Nueva tecnología permite realizar las funciones con mayor velocidad, el tiempo es dinero. Cuando se puede producir con mayor velocidad, se puede incrementar el flujo de efectivo y los ingresos.
- Eficiencia: Los avances en tecnología hacen que los procesos sean más eficientes, esto ayuda a reducir los errores cometidos en la estación de trabajo. Al tener tecnología reciente, se podrá gestionar mejores y mayores cargas de trabajo.
- Innovación: La innovación mejora desde el rendimiento hasta la confianza que se verá reflejada en el consumidor.
- Competencia: La inversión en tecnología dará ventaja sobre la competencia al poder ofrecer productos de mayor calidad y a precios competitivos.
- Expansión: La inversión en desarrollos tecnológicos da la posibilidad de promover los productos en nuevos mercados al tener la flexibilidad en diversificación de la producción.
- Gastos: La inversión en tecnología implica tener ahorros a largo plazo en los consumos y contablemente. Estos ahorros pueden ser reinvertidos en la organización.

3.1.1 Innovación generada por el consumidor

El constante cambio en la demanda del consumidor es lo que propicia que se modifiquen las especificaciones de los equipos de envasado.

En los últimos años, la población se ha preocupado más por los alimentos que consumen, buscando un mayor aporte nutricional con mayor conciencia de su salud; debido al ritmo de vida, lo que busca el consumidor es un producto que sea cómodo de consumir y pueda hacerlo sobre la marcha, además, al tener como objetivo consumir productos saludables y el control en las porciones consumidas, lo que buscan los consumidores son empaques pequeños e individuales.

Al disminuir el tamaño de la porción por cada envases y en la necesidad de la empresa de mantener el nivel de producción, es necesario que los fabricantes de maquinaria rediseñen los equipos para alcanzar mayores velocidades de producción, manteniendo la eficiencia y con la flexibilidad que demanda el mercado.

Al incrementar la velocidad de producción es necesario que los equipos tengan la capacidad mecánica para operar a la velocidad requerida, de lo contrario lo que se tendrá es un producto de mala calidad el cual no será bien recibido por el mercado, otra consecuencia negativa de no contar con los equipos adecuados para el nivel de producción requerido es el desgaste prematuro y fallas constantes en el equipo, ya que estaría operando fuera de especificación. Si se cuenta con los equipos de envasado adecuados se podrá alcanzar el objetivo de producción con la calidad requerida por el consumidor, esto hará más competitiva a la empresa productora de alimentos.

3.1.2 Operaciones fluidas

Al tener un mayor grado de automatización en las líneas de envasado se logra incrementar el rendimiento en la producción, ya que se eliminan los errores causados por los operadores y esto se traduce en reducción de costos.

Otra ventaja de los sistemas de control automatizados es que se puede tener un solo punto de control y esto aumenta la claridad en la cantidad de producción y se tiene un mayor control sobre el rendimiento de las líneas de producción.

Debido a la necesidad de generar registros para el mejor control, los equipos de tecnología actual e innovadora tienen la capacidad de almacenar datos de la producción y ser extraídos de los Controladores Lógicos Programables “PLC”, estos datos también pueden ser enviados de forma automática al sistema ERP de la empresa para el registro en su base de datos y de esta forma llevar un mejor control y crear informes confiables, además de poder realizar las adecuaciones necesarias dentro del proceso de producción.

3.1.3 Soluciones llave en mano

Actualmente varios fabricantes de equipos ofrecen tecnología de control como parte de las soluciones integrales de envasado.

Una solución llave en mano hace referencia a entregar los equipos y las adecuaciones necesarias listas para realizar el arranque en producción de los equipos, esto representa numerosas ventajas; por ejemplo, en el proceso de etiquetado roll fed, al terminarse una bobina de etiqueta comienza de forma automática la siguiente bobina,

esto reduce tiempos de inactividad y mantiene las líneas de producción funcionando a altas velocidades.

3.1.4 Integración total del sistema

Los sistemas llave en mano también ayudan a mejorar la integración del sistema. Al destinar un presupuesto para la adquisición de tecnología de vanguardia, es de vital importancia verificar la velocidad de los equipos que conforman la línea de producción, ya que esto puede afectar la velocidad del equipo a integrar.

Es en este punto donde el fabricante de alimentos debe asegurarse que todos los elementos de la línea de producción pueden lograr niveles similares de potencia para impulsar la eficiencia general.

3.1.5 Flexibilidad en los equipos

Se dice que un equipo que es flexible es aquel que puede manejar un rango más amplio de formatos de envase rígido o flexible, esto propiciado por la demanda cambiante del consumidor, si a la flexibilidad en el manejo de formatos se le suma una mayor capacidad de envasado se obtienen equipos con mayor rendimiento, lo cual es una ventaja para la empresa.

Para ser más competitivos, los fabricantes de alimentos, también toman en cuenta las preferencias visuales y los valores de los consumidores, esto significa el uso de diversos materiales, diferentes diseños y formas innovadoras. Cuando una empresa productora de alimentos tiene la necesidad constante de reinventarse, hace uso de los diferentes formatos de envase, esto se refiere a tamaños y formas, además de los materiales de envase disponibles.

El tiempo de inactividad por cambios de formato, configuraciones, reparaciones y limpieza puede resultar en la pérdida de oportunidad y de rendimientos potenciales, es por ello que los fabricantes de maquinaria buscan reducir estos tiempos al mínimo.

3.1.6 Seguridad de inversión

Cuando una empresa productora de alimentos tiene a un proveedor confiable de equipos, el cual tiene la capacidad de integrar maquinaria con tecnología innovadora, confiable y flexible, se puede tener la seguridad de que los equipos adquiridos cumplirán con la demanda del mercado actual y futura, con la calidad requerida.

3.1.7 Materiales de envasado

Dependiendo del producto que se quiere envasar, es la mezcla de gases que llevará el envase, para ello se retira el oxígeno. A lo anterior se le conoce como envasado en atmósfera modificada, una vez definida la mezcla de gases se definirán los materiales del envase que deberán ser impermeables.

Con este método se obtiene una mayor vida del producto, sin embargo, hay que tener en consideración que los consumidores deben aplicar las correctas medidas de conservación para que no se generen bacterias ocasionando infecciones. (RODRÍGUEZ J. J., 2005)

La mezcla de gases óptima será definida por los siguientes factores:

- Parámetros intrínsecos: Son aquellos que serán determinados por las propiedades del producto y la generación de microorganismos, es necesario revisar las reacciones que se puedan generar por la oxidación de las grasas y cómo afectará el nivel de PH del producto.
- Relación entre el gas y el envase: Habrá que considerar el tipo de envase y la maquinaria o equipos necesarios para realizar el envasado. }

Dependiendo del alimento a envasar son los gases que se mezclarán, si se habla de alimentos que son alterados por bacterias Gramnegativas o de levaduras, entonces lo que se puede hacer es envasar con una atmósfera adicionada con CO₂. En cambio si los alimentos se pueden ver afectados por mohos o por la oxidación de las grasas, entonces la mejor opción es el desplazamiento del oxígeno y la inserción de mezcla de gases, esto debido a que sin el oxígeno no es posible el desarrollo de moho.

