



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración
Facultad de Química

T e s i s

**“Plan de operaciones para productos alimenticios
de origen biotecnológico”**

Que para obtener el grado de:

Maestro en Administración (Industrial)

Presenta: Maricarmen Contreras Navarro

Tutor: Lic IB. Héctor López Hernández

México, D.F., Marzo 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Trabajo de investigación para la obtención del grado de maestro, que está dentro de la modalidad de Estudio de las Operaciones, teniendo como título:

“Plan de Operaciones para Productos Alimenticios de Origen Biotecnológico”

Este trabajo de investigación fue realizado, bajo el apoyo como Becaria de Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Facultad de Química, en la Maestría de Administración (Industrial)



DEDICATORIA

Se las dedico con todo mi corazón a...

A Dios, por darme templanza y fuerza para luchar y alcanzar mis metas y sueños planteados.

A mis padres Andrés y Carmen, por darme su amor, compañía, apoyo y ayuda incondicional en todo momento y ser mi ejemplo de lucha, perseverancia y honradez, para poder realizar todo lo que me plantee.

A mi hermano Edgar, por su cariño y apoyo que en todo momento me da.

A mis grandes maestros, por compartirme toda su experiencia, conocimientos y vivencias que compartieron día a día, para formarme en un profesional crítico, analítico y eficaz en el desarrollo y toma de decisiones en mi vida profesional.

A mis amigos Gisela, Eduardo, Pablo, Claudia, Mariela, Genaro, Alberto, Alejandro y Celis, por toda la experiencia, apoyo, amistad y gran compañía que me brindaron en este ciclo de la Maestría.

A mis amigos Luis Alejandro, José Luis, Oswaldo, Alberto, Dulce y Alejandra, por todas sus muestras de cariño y apoyo que me dan en mi andar.

A todos ustedes gracias!!!

“Vuestro deber es estudiaros y reflexionar sobre vosotros mismos”

Buda



ÍNDICE ANALÍTICO

INTRODUCCIÓN	8
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	10
OBJETIVOS	12
HIPÓTESIS	13
CAPITULO 1. ANTECEDENTES	14
1.1 Nuevas Tendencias de Consumo de Productos	15
1.2. Biotecnología: Tecnología de Avance y Desarrollo	16
1.3. Alimentos transgénicos y Modificados Genéticamente	17
1.4. Importancia de Micronutrientes. Hierro	18
1.5. Caso de éxito de producto fresco modificado genéticamente	19
1.6. Producción de jitomate	20
1.6.1. Principales Estados Productores en México	22
1.7. Administración de Operaciones	23
1.7.1. Responsabilidades y Funciones de la Administración de Operaciones	26
1.7.2. Principales áreas de actividad en la función de Operaciones	27
1.8. Plan de Operaciones	29
1.8.1. Objetivos del plan de operaciones	29
1.8.2. Conformación del Plan de Operaciones	29
CAPITULO 2. DISEÑO DEL PROCESO Y EL PRODUCTO	33
2.1. INTRODUCCIÓN	34
2.2. MARCO TEÓRICO	35
2.3. METODOLOGÍA	39
2.4. DESARROLLO	41
2.4.1. Análisis preliminar	41
2.4.2. Diseño del Producto	45
2.4.2.1. Casa de Calidad	45
2.4.3. Diseño del Proceso	54
2.4.3.1. Diagramas de Flujo de Procesos	54



2.4.3.2. Mapeo tiempo-función	57
2.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	60

CAPITULO 3. UBICACIÓN DE INSTALACIONES 63

3.1. INTRODUCCIÓN	64
3.2. MARCO TEÓRICO	65
3.2.1. Tipos de instalaciones y sus factores de ubicación dominantes	67
3.3. METODOLOGÍA	70
3.4. DESARROLLO	71
3.4.1. Análisis de Ubicación de Instalaciones	73
3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	82

CAPITULO 4. ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO 84

4.1. INTRODUCCIÓN	85
4.2. MARCO TEÓRICO	86
4.2.1. Definiciones	86
4.2.2. Logística Integral	88
4.2.3. Elementos clave de la SCM y de la integración de canales para una distribución fluida	88
4.2.4. Principios de éxito	89
4.3. METODOLOGÍA	90
4.4. DESARROLLO	91
4.4.1. Nivel estratégico	91
4.4.1.1. Diseño de la Cadena de Suministro de Tomates modificados genéticamente	91
4.4.1.2. Planificación de servicio	96
4.4.2. Nivel táctico	98
4.4.2.1. Programación de la producción	98
4.4.2.2. Programación de la distribución	99
4.4.3. Nivel operativo	102
4.4.3.1. Gestión de almacenes y manutención	102
4.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	105



CAPITULO 5. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD	107
5.1. INTRODUCCIÓN	108
5.2. MARCO TEÓRICO	109
5.2.1. Calidad y Productividad	110
5.2.2. Percepción de la calidad	111
5.2.3. Aspectos a considerar para la Calidad en Hortalizas	112
5.2.4. ¿Qué exige el consumidor?	112
5.3. METODOLOGÍA	114
5.4. DESARROLLO	115
5.4.1. Análisis de la capacidad de Proceso	115
5.4.2. Garantía de Calidad y Control de Aceptación	117
5.4.3. Ingeniería de Calidad	125
5.4.4. Hacia la calidad total en las frutas y hortalizas	128
5.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	132
CONCLUSIONES	134
BIBLIOGRAFÍA	138

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Producción Mundial de Tomate	20
Grafica 2. Principales países productores de Tomate2007	21
Grafica 3. Producción en México de Tomate	22
Grafica 4. Principales estados productores en México de Tomate 2008	23
Gráfica 5. Ventas totales por año	79
Gráfica 6. Porcentaje de respuestas de los aspectos cualitativos de las frutas y hortalizas	110



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 10 Decisiones de la Administración de Operaciones	28
Tabla 2. Especificaciones de empaques para mayoreo	52
Tabla 3. Comparación de Ciclos obtenidos por cada método de producción	59
Tabla 4. Importancia Relativa de Factores de Ubicación según la actividad comercial	68
Tabla 5. Criterios de selección para la segmentación de mercado	71
Tabla 6. Costos de Operación por el cultivo de jitomate en 180 m ² productivos	78
Tabla 7. Costos de factores críticos de ubicación de instalaciones	80
Tabla 8. Costos de transportación a distintos destinos de un camion Rabon	81
Tabla 9. Costos de transportación a distintos destinos de una camioneta 3 ½ Ton	81
Tabla 10. Producción de jitomate por m ²	94
Tabla 11. Estándares de tamaño de Tomates para Exportación a USA	124
Tabla 12. Clase de madurez fisiológica y comercial para mercado de Tomate fresco	124
Tabla 13. Temperaturas de almacenamiento dependiendo de la etapa de maduración del Tomate	124
Tabla 14. Aspectos de comparación de los principales Sistemas de Calidad	131

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Matriz FODA de Productos Biotecnológicos	42
Diagrama 2. Matriz FODA de Jitomates Modificados Genéticamente	43
Diagrama 3. Casa de calidad para Tomates modificados genéticamente resistentes a plagas (insectos) y con alto valor nutrimental	49
Diagrama 4. Proceso de Producción de Jitomate Modificado genéticamente	56
Diagrama 5. Mapeo Tiempo-Función de la producción de Jitomate a cielo abierto	58
Diagrama 6. Mapeo Tiempo-Función de la producción de Jitomates Modificados Genéticamente	58
Diagrama 7. Proceso de Sincronización del Proceso	61
Diagrama 8. Proceso de Sincronización del Proceso para 3 invernaderos	62
Diagrama 9. Secuenciación de decisión de ubicación de instalaciones	65
Diagrama 10. Áreas y criterios a ser tomados en la ubicación de instalaciones	69
Diagrama 11. Cadena de suministro de Tomates modificados genéticamente	92
Diagrama 12. Representación de los eslabones principales de la cadena de suministro de los Tomates Modificados genéticamente.	93



Diagrama 13. Proceso Sincronización del Proceso	98
Diagrama 14. Tiempos para la programación de la Distribución	101
Diagrama 15. Carta de Proceso de la producción de Jitomate Modificado Genéticamente	116
Diagrama 16. Proceso de producción de Tomates modificados genéticamente	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Operaciones como un Sistema Productivo	26
Figura 2. Áreas generales del Plan de Operaciones	30
Figura 3. Estructura de la Casa de Calidad (HoQ)	48
Figura 4. Tipo de caja para venta al mayoreo	52
Figura 5. Tipos de envase para venta al menudeo	53
Figura 6. Identificación del radio potencial de ubicación de instalaciones	72
Figura 7. Imágenes de las instalaciones de planta productora de jitomates	84
Figura 8. Representación esquemática de la cadena de suministro	86
Figura 9. Balanza Analítica	118
Figura 10. Colorímetro X-RITE	119
Figura 11. Coordenadas CIE del fruto	119
Figura 12. Texturómetro TA.XT2i	120
Figura 13. Refractómetro digital y titulación potenciométrica	121
Figura 9. La percepción de la calidad por el consumidor	123



INTRODUCCIÓN

Se debe tener en cuenta que el impresionante crecimiento de la población y del acelerado ritmo de vida que se lleva actualmente, ha traído como consecuencia un crecimiento acelerado en el desarrollo industrial, comercial y de investigación en el giro alimentario, que representa sin duda alguna, uno de los grandes avances de la humanidad, respecto a nuevas alternativas de alimentos para consumo humano. La posibilidad de crear y/o procesar industrialmente casi cualquier tipo de alimentos ha contribuido de manera significativa al logro de los niveles de desarrollo que hoy podemos ver, aun en países menos avanzados tecnológica y económicamente. El desarrollo del giro alimentario ha contribuido de manera notable el hacer posible una mayor y más constante disponibilidad de nuevas opciones de alimentos, y estén al alcance de la población en cualquier temporada del año y no solo en tiempo de cosecha de cada tipo.

Un caso interesante es el tomate, uno de los alimentos que participa comúnmente en muchas de las recetas típicas de la mayoría de los países. Hoy es posible encontrar tomates enteros, picados, molidos, en pasta, en salsa y en muchas otras presentaciones en todo el mundo durante todo el año, y a unos costos relativamente estables porque la industria puede comprar la materia prima en los momentos de mayor producción, procesarla y empacarla para satisfacer las necesidades de cada país o por medio de implantación y desarrollo de nuevas técnicas y herramientas de producción.



Pero toda este desarrollo, industrialización y comercialización de alimentos tan básicos como se menciona anteriormente (tomate), ha generado una inquietud en los consumidores actualmente, el cual es regresar a consumir productos naturales o con muy poca cantidad o nada de sustancias químicas que se utilizan para su procesamiento, una alternativa viable que se ha estado generando en los últimos años son los productos obtenidos biotecnológicamente, los cuales son generados a partir de un organismo que ha sido modificado genéticamente, que genera un metabolito primario o secundario o la sobreexpresión de alguno(s) de su(s) componente(s), el cual tiene la misma función que las sustancias químicas que se utilizan para el procesamiento o producción de estos.

Tener un plan de operaciones es de suma importancia para la generación de una empresa, la cual pueda producir de manera óptima y oportuna tal producto biotecnológico, debido a que presenta la forma y los recursos que se utilizan para la producción de los productos y servicios que se proveen, mediante el establecimiento del proceso adecuado para el producto, definiendo los recursos materiales y humanos necesarios para realizar los procesos establecidos, determinando si las capacidades y existencias de los procesos y recursos identificados son coherentes con las condiciones y limitantes esenciales impuestas por el sistema.



IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En varios países la población está aumentando y creciendo en gran medida, generando problemas como es en el caso de la salud; ya que se están presentando enfermedades crónicas que afligen a esta sociedad de un modo particular por el desarrollo de enfermedades como es cáncer, obesidad, hipertensión, trastornos cardiovasculares así como de deficiencias nutrimentales, relacionándolo muy estrechamente con la dieta alimentaria. La población de todas las edades al ver este tipo de problemas, este demandando productos que traten de prolongar o preservar la vida en un estado óptimo.

Es ahí, una de las más grandes oportunidades de mercado para los productos que no producen colesterol, productos con propiedades medicinales, alimentos con sobreexpresión de sus nutrientes, etc., los consumidores al percatarse de estos productos tenderán a saber más de estos para su consumo habitual.

La Biotecnología es, actualmente, uno de los sectores considerado como el principal motor de cambio tecnológico y acelerador del crecimiento. Es una herramienta de ayuda al desarrollo y ofrece muchas expectativas socio-económicas, por lo que, junto con las Ciencias de la Vida (biología, genética, etc), contribuye de manera importante a consolidar la competitividad de cualquier país, y no basta con que lo mejor de la Biotecnología y lo mejor de las empresas recorran caminos paralelos, sino que es necesario un esfuerzo adicional para lograr una mezcla exitosa.

En el ámbito mundial las aplicaciones de la biotecnología en la agricultura y el medio ambiente han sido más limitadas que las predicciones que se hicieron al respecto desde la década de los años setenta. Sin embargo, hay varias innovaciones que han traspasado el umbral del laboratorio y/o de la prueba piloto y que ya tienen un uso comercial de varios años que nos permiten evaluar su influencia.



En países como México, las técnicas biotecnológicas se aplican en busca de un mayor rendimiento para aquellos sectores agropecuarios de exportación o de mayor desarrollo tecnológico; sin una gran divulgación y/o aplicación en procesos productivos a nivel local, ya que se ignora o no se divulgan los métodos empleados en la elaboración de los alimentos, y esta falta de conocimiento y de organización de los consumidores es la razón de que no existan movimientos opositores a su aplicación en la producción agropecuaria o en la industria alimentaria.

Es necesario que un proyecto de Biotecnología cuente con una efectiva Planeación de Operaciones, el cual debe participar en la formulación de los objetivos, entender los procesos de desarrollo, compartir los tiempos de maduración de los proyectos, cuantificar y asumir las probabilidades de fracaso que toda investigación tiene y estas minimizarlas, y finalmente siendo parte del proyecto, obtener y administrar los fondos necesarios. No se trata de Biotecnología y Negocios, sino de Negocios de Biotecnología, fundamentados en una planeación para su inserción en el mercado y tenga desarrollo, crecimiento y éxito.



OBJETIVOS

El objetivo principal de la investigación es:

“Crear un Plan de Operaciones para Productos Alimenticios de Origen Biotecnológico”

Teniendo como objetivos específicos:

1. Proporcionar un nivel de conocimiento específico de la administración de operaciones que sean aplicados a la producción del producto biotecnológico.
2. Definir las partes claves de un plan de operaciones, para satisfacer la demanda dinámica en volumen del mercado.
3. Analizar las condicionantes y limitaciones esenciales impuestos al proceso por parte del proceso.



HIPÓTESIS

El contar con un Plan de Operaciones favorece la efectividad y rentabilidad, así como la calidad del producto, con ello, manteniendo la competitividad y el crecimiento de la empresa biotecnológica en el sector alimentario.



1. ANTECEDENTES



1.1. Nuevas Tendencias de Consumo de Productos

En la actualidad, se observa una clara preocupación en nuestra sociedad por la posible relación entre el estado de salud personal y la alimentación que se recibe. Con un ritmo de vida cada vez más acelerado, los consumidores buscan mayor conveniencia. Tal como se identificara en el último “Estudio de Mercados en Crecimiento”, esta búsqueda de la conveniencia no afecta tan sólo las compras de alimentos y bebidas, sino que trasciende al área de cuidado personal, impulsado por la mayor conveniencia que agregan a la vida de los consumidores.

Los estudios revelan inequívocamente que los consumidores son consistentes en el mensaje que están enviando a fabricantes y minoristas por igual: prefieren productos saludables, convenientes y que les ofrecen una buena relación precio:calidad.

Se han identificado tres tendencias clave que en los últimos años, que parece haber sido el impulso del crecimiento de las categorías de Alimentos y Bebidas:

- ☒ Una preocupación permanente por la salud
- ☒ La necesidad de conveniencia
- ☒ El creciente impacto de las marcas propias

(ACNielsen Global Services, 2004)

Cabe mencionar que existe una tendencia mundial hacia un mayor consumo de frutas y hortalizas, motivado fundamentalmente por una creciente preocupación por una dieta más equilibrada, con menor proporción de carbohidratos, grasas y aceites y con una mayor participación de la fibra dietaria, vitaminas y minerales. Esto se fundamenta, en parte, en la menor necesidad calórica de la vida moderna, caracterizadas por un mayor confort y



sedimentarismo. El otro factor que determina esta tendencia es la mayor conciencia de la importancia de la dieta en la salud y longevidad. (López-FAO, 2003)

Resulta interesante destacar que, si bien se han identificado estas tendencias como las fuerzas motoras del crecimiento en el sector de Alimentos y Bebidas, a principios de este nueva era, también se les había identificado como factores que tuvieron un impacto significativo en el crecimiento de las categorías de cuidado personal, incluso se acepta sin protesta que la salud es un bien preferentemente controlable a través de la alimentación, por lo que se detecta en el mercado alimentario marcada preferencia por aquellos alimentos que se anuncian como benéficos para la salud.

1.2. Biotecnología: Tecnología de Avance y Desarrollo

Una tecnología que ayuda a resolver dicha situación es la biotecnología, que se basa, en el manejo de la información genética, es decir, puede tomar un fragmento de ADN de los cromosomas de un organismo, eligiendo el que tiene los datos para fabricar una proteína (por ejemplo insulina humana), y lo coloca en otra especie (bacteria, levadura, células vegetales, etc.) para reproducirla y sobre todo, producirla. Este conocimiento básico produce beneficios a la sociedad, a nosotros, en forma de nuevos medicamentos, de nuevos alimentos, control del medio ambiente, nuevos materiales, etc., a través de empresas que están muy cercanas a las universidades y a los centros de investigación.

La producción es posible si se introducen los últimos adelantos técnicos en cuanto a la Modificación Genética y su posterior industrialización, para agregar el mayor valor posible a los productos y subproductos terminados.



La Biotecnología es, actualmente, uno de los sectores considerado como el principal motor de cambio tecnológico y acelerador del crecimiento. Es una herramienta de ayuda al desarrollo y ofrece muchas expectativas socio-económicas, por lo que, junto con las Ciencias de la Vida (Por ejemplo Biología, Genética, Microbiología), contribuye de manera importante a consolidar la competitividad.

1.3. Alimentos transgénicos y modificados genéticamente.

Un Alimento transgénico es un organismo vivo que ha sido creado artificialmente manipulando sus genes. La manipulación genética consiste en aislar segmentos del ADN (el material genético) de un ser vivo (virus, bacteria, vegetal, animal e incluso humano) para introducirlos en el de otro.

(Greenpeace, 2010)

Mientras que los alimentos modificados genéticamente son alimentos a los que se les han modificado sus rasgos genéticos hereditarios. Este material genético les imparte características deseables, tales como menos reblandecimiento, mejor color o sabor, o cambios de los mismos, mayor resistencia a las enfermedades de la planta, u otras características, sin agregarles información genética de otro organismo. Algunos ejemplos de alimentos modificados genéticamente son los pimientos morados, amarillos o blancos y los tomates *Flavrsavr*.



1.4. Importancia de micronutrientes. Hierro

Los micronutrientes constituyen como factores de colaboración esencial para que el metabolismo funcione. Los micronutrientes son principalmente:

- a) Vitaminas (por ejemplo; A, B, C, D, E y K)
- b) Minerales (como calcio y fósforo)
- c) Oligoelementos (como puede ser el hierro, zinc, selenio y manganeso).

Aunque estos nutrientes se necesitan en cantidades pequeñas, son, sin embargo los elementos alimentarios clave, sin ellos no tendría lugar los procesos de crecimiento y producción de energía, al igual que otras muchas funciones normales.

Las deficiencias nutricionales por micro nutrimentos se han estudiado desde hace muchos años, como por ejemplo, la anemia nutricional (deficiencia de hierro) se definió en 1968 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la “condición en la cual el contenido de hemoglobina sanguínea está por debajo de los valores considerados como normales, generalmente como resultado de la deficiencia de uno o más nutrimentos, independientemente de la causa de tal deficiencia”.

(Douglas, 2001)

La deficiencia de hierro es dos veces más frecuente que la deficiencia de ácido fólico y cianocobalamina (B₁₂). Hoy en día, se sabe que la anemia por deficiencia de hierro es la enfermedad de mayor prevalencia en el mundo.

La anemia puede ser de etiología multifactorial, como son los factores dietéticos, enfermedades infecciosas y parasitarias o hemoglobinopatías genéticas entre otras.



1.5. Caso de éxito de producto fresco modificado genéticamente

Existe una gran variedad actualmente de frutas y verduras modificadas genéticamente, enfocándonos al primer caso de éxito de Jitomate o “Tomate rojo”, se cuenta con:

Tomates *Flavor Saver* (flvr svr). La marca de Jitomates *Flavor Saver* fue el primer producto alimenticio modificado genéticamente que se introdujo en el mercado de alimentos frescos para su consumo por el público en general. Los Jitomates se habían modificado genéticamente para retrasar la maduración y por consiguiente tenían un período más largo de conservación en la cadena de suministro. La empresa Calgene de los Estados Unidos distribuyó esta marca de Jitomates modificados genéticamente en 1994.

La finalidad de este nuevo producto era ofrecer a los productores de Jitomates múltiples beneficios, ya que:

- ✓ Dejaba un período de tiempo más largo para el transporte;
- ✓ Proporcionaba la oportunidad de una recolección mecánica de los Jitomates con pocas magulladuras; y
- ✓ Ofrecía a los consumidores la elección de un Jitomate que maduraba en la planta, a diferencia de los que se recogen cuando están todavía verdes y deben ser roseados con etileno para que maduren.

El jitomate incorpora un nucleótido que bloquea la expresión del gen de la poligalacturonasa del jitomate. Esta enzima es responsable del rompimiento de la pectina, lo que hace que el jitomate madure. El bloqueo de la enzima hace al jitomate más fresco y firme. El proceso patentado por Calgene implica quitar un gen en la semilla de jitomate que causa el deterioro, invertir la estructura del ADN de dicho gen y reinsertarlo en la semilla. Ello produce un jitomate firme y de buen sabor que no se pudrirá antes de 2.5 semanas. Estrictamente no se trata de un producto transgénico, sino de uno modificado genéticamente, ya que lo que se hace es sólo bloquear al gen que provoca la maduración, a partir de un gen que ya está en la planta.

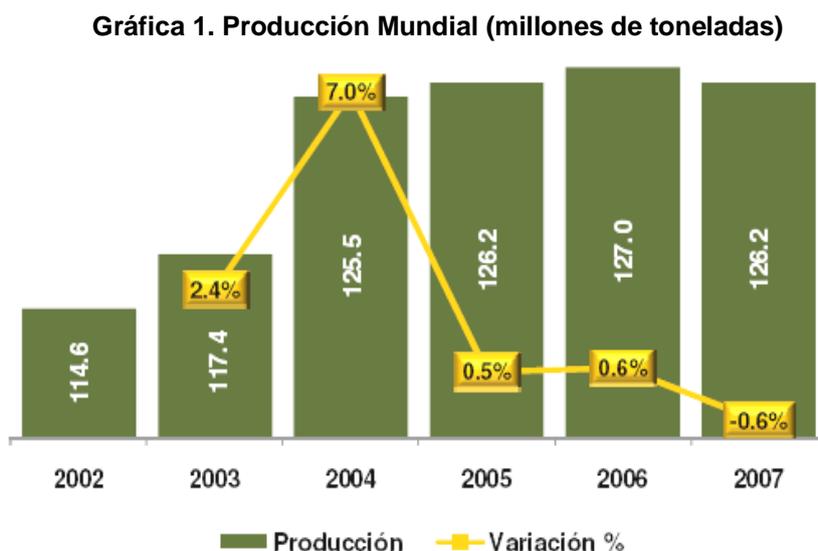


Por lo anterior, Calgene no necesitaba la aprobación de la *Food and Drugs Administration* (FDA), entidad oficial encargada de autorizar la venta de alimentos y medicamentos, pero consideró que era mejor tenerla para enfrentar cualquier riesgo que surgiera en los consumidores. La compañía planteó que existía la remota posibilidad de clasificar al gen marcador como un aditivo alimenticio y que, por tanto, caía bajo la jurisdicción de la FDA.