Dependiendo del tipo de producto, se definirá si se puede utilizar la adición de CO₂, un factor a considerar del CO₂, es que es muy soluble en los productos, esto puede causar que el envase sea poco resistente y colapse, principalmente cuando la concentración utilizada es alta. Otro de los factores a considerar es que los gases usualmente acidifican el producto, dando un sabor y consistencia poco agradable después de un tiempo. Si la mezcla y concentración de los gases no es correcta, se pueden generar líquidos que cubrirán el producto o estará entre el envase y el producto, hay que cuidar mucho este factor ya que es parte de la calidad del producto y a la vista del consumidor no es agradable.

La causa más frecuente de alteración de la mayoría de alimentos frescos o procesados es el crecimiento bacteriano. Los materiales de envasado activo modifican las condiciones de envasado para conseguir un incremento en la vida comercial de los alimentos, para obtener alimentos más seguros y/o para mantener durante más tiempo las características organolépticas.

El sistema más empleado en la actualidad es el eliminador de oxígeno. Su misión principal consiste en eliminar el oxígeno, que de forma residual queda en el espacio de cabeza de los alimentos envasados o que puede atravesar el plástico empleado al envasar el alimento durante su vida comercial. Lógicamente, se consigue que el producto que es sensible al oxígeno, bien por proliferación de microorganismos aerobios estrictos o por la oxidación de lípidos sensibles, quede protegido durante más tiempo.

No obstante, esta no es la única posibilidad. Actualmente la industria del desarrollo de envases trabaja en un envase al cual se le incluyan sustancias antimicrobianas y estas impidan el crecimiento de microorganismos en la superficie de los alimentos, la única limitante en la cual se encuentran trabajando es que no se deben transferir las sustancias al alimento. Las principales ventajas de este desarrollo son: hay una mayor vida de anaquel, hay mayor control en los alimentos y las propiedades organolépticas se mantienen por mayor tiempo.

Como se comentó anteriormente, un factor principal a considerar en este tipo de materiales es evitar la transferencia de las sustancias antimicrobianas del envase al alimento, ya que se puede contaminar con químicos. Como solución alterna están

trabajando en la utilización de sustancias naturales como extractos de plantas y antioxidantes.

En un futuro cuando se tenga el desarrollo de estos materiales, será de gran beneficio tanto para los consumidores como para las empresas del sector alimentario. Al consumidor le beneficiará en el sentido que podrá adquirir productos más confiables sin el crecimiento de microbios y con mayor tiempo de vida, para las empresas productoras pueden significar beneficios económicos.

3.1.8 Tecnología alimentaria en tiempo de Pandemia, SARS-CoV-2

El desarrollo de tecnologías alimentarias juegan un papel importante para tener nuevos materiales de envasado que permitan el almacenaje de los alimentos por una mayor cantidad de tiempo,

Para la prevención de microorganismos no deseados en los alimentos se hace uso de tratamientos térmicos, uno de ellos es el método de la pasteurización, el cual somete los alimentos a altas temperaturas, aproximadamente 85°C, durante un periodo controlado de tiempo y después lo enfría, lo cual destruye los microorganismos sin alterar las propiedades organolépticas; inicialmente la pasteurización de productos como los lácteos se utilizó para la prevención de la brucelosis y tuberculosis bovina, sin embargo, recientemente es un proceso que se ocupa para la esterilización y prevención de otras enfermedades como la salmonelosis, fiebre tifoidea y tuberculosis.

En los tratamientos térmicos existe otro método llamado esterilización, el cual se utiliza en productos envasados en latas y botellas plásticas, de esta forma se eliminan todos los agentes patógenos, un ejemplo de las enfermedades que se pueden prevenir con este método es el botulismo, ya que se elimina la bacteria *Clostridium botulinum*. La esterilización es necesaria para el transporte y almacenaje por largos periodos de tiempo de alimentos preparado, de esta forma el consumidor tiene la seguridad de que el producto que están consumiendo no representa un riesgo para su salud.

Otros métodos que también son empleados son la congelación y la irradiación, además de la pasteurización hiperbárica, la cual consiste en someter los alimentos envasados a altas presiones, arriba de 4,000 bar a temperatura ambiente, de esta forma se eliminan las bacterias, hongos y levaduras sin alterar las propiedades organolépticas.

Uno de los métodos utilizados para la preservación de los alimentos es el control por medio de los cambios en el PH del producto, los cambios en el PH provocarán la inactivación de los microorganismos que son afectados por la acidificación. Para efecto de acidificar el producto se puede utilizar el vinagre u otros tipos de ácidos, como lo son el ácido cítrico y láctico. Un ejemplo de este proceso es el yogurt, donde el cambio en el PH es un efecto de la fermentación.

Para la preservación de los alimentos hay factores que se pueden adicionar o quitar al producto, como lo son la cantidad de agua o el adicionar sal, esto controlará el crecimiento de los microorganismos y habrá un menor medio en el cual desarrollarse. (Socolovsky, s.f.)

En estos tiempos, la mirada crítica tiene que estar puesta en atender las necesidades nutricionales que ayuden a frenar el problema de obesidad, proveyendo alimentos inocuos, de origen confiable y de óptima composición nutricional.

Resultado de la pandemia provocada por el COVID-19 se tienen cambios en las presentaciones ya que en los últimos meses las empresas han tenido que adaptar el embalaje secundario a tamaños familiares o multipacks, para lo cual se requiere de equipos de enfardado o en su defecto encajonadoras tipo wrap around.

Otro cambio que ha sufrido la población es la baja en el ingreso familiar por lo que los gastos también se ven reducidos, generando menos compras en productos premium, apostándole a marcas propias, las cuales han incrementado considerablemente sus ventas.

Respecto al embalaje secundario, para las presentaciones grandes usualmente se utiliza el enfardado en film termoencogible, este empaque flexible es cada vez más utilizado que el empaque rígido. Respecto al empaque rígido está incrementando el consumo en presentaciones de mayor tamaño como lo es en aceite o el agua embotellada en botellas de PET o HDPE.

Respecto a las latas hay incertidumbre ya que al inicio de la pandemia hubo un gran consumo de productos enlatados como el atún, sin embargo, también se vio afectada por el cierre de restaurantes donde hay una importante oferta de productos gasificados. (Tecnología del Plástico , 2020)

3.1.9 Importación de maquinaria de envasado a México

A continuación, se presenta una gráfica donde se representa la distribución en la importación de maquinaria de envasado respecto a su origen.

Gráfica 3. Importación de maquinaria de envasado



Fuente: Informe de Inteligencia: 2018-2019 Packaging Machinery Opportunities in Mexico, de PMMI.

En los últimos 20 años los países que han realizado mayor cantidad de exportación a México son: Alemania, Estados Unidos e Italia.

Algunos de los factores que influyen para que la industria opte por comprar los equipos de esta procedencia son: Calidad en fabricación, alta tecnología, precisión y alta confiabilidad.

De acuerdo al Packaging Machinery Manufacturers Institute (PMMI), los productores de la industria alimentaria prefiere la maquinaria de procedencia estadounidense,

comparado con el sector de bebidas quienes tienen preferencia por los equipos de origen estadounidenses y alemanes.

Recientemente China está avanzando con la presencia en este sector en todo el mundo, esto es ya que la percepción de la calidad que se tenía de sus equipos ha cambiado de forma positiva.

Por otro lado, México está avanzando con el diseño y la fabricación de equipos para pequeñas y medianas empresas, esto respaldado con el incremento en la calidad, mayor grado de automatización, menores tiempos de entrega y siendo competitivos en precio, tomando mayor mercado que antes correspondía únicamente a los competidores internacionales.

3.2 Productividad

Para poder comprender la importancia de la productividad dentro de las empresas, es necesario primero tener el concepto de productividad:

K. Ishikawa decía: “Primero la calidad; la productividad y las utilidades son una consecuencia. Si hay calidad a nivel sistema total (calidad de materiales, calidad de proceso, de trabajo, etc.); la productividad y las utilidades son una consecuencia. Además, si el objetivo de la administración es, en primer lugar la calidad, la confianza del consumidor crecerá, los productos tendrán gran demanda y las utilidades a largo plazo aumentarán, lo que contribuirá a una administración estable”.

Este concepto se ve aplicado cuando el producto que más es consumido es aquel que cuenta con una mejor presentación, visualmente atractivo, mayor valor nutritivo y a

un precio razonable. Es por ello que al lanzar un mejor producto al mercado, éste tendrá mayor impacto, lo que tendrá repercusión en las utilidades para la empresa.

La manera de alcanzar un producto de calidad es contar con los equipos de procesamiento y envasado necesarios que permitirán un mayor rango en el manejo de materiales, mejor etiquetado y la cantidad de producto que ofrece la compañía.

K. Ishikawa (1988) supuso que la calidad es el hecho de desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad. Este producto debe ser el más económico, el más útil y resultar siempre satisfactorio para el consumidor final.

E.W. Deming (1988) determinó al concepto calidad como ese grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste. Este grado debe ajustarse a las necesidades del mercado. Según Deming la calidad no es otra cosa más que “una serie de cuestionamiento hacia una mejora continua”.

Ya que la productividad es una consecuencia de la calidad. Es de gran importancia mencionar algunos aspectos que ayudarán a aumentar la calidad en las empresas de la industria alimentaria:

1.- Control de calidad de materias primas: Con el objetivo de lograr un producto de calidad es necesario tener un control de las materias primas desde su origen. Esto incluye desde los cultivos, hasta que estas llegan a la fábrica.

2.- Control de datos para auditorías de calidad: La finalidad es obtener las certificaciones de calidad en seguridad alimentaria. Para ello es necesario contar con la información que será útil para las auditorías internas y externas.

Los equipos recientes tienen la capacidad de monitorearse y transferir esta información a un sistema de Gestión, la cual le será útil a los auditores.

3.- Mantenimiento a los equipos: El correcto funcionamiento de las máquinas es muy importante para alcanzar los niveles de calidad deseados. Estos equipos pueden ser: Calentadores, tanques, pasteurizadores, autoclaves, cámaras frigoríficas, llenadoras, taponadoras, etiquetadoras, etc.

Por ejemplo, si un pasteurizador no esteriliza de forma correcta el producto, este generará microorganismos dañinos para la salud.

Con el mantenimiento preventivo de los equipos es posible anticiparse a las fallas. Anticiparse permite los reprocesos, devoluciones y tener que detener la producción para arreglar las máquinas.

4.- Control de calidad de los productos elaborados: Para esta función se suele realizar un muestreo cada determinado tiempo. Además está apoyado de sistemas de visión artificial, los cuales se regulan para que los productos que no cumplan con las especificaciones sean descartados.

5.- Monitoreo de la logística: Este punto hace referencia a mantener la calidad del producto desde el origen hasta que llega al consumidor final. Ejemplo de esto son los camiones con cámara de frigorífica para no romper con la cadena de frío.

Con el objetivo de mejorar la productividad es necesario cuidar de la calidad en los trabajos realizados y en el producto final, esto a su vez también llevará a tener un mayor grado de eficiencia.

Cuando se mejora en la calidad no solo se logra cumplir con las necesidades de los clientes, mejorar en calidad también implica eficientar el desarrollo interno de la empresa, ya que por medio de ella se busca tener mejores procesos, operaciones, trabajos, lo que da como resultado incrementar el índice de productividad.

Arrona Hernández proporciona la siguiente definición de productividad: “obtención de la calidad esperada con la eficiencia óptima, entendiendo eficiencia como la producción de más artículos con menor energía.

Cuando se tienen las estrategias correctas para obtener productos de calidad de forma eficiente se podrá alcanzar un alto índice de productividad.

Esto se puede ver representado en la siguiente figura:

Figura 1. Relación de productividad con calidad y eficiencia



Fuente: Creación propia

La productividad es el resultado que obtiene la empresa y su personal al trabajar con calidad e incluye, además de las utilidades a que se pueden aspirar como resultado de su esfuerzo, un mejoramiento en sus condiciones de vida, lo que constituye la medida real de este logro y el impacto que produce sus operaciones a la sociedad. De acuerdo

a lo anterior, se puede definir que la productividad es: “El beneficio integral que obtiene la empresa y su personal al satisfacer las necesidades de sus clientes y contribuir al resultado social y económico de su país”. (UDLAP)

Para alcanzar un mayor grado de eficiencia en la empresa es necesario tener una correcta administración de los procesos: Diseño, producción, entrega, servicio y proveedores.

La correcta administración de los procesos requiere que se incorporen tecnologías y que los procesos de producción se adecúen para que cumplan con las necesidades de calidad y desempeño operacional. Algunos factores a considerarse para la gestión de los procesos son: la seguridad, el desempeño, el impacto ecológico, la facilidad de manufactura, los mantenimientos requeridos en los equipos y la capacidad de respuesta de los proveedores.

3.2.1 Determinantes de la productividad

Para obtener la productividad deseada es necesario analizar de manera integral los factores que influyen en la compañía.

Factores internos:

- Monto de inversión
- Fondo de maniobra
- Recursos destinados a la investigación y desarrollo
- Uso eficiente de la capacidad instalada
- Infraestructura adecuada

- Materia prima conforme
- Servicios energéticos
- Maquinaria con la tecnología adecuada
- Recursos Humanos

Para fines de esta tesis, el enfoque para el incremento de la productividad es por medio de la inversión en maquinaria, sin embargo, hay factores adicionales que tendrán influencia en la rentabilidad de la empresa. Ejemplo de ello es la Investigación y Desarrollo en los productos de la compañía, la correcta utilización de los equipos instalados, contar con materiales de calidad y la ubicación estratégica para una correcta logística hacia el consumidor.

Factores externos:

- Impuestos aplicables
- Mano de obra disponible en la región
- Financiamientos y los intereses aplicables
- Medidas de ajuste aplicadas
- Inflación, poder adquisitivo de la población
- Situación política

En el aspecto de los factores externos que influyen en la productividad, la mano de obra disponible en la región es un factor crítico ya que es esta quien manipula los equipos y tiene influencia directa sobre la calidad del producto final. Se considera un factor externo ya que dependiendo de la región, es el nivel académico y cultural de su población.