(Deposito de Documentos de la FAO, 2001)

1.6. Producción de jitomate

Adentrándonos más al trabajo, se cuenta que el jitomate es la hortaliza más importante para procesamiento en términos de valor y volumen. De acuerdo con la FAO la producción mundial de jitomate en 2007 fue de 126.2 millones de toneladas, respecto a 2006 representa un decremento de (-) 0.6%. En el periodo 2002- 2007 la Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de las exportaciones se ubicó en 2.0%

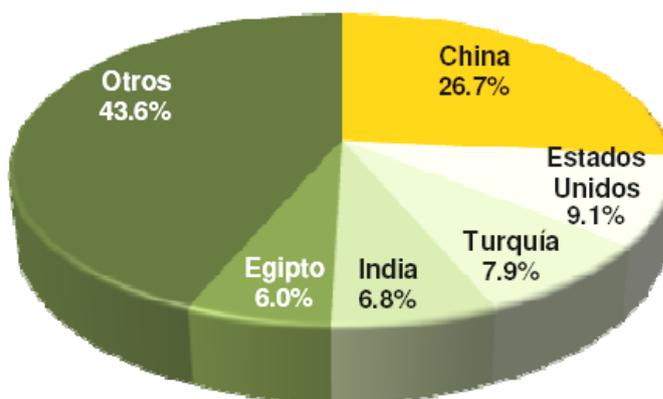


Fuente: Datos de la FAO
<http://faostat.fao.org>



El jitomate se cultiva en diversos países, no obstante más del 50% de la producción se concentra en cinco países: China (26.7%), Estados Unidos (9.1%), Turquía (7.9%), India (6.8%) y Egipto (6.0%).

Gráfica 2. Principales países productores de Jitomate 2007



Fuente: Datos de la FAO
<http://faostat.fao.org>

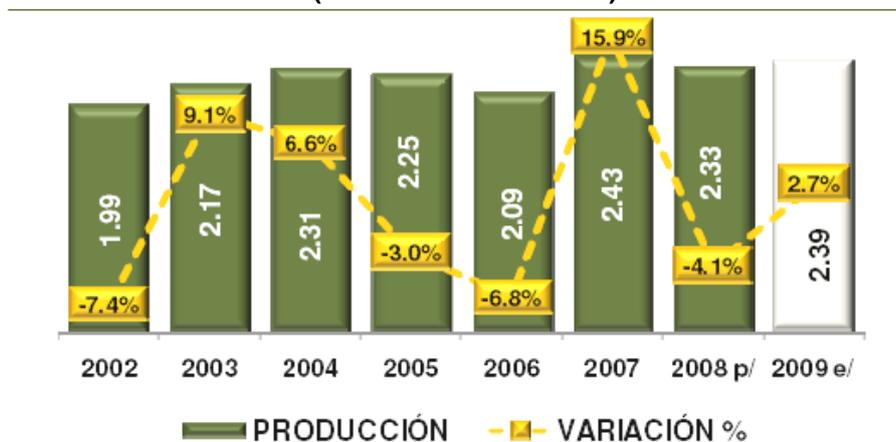
El jitomate es uno de los productos hortícolas mexicanos más importantes. La horticultura representa más riesgos para la comercialización que los granos básicos, pero la utilidad esperada es mucho mayor. Muchos productores de hortalizas han creado condiciones y relaciones que les permiten obtener ganancias considerables en la mayoría de los ciclos. Otros operan mediante contratos de producción con empresas transnacionales, lo que casi siempre les asegura una utilidad mayor que la que obtendrían con otros cultivos. También los agricultores que trabajan con agromaquilas como socios menores cuentan con un método seguro.

A nivel nacional, la producción de jitomate en 2008, fue de 2.3 millones de toneladas, lo que representó un decremento del (-)4.1% respecto al año anterior, y un 11.2% con respecto a 2006. En el periodo comprendido entre 2002 y 2008, la producción presenta una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) del 2.6%. Para 2009 se estima un crecimiento de 2.7% en la producción, ubicándola en 2.4 millones de toneladas.

Si bien existe producción de jitomate en todas las entidades del país, seis son las que concentran más del 69% de la producción nacional mexicana.



Gráfica 3. Producción en México de Jitomate
(millones de Toneladas)



Fuente: Datos del SIACON y SIAP
<http://www.siap.gob.mx>

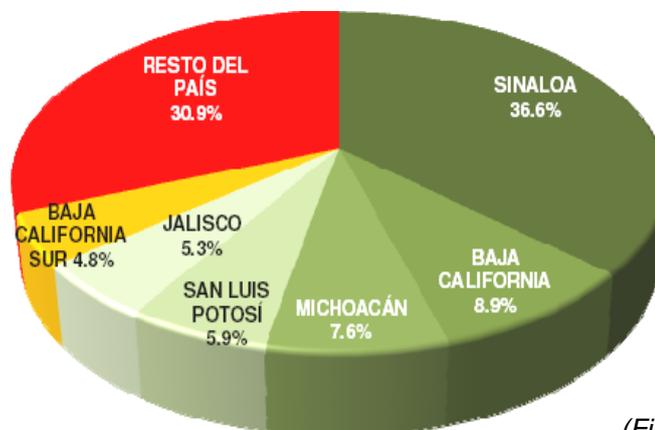
1.6.1. Los Principales Estados Productores

En México los estados que presentan la mayor producción de jitomate son:

- ☑ **Sinaloa**, es el principal productor a nivel nacional, en 2008 se estima que produjo 852.7 mil toneladas, lo que representa el 36.6% de la producción nacional. Durante el periodo 2000-2008 la producción presentó una tendencia creciente ubicando así la TMAC en 4.5%.
- ☑ **Baja California** como segundo estado productor de jitomate, entre el año 2002 y 2008 registró una TMAC de (-)0.9%. Al cierre de 2008, se estima que la producción total fue de 206.2 mil toneladas, 5.0% superior a la producción registrada en 2007.
- ☑ **Michoacán**, en 2008 se estima que produjo 175.7 mil toneladas, lo que representa una caída del (-)21.9% respecto al año anterior. La TMAC en el periodo 2002-2009 se ubicó en (-)5.5% reflejo de una tendencia a la baja en la producción.



Gráfica 4. Principales estados productores en México de Jitomate 2008



(Financiera Rural, 2006)

Se observa que hay un gran segmento de mercado en el cual, se puede incursionar una nueva unidad de negocios que es, la introducción de nuevos productos alimenticios con base biotecnológica, que cumpla con los nuevos requerimientos que busca el cliente, los cuales son, que presente un mayor aporte nutrimental así como que cubra las deficiencias que se tengan en cuestiones de salud.

1.7. Administración de Operaciones

Lo importante del estudio de las operaciones es que todas las empresas producen algún bien o servicio, para competir en la actual economía mundial, para entregar a los clientes productos:

- de alta calidad
- de manera oportuna
- al menor costo posible.



La administración de operaciones es la disciplina que estudia la planeación organización, dirección y control de las operaciones productivas. Donde se entiende que las operaciones productivas son las actividades necesarias para producir los bienes y servicios que ofrecen las empresas y las organizaciones dedicadas a la producción de manufactura y servicios. (Muñoz David, 2009)

Se tiene otras definiciones para esta actividad, las cuales son:

- ☑ Es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan (sistemas de producción de bienes y servicios).
- ☑ Es el proceso de obtención y utilización de recursos para generar bienes y servicios útiles, satisfaciendo asimismo los objetivos de la organización generadora.

En general la administración de operaciones *“Es la administración de los recursos productivos de la organización”*.



(Chase Aquilano, 2004)

La definición de Administración de operaciones contiene los conceptos clave de:

- ✓ Recursos.
- ✓ Sistemas.
- ✓ Transformación y actividades de valor agregado

Donde:

Los **recursos** son, los materiales y el capital, talento humano (tanto físicos e intelectuales) son con frecuencia los activos clave. Los materiales incluyen



planta, equipo, inventarios y algunos bienes tales como energía. El capital monetario, en la forma de acciones, deudas, impuestos y contribuciones, es una fuente de valores que regula el flujo de los otros recursos.

Los sistemas son arreglos de componentes diseñados para lograr los objetivos fijados en los planes. Nuestro medio social y económico contiene muchos niveles de sistemas y subsistemas, los cuales a su vez componentes de sistemas mayores. Las empresas, que son los elementos componentes de ese sistema, contienen funciones de Administración de personal, ingeniería, finanzas, operaciones y mercadotecnia, y todas ellas son subsistemas de las empresas.

La capacidad de un sistema para lograr sus objetivos depende de su diseño y su control. El diseño de sistemas es un arreglo predeterminado de sus componentes. Cuanto más estructurado sea el diseño, la toma de decisiones está menos implicada en su operación. El control de sistemas es el apego de las actividades a los planes o las metas.

Las actividades de transformación y valor agregado combinan y transforman los recursos usando alguna forma de tecnología (mecánica, química, médica, electrónica, etc.). Esta transformación crea nuevos bienes y servicios con un mayor valor para los consumidores que los gastos de adquisición y procesado que tiene la organización.

Así que se obtiene que una operación es, “cualquier proceso que ocupa insumos y usa recursos para transformar de manera útil estos insumos”. Por lo tanto Las operaciones son el proceso de transformar insumos en productos y servicios útiles y por consiguiente, agregarle valor a una entidad; esto constituye virtualmente la función primaria de cualquier organización.

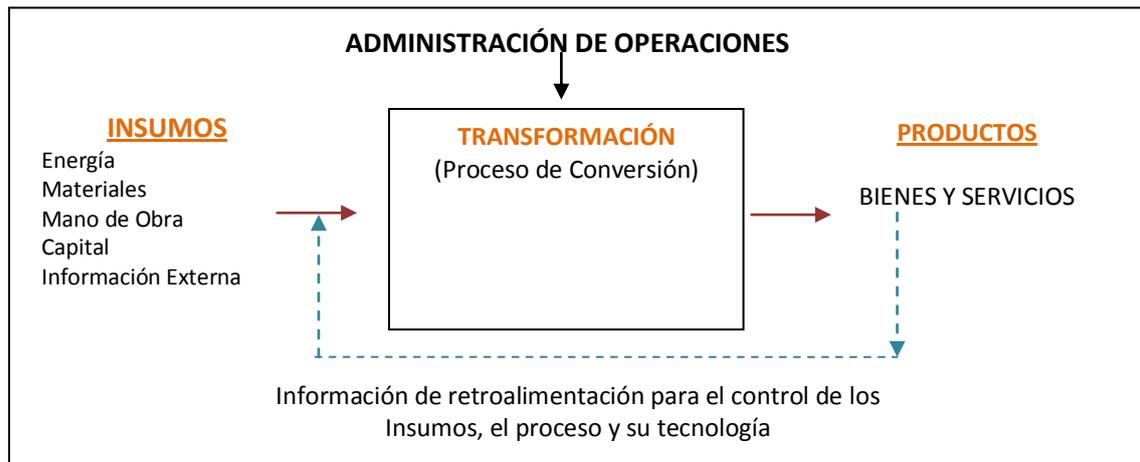


Figura 1. Operaciones como un Sistema Productivo.

(Morales Ramón, 2006)

1.7.1. Responsabilidades y Funciones de la Administración de Operaciones

Dentro de las responsabilidades primordiales está la de conseguir todos los insumos necesarios y trazar un plan de producción que utilice efectivamente los materiales, la capacidad y los conocimientos disponibles en las instalaciones de la empresa productora. Dada una demanda en el sistema, el trabajo es programado y controlado para producir los bienes y servicios requeridos. Mientras tanto se debe ejercer control sobre los inventarios, la calidad y los costos. En la mayoría de la organizaciones manufactureras o de servicios, la función de operaciones se caracteriza por responsabilizarse de aproximadamente un 80% de los activos físicos de la empresa, como edificios, equipo, partes de repuesto, suministros, materias primas, trabajo en proceso y artículos terminados. El área de operaciones generalmente también es responsable del 60 al 80% de todos los recursos humanos.

La función de operaciones abarca básicamente las tareas que crean valor para alguien y por eso surgen las organizaciones, estas pueden ser muy grandes o ser propiedad de una sola persona; ambas existen para ganar dinero a través



de la creación de valor. Al proceso de conversión para transformar un insumo en un producto de modo que se le añade un valor se le conoce como un Sistema de producción.

(Morales Ramón, 2006)

1.7.2. Principales áreas de actividad en la función de Operaciones

Dentro de la parte operativa, encontramos 10 decisiones clave para la formulación de un plan de operaciones, donde algunas tienen mayor peso según el proceso y/o producto a generar.

Tales decisiones son las siguientes:



Tabla 1. 10 Decisiones de la Administración de Operaciones

Áreas de Decisión	Punto en cuestión
Diseño de Bienes y servicios	¿Qué bien o servicio debemos ofrecer? ¿Cómo debemos diseñar estos productos?
Administración de la calidad	¿Nosotros como definimos la calidad? ¿Quién es el responsable de la calidad?
Diseño de procesos	¿Qué procesos y que capacidad estos productos requieren? ¿Qué equipo y tecnología es necesaria para estos procesos?
Estrategia de Localización	¿Dónde debemos ubicarnos? ¿En que criterio nos basamos en la decisión de localización?
Estrategia de Layout	¿Cómo debemos arreglar la distribución? ¿Qué tan grande debe de ser el arreglo para facilitar el plan?
Recursos Humanos y Diseño del Trabajo.	¿Cómo proporcionamos un ambiente razonable del trabajo? ¿Cuánto podemos esperar que nuestros empleados produzcan?
Administración de la Cadena de Suministro	¿Debemos hacer o comprar este componente? ¿Quién son nuestros proveedores y quién puede integrarse en nuestro programa de comercio electrónico?
Administración de Inventarios	¿Cuánto inventario de cada artículo debemos tener? ¿Cuándo debemos de reordena?
Programación de la producción	¿Estamos mejor en mantener a gente en la nómina de pago durante retardaciones? ¿Qué trabajo realizamos después?
Mantenimiento	¿Quién es el responsable del mantenimiento? ¿Cuando hacemos el mantenimiento?

(Heizer Jay, 2006)

Algunas áreas de la administración de operaciones tiene más relación con la organización y dirección (por ejemplo la estrategia de operaciones, diseño de instalaciones o la localización de plantas y almacenes), y otras la tienen con la planeación y el control (por ejemplo, la planeación de la producción o la administración de inventarios).



1.8. Plan de Operaciones

El Plan de Operaciones resume todos los aspectos técnicos y organizativos que conciernen a la elaboración de los productos o a la prestación de los servicios. El contenido del plan de operaciones es de suma importancia para la empresa, debido a que presenta la forma y los recursos que se utilizan para la producción de los productos y servicios que se proveen, además las herramientas que se utilizan para obtener datos que alimentan el plan financiero.

1.8.1. Objetivos del plan de operaciones

Los objetivos principales que tiene un plan de operaciones son:

- Establecer los procesos de producción adecuados para fabricar los productos
- Definir los recursos materiales y mano de obra necesarios para realizar los procesos establecidos.
- Determinar si las capacidades y existencias de los procesos y recursos identificados son coherentes con las condicionantes y limitantes esenciales impuestas por el entorno.
- Programar el período de puesta en marcha. *(Morales Ramón, 2006)*

1.8.2. Conformación del Plan de Operaciones

Está constituido por cuatro áreas generales que son: productos o servicios, procesos, programa de producción y aprovisionamiento y gestión de existencias, de estas se desprenden las áreas de decisión de la administración de operaciones.



Figura 2. Áreas generales del Plan de Operaciones

a) Productos o Servicios. Para realizar este apartado hay que tener en cuenta que, a diferencia del Plan de Mercadotecnia, en el que el producto o servicio se describía desde un punto de vista comercial, aquí se refiere a una descripción técnica, como :

- Características técnicas
- Comparaciones con productos o servicios competitivos
- Organización y gestión de los productos o servicios.
- Aspectos legales de los productos: modelos industriales, modelos de utilidad y patentes. Certificaciones y homologaciones.
- Diseño de producto.

b) Procesos. Un proceso es una cadena de actividades o de manipulación a una entrada (de información, de materiales, de servicio, etc.) a la cual se le aporta un valor añadido, generando una salida, cuya naturaleza puede ser diversa (tangible o intangible). En una empresa estos procesos pueden ser simples o complejos: desde procesos puramente administrativos o comerciales, hasta procesos de fabricación. Se deberá de identificar aquellos procesos de la futura empresa, que sean más relevantes para su factibilidad, indicando de quién proviene la entrada (proveedor interno o externo del proceso) y quién es el destinatario (cliente interno o externo del



proceso); después intentar enlazar todos los procesos según estas indicaciones.

Respecto a los procesos de la empresa, en especial los procesos productivos de bienes y servicios conviene, en definitiva, indicar los aspectos más relevantes de la planificación y programación, haciendo especial mención de las capacidades del proceso productivo, tecnologías utilizadas y medios empleados.

Procesos de Producción. Describir los aspectos siguientes:

- Procesos de producción
- Organización de cada proceso
- Tecnologías de la producción
- Patentes y derechos de propiedad o contratos de asistencia técnica
- Justificación de la elección de la tecnología.

c) Programa de producción Las empresas de servicios también tienen programa de producción; a diferencia de las empresas industriales que pueden tener almacenes para su producción. Los servicios son productos altamente perecederos (ya que su vida útil es por un lapso de tiempo corto), por lo cual es extremadamente importante gestionar el tiempo. Las empresas de servicios programan horas de trabajo, y por tanto su problema principal es de capacidad. Estas empresas deberán de administrar su tiempo eficazmente, realizando previsiones para analizar si va a ser capaz de satisfacer todas las demandas de servicio para no congestionarse o por el contrario para no saturar su tiempo.

Es necesario establecer:

- La capacidad de producción, nominal y efectiva; grado de utilización
- El control de producción



- Los programas de producciones, semanales, y/o mensuales, y/o trimestrales, y/o semestrales, y/o anuales.
- El impacto sobre el medio ambiente y medidas correctoras previstas.

d) Abastecimiento y administración del inventario. En este apartado conviene reflejar la justificación de la política de compras y almacenamiento de bienes y productos terminados, reflejando en detalle la manera de realizar el aprovisionamiento y gestión de existencias (Plan de compras).

Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Materias primas utilizadas, materiales, productos (terminados o intermedio), subproductos y residuos
- Calidad, niveles de tolerancia, respecto a los reportado en Nomas Oficiales Nacionales y/o Internacionales
- Acopios en función de los planes de producción y comerciales
- Posibles fuentes de abastecimiento
- Proveedores (precios, condiciones de pago, plazos de entrega, etc.)
- Ciclo de aprovisionamiento; inventario de seguridad, mínimos y máximos
- Ciclos de venta, plazos de entrega
- Almacenamiento: capacidad y costo



2. DISEÑO DEL PROCESO Y EL PRODUCTO



2.1. INTRODUCCIÓN

Una estrategia de proceso, nos da un acercamiento de la organización, para transformar los recursos en bienes y servicios, cumpliendo con su objetivo que es, encontrar una manera de producirlos, cubriendo los requerimientos del cliente y especificaciones de producto dentro del costo y de otras prioridades directivas.

El proceso seleccionado tendrá un efecto a largo plazo, sobre la eficacia y la flexibilidad de la producción, también como un costo y una calidad de los bienes que se producen. Así que, una estrategia en muchas de las firmas es creada a la hora de la decisión de proceso.

Cuando analizamos y diseñamos el proceso de transformación a resultados dentro de bienes y servicios, debemos hacernos cuestionamientos como son: ¿El proceso se diseña para alcanzar ventaja competitiva en términos de diferenciación, respuesta, o bajo costo?, ¿El proceso ha eliminado pasos que no agregan valor?, ¿El proceso maximiza valor al cliente como una percepción para este?

Ahora, las decisiones sobre el producto afectan a cada una de las áreas de toma de decisiones de operaciones, por lo tanto, las decisiones sobre los productos deben coordinarse de manera íntima con las operaciones para asegurarse de que estas áreas queden integradas.

Así que en primer lugar adentrémonos al diseño del producto y proceso para el cumplimiento de las órdenes y requerimientos en la producción del producto y comenzar nuestra cadena de valor para alcanzar una ventaja competitiva.



2.2. MARCO TEÓRICO

Un producto es el resultado de cualquier proceso, en economía definen a los productos como bienes y servicios.

Una característica de un producto es una propiedad que posee el mismo y que pretende satisfacer determinadas necesidades de los clientes, y que por tanto, proporciona satisfacción a dichos clientes. Las características de un producto pueden ser de naturaleza tecnológica o inclusive de un componente mecánico. Las características de un producto también pueden adoptar otras formas: rapidez de la entrega, facilidad de mantenimiento, cortesía en el servicio.

(Juran, 1990)

Una deficiencia en un producto es un fallo que resulta en la insatisfacción con el producto. Las deficiencias de un producto adoptan formas tales como cortes de fluido eléctrico, incumplimiento de los plazos de entrega, artículos inoperantes, defectos externos, o no conformidades con su especificación. El efecto más importante lo tiene sobre los costos en lo que se incurre por necesitar rehacer el trabajo ya realizado, en responder a las reclamaciones de los clientes, y así sucesivamente.

(Juran, 1990)

Para que esto no ocurra, es necesario realizar el diseño del producto, cubriendo las necesidades del cliente. El diseño del producto casi nunca es responsabilidad única de la función de operaciones, sin embargo ésta se ve muy afectada por la introducción de nuevos productos y viceversa, es un trabajo en conjunto de mercadotecnia y operaciones. La función de la administración de operaciones es el de "receptor", es decir, de recepción de nuevos productos para su desarrollo y su posterior introducción en el mercado por parte de mercadotecnia. Por lo tanto, resulta extremadamente importante comprender el proceso de diseño de nuevos productos así como su interacción con las operaciones.

(Díaz F, Patricia 1999)



A través de una cooperación íntima entre operaciones y mercadotecnia, la estrategia del mercado y la estrategia del producto se pueden integrar con las decisiones que se relacionan con el proceso, la capacidad, inventarios, fuerza de trabajo y calidad. (Heizer Jay, 2006)

Se ha hablado de diseño de producto, pero ¿Qué es en si el diseño del producto?; es la estructuración de las partes que lo componen o actividades que dan a esa unidad un valor específico. El resultado de la decisión de diseño del producto se transmite a operaciones en forma de especificaciones, en las cuales se indican las características que se desea que tenga el producto. Donde la **tarea del administrador de operaciones** es: *Diseñar un sistema que ayude a lanzar al mercado de manera satisfactoria los nuevos productos*. Si la función de operaciones no se puede llevar a cabo de forma efectiva en este nivel, la empresa puede estar atada con productos sin futuro. (Díaz F, Patricia 1999)

Para que se cumpla todo lo anterior es necesario que se lleven a cabo varios procesos, que está dentro de las decisiones más importantes realizadas por los gerentes de operaciones, las cuales son las que involucran el diseño del proceso físico para producir bienes y servicios.

Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.

Cabe destacar que los factores son los bienes que se utilizan con fines productivos (las materias primas). Los productos, en cambio están destinados a la venta al consumidor o mayorista.

Por otra parte, aunque existen una gran cantidad de tipos de productos, podemos mencionar las principales: los **productos finales**, que se oferta en el mercado donde la organización interactúa, y los **productos intermedios**,



utilizables como factores en otra u otras acciones que componen el mismo proceso de producción

La organización produce productos y/o servicios, para ello necesita ordenar sus distintas actividades elementales de un modo determinado. Cada una de sus ordenaciones constituye un proceso. Así J. Juran define el proceso como “Una serie de acciones sistemáticas dirigidas al logro de un objetivo”. De ahí que un proceso deba:

- a) Estar orientado hacia el objetivo. Han de establecerse las características y los valores de los estándares que se han de alcanzar.
- b) Ser sistemático. Las actividades de las que consta un proceso están todas interrelacionadas y sigue, además una secuencia determinada.
- c) Ser capaz. Que se puedan obtener los fines que se planean.
- d) Ser legítimo. Que se desarrolle a través de los canales autorizados.

(Muñoz M, Andrés 1999).

El diseño del proceso parte del conocimiento del fin que se desea conseguir y de la elección y ordenación de las actividades necesarias para ello. La secuencia que puede seguirse para llevar a cabo el diseño son las siguientes:

- a) Definiendo el producto o servicio, conocer todos los aspectos de su diseño y comprobar que efectivamente pueden llevarse a cabo.
- b) Elegir las actividades necesarias para producir el producto y/o prestar el servicio y conseguir sus objetivos.
- c) Comprobar que cada una de las actividades elegidas está dotada de los medios materiales y de las personas adecuadas para conseguir su objetivo.
- d) Establecer, como corresponde al Manual de Procedimientos.
- e) Ordenar y, en su caso, relacionar las actividades para conseguir el proceso.

De una manera general, el proceso siempre deberá incluir:



- a) La descripción de cómo conseguir los objetivos bajo condiciones operativas.
- b) El equipo físico.
- c) El equipo humano.
- d) La información.

(Muñoz M, Andrés 1999).

Las decisiones del diseño del proceso interactúan en cada una de las cuatro áreas de decisión de la función de operaciones. Las decisiones de capacidad afectan el tipo de proceso seleccionado. El tipo de diseño del proceso a su vez afecta los trabajos disponibles y el tipo de fuerza de trabajo empleada. El proceso también afecta la calidad del producto, debido a que algunos procesos se controlan más fácilmente que otros.

En ocasiones se considera a la selección del proceso como un problema de distribución de equipo o como una serie de decisiones relativamente de bajo nivel, pero esto es un error puesto que la selección del proceso es, por el contrario, una decisión de naturaleza estratégica y que tiene gran importancia. Las decisiones sobre el proceso afectan los costos, la calidad, los tiempos de entrega y la flexibilidad de las operaciones.

(Díaz F, Patricia 1999)



2.3. METODOLOGÍA

Al desarrollar este trabajo, se planteo la creación de una empresa, en la cual se aplican las estrategias de la administración de operaciones, generando un plan de operaciones aplicado a este tipo de nuevos productos con base biotecnológica, en específico a un jitomate modificado genéticamente, el cual sobre expresa la cantidad de hierro que llega a presentar normalmente.

Para poder realizar el diseño del proceso y producto fue necesaria la aplicación de metodologías de administración de operaciones y herramientas de análisis del proceso, para la elaboración de lo antes mencionado, se realizó:

- ☑ **Análisis FODA.** Es una técnica ideada para comprender la situación actual de una empresa, organización, producto o servicio específico, desempeño profesional o académico, para tomar una mejor posición ante una situación, y estudiar la forma en que se está realizando y en muchas otras situaciones el cual permitió conformar un cuadro de la situación actual de la empresa; permitiendo de esta manera, obtener un diagnóstico preciso para la toma de decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados por tal organismo.

- ☑ **Desglose de la función de Calidad (QFD).** Está determinando a qué satisface al cliente y traducir esos deseos del cliente en el blanco de diseño del producto. Una herramienta es la **Casa de la Calidad (House of Quality)**, una técnica gráfica para definir la relación entre los deseos del cliente y el producto. Solamente definiendo esta relación de una manera rigurosa los productos y los procesos de explotación de los productos y pueden cumplir con las características deseadas por los clientes.

(Rosales P. Miguel; 2009)

- ☑ **Análisis del flujo de Proceso.** En este análisis puede verse como una serie de flujo de proceso que relacionan las entradas con las salidas del producto, es decir la salida de los productos, mediante el estudio de la



manera en que se fabrica. Cuando se analiza la secuencia de pasos que se utiliza para convertir los insumos en productos. Con este análisis se describen las decisiones en el flujo de proceso, a partir del pensamiento de sistemas. Para tal hecho se realizó:

- ✓ *Diagrama de Flujo.* Esta primera herramienta, cuál es un diagrama esquemático o un dibujo del movimiento del material, del producto, o de la gente, usada para analizar dichos movimientos.
- ✓ *Mapeo Tiempo-Función.* Esta segunda herramienta para análisis de procesos y diseño es un diagrama de flujo, pero se agrega un eje horizontal de tiempo.

(Heizer Jay, 2006)



2.4. DESARROLLO

2.4.1. Análisis preliminar

Antes de comenzar con el diseño del proceso y el producto fue necesario la realización de un análisis por medio de la Matriz FODA, para tener información de la situación del entorno de este producto y su medio interno.

- ◇ Las **Fortalezas** son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian a tal empresa de producción jitomates modificados genéticamente, de otros de igual clase.
- ◇ Las **Oportunidades** son aquellas situaciones externas, positivas, que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.
- ◇ Las **Debilidades** son problemas internos, que una vez identificados, se desarrolla una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.
- ◇ Las **Amenazas** son situaciones negativas, externas a la empresa de producción de jitomates modificados genéticamente, que pueden atentar contra ésta, por lo que llegado al caso, puedo ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla.

En primer lugar se realizo, un análisis FODA para los alimentos modificados genéticamente, el cual nos arrojó que:



Diagrama 1. Matriz FODA de Productos Biotecnológicos

Al realizar este análisis de la Matriz FODA, se tiene una visión más completa de los productos biotecnológicos, su entorno y su posición, con el cual se llegó a que hay una gran necesidad de difundir las ventajas de consumo de estos productos respecto a los productos orgánicos, debido a la falta de información de estos primeros, para que la industria biotecnológica tenga mayor penetración y crecimiento en el mercado de alimentos.

Enfocándonos a nuestro producto en desarrollo, el cual es un jitomate modificado genéticamente, el cual al realizar su análisis FODA obtenemos que:

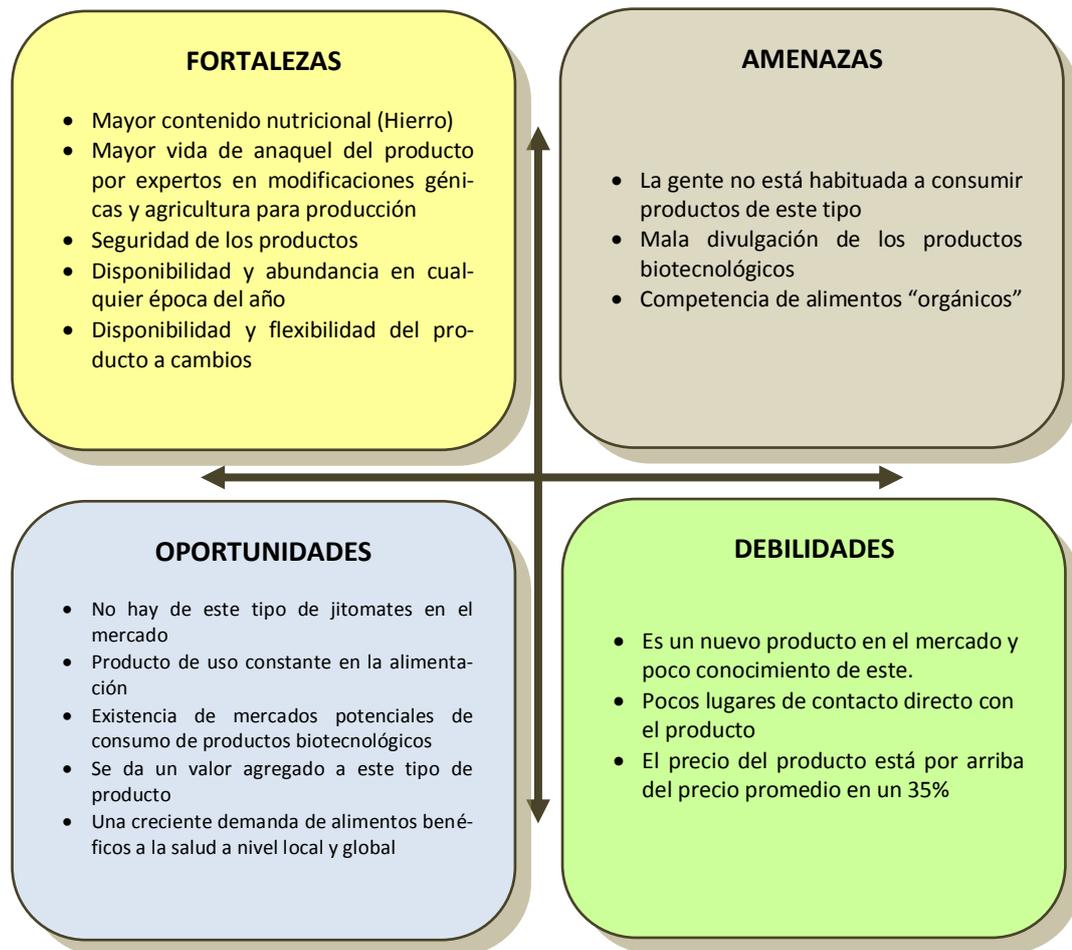


Diagrama 2. Matriz FODA de Jitomates Modificados Genéticamente

Este tipo de producto presenta mayores beneficios que un jitomate común, ya que cuenta con un mayor aporte nutritivo y vida de anaquel más prolongada, pero un muy poco conocimiento de este tipo de producto sobre los beneficios que le aportan y las nulas consecuencias que pudieran presentar, así como el cliente es sensible al precio del producto, ya que esta se incrementa en un 35% en comparación con el precio de un jitomate común.

El siguiente paso consistió en planear hacia donde queremos ir y como lograrlo a través de estrategias y directrices estratégicas y operativas, estas directrices estratégicas y operativas nos llevo a la formulación de planes específicos.



Para alcanzar lo antes citado, se implementaron estrategias; en este trabajo se enfocó a las estrategias operativas, ya que son líneas de acción o políticas que en su aplicación tienden a superar las debilidades, manteniendo las fortalezas y aprovechando las oportunidades y neutralizando las amenazas.

Dichas estrategias fueron las siguientes:

1. Diseños del proceso y del producto
2. Selección de la localización de la planta
3. Administración de la cadena de suministro
4. Administración de la calidad del producto



2.4.2. Diseño del Producto

El comienzo del diseño del producto, se partió con la realización del análisis de la casa de calidad, la cual nos arrojó los lineamientos y especificaciones a cumplir por parte del producto a desarrollar, para satisfacer las especificaciones del cliente con los recursos que se cuentan en la empresa, y así, poder generar valor agregado a este tipo de productos.

A continuación se detalla la técnica de cómo se realizó dicho análisis:

2.4.2.1. Casa de calidad

Esta matriz forma la herramienta central para la instrumentación de la función de la calidad (QFD) y es su más reconocida herramienta. Es utilizada por un equipo multidisciplinario para transformar un conjunto de requerimientos del cliente (la “voz del cliente”), investigaciones de mercado y datos técnicos del benchmarking en un número apropiado de metas ingenieriles priorizadas para cumplir con el nuevo diseño de producto.

La construcción de la casa de calidad, se desarrolla por medio de 6 pasos.

1. Identificación de lo que quiere el cliente. Se documenta una lista estructurada de los requerimientos del cliente en sus propias palabras, sobre un producto en particular. Esta información usualmente es recolectada a través de conversaciones con el cliente durante las cuales son motivados a hablar de sus necesidades y problemas.
2. Matriz de Planificación. La matriz de la sub-matriz de planeación, sirve para diferentes propósitos. Primeramente cuantifica las prioridades de los requerimientos del cliente y sus percepciones del desempeño de productos existentes. En segundo lugar, permite que estas prioridades sean ajustadas basándose en los aspectos que conciernen al equipo de diseño. La primera y más importante medida en esta sección es el requerimiento del “peso de importancia”. Esta medida cuantifica la importancia relativa de que cada uno



de los requerimientos del cliente, desde la perspectiva de cada cliente. Estas medidas son frecuentemente mostradas en la primera columna de los respectivos renglones de las descripciones de los requerimientos del cliente de la parte izquierda de la matriz HoQ.

3. Requerimientos técnicos. A esta sección también se le conoce como las características de ingeniería o la Voz de la compañía. Describe el producto en términos de la compañía. Esta información es generada por el equipo de diseño de QFD quienes identifican todas las características medibles del producto que ellos perciben están relacionadas para cumplir con los requerimientos específicos del cliente.
4. Interrelaciones. Esta sección forma el cuerpo principal de la matriz de la casa de calidad. Su propósito es traducir los requerimientos como los expresa el cliente en las características técnicas del producto. Su estructura no es más que una matriz o bien un arreglo con dos dimensiones, con celdas que relacionan las combinaciones de requerimientos del cliente y requerimientos técnicos.
5. Techo. Matriz triangular, de la casa de la calidad es usada para identificar cuando los requerimientos técnicos que caracterizan el producto, se soportan o se contradicen entre ellos mismos. Como en la sección de interrelaciones, se trabaja a través de las celdas de esta matriz considerando parejas de requerimientos técnicos. Por cada celda se pregunta. ¿Al mejorar un requerimiento se causa un deterioro o mejora en otro requerimiento técnico? Cuando la respuesta es un deterioro, un balance de ingeniería existe y un símbolo es puesto en la celda para representar este balance (usualmente se pone una “x”), si mejorando un requerimiento automáticamente se lleva a mejorar otro, un símbolo alterno se pone en la celda, usualmente un punto o un “+” diferentes niveles de tales positivas y negativas interacciones (ejemplo: fuerte, media, débil) pueden ser identificadas usando símbolos de color diferente.



6. Metas. Es la sección final de la matriz de la casa de la calidad, HoQ a ser llenada y sumar las conclusiones obtenidas de los datos contenidos en la matriz completa y las discusiones del equipo. Esta generalmente puede estar compuesta por tres partes:
- 1) Prioridades técnicas. La importancia relativa de cada requerimiento técnico del producto para cumplir con las necesidades técnicas del cliente, pueden ser simplemente calculadas con los pesos contenidos en las matrices de planeación e interrelaciones, cada peso de la interrelación es multiplicado por el peso completo de la matriz de planeación. Estos valores son sumados en la columna a la que pertenecen para dar un valor de prioridad por cada requerimiento técnico.
 - 2) Benchmark competitivo. Cada uno de los requerimientos técnicos que hayan sido identificados como características importantes del producto pueden ser medidas por dos lados: el producto existente de la compañía y los productos disponibles considerados como competitivos. Esto ilustra la posición técnica relativa del producto existente y ayuda a identificar los niveles de metas del desempeño a ser alcanzado por el nuevo producto.
 - 3) Metas. La salida final de la matriz de la casa de la calidad (HoQ) es un conjunto de valores de metas de ingeniería ser cumplidas por el diseño del nuevo producto. El proceso de construcción de esta matriz habilita a estos valores a ser asignados y priorizados basándose en el entendimiento de las necesidades del cliente, el desempeño de la organización actual. *(Rosales P. Miguel; 2009)*

La conformación de la casa de la calidad es como se muestra en el siguiente esquema:

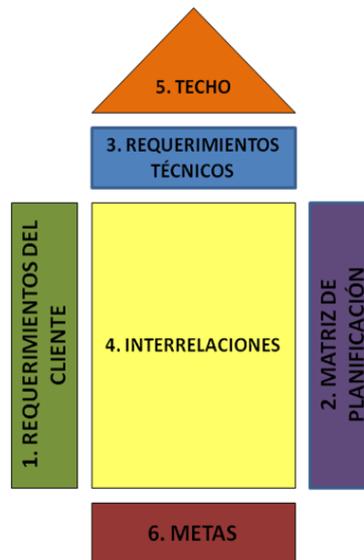


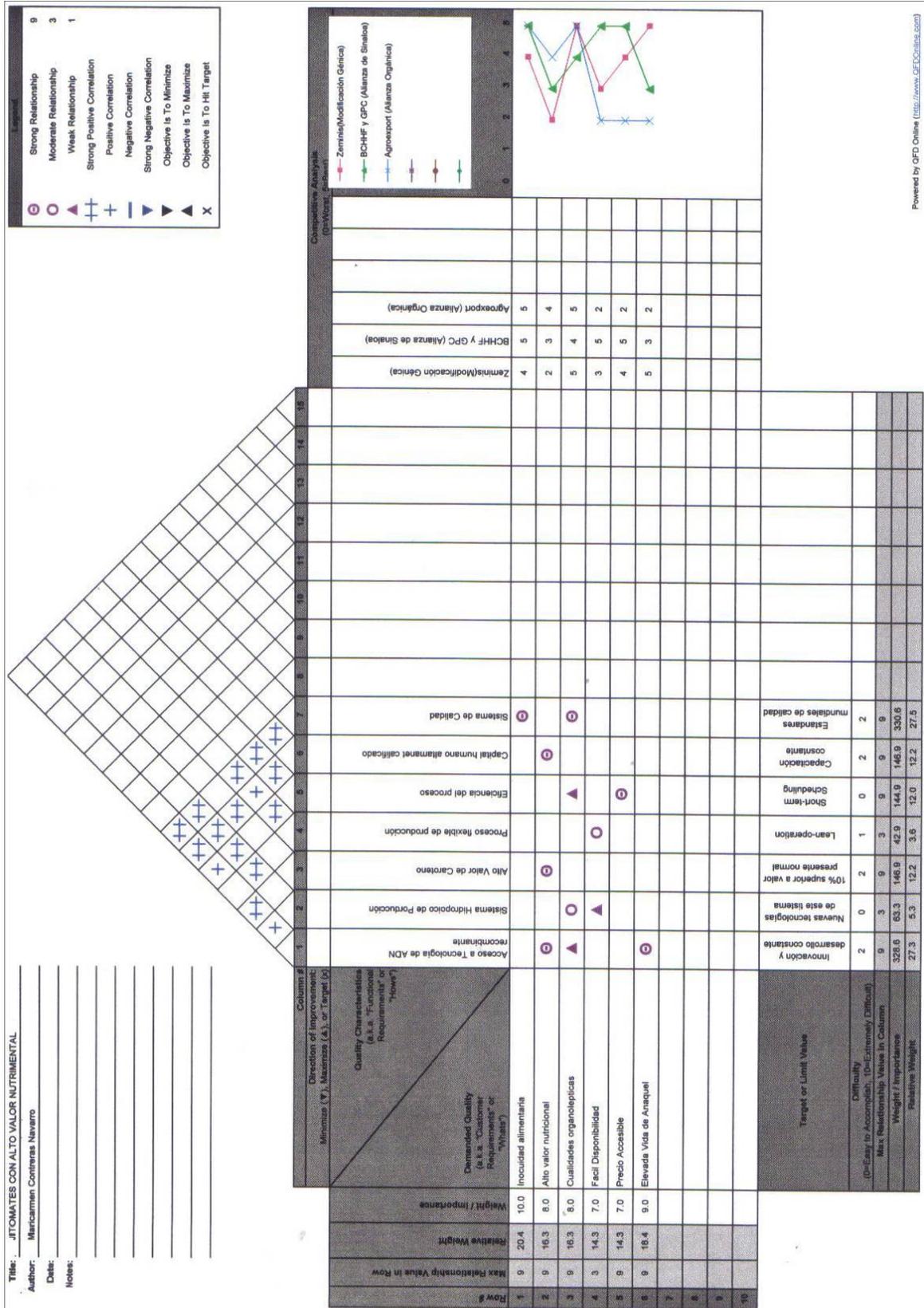
Figura 3. Estructura de la Casa de Calidad (HoQ)

Para la realización de la casa de calidad, el análisis se hizo con aquellos consumidores que están preocupados por preservar o mejorar su condición de salud, observando que son personas con un nivel de estudios profesionales y un ingreso medio alto. Con los resultados, se obtuvo la siguiente casa de calidad para los productos alimenticios de origen biotecnológico, enfocándose en particular a la producción de Jitomate (Tomate Rojo) modificado genéticamente, cabe mencionar que se realizó teniendo como referencia para el benchmarking productos alimenticios que no se crean a partir de procesos Biotecnológicos y algunos modificados genéticamente pero que no presentan alto aporte nutricional, como son estos, debido que no están aun en el mercado.

Las características principales las cuales solicitan en la creación del jitomate modificado genéticamente los clientes son; un mayor aporte nutricional, mayor tiempo de almacén (Vida de anaquel) y resistencia a plagas, en el caso de los productores de dicho fruto, todo esto en un precio competitivo (no tan elevado). Tal casa de calidad se presenta a continuación.



Diagrama 3. Casa de calidad para Tomates modificados genéticamente con alto valor nutrimental





La casa de calidad de elaboración a partir de aquellos consumidores preocupados por preservar o mejorar su salud, por medio de la ingesta de alimentos naturales que puedan adquirir fácilmente en el mercado y tengan la ingesta diaria recomendada de nutrimentos esenciales.

Se realizó una investigación para saber que es lo que desean que contenga los alimentos que consuman con mayor aporte nutritivo, sobresaliendo una mayor cantidad de nutrimentos esenciales para el ser humano, pero que estos no modifiquen sus características primordiales de estos como son textura, sabor, color y aroma; además que estos sean fáciles de obtener a un precio no tan elevado, así como la vida de anaquel sea más prolongada a la vida útil promedio de este producto, es decir que no se descompongan en un periodo de tiempo corto. Al marcarnos estas especificaciones y traducir lo que el cliente quiere, nosotros pudimos comenzar diseñar nuestro producto.

Al analizar las necesidades del cliente, se obtiene que nosotros contamos con herramientas necesarias y suficientes para satisfacer dichas expectativas las cuales son; acceso tecnológico, sistemas de producción efectivo, flexible y eficiente, capital humano altamente calificado y un sistema de calidad con altos estándares.

Al realizar una investigación de nuestra competencia más cercana, encontramos a tres empresas, la primera una empresa de internacional, que trabaja con la misma línea en la cual nosotros incursionamos la cual es la empresa “Zeminis” que en este último año se unió a la empresa Monsanto, la cual se dedica a la comercialización de semillas con modificaciones genéticas, un tipo de estas semillas por ejemplo es la de pepino, chile y jitomate por mencionar algunas y semillas con modificaciones transgénica como la de maíz y soya. Esta empresa solamente se dedica a la comercialización de semillas modificadas, mas no en la producción de estos productos para el consumo del cliente.

Otra competencia muy fuerte y que impacta a la empresa biotecnológica, es la de los productos orgánicos, los cuales son productos alimentos producidos en los cuales para su producción no se emplean sustancias inorgánicas



(fertilizantes, hormonas, plaguicidas, etc.) sobre todo si son de origen sintético así como de la protección del medio ambiente. Hay una asociación muy fuerte e importante la cual es “Agroexport” que se dedica al cultivo y producción de diversos vegetales por esta forma y que desde al año 2007 ha comenzado a exportar estos productos principalmente al continente Europeo.

No podía quedar a un lado los jitomates que comemos habitualmente, los cuales en gran mayoría son producidos en el estado de Sinaloa, la mayoría de los productores están en la Alianza BCHHF y GPC, la cual se dedica a la concentración y su posterior comercialización de estos, tanto a nivel nacional como internacional.

Así que al analizar nuestro panorama desde diferentes puntos, se tuvo que crear planes operativos de acción, los cuales nos proveyeron de ventajas respecto a estos, para el cumplimiento de metas a corto, mediano y largo plazo, tanto dentro de nuestro sistema operativo así como de comercialización de estos.

Otro punto importante en el diseño del producto, es el envase y/o empaque para su comercialización. La venta de este tipo de jitomates es al mayoreo y menudeo.

El empaque es una unidad de manejo que facilita el transporte de los este producto perecedero. Por lo cual el empaque debe proteger la mercancía de daño mecánico, como los producidos por impactos, caídas y vibraciones. Debe permitir el intercambio del calor de respiración, además debe ser lo suficientemente fuerte para soportar el manejo cociente y estibado. Por último que pueda ser utilizado varias veces sin que pierda sus propiedades mecánicas.

El empaque no mejora la calidad del producto fresco pero si lo protege del ambiente, como la luz del sol y la humedad. La protección de magulladuras es de gran importancia ya que los productos dañados son rechazados por los consumidores. Los recipientes deben tener la resistencia suficiente para aguantar el apilamiento y el impacto de la carga y la descarga sin que se magullen o



lesionen los jitomates. Con el empaque se puede reducir las pérdidas de humedad y así la deshidratación, que afecta el aspecto y la textura.

En la venta al mayoreo, se pueden emplear cajas de cartón de 3 características diferentes, cumpliendo las siguientes especificaciones, establecidas en normas de empaque de Tomate fresco de exportación (NOM-EM-039 FITO-2002):

Tabla 2. Especificaciones de empaques para mayoreo

EMPAQUE	CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Caja	Caja	Caja de plancha de fibra con tapadera
	Empaque	Empaque suelto
	Capacidad	11 kgs (25 lbs)
Bandeja	Bandeja	Bandeja plana de plancha de fibra
	Exhibición	Empaque de exhibición de dos capas
	Capacidad	8-11 kgs (18-25 lbs);
Caja agujerada	Caja Agujerada	Caja agujerada de plancha de fibra con tapadera
	Empaque	Empaque de exhibición de 3 capas
	Capacidad	11-15 kgs (24-33 lbs).

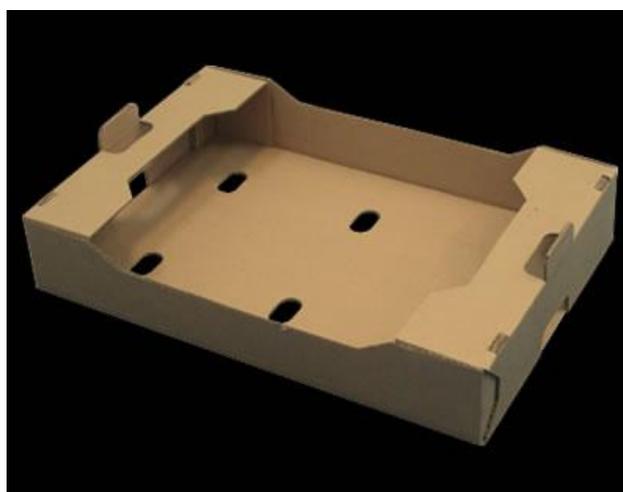


Figura 4. Tipo de caja para venta al mayoreo



Para su **venta al menudeo** se emplearan cajas de plástico biodegradables con una capacidad de 1 kg de producto fresco.



Figura 5. Tipos de envase para venta al menudeo

La globalización, los tratados de libre comercio, la competitividad, representan desafíos y complejos retos para los productores. Se debe de tener muy claro que la apertura comercial que se cuentan con los tratados comerciales en especial con Estados Unidos, se tienen con otros países de la región y del continente, pero la ventaja con la que se cuenta en este caso, es la tecnología que se maneja y la característica específica que tiene el producto creando una oportunidad de negocios internacional a futuro.