El nivel de vida y empleo afecta de manera que si en la región hay gran oferta laboral, los empleados tienen la capacidad de elegir la compañía en la cual laborar, basándose en el salario ofertado o prestaciones. Esto ocasiona que las empresas tengan que pagar la mano de obra a un mejor precio.

La disponibilidad de créditos y los gastos financieros que estos implican también influyen en la productividad. Muchas de las compañías prefieren realizar las inversiones no con capital propio, sino por medio de créditos ya que los intereses usualmente son menores que la rentabilidad esperada.

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto. De acuerdo a Betancourt (2017), la forma más común y eficiente de medir la productividad es de la siguiente forma:

$$Productividad = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Insumos empleados}}$$

Esta fórmula se puede aplicar a empresas dedicadas a la producción en serie.

Con el objetivo de realizar un comparativo en el incremento de la productividad, se tomará el ejemplo de una línea de producción que produce 10,000 Botellas/hora a un precio de venta de \$10 MXN, en el supuesto de que los insumos representan un 10% de este precio.

Aplicando la fórmula se obtiene lo siguiente:

$$Productividad = \frac{10,000 \text{ bph}}{.1(10,000 \text{ bph} \times \$10)} = 1 \text{ unidad/peso (MXN)}$$

Al evaluar el incremento de la producción a 15,000 bph con la adquisición de nueva maquinaria, estos insumos representan solo el 7% del precio de venta, esto debido a la posibilidad de disminuir costos en los materiales, además de que los consumos eléctricos y neumáticos disminuyen, aunado a un menor costo operativo.

$$Productividad = \frac{15,000 \text{ bph}}{.07(15,000 \text{ bph} \times \$10)} = 1.43 \text{ unidad/peso}$$

En este ejemplo se observa claramente el incremento en la productividad debido a la inversión en maquinaria.

También menciona Betancourt que otras empresas miden su productividad con la siguiente fórmula (Medida múltiple de productividad):

$$Productividad = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Personal} + \text{Material} + \text{Capital} + \text{Otros}}$$

Ejemplo:

$$Productividad = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Energía empleada en planta}}$$

Todas estas mediciones son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto que debería ser bien hecho la primera vez y responder a las necesidades del cliente). Todo costo adicional (paros y arranques, reproceso, reemplazo, reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad.

Productividad parcial:

Es el resultado de dividir la cantidad producida entre un solo tipo de insumo. Un ejemplo de productividad parcial es Ventas/Pagos, esta sería una medida parcial de productividad ya que no se están considerando todos los insumos. Otro caso de productividad parcial es el resultado de dividir la producción entre el insumo de capital de trabajo. (JIMÉNEZ & PAREDES, 2010)

3.2.1.1 Productividad laboral

La productividad laboral es un indicador económico de gran utilidad, está vinculado a la competitividad, el crecimiento económico y el nivel de vida en los países. La productividad laboral representa el volumen total de producción (medido a través del PIB) producido por una unidad laboral (medida en términos de la cantidad de personas ocupadas) durante un periodo de referencia. Este indicador permite evaluar el nivel del Producto Interno Bruto por insumo laboral y la tasa de crecimiento, brindando así información general sobre la eficiencia y la calidad del capital humano en el proceso productivo para un contexto económico y social, incluyendo otros insumos complementarios e innovaciones utilizadas en el proceso productivo. (International Labour Organization)

La definición usual de productividad es el coeficiente de producción por unidad de insumo. En este caso la producción se mide como Producto Interno Bruto PIB de la economía global, expresada en paridades del poder adquisitivo PPA, contabilizando así las diferencias entre los precios de cada país.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{PIB a precios constantes}}{\text{Número de personas ocupadas}}$$

El crecimiento económico de un país puede atribuirse al aumento de la ocupación, o a un mayor rendimiento del trabajo de quienes tienen ocupación laboral. La productividad laboral es una medida fundamental del rendimiento de la economía. Para poder definir las políticas que fomentarán el crecimiento económico, se deben entender los factores determinantes, en particular, la adquisición de maquinaria y equipo, las mejoras de la organización, la mejora de la salud y el nivel de capacitación de los trabajadores.

Los indicadores de productividad laboral pueden servir para fundamentar la formulación de políticas sobre el mercado laboral. Por ejemplo, una tasa alta de productividad laboral suele asociarse con niveles altos del capital humano o del equipo utilizado.

3.2.1.2 Objetivo de la productividad

El objetivo de la productividad es saber qué tan eficiente es la producción tomando como referencia cada recurso utilizado. De esta forma lo que se busca es el mayor rendimiento con la utilización mínima de recursos. Si al disminuir el número de recursos, la cantidad de producción se mantiene igual, la productividad aumenta.

Es muy importante tomar en cuenta la productividad ya que esto llevará a incrementar la calidad de vida de las personas que conformen el grupo, viéndose reflejado en los salarios y la rentabilidad en los proyectos de inversión, así como en la capacidad de generación de empleos.

Con un correcto análisis de la productividad se podrá llegar al ahorro de costos y al ahorro de tiempos ya que se podrá llevar a cabo un mayor número de actividades en menor tiempo y se quita aquello que no se considera necesario para el alcance de los objetivos.

3.2.2 Productividad en una línea de envasado

Usualmente las empresas determinan la productividad de sus líneas de envasado a partir de la medición de la eficiencia de sus equipos. Ésta se calcula a partir de los valores correspondientes a la cantidad de producto final producido durante el tiempo operativo en relación con la cantidad nominal de producto final que se debió haber producido en dicho tiempo.

La cantidad de producto final que debió haber sido elaborado se calcula a partir de la velocidad establecida de la línea, la cual está regida por la llenadora.

Factores que afectan la productividad:

- **Desgaste de la maquinaria:** Los equipos sufren desgaste con el paso del tiempo, además influye la calidad del trabajo del personal de mantenimiento.
- **Fallas:** Durante el arranque de línea se pueden presentar fallas que atrasen el inicio de la producción; además, en la operación se pueden presentar fallas que ocasionen tiempos muertos.
- **Secuencia de actividades inexistente:** No existe un procedimiento para realizar cambios de formato, lo que provoca que operación lleve más tiempo.
- **Mantenimiento de equipos:** Fallas en la planeación y ejecución de los mantenimientos.

- Logística: Deficiencia en la coordinación de las actividades y ubicación de los insumos requeridos para la operación.
- Mano de obra calificada: Aunque cada vez los equipos se fabriquen con mayor intuitivita en la operación, siempre es requerido que el personal operativo cuente con la capacitación necesaria para el manejo de las máquinas.
- Calidad de los insumos: Problemas con la calidad de los envases primarios y secundarios.

3.2.3 Productividad en la industria alimentaria

Hoy en día gran parte de las empresas de la industria alimentaria no aplican técnicas de control de la productividad efectivas, de forma que se general tiempos muertos que llevan a toda la cadena de suministro a una pérdida de competitividad.