En últimos años se han desarrollado investigaciones en la creación de un jitomate modificado genéticamente, en el cual se aporte una mayor cantidad de hierro, una de estas investigaciones se ha desarrollado en la Universidad de California USA, que se ha dedicado al estudio del tomate, áreas de mejora de producción y creación, realizando alianzas con centros de generación de nuevas tecnologías, para crear negocios de Biotecnología.



2.4.3. Diseño del Proceso

Al desarrollar el diseño del producto, se realizó el diseño del proceso para este tipo de producto. Para la realización del diseño del proceso, se utilizaron varias herramientas las cuales fueron:

2.4.3.1. Diagramas de Flujo de Procesos

Es una herramienta gráfica para describir las etapas de un proceso.

Para la elaboración de dicho proceso de Jitomates, en primer lugar se parte de una semilla modificada genéticamente, que sobre expone la cantidad de hierro producido comúnmente por un jitomate sin ninguna modificación.

Se ha realizado investigaciones, donde se ha generado una especie de este tipo de semillas, la cual produce el jitomate deseado, que cubra las necesidades del cliente.

Para la obtención de dicha tecnología, se realiza una alianza estratégica con estos centros de investigación y desarrollo, para generar un negocio de Biotecnología y generar una ventaja competitiva por dicha alianza.

El método de producción de estos jitomates es por el sistema de hidroponía, la palabra hidroponía proviene del griego y significa “trabajo en agua”. El término significa cultivar plantas sin tierra, ya que se suministra con el agua la cantidad mínima de nutrientes necesarios para desarrollar cultivos sanos y altamente productivos en menores espacios. El agua acarrea los nutrientes hasta la raíz de la planta.

(Alpizar A Laura; 2004)

En el ámbito comercial, la hidroponía ha resultado ser no solo un buen negocio en países desarrollados, sino además, una actividad de muchos ingresos. Es notoria la creciente demanda por los productos hidropónicos alrededor del



mundo, pues son productos frescos libres de tóxicos, de un alto valor nutrimental y de excelente calidad, lo cual será siempre llamativo para cualquier mercado con tales demandas.

El ciclo de producción del jitomate consta de las siguientes etapas:

1. **Germinación de semillas.** El proceso de germinación en hidroponía (Cultivo de plantas sin suelo; las raíces se encuentran sumergidas en un medio acuoso rico en elementos nutritivos) es la mejor opción para la mayoría de la semillas. Muchos de las enfermedades que atacan las semillas geminadas provienen del suelo. Al poner la semilla en un medio ambiente propicio el proceso de germinación inicia. Las condiciones que deben rodear la semilla son; agua suficiente y un rango de temperatura de 18 - 30 °C, para que la semilla empiece a germinar. Para fomentar la germinación es necesario proveer suficiente oxígeno a la semilla y suficiente agua, en esta etapa las plantas son regadas por aspersión utilizando solamente agua, el riego se hace tres veces al día. Los germinados se dejan de 2 o 3 semanas hasta que la altura de la plántula es 8-10 cm. Cuando el germinado ha alcanzado esta altura esta lista para ser trasplantado.
2. **Trasplante de la planta.** En esta etapa se trasplantan los retoños de donde han estado creciendo las últimas 2 o 3 semanas al sistema seleccionado, cada planta requiere un espacio de 20 a 30 centímetros entre cada una de ellas para recibir la cantidad de luz adecuada para su desarrollo. Si este espacio se reduce habrá una competencia por la luz disponible causando una disminución en el crecimiento y producción. Si se desea poner las plantas más juntas será necesario poner lámparas de luz para proveer de la deficiencia.
3. **Polinización.** Es el proceso de transferencia del polen desde los estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores en las angiospermas para generar el fruto. La polinización se lleva de manera



natural por los insectos y aire, pero en un sistema cerrado como de invernadero esto no ocurre de manera efectiva. Si la polinización no se lleva de manera activa la cantidad de fruto será mínima aunque haya una gran producción de flores. Por lo tanto, se debe de inducir la polinización de una manera manual o mecánica. En invernaderos comerciales se utilizan colmenas de abejas para que realicen la polinización de las flores. Esta es una operación que se debe de realizar todos los días para obtener una polinización efectiva.

4. **Producción.** Para la producción de jitomate toma alrededor de 90-100 días. Desde la germinación hasta el primer fruto. Después de esto la producción es continua por 10 a 11 meses. Una gran ventaja es utilizar un invernadero con sistema de clima controlado donde la producción puede extenderse todo el año en lugar de una sola cosecha por año. Entre mas viejas son las planta menor es la producción por lo que se recomienda para sistemas de invernadero que las plantas se reemplacen cada 5 meses donde la producción ha alcanzado su nivel máximo. Cada 5 meses se deben de tener plantas listas para seguir el ciclo de producción ininterrumpido.

Diagrama 4. Proceso de Producción de Jitomate Modificado genéticamente



Se debe de estar haciendo una supervisión constante del fruto ya que pueden presentar algunos síntomas en los jitomates cuando hay una deficiencia o un sobrante del compuesto químico que genera la toxicidad de la planta.



2.4.3.2. Mapeo tiempo-función

Esta herramienta de análisis y diseño es un diagrama de flujo, pero se agrega un eje horizontal de tiempo. Tal diagrama en algunas ocasiones se llama trazado tiempo-función o trazado del proceso, con el mapeo de tiempo-función, los nodos indican las actividades y las flechas indican el sentido del flujo del proceso, con el eje horizontal de tiempo. Este tipo de análisis permite que los usuarios identifiquen y eliminen los pasos adicionales de duplicación o retardo y con esto der un valor agregado al producto. *(Heizer Jay, 2006)*

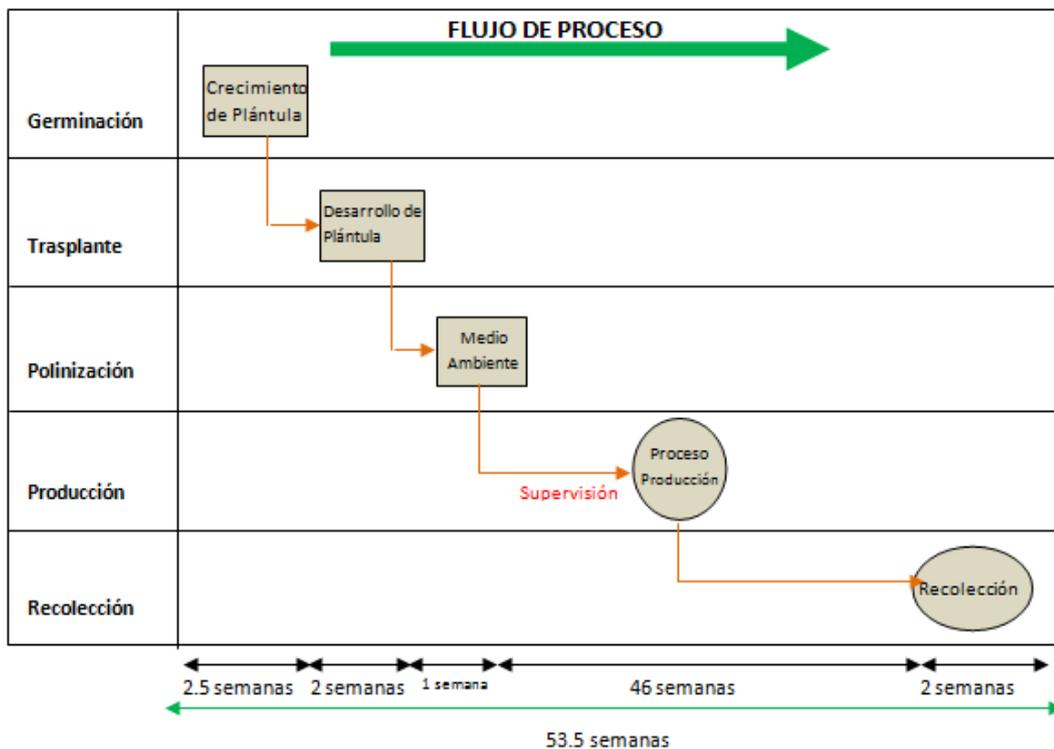
Es muy importante que se realice este tipo de análisis, para poder llevar de una manera eficiente y eficaz el proceso de producción de los tomates, ya que estamos reduciendo en lo más posible el tiempo de las operaciones de producción de estos, pero manteniendo la misma calidad del producto.

Para poder saber si esto es real, es necesario tener un método con el cual compararlo, que en este caso es el método de producción de jitomate a cielo abierto, es decir en tierra y a la intemperie.

Como hemos visto, la Hidroponía es una técnica mediante la cual vamos a poder controlar la nutrición de nuestras plantas, logrando significativas ventajas sobre el cultivo en tierra. El jitomate es muy productivo en hidroponía por la concentración de plantas que puedo llegar a tener por metro cuadrado que es de 6 a 12; y si esta la desarrollamos en invernadero el beneficio que se tiene es una producción a mayor escala y producciones fuera de temporada. El cultivo en invernadero es de gran ayuda ya que independientemente de los fenómenos meteorológicos, podemos tener una buena producción a diferencia que en el campo ya que se corre el riesgo de perder la cosecha si no hay un buen clima y los frutos se comienzan a cosechar de forma continua y antes de tiempo que en un sistema a cielo abierto, ya que el cultivo a cielo abierto se recomienda que sea en fechas desde Agosto hasta Julio para que la cosecha salga en meses con potencial exportable que abarcan desde Octubre hasta Junio.



Diagrama 5. Mapeo Tiempo-Función de la producción de Jitomate a cielo abierto



El esquema tiempo función para la producción de los jitomates modificados genéticamente por método de invernadero en hidroponía es:

Diagrama 6. Mapeo Tiempo-Función de la producción de Jitomates modificados Genéticamente

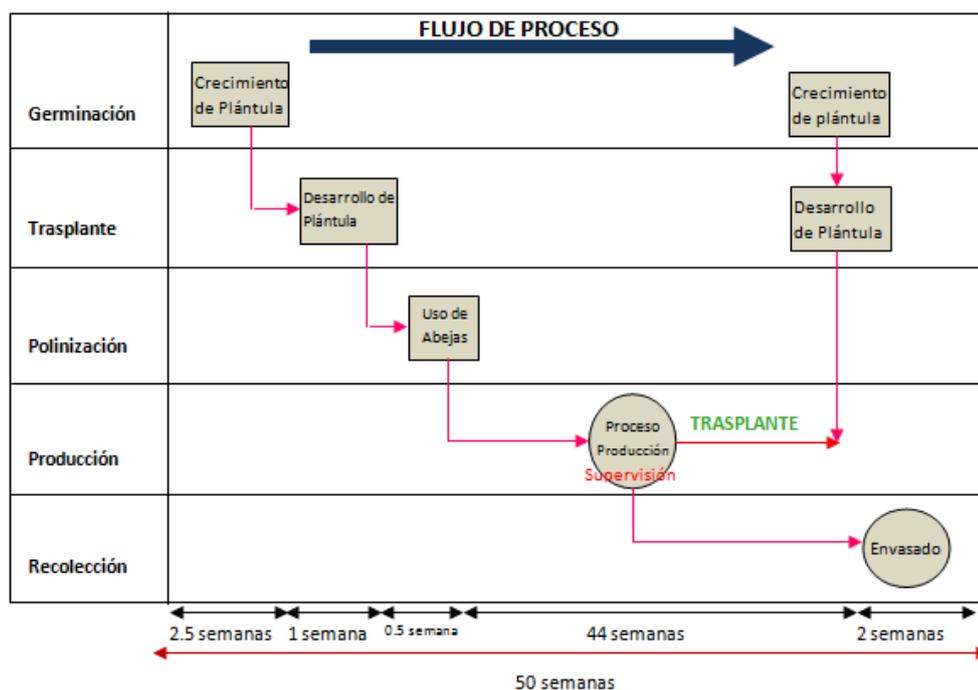




Tabla 3. Comparación de Ciclos obtenidos por cada método de producción

	HIDROPONIA	TRADICIONAL
CICLO	6 meses	12 meses
CICLOS/AÑO	2	1

Ciclo= Germinación de semilla hasta recolección de jitomate



2.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Al elaborar y desarrollar estas herramientas de diseño del producto y el proceso del producto a la par, podemos ver que son estrategias de gran importancia para poder cumplir con las características específicas del producto y así dar un valor agregado al proceso, ya que nos estamos enfocando a las operaciones que tienen valor para este.

Este tipo de productos que tiene como base a la biotecnología, proporciona una ventaja competitiva mas respecto a otros productos, ya que se puede patentar los procesos que se van generando por medio de innovaciones biotecnológicas, como en este caso fue al modificar las semillas de jitomate, creando una nueva variedad de jitomate que presenta mayor cantidad de nutrimentos necesarios para la salud del consumidor, como es el del hierro.

Para que se pueda seguir creando tal producto, es necesario que se tenga bien sabidas las características que quiere que presente el jitomate por parte del consumidor, así como con lo que se cuenta para cumplir tales características y nuestros competidores como se encuentran a tal demanda, para saber esto una herramienta que proporcione dicha información fue la casa de calidad, ya que engloba todos los requerimientos antes mencionados, y al desarrollar tal herramienta vemos que, presentamos una gran ventaja competitiva respecto a nuestros competidores mas cercanos, en el caso de los productores tradicionales de jitomate, el sistema desarrollado produce en todas las temporadas del año y con producto más nutritivo y resistente a plagas; respecto a los productos orgánicos, el jitomate que se produce es de mayor tamaño y con mayor valor nutrimental y de fácil adquisición y aunque con un costo un poco mas elevado al precio común. Se tiene a la empresa Zeminis la cual, es la primera empresa en México que se dedica a la producción de especies vegetales modificadas genéticamente, pero lo que se desarrollo en este trabajo se esta agregando una ventaja importante al producto, la cual es una mayor cantidad de hierro, la cual es la de aumentar su valor nutrimental y así estos tengan un beneficio en la salud del consumidor.



Diagrama 8. Proceso de Sincronización del Proceso para 3 invernaderos



P= Siembra de Plántula
Planta en desarrollo
Planta en producción

Representación de 4 ciclos para 3 invernaderos propuestos.



3. UBICACIÓN DE INSTALACIONES



3.1. INTRODUCCIÓN

Realizar una localización industrial significa ir de una localización macro (en un país del mundo) a una localización micro (la comunidad en un país).

Las decisiones de ubicación de instalaciones no se pueden tomar a la ligera, sino todo lo contrario, antes de tomar la decisión de donde estará instalada, se debe de realizar un minucioso estudio de ubicación de instalaciones, así como de alternativas potenciales donde se pudiera llevar a cabo el proceso de interés.

Quienes hayan pasado a través de varios de estos estudios, generalmente concluyen que no existe una ubicación óptima evidente, sino varias ubicaciones buenas. Las decisiones de ubicación se comprenden mejor al examinar los factores que por lo común afectan la selección final de la ubicación de instalaciones.

En este capítulo se realiza un análisis de ubicaciones, para encontrar el mejor lugar donde se pudo instalar la planta, orientada hacia nuestro segmento de mercado.



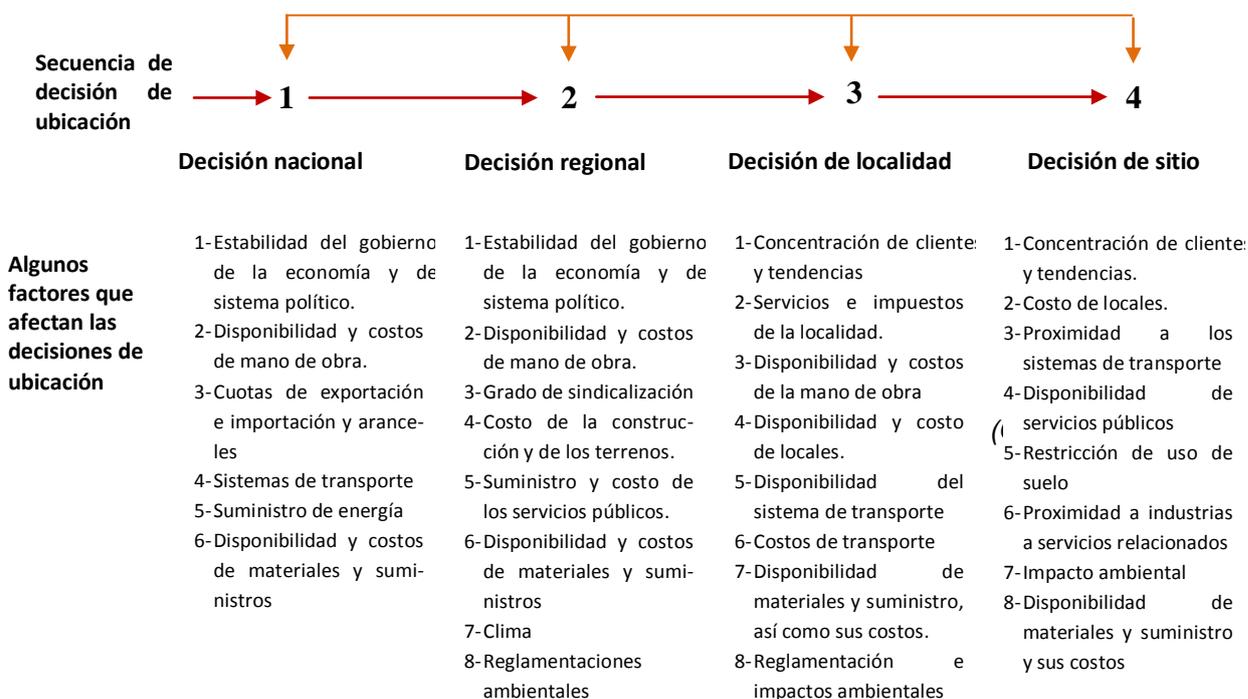
3.2. MARCO TEÓRICO

La **localización** es el *lugar físico donde se realiza la actividad productiva*, es decir, situar la empresa hasta donde es preciso trasladar los factores de producción, y en el que se obtienen los productos que finalmente deberán de ser llevados al mercado.

Si en todos los aspectos, un sitio es claramente superior a los demás, la decisión de ubicación es fácil, sin embargo, si hay varios candidatos cada uno con sus puntos fuertes y sus puntos débiles, aparecen como buenas elecciones, y la decisión de ubicación se convierte en una decisión de intercambio: uno podrá ganar algún tipo de beneficio sólo al sacrificar otro.

La selección de una ubicación de instalaciones generalmente involucra una secuencia de decisiones que puede incluir una decisión nacional, una decisión regional, una decisión de localidad y una decisión de sitio. En el siguiente

Diagrama 9. Secuenciación de decisión de ubicación de instalaciones





Primero, la gerencia debe decidir si la instalación será **ubicada internacional o nacional**. Hasta hace unos cuantos años, esta elección hubiera recibido muy poca atención, hoy en día, con la internacionalización de los negocios, los directores y/o gerentes están considerando rutinariamente en que parte del mundo deben de ubicar sus instalaciones. La inestabilidad política, militar, social y económica puede hacer que estas decisiones sean riesgosas.

Una vez resuelto el problema internacional en comparación con el nacional, la gerencia debe de decidir la región geográfica general dentro del país donde se ubicara la instalación. Esta **decisión de tipo regional**, puede involucrar elegir entre varias regiones de un país, o, entre varias regiones dentro de un área geográfica mucho más reducida. Una vez tomada la decisión sobre la ubicación geográfica, la gerencia debe analizar entre varias localidades dentro de esa región. La mayoría de los factores que se toman en consideración al hacer la decisión regional también están presentes en la decisión a nivel localidad.

La **decisión en nivel comunidad** incluye varios factores adicionales que afectan la elección de la ubicación. Los servicios de la localidad y sus impuestos, las actitudes y los incentivos hacia nuevas instalaciones y ubicaciones, la disponibilidad y el costo de los sitios, el impacto sobre el entorno, los servicios bancarios y las preferencias gerenciales son importantes al decidir entre una u otra localidad.

Finalmente, una vez seleccionada la localidad, debe escogerse un sitio dentro de ella. En la selección de los sitios aparecen varios factores adicionales; tamaño y costo de cada sitio, proximidad a sistemas de transportes y a industrias o servicios relacionados, disponibilidad de servicios públicos y materiales o suministros y restricciones zonales. *(Gaither N, 2000)*

El Objetivo general es la elección de un lugar para las instalaciones, que favorezca el desarrollo de las operaciones ya que la prioridad competitiva determina la localización.



3.2.1. Tipos de instalaciones y sus factores de ubicación dominantes

¿Existen razones para que un tipo de empresa se localice cerca de sus materia primas, en tanto que otra empresa se localiza cerca de sus clientes? Y ¿Por qué, empresas obviamente competidoras, se ubican justamente como vecinas? Estas preguntas sugieren que cada tipo de empresa tiene algunos factores dominantes que, finalmente, determinan las decisiones de ubicación de instalaciones.

En la siguiente tabla, se califica la importancia relativa de algunos de los factores que afectan las decisiones de ubicación para diferentes tipos de instalaciones.



Tabla 4. Importancia Relativa de Factores de Ubicación según la actividad comercial

Factor que afecta la decisión de instalación	IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES DE UBICACIÓN EN LOS TIPOS DE INSTALACIONES							
	Minería, canteras, manufactura pesada	Manufactura ligera	Manufactura de alta tecnología e investigación y desarrollo	Almacenes	Ventas al menudeo	Servicios lucrativos a clientes	Servicios gubernamentales locales	Salud y servicio de urgencia
Proximidad a concentraciones de clientes o usuarios	C	C	B	B	A	A	A	A
Disponibilidad y costos de la mano de obra	B	A	B	B	B	A	B	B
Atractivo de la comunidad para el reclutamiento de profesionales	C	B	A	C	C	C	C	C
Grado de sindicalización	A	A	C	B	B	B	C	B
Costo de la construcción y de bienes raíces	A	B	B	B	B	B	B	B
Proximidad a instalaciones de transporte	A	B	C	A	B	C	C	C
Costo de transportes de entrada	A	B	C	A	B	C	C	C
Costo de transporte de salida	B	B	C	A	C	C	C	C
Disponibilidad y costos de servicios públicos	A	B	C	C	C	C	C	C
Disponibilidad de materia primas y suministros	A	B	C	C	C	C	C	C
Restricciones zonales e impacto ambiental	A	B	C	C	C	B	C	C

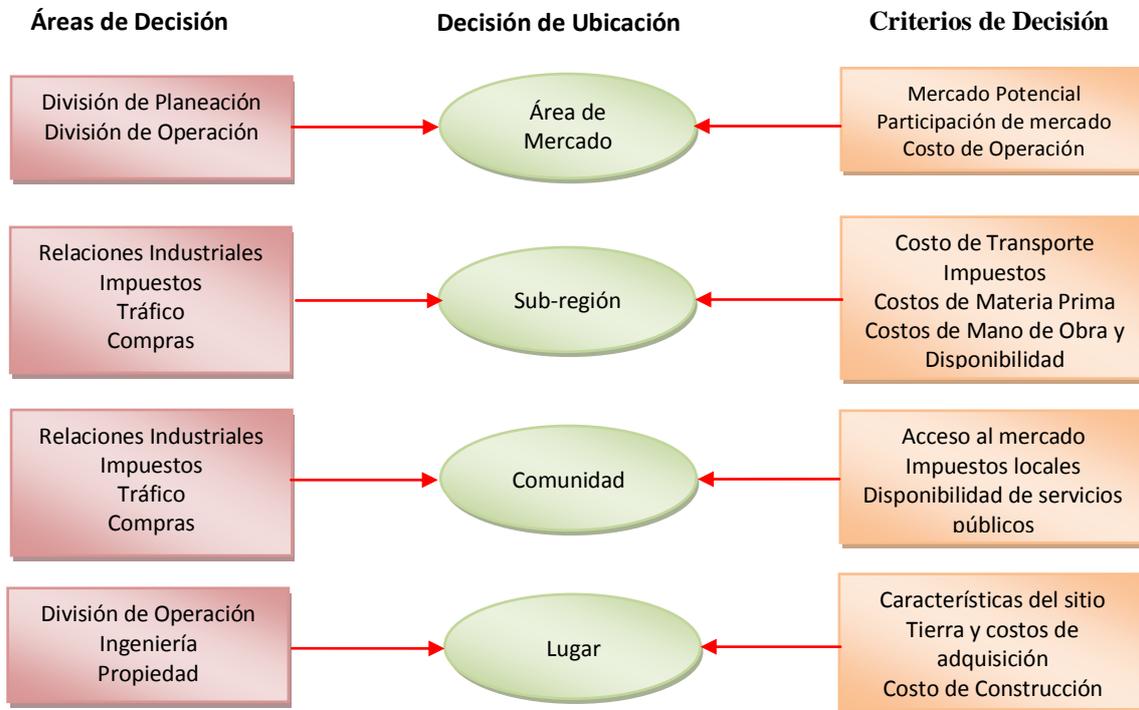
NOTA: A= Muy importante; B= Importante; C= Menos importante

(Gaither N, 2000)

Otras decisiones importantes que interactúan en la ubicación de instalaciones son:



Diagrama 10. Áreas y criterios a ser tomados en la ubicación de instalaciones





3.3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la ubicación de instalaciones, fue necesaria la aplicación de métodos de evaluación de alternativas de localización, el método del cual me valí fue un análisis de costos de los factores mas importantes a considerar en las distintas zonas potenciales.