Para realizar ajustes en los procesos productivos es necesario realizar una correcta medición de los tiempos de trabajo en la línea de producción y en la manipulación (preparación) del producto; durante este análisis se pueden determinar cuáles son las incidencias del proceso productivo que afectan negativamente el rendimiento.

Actualmente la industria alimentaria ofrece gran diversidad y variantes de productos, esto para cumplir con la demanda del consumidor; es por ello que los tiempos de cambios de formato cobran gran importancia al evaluar el desempeño de un equipo. Por mencionar un ejemplo, en un equipo posicionador de envase totalmente automatizado, el tiempo de cambio de formato deseable en el equipo es de 7-10 min.

El objetivo de un Gerente de Producción siempre será el incrementar la productividad en las líneas de producción, esto lo conseguirán integrando nuevas tecnologías a la planta. (SINCI, 2019)

Unos de los principales retos de la industria alimentaria es la rápida adaptación a las demandas del mercado, ejemplo de ello son los productores de salsas o aceite, donde actualmente el consumidor busca que el producto sea más saludable. Esta adaptación provoca cambios en:

- Índices de producción
- Calidad
- Desarrollo sustentable

Con el objetivo de mejorar la productividad, la Gerencia de Operaciones se debe apoyar en el uso de las tecnologías, los equipos con tecnología reciente tiene la capacidad de enviar información sobre el rendimiento del equipo, posibles fallas o tiempos inactivos; esta información podrá ser usada por el personal indicado (producción o mantenimiento) para mantener la eficiencia correcta en los equipos y de esta forma la empresa incrementa el índice de rentabilidad.

La recomendación es que las empresas cuenten con un socio tecnológico de confianza el cual les permita desarrollar las innovaciones en sus productos y de esta forma incrementar la rentabilidad y productividad de la empresa.

Debido a que la mayor parte de los equipos integrados en las líneas de envasado son de origen Europeo, el integrador deberá contar con soporte técnico local capacitado;

esto ayudará a acortar los tiempos de respuesta en caso de mantenimientos correctivos y preventivos.

Es importante que el integrador de equipos entienda el proceso que realiza la empresa para que de esta forma proponga la tecnología indicada e inclusive diversas tecnologías que le ayudarán a alcanzar sus objetivos de producción.

No siempre es necesario el reemplazo de toda la línea de producción, en ocasiones es uno o más equipos los que causan los cuellos de botella en la línea, tomando en cuenta que el equipo que determinará la velocidad de producción es la llenadora.

3.3 Competitividad de la industria

(Pérez, 2013) De acuerdo con la calidad de valor agregado, existen diferentes conceptos de competitividad. Según el manual de CEPAL, elaborado por Hernández y Romero (2009), hay al menos tres formas de definirla:

- De la empresa: se obtiene midiendo la posición competitiva de acuerdo con su inserción en mercados internacionales, en el grado de aplicación de normas de calidad, así como el grado de capacidad de la organización para integrar cambios según la demanda y la evolución de los mercados.
- De la industria: se evalúa comparando industrias del mismo giro en otra región, su porcentaje de participación dentro del mercado de las exportaciones hacia un nicho específico, la productividad de sus factores y el índice de ventaja comparativa revelada.

- Nacional: se calcula por medio de los indicadores de fortaleza económica internacional, de los sistemas financieros, del grado de desarrollo de su infraestructura, el potencial para mejorar el nivel de calidad de vida de sus habitantes, la capacidad para generar incrementos sostenidos de productividad y para insertarse en los mercados internacionales.

CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL MODELO DE INVERSIÓN

4.1 Valor del dinero a través del tiempo

El dinero invertido después de un cierto periodo puede generar un interés, si la tasa de interés es mayor que cero. Es por ello que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente, un peso que se tenga actualmente puede acumular intereses durante un periodo, mientras que un peso que se reciba al final del periodo no producirá ningún rendimiento.

Para la representación de estas equivalencias se hace uso del interés simple e interés compuesto.

4.1.1 Interés simple e interés compuesto

La principal diferencia entre el interés simple e interés compuesto radica en que con el interés compuesto se aplican intereses sobre intereses y con el interés simple, únicamente se aplican los intereses sobre el monto inicial por el número de periodos definidos.

4.2 Valor Presente Neto

El método del valor presente neto consiste en determinar la equivalencia en el presente de los flujos de efectivo futuros de determinado periodo que serán generados por la inversión de un proyecto y deducir la inversión inicial.

Si al comparar la equivalencia de los flujos de efectivo en el tiempo cero con la inversión inicial se obtiene que la equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para la evaluación del valor presente de los flujos generados por un proyecto Coss Bu (2005) presenta la siguiente fórmula:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

Donde:

VPN = Valor Presente Neto

S_0 = Inversión inicial

S_t = Flujo de efectivo neto del periodo t .

n = Número de periodos de vida del proyecto

i = Tasa de recuperación mínima atractiva

Este método resulta útil para realizar comparaciones entre las diferentes alternativas de inversión disponibles ya que considera el valor del dinero a través del tiempo.

Al utilizar como valor de i la Tasa de Recuperación mínima atractiva (TREMA), se tiene la ventaja que se puede establecer con mayor facilidad al considerar en ella factores como el riesgo que representa el proyecto, el flujo de efectivo en la empresa y la tasa de inflación.

4.3 Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés que iguala a cero el valor presente o el valor futuro de cierto flujo de efectivo. (Coss Bu, 2005)

Jesús Soriano (2010) comenta en su libro Introducción a la Contabilidad y Finanzas que “la TIR es la medida geométrica que hace que el valor actual de todos los cobros menos la inversión inicial sea igual al valor actual de todos los pagos”. Dicho de otra forma, la TIR es la tasa que hace que el VPN de una inversión sea igual a cero.

$$- \text{IMPORTE INVERTIDO} + \text{VALOR ACTUAL DE TODOS LOS COBROS}$$

$$- \text{VALOR ACTUAL DE TODOS LOS PAGOS} = 0$$

Una inversión deberá ser aceptada y es favorable para la empresa si su TIR es superior o igual a la rentabilidad mínima que se desea obtener.

4.4 Recomendaciones del análisis financiero

De acuerdo a Soriano, (2010) estas son algunas recomendaciones para evaluar un proyecto de inversión:

- La empresa debe realizar el análisis financiero y escoger aquellas inversiones que generen mayor rentabilidad, pero considerando también el riesgo que suponen y la liquidez.
- El Flujo neto de caja y el plazo de recuperación son métodos estáticos, estos métodos no proporcionan información exacta al no considerar el valor del dinero a través del tiempo, Estos métodos no consideran la fecha en la que se realizan los cobros y los pagos.

- Lo que provoca que el valor del dinero cambie a través del tiempo es el riesgo de las inversiones y la inflación.
- En la evaluación por medio de un método dinámico sí se debe tomar en cuenta la fecha en la que se realizan los cobros y los pagos ya que se considerará que el valor del dinero es cambiante a través del tiempo.
- Los métodos más recomendados son: Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno.
- De acuerdo al método del Valor Presente Neto VPN, si el resultado es mayor que cero entonces la inversión puede ser aceptada.
- Si se utiliza el método Tasa Interna de Retorno TIR, entonces debe fijarse primero una tasa mínima deseada por los inversionistas y si el resultado de la TIR es mayor que dicha tasa, entonces la inversión puede ser aceptada.