3.4. DESARROLLO

En primer lugar, se describe la estrategia de comercialización que se tiene planteada, la cual consiste, en una comercialización a nivel nacional, dirigida a un mercado de consumidor, con un segmento de mercado que tiene las siguientes características:

Tabla 5. Criterios de selección para la segmentación de mercado

CRITERIOS			
Geográficos	Demográficos	Psicográficos	Posición de usuario
Zonas Urbanas	6-70 años	Conocimiento de beneficios del producto	Usuario: Potencial
	Educación Profesional	Uso frecuente de productos benéficos para la salud	Tasa de uso: Usuario fuerte
	Ingreso Medio-alto		Etapas de disposición: Deseoso y con intención de comprar

El tipo de producto que se lanza al mercado es; un jitomate modificado genéticamente, que presenta un mayor aporte nutritivo, el cual es en beneficio de su salud, como es el hierro, que en investigaciones han demostrado ser beneficios para la prevención de cáncer, también con mayor vida de anaquel y con características más agradables al consumidor.

Es por tal razón que va dirigido a una zona Urbana, a personas que estén familiarizadas y/o interesadas por este tipo de productos innovadores, con un ingreso medio-alto, ya que tendrá un precio mayor a los jitomates convencionales, y que estos consumidores, los adquieran de forma regular y constante al ver que tienen beneficios para su salud así como comodidad, ya que al tener una mayor vida de anaquel, no será necesario ir frecuentemente a comprarlos para tenerlos en buen estado en su casa.

Nuestro segmento de mercado potencial, lo identificamos en la zona urbana de las principales ciudades y estados del centro y occidente de la Republica Mexicana, como es principalmente la Ciudad de México y Guadalajara, sin descartar ciudades aledañas como es Morelos, Querétaro, Morelia, por mencionar algunas. Estas ciudades cuentan con establecimientos que son puntos



de ventas especializados que, proporcionan productos benéficos para la salud del consumidor, todos estos de calidad Premium, ya que cumple con las más altas exigencias del cliente que son frescura, nutrición, inocuidad, tamaño grande, color homogéneo, por mencionar algunas.

Para llegar a estos puntos se puede hacer por medio de participar uno mismo como proveedor o por medio de comercializadoras, las cuales ya tienen convenios con estos. Estos se encuentran en su región o en zonas aledañas.

No solo es importante contemplar la cercanía a nuestro segmento de mercado, sino también las condiciones de producción del jitomate, ya que si nos alejamos de sus condiciones óptimas será más difícil controlar el proceso, llegando a elevar los costos de producción, ya que debemos de estar lo mas cercano posible a las condiciones óptimas del proceso. Si las condiciones climatológicas son de peligro (huracanes, tornados, lluvias) pueden llegar a dañar las instalaciones, provocando daños y pérdidas de las instalaciones

Figura 6. Identificación del radio potencial de ubicación de Instalaciones





3.4.1. Análisis de ubicaciones seleccionadas.

◇ Los Mochis, Sinaloa.

Sinaloa se encuentra situado al noroeste del país, en la costa del Golfo de California; limita al norte con Sonora, al este con Chihuahua y Durango y al sur con Nayarit.

Sinaloa está ubicada en una región naturalmente fértil, cuenta con 11 ríos y 11 presas. Sinaloa es el estado agrícola de México; adicionalmente, cuenta con una de las más grandes flotas de pesca del país.

Su capital es Culiacán con importancia industrial y agrícola, con aproximadamente 793.730 habitantes. Le siguen en importancia y tamaño Mazatlán — importante destino turístico, pesquero y portuario con aproximadamente 403.888 habitantes—, y Los Mochis —centro agrícola, pesquero, turístico e industrial con aproximadamente 388.344 habitantes.

En los más recientes años los Mochis, se ha convertido en el corazón agrícola de México, elevando el valor de su producción agrícola a \$8.000 millones en los dos ciclos (otoño-invierno y primavera-verano) del 2007. Seguido de Culiacán con \$6.000 millones y Guasave con \$5.000 millones. Por distrito. Los Mochis fue la ciudad pionera de Sinaloa en exportación de hortalizas con destino a Estados Unidos.

- Distancia entre la Ciudad de México y Los Mochis= 1960 km
- Clima: Predomina el clima húmedo cálido apenas modificado por precipitaciones pluviales. Estudios establecieron una temperatura media anual de 22°C. Los últimos 28 años registran una temperatura mínima de 4°C y una máxima de 45°C, siendo la temporada más calurosa la que va de julio a octubre y las temperaturas más bajas registradas de noviembre a febrero.



◇ **Cuernavaca, Morelos**

El estado de Morelos se localiza en la parte central del país de México, en la vertiente del sur de la serranía del Ajusco y dentro de la cuenca del río Balsas. Colinda al norte con el Distrito Federal y el estado de México; al sur con Guerrero; al este con Puebla; y al oeste con el estado de México y Guerrero.

En la actualidad la entidad morelense se encuentra electrificada casi en su totalidad; el alumbrado público no ha llegado a las colonias más marginadas de las ciudades y en los pueblos campesinos se han realizado obras de iluminación en las calles principales, sin embargo aun hay calles sub-rurales que aún no cuentan con iluminación.

En Morelos destacan, la industria manufacturera, el comercio, los servicios turísticos, los servicios financieros, el transporte y comunicaciones; así como la agricultura, destacando el cultivo de caña de azúcar, el maíz, frijol, arroz, cebolla, jitomate, tomate de cáscara y calabaza. En las zonas altas y templadas del estado se cultiva papa, avena, haba y frutales propios de este clima, como pera, manzana, durazno y otros. Además, la floricultura ha ganado espacio como actividad económica, al igual que el cultivo de nopal, localizado en el centro norte del estado.

- Distancia entre la Ciudad de México y Cuernavaca= 85 km
- Clima: La temperatura media anual es de 21.1 °C. Los meses en que se presenta mayor temperatura son abril y mayo entre los 24 °C y los 28 ° C, y los meses en que desciende la temperatura son diciembre y enero hasta menos de 15 ° C.

◇ **Tultitlan, Estado de México**

El municipio de Tultitlan, México se ubica en la zona noroeste del Estado de México, es ideal para invertir, por su ubicación geográfica dentro del estado y por los estímulos que ofrece, ya que se encuentra ubicado dentro de la zona II de



prioridad estatal, por sus recursos humanos y naturales y por ser uno de los centros más importantes de distribución de bienes y servicios del norte del Estado de México. Para su funcionamiento la zona industrial cuenta con el servicio de agua potable en cada lote, con una capacidad de $\frac{3}{4}$ de pozos profundos que la suministra, drenaje industrial, drenaje pluvial, 200 líneas telefónicas, una espuela de ferrocarril y la energía eléctrica que es alimentada por 3 líneas de alta tensión que la aporta la Comisión Federal de Electricidad. La producción que poseen las empresas es de manufactura relacionada con productos químicos, aparatos para electrificación y de línea blanca, ropa, productos farmacéuticos, alimenticios, productos elaborados de madera, artículos educativos y recreativos.

- Distancia entre la Ciudad de México y Tultitlan= 129 km.
- Clima: El clima del municipio es subhúmedo con lluvias en verano, se registra una precipitación media anual de 800 milímetros, iniciándose el periodo de lluvias en junio y termina en septiembre. La temperatura máxima promedio es de 19.9°C., en tanto que la mínima es de 7.4°C., siendo la temperatura media anual de 13.8°C.

◇ **Ciudad de México**

Es la capital de México. Es también una de las urbes más importantes económica y culturalmente de América Latina; con una extensión total de alrededor de 7,815 km² es la segunda área metropolitana más grande y poblada del mundo, sólo después de Tokio.

- Clima: Predomina el clima templado sub húmedo, con una temperatura media anual de 16°, sus características meteorológicas indican la existencia de temperaturas mínimas promedio de 8.3° media de 15.7° y máxima de 22.8°, su precipitación pluvial promedio es de 533.8 mm, siendo los meses de junio y agosto en donde se registran las mayores precipitaciones pluviales.



◇ **Querétaro**

Se ubica en el centro de México, en una región conocida como "El Bajío". Su capital es la ciudad de Santiago de Querétaro (ubicada a unos 200 km al noroeste de la Ciudad de México), aun así, es generalizado el uso de Querétaro para nombrar tanto al estado como a la ciudad capital. Querétaro limita al Norte con el Estado de San Luis Potosí, al Oeste con Guanajuato, al Este con Hidalgo, al sureste con México y al suroeste con Michoacán.

- Distancia a la ciudad de México. 180 km

- Clima: Seco en la mayor parte del estado, con excepción del norte, donde se registra un clima templado, moderado y lluvioso, con temperatura media anual de 18° C. Existe un amplia variedad de climas, encontramos 9 tipos de climas, siendo el semiárido el más extendido y temperatura, cubriendo 39.53% de la superficie estatal resaltando las ciudades de San Juan del Río, Cadereyta de Montes, Tequisquiapan y Ezequiel Montes.

◇ **Guadalajara**

Es una ciudad mexicana, capital del estado de Jalisco, así como principal municipio del área urbana denominada Zona Metropolitana de Guadalajara. Se localiza en el occidente de México, al centro de Jalisco, en la zona geográfica conocida como Valle de Atemajac. Es la segunda ciudad más importante del país.

- Distancia a la ciudad de México. 546 km

- Clima: es de templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media. La primavera es la estación más seca y cálida, con vientos en Febrero y Marzo; las lluvias son entre Mayo y Octubre, presentándose tormentas con intensa actividad eléctrica y fuertes vientos. Hacia otoño e invierno las lluvias se reducen y dan paso a los días soleados y vientos fríos del norte. La temperatura oscila entre los 27°C hasta los 6°C



Los factores críticos de éxito a evaluar para la ubicación son:

- ☑ *Clientes potenciales.* Siguiendo con nuestra estrategia de comercialización.
- ☑ *Servicios Públicos.* Nuestro proceso requiere de agua y energía eléctrica para tener controladas las condiciones óptimas de operación.
- ☑ *Clima.* No se deben manejar climas por debajo del óptimo, ya que sería más costoso mantener las condiciones de operación, por alto consumo de energía y agua.
- ☑ *Costo de la infraestructura.* La infraestructura debe contar con un precio accesible, así como el de mantenimiento en esa zona.
- ☑ *Costo de la mano de obra.* Se requiere un lugar donde sea disponga de mano de obra segura y barata.
- ☑ *Transporte.* Los costos de trasportación no deben de elevarse, ya que lo que ahorremos en las otras condiciones se gastara en transporte.

Como se ha mencionado, la hidroponia es un sistema de producción agrícola que se aplica con éxito en condiciones y ambientes diversos. La posibilidad de cosechar plantas sin tierra fue considerada en la segunda mitad del siglo pasado; en la actualidad es uno de los sistemas más empleados en países del primer mundo. En Europa, los productos hidropónicos son los más aceptados por ser 100 por ciento orgánicos.

El precio de los productos hidropónicos generalmente es más elevado, por ejemplo, una lechuga puede costar \$40 pesos, mientras que la de cultivo tradicional tiene un precio entre \$7 y \$10 pesos. Esto es semejante en el caso del jitomate, el cual el precio llega a alcanzar los \$25 pesos.

Empleando una base de cálculo para una área de 300 metros² (es recomendable destinar 60 por ciento del terreno para el cultivo y 40 por ciento para pasillos.), es decir 180 m² productivos, recurrimos a gastos de operación por cultivo de jitomate de la siguiente manera, basados en un solo ciclo de producción:



Tabla 6. Costos de Operación por el cultivo de jitomate en 180 m² productivos

CONCEPTO	COSTO
Semilla: 600 piezas a \$1.0 peso cada semilla de jitomate	\$ 600
Nutrientes: \$90 por kilo se requieren 40 kilos	\$ 3,600
Cajas recicladas: dos pesos por caja se requieren 432 piezas	\$ 864
Gastos indirectos: agua, luz	\$4,500
Imprevistos: cambio de cajas, acomodado del producto, sustrato	\$ 2,500
Mano de obra: siembra y cosecha (cuidado)	\$15,000
TOTAL	\$27,064

El cálculo se realizó para un periodo de producción de 4 meses

Producción.

- 3 plantas por metro cuadrado, considerando los 180 m²: 540 plantas
- 8 kilos de jitomate por cada planta: 4,320 kilos

Una planta puede producir hasta 9 kg pero considerando que habrá merma, se trabaja con el valor más bajo que es de 8 kg

Ventas.

Fuera de temporada: se obtienen mayores ganancias durante los meses cuando los productos cosechados de manera tradicional están fuera de temporada (Diciembre-Enero) siguiendo con el ejemplo las ventas son:

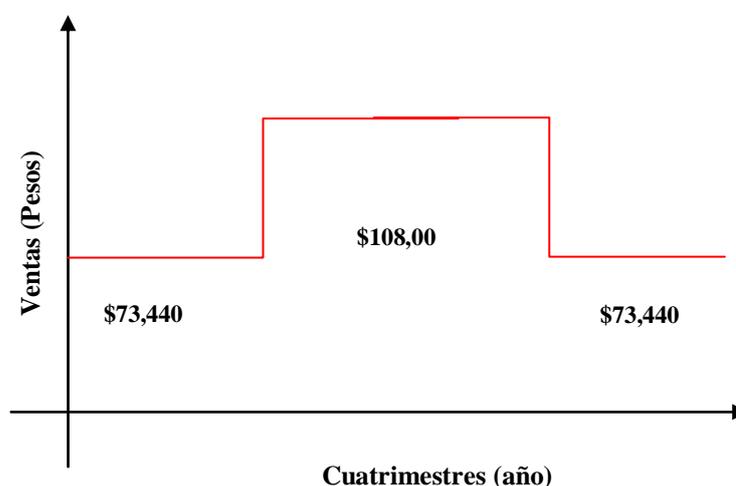
- Precio por kilo: \$25
- Venta total por producción: \$108,000 pesos



Venta en temporada:

- Precio por kilo: \$17
- Venta total por producción: \$73,440

Las ventas totales al año serían de \$254,880 pesos, ya que tenemos 2 ventas en temporada y una fuera de esta, solo para un invernadero, sin considerar la sincronía que se tiene con los tres invernaderos propuestos, para que se tenga una producción continua.



Gráfica 5. Ventas totales por año

Al analizar los costos, se realizó un estudio de la mejor ubicación de las instalaciones, donde se pueden reducir los costos en alguno de estos rubros, los costos de transportación no fueran elevados, el costo de la tierra y las condiciones para el proceso, fueran las óptimas o lo más cercanas posibles a estas.

Analizando y evaluado los factores antes mencionados en la región centro de la República Mexicana se obtiene:



Tabla 7. Costos de factores críticos de Ubicación de Instalaciones

ESTADO	FACTORES			
	RENTA DE TERRENO (m ²)	AGUA (m ³)	LUZ (\$/kWh)	MANO DE OBRA (Salario mínimo)
Estado de México	15.66 – 22.67	\$4.40	\$2.40 – \$3.31	\$59.82
Guadalajara	\$1.40 - \$35.40	\$4.40	\$2.40 – \$3.31	\$58.13
Morelos	\$15.40 - \$20.40	\$4.40	\$2.40 – \$3.31	56.70
Querétaro	\$12.13 – \$29.48	\$4.40	\$2.40 – \$3.31	\$56.70
Sinaloa	\$6.66 - \$8.90	\$4.40	\$2.40 – \$3.31	\$56.70

Cabe mencionar que para el pago de la mano de obra se toma como base, lo pagado en el estado de Sinaloa, el cual los salarios van de \$60.00 a \$75.00 pesos por día, y cuando la cosecha y el mercado lo exigen, se les paga según las cantidades que corten. A las mujeres que clasifican las hortalizas en el empaque les pagan a \$14.00 pesos la hora; a los “bomberos” que aplican agroquímicos cargando una bomba aspersora sobre sus espaldas, con el riesgo de sufrir intoxicaciones, a \$120.00 pesos el día; al “camionetero” que traslada a la “cuadrilla” al campo le pagan \$32.00 pesos por persona.

Para el cálculo del costo de transporte, nos valimos de un cotizador en línea (www.fletes.com), se realizó el cálculo para dos tipos de unidades, para un camión rabón (9 Ton) y una camioneta de 3 ½ Ton (4 Ton Max), ambos de redilas



Tabla 8. Costos de Transportacion a distintos destinos de un camión Rabon

	Estado de México	Guadalajara	Morelos	Querétaro	Sinaloa
Estado de Méxi-co	\$2,800.00	\$9,100.00	\$4,050.00	\$6,000.00	\$22,800.00
Guadalajara	\$9,100.00	\$1,600.00	\$11,500.00	\$1,400.00	\$10,944.00
Morelos	\$4,050.00	\$11,500.00	\$1,400.00	\$4,190.00	\$18,797.88
Querétaro	\$6,000.00	\$4771.00	\$4,190.94	\$1,400.00	\$15,299.64
Sinaloa	\$22,800.00	\$10,944.00	\$18,797.88	\$15,299.64	\$1,400.00

Tabla 9. Costos de Transportacion a distintos destinos de un camioneta de 3 ½ Ton

	Estado de México	Guadalajara	Morelos	Querétaro	Sinaloa
Estado de Méxi-co	1,900.00	\$8,100.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$20,850.00
Guadalajara	\$8,100.00	\$1,800.00	\$9,500.00	\$3,670.00	\$8,208.00
Morelos	\$3,600.00	\$ 9,500.00	\$1,000.00	\$3546.18	\$15,664.90
Querétaro	\$4,800.00	\$3,670.00	\$3546.18.00	\$1,000.00	\$11,474.73
Sinaloa	\$20,850.00	\$8,208.00	\$15,664.90	\$11,474.73	\$1,000.00

Al realizar el análisis la mejor ubicación es en el estado de **Morelos**, en la localidad Las Granjas - Cuernavaca – Morelos.



3.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El proceso de selección de la localización debe de ser sistemático y gradual, estrechando progresivamente las posibilidades hasta determinar la ubicación final.

Una buena localización de instalaciones requiere de un estudio detallado de los factores que la puedan afectar tanto del punto de vista de una región de un país, hasta la comunidad de esa región, para su posterior análisis de los factores que van en pro o en contra de la región tentativa de localización que permita ubicar la plantas para realización de sus actividades productivas.

Los factores que pueden llegar a afectar la ubicación de la instalación pueden ser los aspectos culturales, legislaciones y reglamentaciones políticas y gubernamentales hasta las condiciones climatológicas y ambientales de la zona, que se contemplaron para este tipo de productos, ya que se contaban con regiones que presentaban grande beneficios como son la disponibilidad de insumos y materia prima, pero el clima no era favorable para el proceso, ya que se tendría que invertir en más infraestructura y acondicionamiento de este para que el proceso se llevara a cabo dentro de los parámetros de operación, un factor crítico de éxito para la ubicación de esta instalación, fue la identificación y localización del segmento de mercado, ya que la estrategia de decisión, fue estar cerca del mercado meta, para brindar un servicio rápido así como optimizar la distribución.

El método empleado para la ubicación de la planta fue por medio de un análisis de costos de factores críticos, aunque también se consideraron factores cualitativos, debido a que estos factores pueden llegar a representar un verdadero dilema en la decisión definitiva de ubicación, como fue el caso del clima de las regiones a analizar y la disponibilidad de servicios con los que se cuenta, para tener una producción continua y sin interrupciones; en este caso es de gran importancia ya que si no se cuenta con un suministro constante de agua y



temperatura la producción se verá afectada y mermara la obtención y calidad del producto.

El estado de Morelos nos proporciona en primer lugar un clima muy cercano al óptimo del proceso, un costo de alquiler bajo, así como contamos con los servicios de luz y agua, el costo del transporte es el menor que el de todas las demás ubicaciones analizadas hacia la ciudad de México y otros estados, enfocándonos primordialmente en la Ciudad de México, que es donde está ubicado en primer instancia nuestro segmento de mercado, sin descartar los otros estados potenciales.

Estas son algunas imágenes de donde se instala los invernaderos.



Figura 7. Imágenes de la instalación de planta productora de Jitomates



4.

ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO



4.1. INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de competencia en los mercados nacionales e internacionales, han llevado a las empresas a la conclusión que para sobrevivir y tener éxito en entornos más agresivos, ya no basta mejorar sus operaciones ni integrar sus funciones internas, sino que se hace necesario ir más allá de las fronteras de la empresa e iniciar relaciones de intercambio de información, materiales y recursos con los proveedores y clientes en una forma mucho más integrada, utilizando enfoques innovadores que beneficien conjuntamente a todos los actores de la cadena de suministro.

Es difícil encontrar un modelo, que sea cuantitativo o cualitativo, el cual responda totalmente a la realidad, uno responderá bien para cierto producto, pero no es un sector determinado, y de igual modo, otro responderá a una actividad pero no a otra; sin embargo, todos han sido recopilados de experiencias que han demostrado mejorara la gestión comercial y empresarial.

4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1. Definiciones

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores entregado al mínimo costo total.

Se entiende por Cadena de Suministro (*Supply Chain, SC*) como la unión de todas las empresas que participan en producción, distribución, manipulación, almacenaje y comercialización. (Soret, 2006)

Una cadena de suministro consta de cinco partes: Las estrategias, el suministro, la fabricación, la distribución y la logística inversa. Las estrategias, es que queremos obtener, que curso se va a tomar, la parte del suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para fabricación, la fabricación convierte estas materias primas en productos terminados, la distribución se asegura de que dichos productos finales llegan al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas y por último la logística inversa en la cual de los resultados obtenido vamos hacia la parte estrategia para tener una retroalimentación y poder realizar mejoras. . Se dice que la cadena comienza con los proveedores de nuestros proveedores y termina con los clientes de nuestros clientes.

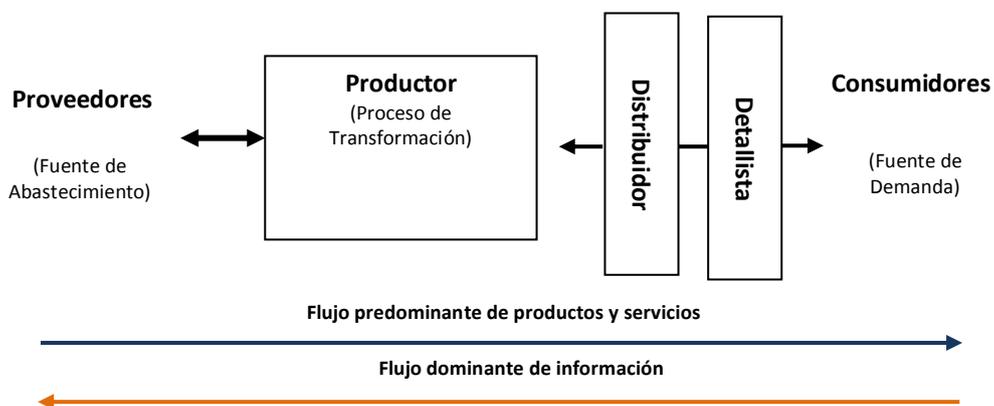


Figura 8. Representación esquemática de la cadena de suministro



En forma general, los componentes específicos, dependen del tipo de industria y de la naturaleza del producto o servicio del que se trate. De igual manera, existen flujos en ambas direcciones; pero, usualmente, los productos y servicios irán de las fuentes de abastecimiento con dirección hacia las fuentes de demanda, mientras que la información fluirá en sentido contrario.

Un concepto más avanzado, de algunos autores definen a la cadena de suministro, como una red global, desde las materia primas hasta los consumidores finales, unidos a través de un flujo lógico de información, distribución física y efectivo. Es este flujo se involucran varios elementos que proveen la información necesaria para operar el negocio, para distribuir los productos a lo largo de la cadena y para obtener el efectivo que genera las ganancias del negocio. Este concepto requiere una visión global que incluya no sólo las relaciones con las funciones al interior de la organización, sino también aquellas que se establecen con los elementos al externo de la misma.

Los Objetivo estratégico en la cadena de suministros es, el de aumentar la capacidad de los participantes para tomar decisiones, formular planes y delinear la implementación de una serie de acciones estratégicas de la cadena de suministro.

Cuando las organizaciones deciden optimizar su cadena de suministro, se dan a la tarea de diseñar un modelo que integre y sincronice a todos los elementos, de tal forma que los flujos resultantes (información, producto y efectivo) puedan beneficiar al consumidor final, cada uno de los elementos obtienen ganancias (o pérdidas) a través de su habilidad de interrelacionarse sin perder su independencia. Al aprovechar los recursos de todos los elementos en la cadena, la organización tiene acceso a mayores mercados. Obtienen una mayor participación con una menor inversión de sus activos, al incrementar a sus clientes.

(Soret, 2006)

Para tales propósitos, es necesario la Gestión de la Cadena de Suministro (*Supply Chain Management, SCM*), que es; la coordinación sistemática y estratégica de las funciones de negocio tradicional y las tácticas utilizadas a



través de esas funciones de negocio, al interior de una empresa y entre ellas las diferentes empresas de una cadena de suministro, con el fin de mejorar el desempeño en el largo plazo tanto de las empresas individualmente como de toda la cadena de suministro (*Council of Logistics Management, CLM*). En definitiva, es la estrategia a través de la cual se gestionan actividades y empresas de la cadena de suministro.

La logística es sin embargo, la parte del proceso de la Gestión de la Cadena de Suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo o demanda, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor (CLM). (Soret, 2006)

4.2.2. Logística Integral

Se puede entender como Logística Integral Interna, a la gestión coordinada de toda las actividades operativas de la empresa; es necesaria una visión holística, es decir ver el conjunto de procesos como un todo.

El concepto de Logística Integral Externa puede ser otra forma de denominar al SCM, ya que supone la coordinación en la integración de actividades a lo largo de la SCM. (Soret, 2006)

4.2.3. Elementos clave de la SCM y de la integración de canales para una distribución fluida

La Logística Integral parece evolucionar hacia el concepto “Operaciones Fluidas de Distribución y Producción”, concepto que se debe de adoptar al avanzar en la integración funcional y en la efectividad operacional.



Un sistema de operaciones fluidas debe de proporcionar ventajas competitivas tangibles, si antes se han desarrollado algunos elementos clave, que son:

- Visibilidad del inventario; gestión de inventarios
- Gestión del flujo, no del aprovisionamiento
- Distribución flexible
- Fabricación e integración *Just in Time* (JIT)
- Cohesión interfuncional
- Sistemas de información avanzados.

(Soret, 2006)

4.2.4. Principios de éxito

El objetivo parece simple: Competitividad y rentabilidad. Sin embargo, no parece fácil encontrar procesos estandarizados y de gestión, útiles para todo tipo de empresas, aunque, es posible relacionar ciertos principios exitosos como:

- Conocer valores, necesidades y expectativas del consumidor.
- Gestionar la logística conociendo las implicaciones para otras empresas de la Cadena de Suministro.
- Gestión del consumidor mediante un flujo de información eficiente
- Integrar ventas y planificación de operaciones mediante la demanda en tiempo real
- Alianzas estratégicas y gestión de las relaciones
- Desarrollo de indicadores de rendimiento.

(Soret, 2006)



4.3. METODOLOGÍA

Para poder llevar a cabo una eficiente y eficaz cadena de suministro se realizara un análisis de sus componentes para poder realizar una Planificación Integrada de la Cadena de Suministro.

Los Procesos de Planificación, comprende procesos de planificación estratégica, de planificación táctica, y de planificación operativa.

A nivel estratégico:

- Diseño de la red de distribución
- Planificación de servicio

A nivel táctico:

- Programación de la producción
- Programación de la distribución

A nivel operativo:

- Gestión de almacenes y manutención (Para materia prima)



4.4. DESARROLLO

4.4.1. Nivel estratégico

4.4.1.1. Diseño de la cadena de suministro de jitomates modificados genéticamente

Una cadena de suministro, como se ha mencionado, consta de tres partes primordiales: que es el suministro, la fabricación y la distribución del bien o producto.

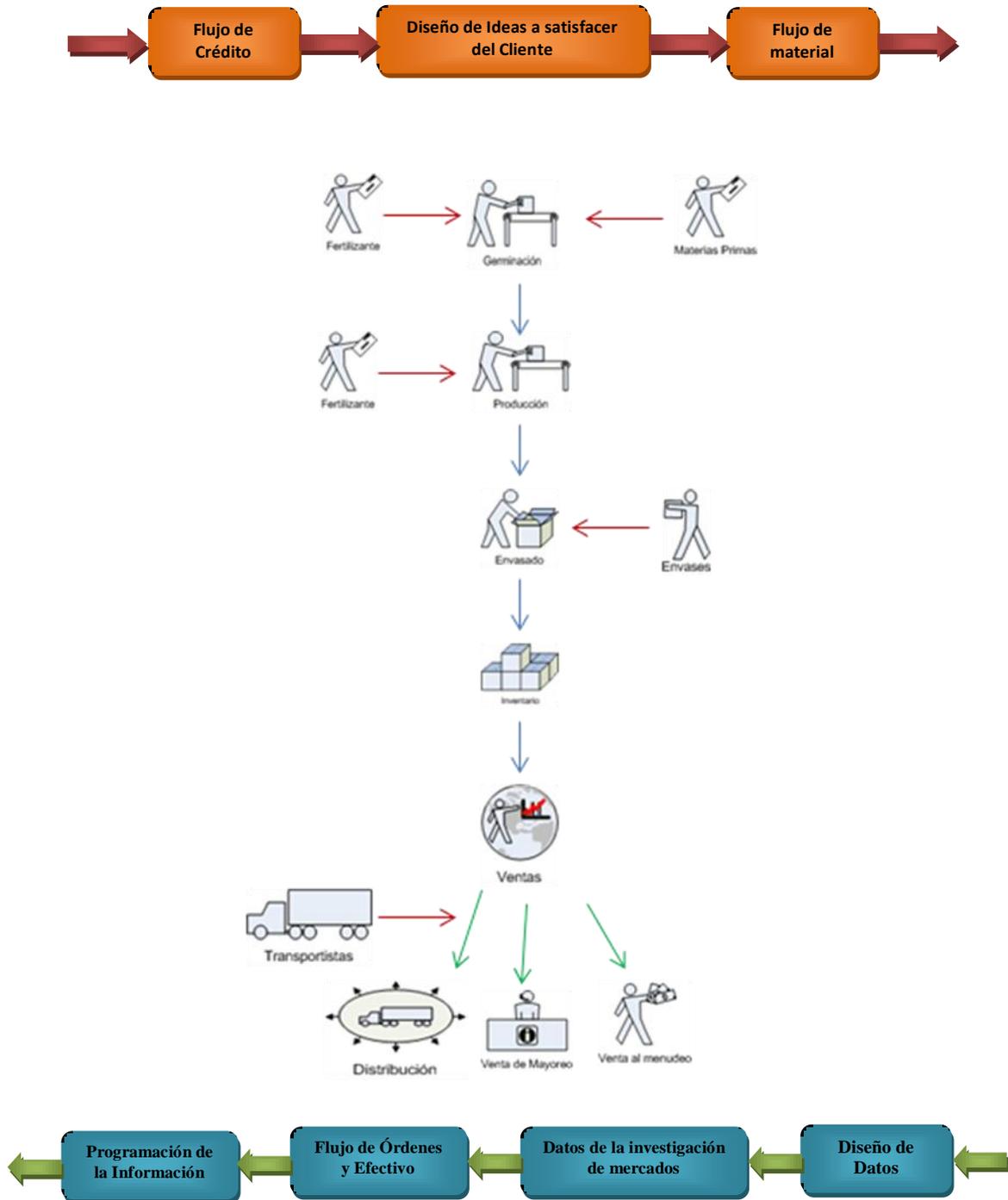
- ☑ El **suministro**, es el cómo, donde y cuando se consiguen y suministran las materias primas para la elaboración del bien o producto.
- ☑ La **fabricación** es la conversión de las materias primas por medio de un proceso determinado a un producto en específico, y por último,
- ☑ La **distribución** que se encarga de que dichos productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios.

En resumen se puede decir, que la cadena inicia con los proveedores de nuestros proveedores y finaliza con los clientes de los clientes.

El diseño de la cadena de suministro para la producción de este tipo de Jitomates en general es de la siguiente manera:

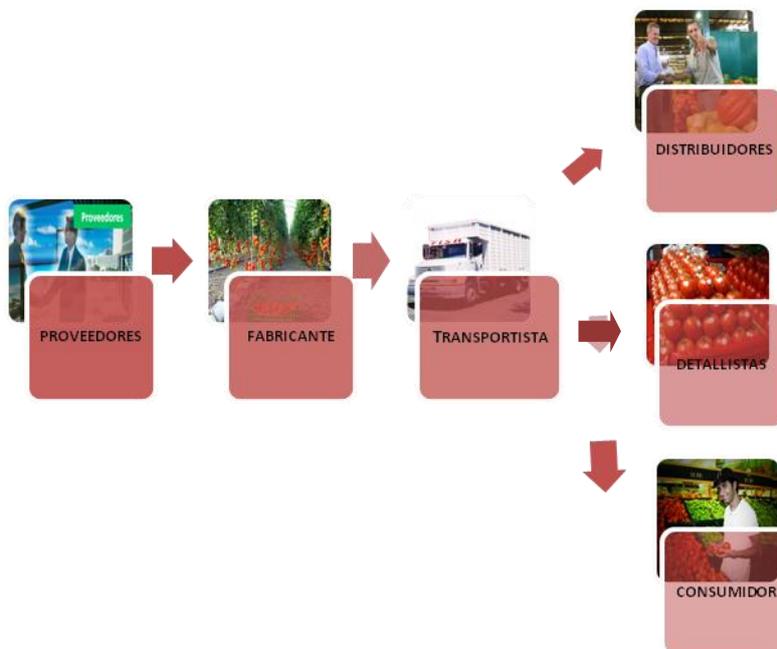


Diagrama 11. Cadena de suministro de Jitomates modificados genéticamente



Describiendo la cadena de suministro de forma general, está conformada de la siguiente manera:

Diagrama 12. Representación de los eslabones principales de la cadena de suministro de los jitomates modificados genéticamente.



- a) **Proveedores.** Los cuales suministran insumos y servicios a los productores. En este eslabón tenemos, a los proveedores de maquinarias, agroquímicos, servicios financieros, tecnológicos, entre otros.

Los servicios de energía eléctrica, comunicación, drenaje y seguridad, son adquiridos del estado de Morelos.

El agua, (parte muy importante del proceso), la condición básica que debe presentar un agua para ser usada en sistemas hidropónicos es su característica de potabilidad. Su origen puede ser de pozo, de lluvia. Si el agua disponible no es potable, tendremos problemas sanitarios y nutricionales con el producto.

La administración está dada por personal altamente calificado, contratado para tareas de contaduría, finanzas y administración en general, pero la parte directiva es llevada por un Maestro en Administración (Industrial).



Al ser una empresa de alta tecnología, los equipos del laboratorio, serán provistos por proveedores extranjeros, ofreciendo asistencia técnica para su uso.

Con respecto a todo lo del sistema hidropónico, se cuenta con un proveedor confiable y experto en tal proceso, ubicado en Axochiapan Morelos, esta empresa es *“AGRICULTURA Y GANADERIA DEL RINCON DE MORELOS SPR DE RI”*, que se dedica a la venta de Agro productos y Servicios. Servicios de fabricación y construcción de mini-invernaderos, equipos de riego y control de temperatura, humedad e iluminación, venta de sustratos y contenedores, semillas, medidores de pH y conductímetros, asesoría etc.

- b) **Fabricante.** Es la parte responsable de la producción del jitomate modificado genéticamente, la cual parte de la generación de las semillas modificadas genéticamente, su germinación, sembrado de la plántula, cultivo, cosecha y empaclado del producto.

La infraestructura con la que se cuenta y el alto rendimiento que se obtiene, como se muestra en la tabla 6, la superficie del invernadero con un sistema hidropónico es de tamaño mediano.

Tabla 10. Producción de jitomate por ciclo de recolección en 300m²

PRODUCCIÓN			
Número de plantas/ m ²	Plantas Obtenidas	kilos por planta	TOTAL (kg)
3	540	8	4 mil 320

Con esta técnica se consiguen vegetales de color, tamaño y valores nutrimentales constantes. Al no depender del clima, el producto puede estar en el mercado en cualquier época del año, lo cual es una gran ventaja frente a los cultivados de manera tradicional.

- c) **Transportista.** Es el encargado del movimiento del producto terminado de la planta que lo produce hacia el distribuidor y/o detallista. Este será proporcionado por una compañía de transporte de la delegación



Xochimilco, en esta delegación se encuentra gran cantidad de transportistas y cuentan con el tamaño de unidad que se ajusten a nuestras necesidades, a la cual se le dará el calendario de distribución así como las rutas que debe de realizar, para abastecer de forma constante y puntual al centro de distribución y/o detallista.

d) **Venta.** La venta será para 3 canales primordiales que es:

1) Centro de distribución. Los cambios industriales, el trabajo duro que representa el campo, el aumento de la población y su redistribución en las grandes ciudades en detrimento del campo, la necesidad de que los productos frescos o perecederos tengan una vida más larga y lleguen más lejos y con más cantidad, hizo que la industria, la distribución y el comercio entrasen a formar parte de la cadena. Con el tiempo, la industria, la distribución y el comercio cogieron mucha fuerza y han traspasado el control de la cadena de valor a sus manos.

También la creación de mercados cada vez más grandes hasta llegar a la actualidad donde tenemos un mercado global, la reducción del tiempo de distribución entre puntos distantes, da una clara posición de ventaja respecto a los que simplemente llevan a cabo una cadena de valor corta, que queda toda controlada por los agricultores y simplemente enfocándose a producción, precios lugares de venta.

Establecer alianzas con los grandes distribuidores para tener un flujo más de nuestro producto a diversas ciudades y países potenciales de venta.

2) Detallistas. Los detallistas o vendedores al menudeo, los agentes que llevan el producto al consumidor final. Estos adquieren un número menor respecto a las comercializadoras o mayoristas, pero lo ponen más a la mano del consumidor, ya que el punto de venta son hoteles,



restaurantes, tiendas específicas de productos con características y especificaciones distintas a los demás.

- 3) Consumidor.** Como se ha indicado el producto será vendido a cadenas de restaurantes, hoteles y tiendas específicas, pero este tipo de producto no solo se vende a ellos o es nuestro objetivo, sino es suministrar a todas aquellas personas interesadas por cuidar su salud, por medio del consumo de alimentos que aporten dichos nutrimentos.

Un canal que podemos aprovechar es la ventana que Internet nos abre, darnos a conocer y poder realizar la máxima de toda empresa y/o negocio, que es vender; utilizando, las Nuevas tecnologías (como la informática, Internet, la red, la tienda virtual) y las posibilidades que actualmente tenemos en el tema de la distribución física (operadores logísticos, servicio 24 horas, servicios propios) con los cuales nos abrimos a un mercado bastante más grande que en la época anterior donde no tenían estas herramientas.

Si incorporamos esto la cadena de suministro y se función en la distribución y venta, como mínimo de entrada, se puede establecer como estrategia empresarial.

4.4.1.2. Planificación de servicio

Como se vio anteriormente, se tiene una planificación de la producción, para el cumplimiento en tiempo y forma de los pedidos realizados, así como se establecen alianzas tanto con los transportistas y comercializadoras, donde nosotros nos comprometemos cumplir órdenes perfectas, para que se siga el flujo de la cadena de suministro.

Para poder realizar este nuevo flujo logístico necesitamos cumplir los siguientes 3 puntos, si uno falla todo el conjunto se resentirá:



1. Que el producto sea de calidad:

Se ha de entregar productos en el punto de madurez idóneo, de una medida correcta, en buen estado visual, frescos, envasados y/o empaquetados de forma correcta.

2. Dar un servicio:

- Servicio en 24 horas en el área metropolitana y de 48 a 72 hr al interior de la república.
- Entrega en el domicilio o donde el cliente prefiera. (quien lo hace y como)
- Con la cantidad estipulada. (cantidades mínimas)
- Facilidad de hacer el pedido, por teléfono, por correo electrónico, vía Web.
- Facilidad de pago. (tarjeta, transferencia bancaria, contra entrega, crédito)
- Precio correcto. (que todas las partes ganen)

3. Dar un valor a nuestros clientes:

- Recién recolectado, “de la planta al plato” o “de la tierra a la mesa”, ha de ser fresco, el producto se ha de recolectar un vez tengamos el pedido y no antes. (Valor de calidad)
- Se lo llevamos muy próximo a su casa, queremos que tenga más tiempo para usted y/o su familia. (Valor de servicio)
- Productos naturales madurados en la propia planta o la propia tierra. (Valor de calidad)
- “Estamos tan seguros de la calidad de nuestros productos que puede pagar un vez tenga el producto en casa” (Valor de calidad y de servicio).



4.4.2. Nivel táctico

Ya que se ha desarrollado a nivel estratégico, nos pasamos hacia la parte táctica, donde se aborda los métodos empleados con el fin de alcanzar el objetivo.

4.4.2.1. Programación de la producción

Para la programación de la producción que ya se desarrollo en el diseño del proceso, se debe tener presente que el ciclo de producción del jitomate de invernadero es de 11 meses, este tiempo comprende desde que se siembra la semilla hasta que se deja de cosechar. El ciclo está dividido en dos partes: plántula y producción.

Cabe mencionar que la planta de jitomate puede producir durante 10 meses, donde se producen unos 30 racimos con una producción por planta de 19Kg promedio.

Teniendo esto presente, la programación para 4 ciclos en un invernadero sería:

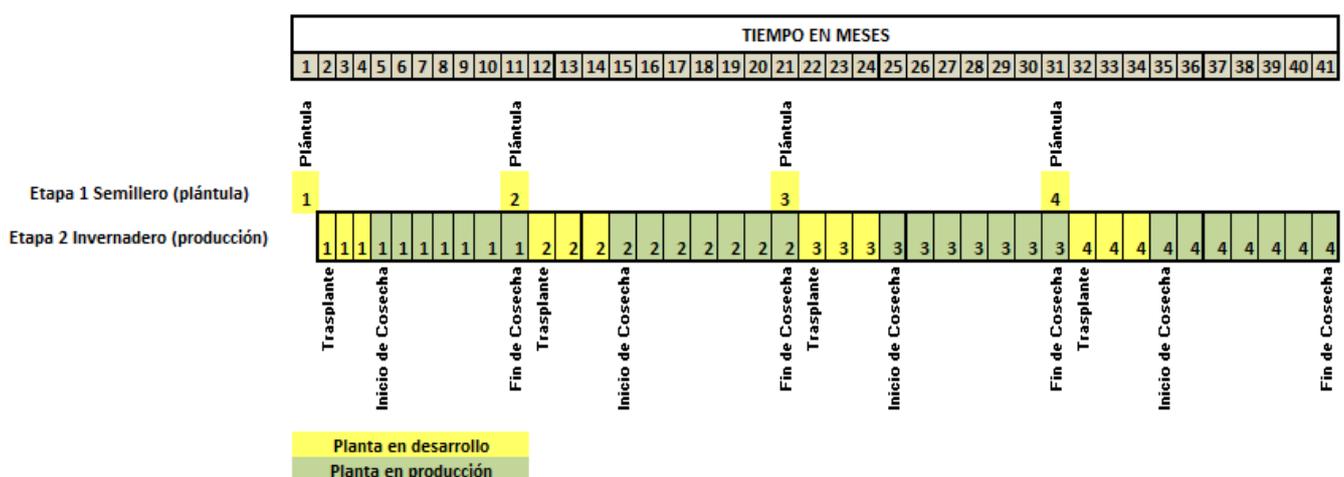


Diagrama 13. Proceso Sincronización del Proceso



4.4.2.2. Programación de la distribución

Como sabemos en la cadena de suministro, una parte muy importante es la distribución del producto final, es decir, hacer llegar nuestro producto a los clientes en la fecha y hora que ellos lo están solicitando, para cumplir con la orden en tiempo y forma.

Se tiene que realizar una programación, la cual durante la entrada del pedido, cada reparto para una posición, contiene una fecha preferente de entrega. Las mercancías deben llegar al domicilio del cliente en esta fecha. En la etapa de gestión de pedido, debemos contemplar todas las áreas y tener mayor atención en lo esencial, que es con la programación de la producción antes descrito, tiempo de recolección de fruto, tiempo de envasado, tiempo de empaclado, tiempo de carga y el tiempo del transporte para su entrega, para que la fecha preferente de entrega pueda cumplirse, todo esto por medio de un estudio de tiempos y movimientos que hemos realizado por medio de un conocimiento a fondo de nuestro proceso y el flujo de información tanto de personal como todas las partes involucradas que van desde la toma del pedido hasta la hora de embarque de este.

Los conceptos utilizados en la programación están definidos a continuación. Debe distinguir entre:

- tiempos que son necesarios para realizar ciertas actividades
- fechas que se calculan en base a estos tiempos

Tiempos

Los valores basados en la experiencia anterior del departamento de expedición se introducen en el sistema en forma de tiempos de tránsito, tiempos de carga, tiempos de preparación y tiempos de planificación de transporte.

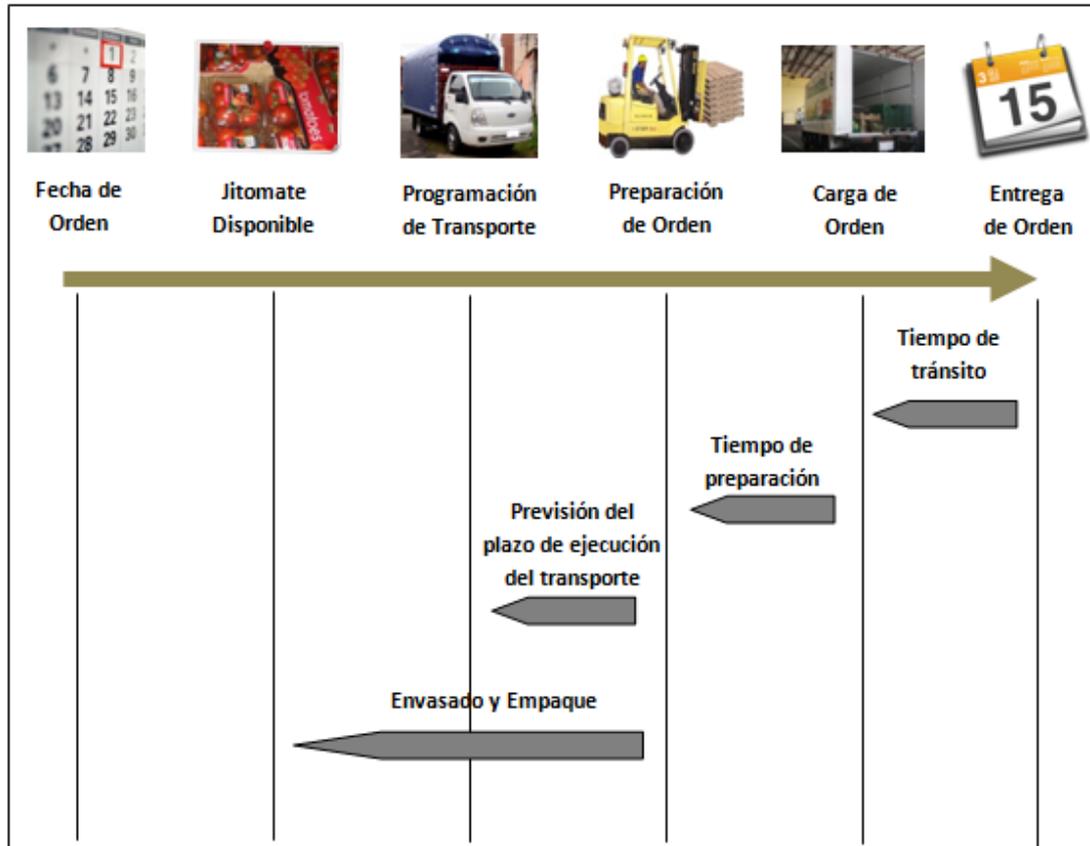


Los tiempos que se contemplaron para la programación quedaron de la siguiente manera:

- El **tiempo de tránsito** es el tiempo en horas o días que es necesario para entregar la carga de jitomate de nuestra planta a la dirección indicada por el cliente.
- El **tiempo de carga** es el tiempo en horas que es necesario para cargar una dirección de entrega,
- El **tiempo de preparación** es el tiempo en días que es necesario para asignar la cantidad de jitomates de una entrega así como el tiempo en horas que es necesario para el envasado y empaque.
- El **tiempo de planificación de transporte**, el cual es el tiempo en horas que se necesitamos para organizar la entrega del pedido de jitomate. Esto podría incluir inscribir un barco y reservar un camión de un transportista. Se define para una ruta.

La siguiente figura muestra los diferentes tiempos que se consideran durante la programación de expedición.

Diagrama 14. Tiempos para la programación de la Distribución



Programación

No solo es necesario saber los tiempos antes indicados, sino que debemos de tener muy en cuenta los plazos para la gestión de entregas, para realizar una adecuada y eficaz programación se tiene que realizar la siguiente serie de pasos, que son:

- Iniciar las actividades de envasado, empaquetado y embalaje en la **fecha de puesta a disposición del material**. La fecha de puesta a disposición del material debe seleccionarse con la debida anticipación para que las mercancías estén preparadas en la determinada fecha de carga, lo cuales son nuestros empaques de cartón y/o envases biodegradables y la producción de jitomate necesaria para cubrir la orden de pedido.