4.5 Financiamiento

Las empresas necesitan financiamiento para realizar sus inversiones. Este financiamiento puede ser externo (accionistas, proveedores, entidades de crédito, etc) o interna (autofinanciamiento generado con las utilidades obtenidas). Cada una de estas opciones representan ventajas y desventajas que es necesario conocer para decidir cuál es la más conveniente para la empresa.

Costo:

En el caso de un préstamo bancario el costo financiero se ve reflejado en los intereses y comisiones cobradas por el banco.

Si se habla del costo de financiamiento por medio de accionistas externos, este serán los dividendos obtenidos, ya que estos deberán ser mayor al costo de oportunidad que significa invertir en la empresa.

El costo de oportunidad es el beneficio al que estarían renunciando los accionistas por invertir en el proyecto, en lugar de realizar una inversión con una rentabilidad similar en otra empresa. Para calcularlo se utiliza el tipo de interés de Deuda Pública a largo plazo y se añade un adicional de riesgo para tener una compensación por la inversión en la empresa.

Plazo de devolución:

A excepción del autofinanciamiento, en la mayoría de los financiamientos existirá un plazo de devolución del financiamiento recibido.

Garantías:

En ciertos financiamientos se requiere de un aval o garantía para cubrir la deuda en caso de no pagar.

Para tomar una decisión sobre las diversas fuentes de financiamiento, hay que realizar un análisis del riesgo financiero y los dividendos esperados por los accionistas.

El financiamiento de menor riesgo es el obtenido por la aportación de capital por parte de los accionistas y el autofinanciamiento. Es indispensable que al obtener un financiamiento, se tenga un buen equilibrio entre el pasivo y los fondos propios, de esta forma los accionistas podrán obtener los dividendos esperados y la empresa tendrá los recursos necesarios para poder financiar sus proyectos.

De acuerdo a lo anterior, el primer análisis que tendrá que realizar la empresa es la cantidad de deuda que podrá absorber y los fondos propios disponibles para la ejecución del proyecto.

Ya que se ha decidido el monto del financiamiento, el siguiente paso es definir cuánta deuda será a corto plazo y cuánta a largo plazo. La recomendación es que cuando se obtiene financiamiento para activo fijo, la mejor opción es que la deuda sea a largo plazo. Para ello debe existir un equilibrio entre activo y pasivo circulante; además de un equilibrio entre activo y pasivo fijo. Si la empresa es capaz de poder realizar los pagos, entonces es factible poder adquirir una deuda a corto plazo. Para ello el área financiera deberá revisar el presupuesto para su próximo año fiscal.

Otro método de financiamiento es el factoraje financiero, esta opción se basa en la transferencia de las cuentas que deberán ser cobradas a una empresa dedicada a esta gestión. La empresa especializada en el factoraje se encarga de gestionar los cobros de una empresa y puede adelantar a la empresa los montos de los cobros pendientes. El beneficio para la empresa de factorajes son los costos de las comisiones por la apertura de la cuenta y la gestión del cobro, además de los intereses que se generen sobre la factura que la empresa de factoraje adelanta a la empresa. (Soriano , 2010)

Explicado de otra forma, este es un mecanismo mediante el cual una empresa realiza la venta de sus cuentas por cobrar a la empresa especializada en el factoraje, esta cesión de derechos de crédito es contra la recepción de los recursos menos un porcentaje. Es de esta forma como se pueden adelantar los cobros de las facturas sin tener que esperar los días de crédito.

De acuerdo a la información que proporciona Broseta, (2020) las empresas que están asociadas a Asociación Mexicana de Factoraje Financiero y Actividades Similares AC (AMEFAC) son:

1. HSBC México
2. Arrendadora y Factor Banorte
3. Banco Interacciones
4. AF BANREGIO
5. Mex Factor
6. Mifel
7. Factoring Corporativo
8. BBVA Bancomer
9. Banco Santander
10. Banco Nacional de México
11. Financiera Bajío
12. Factor Optimo
13. Efim
14. Morgan Grupo Financiero
15. Arrendadora Afirme

16. Telefónica Factoring

17. Invex

Fuente de financiamiento: LEASING

De acuerdo con Soriano, (2010) esta opción de financiamiento consiste en celebrar un contrato con una empresa de leasing la cual deberá recibir pagos (usualmente mensuales) a cambio de que la empresa pueda usar un activo fijo. Al final del plazo establecido, la empresa podrá comprar el activo fijo. En esta opción la empresa de leasing obtiene beneficios por intereses y comisiones incluidos en los pagos usualmente mensuales.

Las diferentes opciones de la fuente de financiamiento leasing son:

1. Leasing operativo: Es básicamente una renta y al concluirse el contrato no es posible realizar la compra del bien. Se utiliza para activos como computadoras, vehículos.
2. Leasing financiero: En esta modalidad sí se puede comprar el bien ya que los costos son muy bajos con referencia al precio original del bien. Uno de los beneficios de esta modalidad es en el tema fiscal, ya que de esta forma se permite la amortización acelerada, el bien se deprecia más rápido. La duración del contrato suele ser igual a la vida útil del activo y la suma de los pagos equivale al valor del bien.
3. Lease back: Esta modalidad se utiliza cuando necesita de manera urgente flujo de efectivo y tiene en propiedad bienes que podría vender pero que necesita de ellos para llevar a cabo las actividades de la empresa.

Tienes dos fases: en una primera fase la empresa vende el bien a la compañía de leasing y obtiene el financiamiento que necesita. En una segunda fase la empresa se convierte en arrendatario del bien por lo que puede seguir utilizándolo y al final del contrato, ejercitando la opción de compra puede recuperar el bien.

La principal ventaja del leasing es que tiene importantes deducciones fiscales. En cambio, la desventaja es su alto costo ya que suele estar por encima del costo de un préstamo, además las cuotas suelen ser muy elevadas porque la duración de los contratos suele ser a corto plazo.

**CAPÍTULO V: MODELO DE INVERSIÓN APLICADO A UN
ESTUDIO DE CASO DE CORTE FINANCIERO**

5.1 Método

De acuerdo a los modelos de inversión existentes basados en el análisis financiero, los cuales detalla Coss Bu (2005) en su libro Análisis y evaluación de proyectos de inversión, para este modelo de inversión se han de utilizar los siguientes conceptos:

Tabla 2. Modelo de inversión

VPN (Valor Presente Neto)	$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$
La TIR (Tasa Interna de Retorno)	$S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+TIR)^t} = 0$
El periodo de recuperación (PR)	<p>PR = Num. del periodo inmediato anterior en que ya se ha recuperado la inversión + (desembolso inicial – flujo neto del periodo) / flujo neto del periodo</p>

Fuente: Creación propia

Este modelo de inversión se verá aplicado en el siguiente estudio de caso.

Instrumento: Cotización de equipos que la empresa pretende implementar en su línea de envasado.