- La **fecha de programación de transporte**, en la cual empezamos a organizar el transporte de los jitomates. La fecha la seleccionamos con la debida anticipación para garantizar que los medios de transporte estén disponibles para la fecha de carga.
- La **fecha de carga** la cual el jitomate está disponible para la carga y en la que todos los vehículos necesarios para transportar estas mercancías deben estar preparados para la carga. Una vez que todo el tiempo necesario para cargar los jitomates (tiempo de carga) haya vencido, se puede realizar la salida de mercancías.
- La **fecha de salida de mercancías** es el día y la hora en que los pedidos de jitomate salen de la planta para llegar puntualmente a la dirección indicada por el cliente
- La **fecha de entrega** es cuando las mercancías llegan a la dirección del cliente. La diferencia entre la fecha de salida de mercancías y la fecha de entrega se calcula del tiempo de tránsito necesario para la ruta entre el centro suministrador y el cliente.

4.4.3. Nivel operativo

Por último, en la administración de la cadena de suministro tenemos lo que es el nivel operativo, que es la ejecución de las actividades.

4.4.3.1. Gestión de almacenes y manutención

Un almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes. Los almacenes son usados por fabricantes, importadores, exportadores, comerciantes, transportistas, clientes, etc.



Algunas Importancias que presentan los almacenes son:

1. Mantienen las materias primas y/o producto terminado o proceso, cubierto de incendios, robos y deterioros por el medio ambiente.
2. Permitir a las personas autorizadas el acceso a lo almacenado.
3. Mantienen en constante información al departamento de compras y ventas, sobre las existencias reales.
4. Lleva en forma minuciosa controles sobre entradas y salidas.
5. Vigila que no se agoten los materiales máximos – mínimos.

La Gestión de Inventarios indica, ¿Qué?, ¿Cuánto?, ¿A cuánto? y ¿Cuándo? deben ser almacenados los diferentes productos. Mientras que la Gestión de Almacén indica, ¿Dónde? y ¿Cómo? deben ser Almacenados dichos productos. La gestión de almacén trata sobre la utilización de las "Mejores Técnicas" de Almacenaje para conseguir la optimización en la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material, dentro de un mismo almacén, hasta el punto de consumo.

Hoy en día es infrecuente plantear la implantación de una gestión de almacén incapaz de resolver, los costes originados por la a sincronía entre el flujo de materiales, y el flujo de información (captura y tratamiento de los datos generados en los sistemas de información por el flujo de materiales).

Nuestro almacén es capaz de dar una respuesta rápida, flexible y eficiente a los retos competitivos que nos exige la demanda de nuestro producto:

1. **Mejora del servicio a clientes.** Evidenciado por una disminución en el plazo de entrega y una disminución de "roturas de stock", ya que en la planificación antes mencionada de calidad de servicio, estaremos llevando a cabo ordenes perfectas.



2. **Crecimiento del nº de referencias.** Lo que en la gestión de almacén se traduce por un cuidado Diseño de localización y capacidad óptima del almacén, de la zonificación de los productos, de los métodos de almacenaje y organización a utilizar, de la adecuación al flujo de entradas y salidas, de los equipamientos, y de la optimización que hagamos de los recursos. Para esto se realiza un Layout del almacén, este almacén será lo más pequeño posible, ya que si el nivel de inventario es alto nuestro flujo de efectivo, que tenemos invertido en este será muy poco, tenemos que trabajaremos a las programaciones establecidas.

3. Capaz de **augmentar la productividad** y permitir el incremento de la competitividad. Flexibilidad en los lanzamientos de nuevos productos frente a la competencia.

4. Capaz de sincronizar **el flujo de materiales con el de información.** Aprovechando las Nuevas tecnologías de información y comunicaciones (EDI, identificación y código de barras, software de gestión, etc.), así como siempre estar realizando las mediciones de nuestros planes por medio de la implementación de KPI's, ya que si no medimos, no seremos capaces de evaluar nuestros procesos tanto productivos como administrativos y así poder realizar mejoras o corrección a las desviaciones existentes, que se verá reflejado en nuestra productividad y rendimiento.

5. Que permita la disminución de costes del stock financiero. Fabricación contra pedido "stock on-hand", disminución del exceso de inventario = reducción del coste de inmovilizado y de los costes indirectos ocasionados por este.



4.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Una cadena de suministro consiste en un conjunto de eslabones que enlazan entre sí a los proveedores de materiales y servicios, que se extiende a lo largo de todo el proceso, desde la transformación de las materias primas en productos, hasta la entrega de éstos a los clientes de la empresa, para tener una exitosa cadena de suministros que entrega al cliente final el producto apropiado, en el **lugar correcto** y en el **tiempo exacto**, al **precio requerido** y con el **menor costo** posible.

Para diseñar una cadena de suministro eficaz y para tener una flexibilidad de respuesta, se comenzó por tener una **selección de proveedores** que proporcionan insumos que cumplan las especificaciones requeridas y estos sean suministrados a tiempo y tengan una rápida respuesta a las variaciones de volumen de demanda del producto. Un segundo factor es, tener **flujo de línea**, por medio de procesos bien conocidos y controlados, para una rápida reacción por medio de procesos flexibles, otro factor es contar con **tiempos de entregas** lo más corto posible y esto se ve reflejado en el **inventario**, ya que se cuenta con niveles **bajos** y una rotación alta, para tener un flujo de efectivo alto.

Los puntos anteriores pueden mejorar la productividad a través de un uso más eficiente de los recursos, la optimización de la integridad de los datos, la reducción de errores en la introducción de pedidos y una mayor rapidez en las comunicaciones de los integrantes de la cadena.

Esto se logra por medio de la integración desde la creación de nuestra propia semilla modificada genéticamente hasta la entrega del jitomate a el consumidor o lo más cercano posible, y se cuenta con apoyo en un punto por medio de comercializadoras, entregando el producto hasta el lugar indicado por medio de una programación eficiente de transporte, debido a que es importante recordar que la consistencia en el abastecimiento es uno de los puntos que hacen fuertes a ciertas empresas, ya que el cliente está tranquilo al saber que su producto siempre lo tendrá . Las otras herramientas mencionadas como es análisis del proceso a fondo, análisis e integración de los componentes de la



cadena y la realización de análisis estratégicas entre estos componentes y los proveedores permitieron tener mejor control en la cadena de suministro.

Hay que tener visibilidad y canales de comunicación abiertos, propagar la información en tiempo real, generar alertas dinámicas ante señales de problemas ya que siempre hay que estar midiendo todas las actividades desarrolladas y utilizar motores de planeamiento inteligentes para una rápida resolución del problema.



5.

ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD



5.1. INTRODUCCIÓN

Los productos mexicanos hace ya más de catorce años empezaron a notar que produciendo bajo condiciones de invernadero podrían producir mayor cantidad de fruto con mejor calidad. A la par se dieron cuenta que la gente prefería pagar un poco más para tener productos mejores atributos y con mayor vida de anaquel.

En los últimos años ha sido sorprendente como la alta tecnificación ha permitido tener menores dimensiones de superficie cosechada obteniendo mucho más volumen de producción.

A pesar del buen producto que tengamos a la hora de la cosecha, debemos recordar que el camino no termina ahí, sino al momento de que nuestro cliente recibe. Si el empaque y manejo del producto no son los adecuados podemos echar todos nuestros esfuerzos por la borda.

Cuidar cada detalle es de vital importancia para obtener un producto de calidad, para la satisfacción del cliente



5.2. MARCO TEÓRICO

Hemos oído que la calidad es lo más importante en un producto que se entrega al cliente, ya que estamos cubriendo con las necesidades que el cliente nos solicita. El concepto de calidad emitido por el Dr. Walter Shewhart, el cual entendía la calidad como *“un problema de variación, el cual puede ser controlado y prevenido mediante la eliminación a tiempo de las causas que lo provocan”*.

Hay una concepción de la calidad de un cuerpo como un conjunto de características, y se tiene que Calidad, en latín, *qualitas*, que quiere decir “Como está constituido” y significa lo que la cosa es realmente. En general, la calidad de un cuerpo es lo que tiene intrínsecamente, de forma que no podemos alterar la calidad sin alterar el cuerpo. Es aquello que se puede decir que cualquier cuerpo pueda tener, por ejemplo, puede ser una característica explicable por un adjetivo que admite grados de comparación.

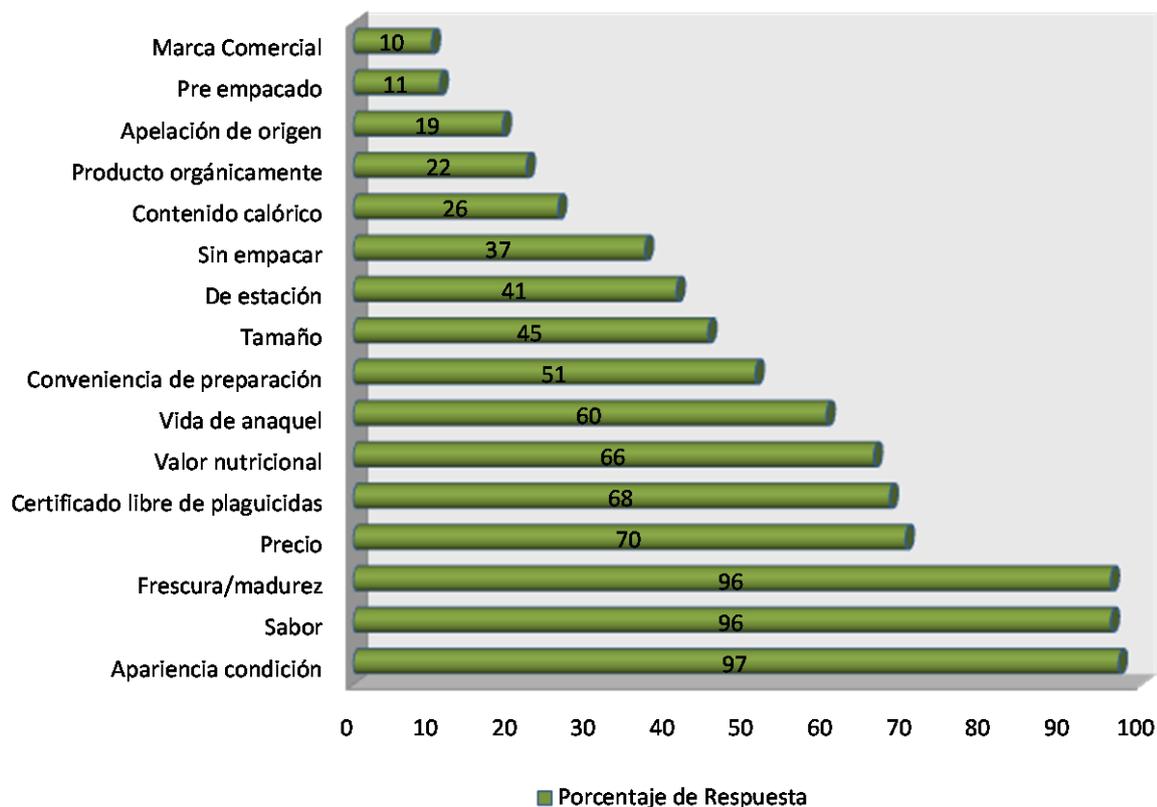
Profundizando un poco más vemos que, posiblemente sin excepción, todo “algo” conceptual es realmente un grupo de concepciones de forma más elemental. Se puede llamar calidades al menor número de concepciones necesarias para definir un cuerpo. *(Hansen, 1990)*

En términos del servicio o satisfacción que produce a los consumidores, podríamos también definirla como el “grado de cumplimiento de un número de condiciones que determinan su aceptación por consumidor”. Se introduce aquí un carácter subjetivo, ya que distintos consumidores juzgarán un mismo producto de acuerdo con sus preferencias personales. En este sentido, una cosa tiene calidades y no una calidad. Por ejemplo, un trozo de material tiene peso, densidad, dimensiones y así sucesivamente de modo indefinido.

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de respuestas de consumidores calificando como extremadamente importante o importante a cada uno de los aspectos cualitativos de las frutas y hortalizas *(Tronstad, 1995)*.



Gráfica 6. Porcentaje de respuestas de los aspectos cualitativos de las frutas y hortalizas



El destino o uso también puede determinar distintos criterios de calidad para un mismo producto. Por ejemplo, el tomate para el consumo en fresco es valorado fundamentalmente por su uniformidad, madurez y ausencia de defectos, mientras que la calidad para cátsup está dada por el color, la viscosidad y el rendimiento industrial como materia prima. Es común el agregado de palabras adicionales para circunscribir la calidad al uso específico tales como “calidad industrial”, “calidad nutritiva”, “calidad de exportación”, “calidad comestible”, etc.

(López, FAO, 2003)

5.2.1. Calidad y Productividad

La productividad es un índice para medir la eficiencia con que un proceso de la fabricación transforma recursos en productos utilizables. La productividad y



la calidad están estrechamente relacionadas. En cierto sentido, son dos formas alternativas de una misma cosa: la eficiencia en la conversión de insumos. Ambas tienen idéntico objetivo “Obtener más productos utilizables” con el mismo gasto de insumos, la única diferencia está en que el estudio de la productividad hace mayor hincapié en la palabra “más”, en tanto que la calidad subraya el término “utilizable”.

(Hansen, 1990)

5.2.2. Percepción de la calidad

La calidad es una percepción compleja de muchos atributos que son evaluados simultáneamente en forma objetiva o subjetiva por el consumidor. El cerebro procesa la información recogida por la vista, olor y tacto e instantáneamente lo compara o asocia con experiencias pasadas y/o con texturas, aromas y sabores almacenados en la memoria. Por ejemplo, con sólo mirar el color, el consumidor sabe que un fruto está inmaduro y que no posee buen sabor, textura o aroma. Si el color no es suficiente para evaluar la madurez, utiliza las manos para medir la firmeza u otras características perceptibles. El aroma es un parámetro menos utilizado salvo en aquellos casos en que está directamente asociado a la madurez como en melón, ananá y otros. Este proceso comparativo no ocurre cuando el consumidor se enfrenta por primera vez con una fruta exótica cuyas características desconoce.

La percepción del sabor, aroma y textura que se produce al ingerirlo, es la evaluación final en donde se confirman las sensaciones percibidas al momento de la compra. Esta etapa es la que genera la fidelidad. Por ejemplo, si descubro que prefiero las manzanas rojas sobre las verdes, voy a seguir consumiendo manzanas rojas. Es posible generar fidelidad hacia marcas comerciales, formas de presentación, empaque, lugares de venta, etc.

Las frutas y hortalizas son consumidas principalmente por su valor nutritivo así por la variedad de formas, colores y sabores que las hace atractivas para la



preparación de alimentos. Por ser consumidas crudas o con muy poca preparación, la principal preocupación del consumidor es que se encuentren libres de contaminantes microbiológicos o químicos que puedan afectar la salud.

(López, FAO, 2003)

5.2.3. Aspectos a considerar para la Calidad en Hortalizas

La producción de frutas y hortalizas, han experimentado un incremento considerable en los últimos años. Sin embargo un aprovechamiento óptimo de estos recursos no depende únicamente del aumento de la producción en sí mismos, sino de mejorar también paralelamente la infraestructura y las operaciones técnicas post-productivas asociadas, antes de llegar al consumidor final, es decir, dentro de un sistema eficiente de la cadena alimentaria de frutas y hortalizas, se deben considerar de suma importancia los aspectos tecnológicos de la adición de valor al producto final, además de los aspectos asociados y económicos, tales como la generación de empleos y el aseguramiento de la calidad e inocuidad del producto final.

(López, FAO, 2003)

5.2.4. ¿Qué exige el consumidor?

En muchas publicaciones se habla genéricamente de “consumidor” como si existiera un solo tipo o si sus gustos y preferencias estuvieran perfectamente definidos. Por el contrario, los perfiles de consumo son específicos para cada país o incluso región en particular y varían con el sexo, edad, nivel educativo y nivel socioeconómico. Sin embargo, existen tendencias mundiales o patrones de comportamiento universales por lo que nosotros nos referiremos solamente a aquellas características y demandas que son comunes y que sirven para entender a un consumidor promedio.



Una característica que se observa es la creciente segmentación del mercado a través del incremento en las formas, colores, sabores, formas de preparación y/o empaque en la que un producto es presentado. Entre otros, el tomate es un ejemplo de ello, ya que hoy en día pueden adquirirse al menos 4 tipos distintos: redondo convencional, “larga vida”, “cherry” y “perita”, todos ellos en distintos tamaños, formas de empaque y en algunos casos de color. Estos mismos tomates también se comercializan en racimos. También se detecta una creciente oferta de frutas y hortalizas exóticas o no convencionales, lo que conjuntamente con el aspecto anterior, incrementa notablemente las opciones de compra.

Por último, existe una creciente demanda de una calidad superior tanto externa como interna. Los aspectos externos (presentación, apariencia, uniformidad, madurez, frescura) son los componentes principales de la decisión de compra, la que normalmente es tomada cuando el consumidor ve la mercadería exhibida en el local de venta. Esto es particularmente importante en los sistemas de autoservicio en donde el producto debe “auto venderse” y aquel que no es seleccionado, representa una pérdida para el comerciante. La calidad interna (sabor, aroma, textura, valor nutritivo, ausencia de contaminantes microbiológicos y químicos) está vinculado a aspectos generalmente no perceptibles pero no por ello menos importante para los consumidores.

(López, FAO, 2003)



5.3. METODOLOGÍA

Para poder garantizar productos de calidad, al igual que en los capítulos anteriores se lleva a cabo una planificación de la calidad como proceso básico gerencial. Se tiene que contar con un correcto proceso, el cual nos proporcione productos que satisfagan las especificaciones del cliente así como insumos y materias primas de calidad, para que se cumpla esto.

En este caso, se emplearon teorías y técnicas para poder realizar la planificación de la calidad, las cuales fueron:

- Análisis de la capacidad de Proceso.** Paso básico dentro de cualquier programa de control de calidad, el cual consiste en realizar un análisis de hasta qué punto se resulta estar conforme al proyecto de los artículos producidos mediante ese proceso.

- Garantía de Calidad y Control de Aceptación.** de medida que adopta el receptor para asegurarse de la calidad de un producto o trabajo ofrecido por el productor.

- Ingeniería de Calidad.** Se realiza del diseño de los planes, procedimientos y métodos adecuados para lograr la garantía de calidad deseada.

(Hansen, 1990)



5.4. DESARROLLO

La *planificación* es la actividad de fijar objetivos y establecer los medios requeridos para alcanzar esos objetivos y la *planificación de la calidad* es la actividad para fijar objetivos de la calidad y desarrollar los productos y procesos requeridos para alcanzar esos objetivos (*Juran, 1990*). La planificación de la calidad no solo es para los productos que se venden a los clientes, sino también para productos internos como son pedidos, facturas, informes e incluso para el proceso de contratación de nuevos empleados.

5.4.1. Análisis de la capacidad de Proceso

Para poder planificar la calidad de nuestros procesos, es necesario que analicemos y conozcamos a fondo estos.

La capacidad del proceso se puede establecer ya al iniciarse el proyecto, mediante un estudio preliminar o piloto, o vigilar de forma continua durante la producción. La *capacidad de proceso* se puede definir como el intervalo de la variación que incluirá casi todos los productos que se obtengan mediante el proceso (*Hansen, 1990*).

Conociendo la capacidad de cada pieza del equipo que interviene en el proceso global o habiéndola estimado en pruebas piloto como fue el caso para los jitomates modificados genéticamente, los trabajos a realizar pueden ser planeados en cuanto a su calidad de forma más eficiente.

El análisis de la capacidad del proceso, como es en el caso de los nuevos alimentos, se realizan pruebas pilotos, estas pruebas se realizaron para las semillas modificadas que se producen en nuestra planta así como para la producción de los jitomates en el invernadero por el método hidropónico.

Para el caso de la semilla modificada, se realizaron pruebas de estabilidad para garantizar que las semillas no sufren variaciones al paso del tiempo o el gen



introducido no se exprese de la manera deseada, en la producción de los jitomates por el método de hidroponía.

Para realizar el análisis del proceso, me valí del proceso descrito en el capítulo 2, para realizar el diseño del producto y el proceso, el cual fue necesario a conocer todas sus operaciones para proporcionar un producto de calidad y cumpliendo con los estándares. En los jitomates, los estándares organolépticos que se cumplen son: Apariencia/Condición, Frescura/Madurez, Sabor/Aroma, Valor Nutricional y Seguridad.

Diagrama 15. Carta de Proceso de la producción de Jitomate Modificado Genéticamente

Título: PROCESO GENERAL PRODUCCION DE JITOMATE		Fecha: nov-09
Departamento: Producción		Elaboro: MCN hoja: 1 de 1
ACTIVIDAD	SIMBOLOS DE PROCESO	DESCRIPCIÓN
Germínación de semillas	● → ■ D ▽	Proceso de germinación en hidroponía a 18 °C, con riego 3 veces al día, hasta que la planta alcance una altura de 8-10 cm
Trasplante de la planta	● → ■ D ▽	Se trasplantan los retoños al sistema seleccionado, cada planta requiere un espacio de 20 a 30 centímetros entre cada una de ellas para recibir la cantidad de luz adecuada para su desarrollo
Polinización	● → ■ D ▽	Se lleva a cabo de manera mecánica, por medio del uso de abejas que transfieren el polen desde los estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores en las angiospermas para generar el fruto.
Producción	● → ■ D ▽	Comienza el crecimiento de los jitomates
Inspección de Fruto	● → ■ D ▽	Se ve que el fruto y las hojas de la planta sean de color característico, sino hay falta de nutrientes o intoxicación por estos
Recolección de Fruto	● → ■ D ▽	Pasado el tiempo de crecimiento, se retira el fruto y la planta
Trasplante de plantas	● → ■ D ▽	Ya que se ha retirado el fruto y la planta se reinicia la operación
Envasado	● → ■ D ▽	Se coloca el fruto en cajas para su venta

● : Operación	→ : Transporte	■ : Inspección	D : Demora	▽ : Almacén
---------------	----------------	----------------	------------	-------------

OBSERVACIONES:



5.4.2. Garantía de Calidad y Control de Aceptación

Como se menciona anteriormente, es la serie de medida que adopta el receptor para asegurarse de la calidad de un producto o trabajo ofrecido por el productor.

La calidad es una percepción compleja de muchos atributos que son evaluados simultáneamente en forma objetiva o subjetiva por el consumidor. Los componentes de la calidad que se cubren, de hecho en un grado aun mayor que los jitomates tradicionales, por parte de los jitomates modificados genéticamente fueron:

El control de calidad consiste en hacer cumplir los requisitos de seguridad y buena presentación que permitan equilibrar las posibilidades económicas y el desarrollo tecnológico.

Para tener un control de la calidad nos basamos en las normas existentes para vegetales frescos y de jitomate, De todas estas normas las 3 más importantes para el jitomate fresco son las siguientes:

- a) NOM-037-FITO 1995. Norma por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos orgánicos.
- b) NOM-EM-001-FITIZOO-2002: Norma para la instalación y operación de los puntos de verificación e inspección interna en materia de sanidad agropecuaria.
- c) NOM-EM-039-FITO-2002: Norma por la que se establecen los requisitos para la inscripción al programa de inducción, aplicación y certificación de buenas prácticas agrícolas y de manejo para la producción y embarque de tomate fresco de exportación.

Los objetivos de las normas de clasificación son, proporcionar un medio de control de calidad para los productos hortícolas, por ello, las normas incluyen aquellas características importantes del producto que contribuyen a su calidad.



Las características a controlar son:

1. **Apariencia.** Es la primera impresión que el consumidor recibe y el componente más importante para la aceptación y eventualmente la compra. La forma es uno de los subcomponentes más fácilmente perceptibles, aunque en general, no es un carácter decisivo de la calidad, a no ser que se trate de deformaciones o de defectos morfológicos.

La uniformidad es un concepto que se aplica a todos los componentes de la calidad (tamaño, forma, color, madurez, etc.). Para el consumidor es un aspecto relevante que le indica que ya alguien que conoce el producto lo ha seleccionado y separado en categorías basadas en los estándares de calidad oficiales. Tan importante es, que la principal actividad de la preparación para mercado es precisamente uniformar el producto.

Dentro de este punto se controla:

- a) **Tamaño:** Esta definido por las dimensiones, el peso y el volumen, propiedades que pueden ser registradas mediante el empleo de instrumentos elementales como son: calibrador, balanza de precisión y probeta graduada.



Figura 9. Balanza Analítica

- b) **Color:** Es un factor crítico en los frutos por doble motivo:

- Es decisivo en la apariencia del fruto.
- Es indicativo casi siempre, del grado de madurez del fruto y la salud de este.

El color puede medirse por métodos subjetivos, es decir por apreciación humana de las intensidades y tonos. También es posible determinar el color por medidas objetivas o sea por medio de aparatos sensitivos electromecánicamente, a la reflexión de la luz producida por los colores de los objetos opacos.