Una empresa dedicada a la producción de aceites ha decidido evaluar la compra de los siguientes equipos: llenadora, cerradora, etiquetadora y transportadores, esto con el objetivo de elevar la productividad en la línea de producción actual, lo cual se verá

reflejado en el incremento de la velocidad de producción, la disminución de costos operativos por mano de obra y la disminución de mermas.

5.2 Estudio de caso

Una empresa dedicada a la producción de aceites está evaluando la adquisición de tecnología de envasado. Tomando en cuenta que la empresa internamente ha definido que los equipos actuales no permiten elevar la productividad, se evalúa la tecnología que requieren implementar por medio de un estudio técnico donde se considera:

- Espacios disponibles: Los equipos a implementar tienen una longitud total de 17m, esto se acopla al espacio disponible en la nave de acuerdo a la implantación hecha en el layout de la línea.
- Consumo eléctrico: Los equipos en cuestión consumen un estimado de 10 KVA.
- Consumo neumático: Los equipos en cuestión consumen un estimado de 1000 l/min a 6 bar.
- Integración con los equipos actuales: Los equipos tienen la capacidad de comunicarse con el equipo anterior y posterior en la línea de producción, lo que le permitirá detenerse cuando haya atascamientos o acumulación en los transportadores de línea.

Además, el equipo tiene la capacidad de enviar información de la operación por medio de una red de comunicación Ethernet, lo que permite a la Gerencia de Operaciones o Dirección monitorear el desempeño de la línea de producción.

- Personal requerido para la operación: No se requiere mano de obra especializada para la operación del equipo.

- Las refacciones recomendadas para este conjunto de equipos es de aproximadamente 15,000 EUR a partir del segundo año.

5.3 Procedimiento

Para el ejercicio, se realizará un análisis financiero donde partimos de lo siguiente:

- Inversión inicial: 2,000,000 EUR, para efectos de realizar el ejercicio se ha de considerar con recursos propios de la empresa.
- Costos operativos: Energía eléctrica 11 MXN/h, Consumo neumático 9MXN/h, tasa de depreciación contable 20% anual, remuneración del operador 6,000 MXN/mes
- Previsión de ventas: 384, 000 unidades mensuales, equivalente a venta bruta mensual: 7,680,000 MXN
- Horizonte temporal: 5 años
- Inflación: 4% anual
- Rendimiento esperado: 20%

5.4 Procesamiento de datos

Se calcula:

- VPN (Valor Presente Neto)
- La TIR (Tasa Interna de Retorno)
- El periodo de recuperación (PR)

VPN (Valor Presente Neto):

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

Inversión inicial = 50,000,000 MXN

Flujo del periodo

= 92,160,000 MXN (Venta bruta anual) – 14,745,600 MXN (IVA)

– 10,000,000MXN (Depreciación contable)

– 110,400 (Gastos de operación) – 20,191,200 MXN (Impuestos)

= 47,112,800 MXN

$$VPN = -50,000,000 \text{ MXN} + \sum_1^5 \frac{47,112,800 \text{ MXN}}{(1+.3)^n}$$

VPN = 64,746,508 MXN

Tasa Interna de Retorno

$$-50,000,000 \text{ MXN} + \sum_{1}^{5} \frac{47,112,800 \text{ MXN}}{(1 + TIR)^n} = 0$$

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) = 90.5%

90.5% > 30%, El proyecto es aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento que obtenemos es mayor que la tasa mínima de rentabilidad aceptada a la inversión.

Periodo de Recuperación de la inversión:

Debido a que para efectos de este estudio de caso se está considerando que los flujos de efectivo de cada periodo son los mismos, el Periodo de recuperación se puede obtener de la siguiente forma:

Inversión inicial / Flujo de efectivo de cada periodo: PRI

$$50,000,000 \text{ MXN} / 47,112,800 \text{ MXN} = 1.06 \text{ años}$$

Conclusión

La industria de los alimentos en México está en continuo crecimiento a una tasa promedio de 2%, influida por la modificación en la distribución de las familias, crecimiento de las zonas urbanas, los consumidores en busca de opciones más saludables y el cambio en el perfil del comprador, esto implica que sus procesos productivos deben ser más eficientes para cumplir con la demanda de productos.

Uno de los factores que influyen de forma negativa para que las empresas inviertan en maquinaria de envasado de alta tecnología son las condiciones comerciales impuestas por las cadenas de supermercados, las cuales afectan el flujo económico de las empresas productoras.

Otros factores que frenan la inversión en maquinaria de envasado son: la debilidad en el mercado interno, la incertidumbre sobre la situación económica interna y externa y la incertidumbre por la política interna.

Los puntos críticos a considerar en una línea de producción son el llenado y cerrado, ya que de estos equipos se desprende la velocidad a la que trabajará la línea de envasado, además de que el equipo de llenado tiene la responsabilidad de manejar el producto con la inocuidad requerida y el dosificado en las cantidades correctas.

Lo referente al final de línea (Empacado) es menos crítico ya que el operador tiene contacto con el embalaje secundario, no con el producto directamente, lo que significa un menor riesgo de contaminación, aunado a que la mano de obra es de bajo costo, siendo así poco rentable la adquisición de maquinaria automatizada.

Para tomar una decisión acertada sobre la compra de maquinaria y tener así mayor productividad, reflejada en utilidades, hay que tener en cuenta el análisis del entorno económico, social y político que nos ayudará a valorar cualitativa y cuantitativamente si la inversión sigue adelante.

En el aspecto económico, actualmente México tiene una Tasa de Crecimiento Anual de -18.7% (BANXICO, 2020) lo cual da una idea del poder adquisitivo del mercado, factor a tomar en cuenta, sin embargo, también hay que considerar que usualmente las población prescinde de otros productos pero en lo referente a lo alimenticio el consumo tiene menor afectación.

En cuanto a lo social, recientemente se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 (NOM 051) sobre el nuevo etiquetado de alimentos y bebidas la cual tiene como objetivo brindar al consumidor final la información sanitaria sobre el contenido de los alimentos que pueden representar un riesgo para la salud en los productos envasados, esto de igual forma puede generar un impacto en la venta del producto ya que las generaciones actuales buscan un mejor contenido nutricional y menor impacto al ambiente; es por ello que las empresas de la industria alimentaria deben estar en continua mejora del producto.

El estudio financiero para el análisis de la viabilidad del proyecto es de vital importancia ya que dará una referencia si el proyecto debe ser aceptado o rechazado. En este modelo de inversión se hace uso de tres modelos de inversión existentes para definir la viabilidad del proyecto: Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto

(VPN) y Periodo de Recuperación. El resultado en cada uno de ellos es favorable, es por ello que en esta situación la recomendación es aprobar el proyecto.

La estimación de ventas es una herramienta que toma parte en este análisis y al mismo tiempo, es el factor que definirá el éxito del proyecto, por lo cual es necesario también realizar el análisis interno a la organización para tener una correcta estrategia de ventas y que el equipo comercial pueda cumplir con los objetivos.

Bibliografía

- BANXICO. (30 de 09 de 2020). *Sistema de Información Económica* . Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=12&accion=consultarCuadroAnalitico&idCuadro=CA126&locale=es>
- Betancourt. (27 de Mayo de 2017). *Ingenio Empresa* . Obtenido de www.ingenioempresa.com/productividad
- Broseta, A. (04 de Junio de 2020). *Rankia*. Obtenido de [/www.rankia.mx/blog/mejores-opiniones-mexico/2712858-que-factoraje-financiero-empresas](http://www.rankia.mx/blog/mejores-opiniones-mexico/2712858-que-factoraje-financiero-empresas)
- Calvillo, A. (30 de Abril de 2020). *Covid-19 revela grandes daños del imperio de la comida chatarra: Poder del Consumidor*. Obtenido de Aristegui Noticias: https://aristeguinoticias.com/3004/mexico/covid-19-revela-grandes-danos-del-imperio-de-la-comida-chatarra-poder-del-consumidor?fbclid=IwAR2lhYsmlx5qyUNvG_S9w-_lXuMLio8fw-EQ6JIFL_HQBEmv764V_ACJqn8
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (s.f.). *El sistema de producción y operaciones*. Argentina : Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Celayo, C. (13 de Octubre de 2020). *Negocios inteligentes*. Obtenido de <https://negocios-inteligentes.mx/sabes-que-son-las-utilidades-del-ejercicio-y-como-se-calculan/>
- CIAL dun & bradstreet. (2018). *Análisis de la Industria de Alimentos y Bebidas*. México. Obtenido de https://www.cialdnb.com/pdf/economic-analysis/food-and-beverages/MEX_Economic-Analysis_ES.pdf
- Computación interactiva . (s.f.). *Computación interactiva* . Obtenido de <https://computacioninteractiva.com/por-que-invertir-en-tecnologia-6-puntos-clave/>
- Coss Bu, R. (2005). *Análisis y evaluación de proyectos de inversión* . México : LIMUSA S.A. DE C.V. .
- ECURED. (s.f.). *INDUSTRIA ALIMENTARIA* . Obtenido de ECURED: https://www.ecured.cu/Industria_Alimentaria#Procesos_de_fabricaci.C3.B3n
- Énfasis Alimentación . (31 de Julio de 2014). *Industria de alimentos enfrenta retos*. Obtenido de Énfasis Alimentación: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/70211-industria-alimentos-enfrenta-retos>
- Fermoso, A. (05 de Seotiembre de 2017). *La industria de los alimentos procesados en México*. Obtenido de Fideicomisos Instituidos en relación con la agricultura: <https://www.avicultura.mx/destacado/La-industria-de-los-alimentos-procesados-en-Mexico>
- Forbes México. (4 de Mayo de 2020). *Economía mexicana caerá más de 7% en 2020, prevén analistas en sondeo de Banxico*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com.mx/economia-mexicana-caera-7-1-en-2020-estiman-analistas-en-sondeo-de-banxico/#:~:text=%2D%20Analistas%20consultados%20por%20el%20Banco,de%20693%2C000%20empleos%20en%20promedio.>

- Green, M. (08 de Agosto de 2016). *La evolución en el diseño de la máquina de envasado*. Obtenido de Énfasis Packaging: <http://www.packaging.enfasis.com/articulos/75692-la-evolucion-el-diseno-la-maquina-ensado>
- International Labour Organization . (s.f.). *International Labour Organization* . Obtenido de https://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_PRODY_SP.pdf
- JIMÉNEZ , J., & PAREDES, C. (2010). *FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL NIVEL DE PRODUCTIVIDAD*.
- Morales, Y. (01 de Diciembre de 2020). *EL ECONOMISTA*. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/economia/Contraccion-de-9.10-en-el-PIB-del-2020-y-debilidad-de-mercado-interno-auguran-especialistas-20201201-0142.html>
- NAVARRETE-REYNOSO, R., ARREDONDO-HIDALGO, M., & GONZALEZ ROSAS, E. (2015). Revisión de la Evolución de la Industria Alimentaria en México. *Revista de Investigación y Desarrollo*, 2-8.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (25 de Septiembre de 2019). *La industria alimentaria necesita hacer más en apoyo de unos alimentos saludables*. Obtenido de <http://www.fao.org/news/story/es/item/1234852/icode/>
- Peiró. (2020). Obtenido de <https://delfino.cr/2020/09/los-motivos-por-los-que-la-innovacion-equivala-a-solucion>
- Pérez, R. (26 de Agosto de 2013). *El incremento de la productividad y competitividad en México: Innovación, conocimiento y desarrollo*. Obtenido de Revista de tecnología y sociedad: <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/204/290>
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo .
- Proyectos México. (s.f.). *CRECIMIENTO ECONÓMICO*. Obtenido de Proyectos México, Oportunidades de Inversión: <https://www.proyectosmexico.gob.mx/por-que-invertir-en-mexico/economia-solida/crecimiento-economico/>
- Ramírez, M. (Mayo de 2020). *Covid-19 afecta la cadena de suministro y consumo de alimentos*. Obtenido de blog UDLAP: <http://blog.udlap.mx/blog/2020/05/covid-19-afecta-la-cadena-de-suministro-consumo-de-alimentos/>
- Robayo, L. (31 de Julio de 2019). *Mundo PMMI*. Obtenido de <https://www.mundopmmi.com/empaque/inteligencia-de-negocios/article/14037275/pmmi-mxico-importa-su-maquinaria-de-ensado>
- RODRÍGUEZ, J. J. (13 de Julio de 2005). *CONSUMER*. Obtenido de <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/tecnologia-y-ensado-de-los-alimentos.html>
- RODRÍGUEZ, P. (09 de Diciembre de 2019). *Aumenta obesidad y sobrepeso en México*. Obtenido de EXCELSIOR: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/aumenta-obesidad-y-sobrepeso-en-mexico/1352190>
- Salomón, A. (2005). La Industria Alimentaria en México . *Comercio Exterior* , 242-257.
- Sánchez, J. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/empresa.html>

Sánchez, R. E. (07 de Agosto de 2017). La cervecera más grande del mundo está en Zacatecas. (F. Celis, Entrevistador)

Santander . (s.f.). *SANTANDER*. Obtenido de <https://www.santander.com.mx/CAT/pymes/CATPymes.html>

Significados. (s.f.). *Significados.com*. Obtenido de www.significados.com/eficiencia

SINCI. (7 de Noviembre de 2019). *SINCI*.

Socolovsky, S. (s.f.). *INFOALIMENTOS* . Obtenido de <http://infoalimentos.org.ar/temas/salud-y-alimentos/441-tecnologia-alimentaria-en-tiempos-de-pandemia>

Soriano , M. J. (2010). *Introducción a la contabilidad y finanzas*. Barcelona: Profit.

Tecnología del Plástico . (Julio de 2020). *LA INDUSTRIA DEL ENVASE RESPONDE A CAMBIOS DE HÁBITOS POR COVID-19*. Obtenido de <https://www.plastico.com/temas/La-industria-del-envase-responde-a-cambios-de-habitos-por-COVID-19+135164>

UDLAP. (s.f.). *Productividad y valor en la empresa*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/zamacona_s_r/capitulo4.pdf

Wikipedia . (s.f.). *Wikipedia* . Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Competitividad>

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Coste>