El color se evalúa en su epidermis, utilizando un colorímetro X-RITE, modelo SP60. Se obtienen coordenadas de color CIE- $L^*a^*b^*$, donde L^* la luminosidad 0 = negro, 100 = blanco; a^* y b^* indica la saturación y el tono $-a^*$ verde, $+a^*$ rojo; $-b^*$ azul, $+b^*$ amarillo.



Figura 10. Colorímetro X- RITE

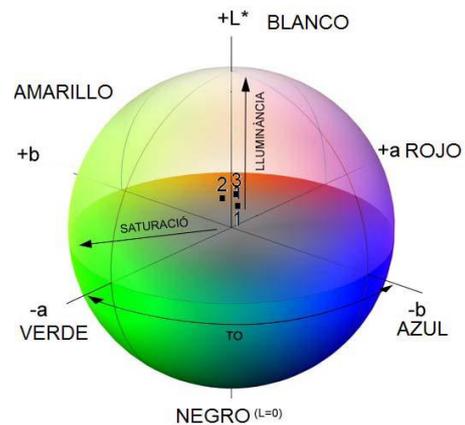


Figura 11. Coordenadas CIE del fruto

- c) **Ausencia de daños internos y externos del fruto.** Producida por magullamiento, por golpes o manoseo, agujeros por perforación mecánica o por gusanos, manchas por enfermedades del producto, rasgaduras, ennegrecimiento, etc. Esta inspección se hace de forma manual y de apreciación humana.
- d) **Textura:** Es una propiedad que se mide por el sentido del tacto, la mano y la boca; siendo los medios organolépticos que cuenta el consumidor. La textura generalmente se mide por el principio de



resistencia a una presión que ejercen los tejidos del fruto; utilizando como instrumentos de medida los tenderómetros, el fibrómetro, etc.

La textura de las frutas y hortalizas depende de la turgencia, cohesión, forma y tamaño de las células, la presencia de tejidos de sostén y de la composición de la planta.

La firmeza de los jitomates se determina a partir de Método de punto de penetración el cual mide la resistencia que ejerce el material al ser penetrado con una compresión unidireccional, utilizando un analizador de textura TA.XT2i (Stable Micro Systems) y el Software Texture Expert Exceed, Versión 2,64. Se utiliza un cilindro metálico de 5 mm de diámetro, a una velocidad de penetración de 2 mm/s y una distancia de penetración de 20 mm.



Figura 12. Texturómetro TA.XT2i

- e) **Acidez:** los ácidos cítricos son los más frecuentes y abundantes en tejidos de plantas comestibles. En la mayoría de las frutas, el contenido de ácidos orgánicos disminuyen durante y después del proceso de maduración. Para tal determinación, se hace por medio del método de acidez titulable.



- f) **Grados Brix:** Los hidratos de carbono sufren cambios químicos durante la maduración. La degradación de los polisacáridos de las membranas celulares, ejercen una contribución importante sobre el aumento en contenido de azúcares. La proporción de estos sólidos se expresa en grados Brix y se mide con el refractómetro.

Se tomo pulpa del jitomate, para calcular sólidos solubles totales (SST) expresados en °Brix (índice comercial aproximado del % de sacarosa contenida en la muestra) con un refractómetro digital HI 9680. El pH se determinó con un potenciómetro HANNA HI 98150. La Acidez Titulable se calcula por método potenciométrico, titulando un peso conocido de pulpa libre de semillas y grumos homogenizados en 50 ml de agua destilada y titulada con NaOH estandarizado de 0,1N hasta pH de 8,1, se expreso en % ácido Cítrico por gramo de muestra



Figura 13. Refractómetro digital y titulación potenciométrica.

2. **El sabor.** Es la combinación de las sensaciones percibidas por la lengua (gusto) y por la nariz (aromas). Sin bien son perfectamente separables unas de otras, por estar tan cerca los órganos receptores, simultáneamente al acto de acercarse a la boca, morder, masticar y degustar, estamos percibiendo los aromas, particularmente aquellos que se liberan con la trituración de los tejidos.



En los jitomates, el sabor se expresa normalmente en términos de la combinación de principios dulces y ácidos, la que es un indicador de la madurez y de la calidad gustativa.

El control del sabor está ligado con las pruebas de Acidez y grados Brix, ya que al haber una maduración su composición química varía aumentando los índices de estos.

3. **Valor nutritivo.** Desde el punto de vista nutritivo, las frutas y hortalizas no son suficientes para satisfacer los requerimientos nutricionales diarios, esencialmente por su bajo contenido de materia seca. Poseen un alto contenido de agua y bajo de carbohidratos, de proteínas y de lípidos, pero son, en general una buena fuente de minerales y vitaminas. En nuestro caso, contamos con una ventaja respecto a los jitomates tradicionales, ya que los jitomates modificados genéticamente presentan una mayor cantidad de nutrimentos esenciales para el ser humano, ya que el descubrimiento de que determinados alimentos poseían compuestos biológicamente activos y beneficiosos para la salud más allá de la nutrición básica, abrió una nueva etapa en la nutrición.

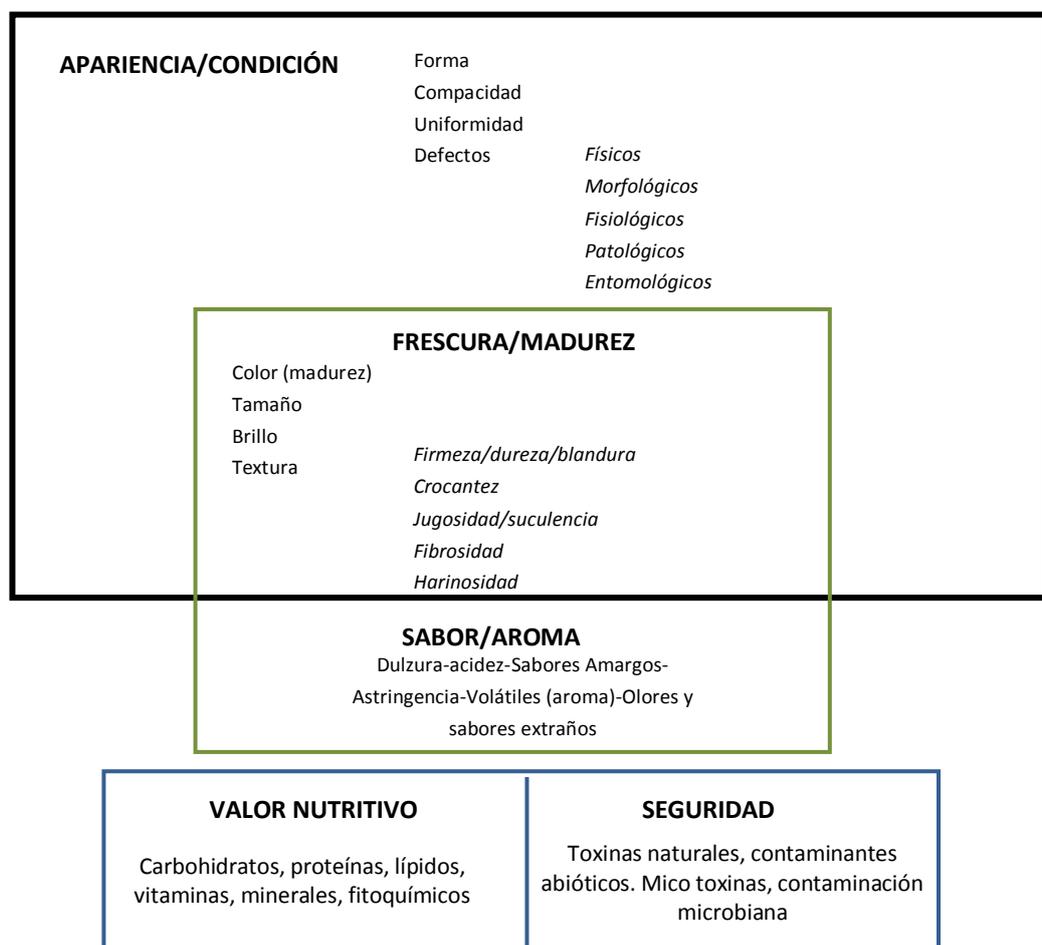
4. **Seguridad.** Los jitomates modificados genéticamente no solamente son atractivos en cuanto a su apariencia, fresca, presentación y valor nutritivo, sino también su consumo no debe poner en riesgo la salud. El consumidor no tiene forma de detectar la presencia de sustancias nocivas y depende enteramente de la seriedad y responsabilidad de nosotros los integrantes de la cadena de producción y distribución.

La seguridad de los alimentos consiste en la ausencia de sustancias dañinas para la salud y tradicionalmente la presencia de plaguicidas sobre el producto ha sido la principal preocupación de la opinión pública y para nuestro caso, que las modificaciones genéticas que se le realizaron al jitomate no tenga efectos secundarios, es por eso la importancia de estar realizando pruebas de estabilidad de los jitomates de una forma constante. Y



no olvidar otros contaminantes potencialmente tan o más peligrosos, como la presencia de microorganismos patógenos, mico toxinas, metales pesados, etc. Ya que los jitomates en algunos casos son consumidos en fresco y muchas veces con la piel o cáscara, todo organismo patógeno para el ser humano que pueda transportarse sobre su superficie constituye un peligro potencial.

Figura 14. La percepción de la calidad por el consumidor



Las especificaciones a cubrir en Norma, para tener una calidad de exportación y que pueden ser aplicadas en nuestro proceso para tener una ventaja competitiva son:



Tabla 11. Estándares de tamaño de Tomates para Exportación a USA

Tamaños	Diámetros Mínimo-Máximo (pulgadas)
Pequeño 7 x 7	2 4/3 – 2 9/32
Mediano 6 x 7	2 8/32 – 2 17/32
Grande 6 x 6	2 16/32 – 2 25/32
Extra Grande 5 x 6 y mayores	2 24/32 – y mayores

Tabla 12. Clase de madurez fisiológica y comercial para mercado de Tomate fresco

CLASE	DESCRIPCIÓN
Verde – Etapa 1	La superficie del tomate esta completamente verde, solo se marca una estrella en la parte inferior del tomate. Al rebanar el fruto ya esta completamente formado. Presenta material gelatinoso por lo menos en un lóbulo y los frutos duran de 6 a 10 días a 20 C (68 F) para alcanzar la etapa de estrella. Es la madurez mínima a la que se puede cosechar.
Estrella o Rallado – Etapa 2	Hay un “quiebre” en el color de verde a amarillo cafésoso, rosa o rojo en no mas del 10% de la superficie. En el interior del fruto se presentan algunas zonas color rosadas. (Etapa 2 USDA).
Cambiante – Etapa 3	Entre el 10 y 30% de la superficie muestra un cambio en color de verde a amarillo cafésoso, rosa, rojo o una combinación de estos. (Etapa 3 USDA).
Rosa – Etapa 4	Entre 30 y 60% de la superficie, del conjunto, muestra un color rosa o rojo. (Etapa 4 USDA).
Rojo Claro – Etapa 5	Mas del 60% de la superficie, del conjunto es rojizo o rojo y no mas del 90% de la superficie es roja. (Etapa 5 USDA).
Rojo – Etapa 6	Mas del 90% de la superficie y del conjunto es rojo. (Etapa 6 USDA).

Tabla 13. Temperaturas de almacenamiento dependiendo de la etapa de maduración del Tomate

CLASE	TEMP. DE ALMACENAMIENTO
Verde – Maduro	58 – 60 °F
Maduro	48 – 50 °F

NOTA: Este cuadro solo muestra las temperaturas a las que deben ser almacenados, sin embargo es importante recordar que no se debe exceder demasiado el tiempo de almacenamiento, ya que esto podría causar una mala maduración del fruto.



5.4.3. Ingeniería de Calidad

Se comienza a desarrollar los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades del cliente. Esto va muy ligado a lo que se realizó en el capítulo 2, donde se diseñó el proceso y el producto (jitomates modificados genéticamente). Esta actividad comprende una serie de pasos universales que se pueden resumir de la manera siguiente:

1. Fijar los objetivos de la calidad.
2. Identificar a los clientes (los que serán afectados por los esfuerzos por cumplir los objetivos)
3. Determinar las necesidades de los clientes.
4. Desarrollar procesos que sean capaces de producir las necesidades de los clientes.
5. Desarrollar procesos que sean capaces de producir esas características
6. Establecer controles de proceso, y transferir los planes resultantes a las fuerzas operativas.

Los objetivos de calidad que se fijaron para este tipo de productos fueron.

1. Mejorar el proceso de producción cada 6 meses
2. Tener solamente 1 reclamo de 100 órdenes por entrega de factura fuera de tiempo
3. Reducir cada bimestre un 10% en el consumo de insumos (agua y electricidad)
4. Reducir cada 6 meses las mermas de producto fresco y material de envasado y empaque.
5. Mejorar la exactitud en la previsión de ventas en un 10% cada mes.
6. Establecer relaciones con los proveedores trabajando en equipo

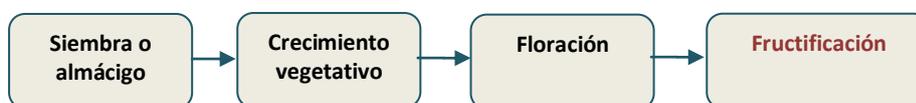
Ya con los objetivos establecidos, se realizó un análisis para poder identificar los clientes involucrados, así como las necesidades a cubrir, y estos fueron tanto clientes internos es decir los involucrados en nuestro proceso productivo y nuestros clientes externos, que son aquellos a los que les vendemos.



Estos se ven involucrados ya que al establecer procedimientos y estándares para cumplir con la órdenes, se ve influenciada la forma en la que trabajan, pero todo esto cubriendo las necesidades particulares de cada uno que va desde el suministro de materia primas y servicios, producto intermedio así como producto final en óptimas condiciones en tiempo y forma en la que estos la solicitan.

El proceso para la producción de los tomates por hidroponía tiene cuatro etapas importantes en su cultivo:

Diagrama 16. Proceso de producción de Tomates modificados genéticamente



- 1. Almácigo.** Es un pequeño espacio en el que se ponen a germinar las semillas, donde se cuida que las condiciones sean las mejores para el buen crecimiento de las plántulas. La mejor temperatura para la germinación del jitomate es de 22 a 24 ° C. Temperaturas más altas o más bajas producen un bajo porcentaje de germinación.
- 2. Crecimiento vegetativo.** Las tres etapas del desarrollo temprano son germinación, post-aparición, y trasplante. La germinación debe ocurrir a una semana de la sembradura; la post-aparición tarda generalmente de 5 a 12 días; y el trasplante se debe hacer entre los 12 y los 14 días después de la sembradura. La temperatura óptima para que una planta se desarrolle bien, debe estar entre los 21 y los 24 grados centígrados, a partir de ese momento se riega diariamente con solución nutritiva con el sistema de riego por goteo. Al pie de cada plántula se coloca una estaquita de plástico que está conectada a un gotero. A los 15 ó 20 días del trasplante, se hace necesario podar la plantas, para quitar los primeros tallos laterales y las hojas más viejas, para mejorar la aireación del cuello, controlar el excesivo crecimiento del follaje y favorecer las flores y frutos en crecimiento. También en este tiempo se hace necesario podar las plantas, para quitar los primeros tallos laterales y las hojas



más viejas, para mejorar la aireación del cuello, controlar el excesivo crecimiento del follaje y favorecer las flores y frutos en crecimiento.

- 3. Floración.** El primer racimo de flores de una planta sana será el mejor, ya que no tiene que competir con otros frutos de la planta, las flores deben ser color amarillo intenso, pero esto depende de la cantidad de luz. La fotosíntesis es la clave para obtener una buena producción. Una vez que las flores abren deben ser fecundadas, es decir debe movilizarse el polen. La polinización puede ser realizada por insectos como las abejas o los abejorros o por corrientes de aire, pero es muy importante que la polinización se realice todos los días, ya que el polen fertiliza los óvulos de la flor y cada óvulo fertilizado dentro de la flor producirá una semilla y las semillas determinan el tamaño del fruto.
- 4. Fructificación.** Para cuidar la calidad de los frutos de un racimo hay que hacer un raleo, es decir, eliminar los frutos inmaduros, mal posicionados, dañados por insectos, deformes, y los que presenten un tamaño demasiado pequeño. Esta poda permite que los frutos que queden se desarrollen mejor. El dióxido de carbono (CO_2) es esencial para el crecimiento de las plántulas de tomate, una falta de CO_2 puede reducir considerablemente la producción. Cuando se usa CO_2 enriquecido, las plantas pueden incrementar entre un 20 y 30% su producción, así como acelerar la floración. Una buena circulación de aire tiene muchos efectos benéficos sobre el ambiente donde se cultivan los jitomates. Entre otras cosas, refresca la temperatura, renueva el CO_2 , y retira gases indeseables, tales como el etileno. En los cultivos hidropónicos no puede faltar el uso de un sistema de riego para satisfacer las necesidades de agua de las plantas y proporcionarles los nutrientes que requieren. Los sistemas de riego que se pueden utilizar, pueden ser muy simples, como uno manual con regadera, o bien muy sofisticados con controladores automáticos de dosificación de nutrientes, de pH y un programador automático de riego.



5.4.4. Hacia la calidad total en las frutas y hortalizas

El concepto de calidad como forma de diferenciar productos evolucionó desde tiempos inmemoriales conjuntamente con el intercambio mismo. A medida que el comercio local o regional evoluciona hacia lo internacional, la calidad se consolida como la herramienta competitiva por excelencia, conduciendo a la necesidad de establecer estándares para separar la calidad en categorías o grados, así como para definir los límites de los defectos permitidos. Todos los países inician el proceso de normalización o redacción de normas de calidad para facilitar el intercambio y definir con precisión los principales aspectos de la calidad. Hoy en día, al igual que en otros productos, la comercialización de frutas y hortalizas, tanto a nivel nacional como internacional, está reglamentada por estándares de calidad, los que proveen un lenguaje común entre los distintos participantes de la cadena producción-comercialización-consumo. También son las herramientas legales para dirimir disputas comerciales, útiles para el marketing del producto y patrón de comparación de precios.

El sistema de calidad previsto por los estándares se conoce como “Inspección de calidad” en donde muestras representativas en el grado final de preparación para el mercado deben cumplir con los límites especificados y sus tolerancias. Si bien es fácil de aplicar, posee al menos dos grandes desventajas: en primer lugar no están completamente adaptados a productos altamente perecederos, en donde la calidad varía continuamente. En segundo lugar, su aplicación no mejora la calidad del producto, sino que solamente separa en grados a la calidad que viene del campo. Es un sistema reactivo, pues reacciona y elimina las unidades defectuosas cuando son detectadas.

Al mismo tiempo que los estándares de calidad estaban siendo desarrollados y aplicados, nuevas ideas comenzaron a ser concebidas en la industria. En primer lugar, comenzó a ser evidente que un enfoque sistemático y preventivo era mucho más efectivo y económico para mejorar la calidad que eliminar las unidades defectuosas al final de la línea, cuando ya los costos asociados a la producción y embalaje habían ocurrido. En segundo lugar, el concepto que la calidad se extiende mucho más allá del producto en sí mismo, ya



que es afectada por los sistemas y procedimientos involucrados en el proceso de producción y preparación para mercado. Finalmente, la opinión del consumidor comienza a ser cada vez más importante. Ya no es suficiente que un producto sea técnicamente perfecto y que los sistemas de producción sean económicamente rentables, es necesario satisfacer al consumidor y la calidad debe exceder sus expectativas.

La aplicación de la estadística para controlar la variabilidad de las distintas unidades en las líneas de producción dio lugar al nacimiento del sistema denominado “Control de calidad” o “Control estadístico de la calidad”, el cual es adoptado por la mayoría de las empresas industriales en la primera mitad del siglo XX. Este método o sistema esencialmente provee las herramientas analíticas para monitorear el proceso de producción y permite tomar medidas cuando la variabilidad excede determinados límites considerados como normales. Su aplicación mejora la calidad del proceso contribuyendo enormemente a mejorar la calidad del producto. Son herramientas que pueden ser aplicadas a nivel de galpón de empaque de frutas y hortalizas.

Este sistema es trasladado al Japón luego de la 2ª Guerra Mundial en donde evoluciona hacia lo que hoy es conocido como “Calidad total”. La calidad total es hoy por hoy el esquema conceptual más completo para asegurar la calidad en donde cada persona o actividad dentro del proceso de producción está involucrada, apuntando a 0 defectos y la completa satisfacción del cliente, tanto interno como externo, incluso mucho más allá de sus expectativas.

Paralelamente al desarrollo de sistemas de calidad total, en Europa evolucionaba el concepto de “Aseguramiento de la calidad”. Es ligeramente menos amplio que el concepto anterior, pero mucho más fácil de implementar y probablemente mejor adaptado a los productos frutihortícolas. Se define como todas aquellas acciones planeadas y sistematizadas necesarias para garantizar que el producto o servicio satisfaga los requisitos de calidad. Normalmente requiere del cumplimiento de ciertas normas, protocolos o estándares desarrollados específicamente y con una certificación por una empresa independiente habilitada para tal fin. El sistema ISO (Organización Internacional



para los Estándares) es probablemente el más conocido y dentro de él la serie 9000.

Un párrafo aparte merece el sistema HACCP (Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos), diseñado específicamente para garantizar que la manufactura de alimentos no esté expuesta a ningún tipo de contaminación que pudiera poner en riesgo la salud, particularmente desde el punto de vista bacteriológico. Este método es reconocido hoy internacionalmente como una herramienta lógica y científica en todo sistema de calidad de alimentos. Es también de naturaleza preventiva y el elemento clave es la identificación de los puntos críticos, dentro del proceso, en donde la calidad debe ser controlada previniendo, eliminando o reduciendo a niveles aceptables los posibles riesgos a la seguridad. El sistema HACCP es requerido hoy en día para la importación en los Estados Unidos y otros países de carnes, pescados, huevos y otros alimentos. Hasta el momento no es requerido para las frutas y hortalizas, aunque ya diversos países exportadores lo están implementando para asegurar una calidad superior de sus productos. La lógica del HACCP puede aplicarse para la detección de otros defectos de calidad.

Si bien todos estos sistemas tienen su origen en la industria, su aplicación se extiende a otros sectores. La agricultura y particularmente de producción de frutas y hortalizas está incorporando muchos de los métodos e ideas concebidos para el sector industrial pues los principios básicos no solamente son aplicables sino también recomendables para productos altamente perecederos, en donde la calidad se deteriora rápidamente. Diversas empresas exportadoras han instrumentado el HACCP conjuntamente con la certificación ISO 9002, lo que garantiza la seguridad alimentaria dentro de un sistema de aseguramiento de la calidad. Un concepto clave es que los sistemas de calidad no son mutuamente excluyentes sino que se van montando unos sobre otros haciendo más amplio el enfoque de aplicación, extendiéndose más allá del producto para abarcar el proceso de preparación, insumos, proveedores, intermediarios e incorporando al cliente o consumidor, quien retroalimenta al sistema conduciendo a una mejora continua del sistema.

En la siguiente tabla, se presenta los puntos más relevantes de cada principio de calidad a considerar para la adopción de uno o algunos de estos, para



proporcionar jitomates modificados genéticamente a los clientes cumpliendo todas sus expectativas a través de procesos productivos eficientes.

Tabla 14. Aspectos de comparación de los principales Sistemas de Calidad

Aspectos	Inspección por calidad	Aseguramiento de la calidad	Calidad Total
Sistema	Reactivo	Preventivo	Preventivo
La calidad es	Un control al final del proceso	El objetivo de una política explícita	Una filosofía
Aplicación de normas	Sólo las obligatorias (estándares)	Obligatorias + voluntarias como ISO, HACCP	Obligatorias + voluntarias de diseño propio
La calidad se apoya en	El producto final	La organización	En los recursos humanos
El control de calidad lo ejerce	Un laboratorio de calidad	Una gerencia de calidad	Todos
Documentación sobre procesos y métodos	No	Sí	Sí
Auditorías internas	No	Sí	Sí
Certificación de conformidad a normas	No	Sí	No es necesario



5.5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La calidad en un producto, se puede decir que es cuando es superior en uno o varios atributos que son valorados objetiva o subjetivamente por el cliente al que va dirigido.

La alta tecnificación ha permitido tener menores dimensiones de superficie cosechada obteniendo mucho más volumen de producción. La obtención de un producto de calidad se inicia mucho antes de plantarse la semilla: la elección del terreno, su fertilidad y capacidad de riego, el control de malezas y rotaciones, la preparación del suelo, la elección de la semilla y otras decisiones tienen influencia en la calidad del producto a obtenerse. De la misma manera son determinantes las condiciones climáticas durante el cultivo, así como los riegos, fertilizaciones, control de plagas y enfermedades y otras prácticas culturales.

Los jitomates continúan viviendo después de la cosecha: respiran, transpiran y están sujetas a continuos cambios - la mayor parte de ellos no deseables - los que determinan la declinación de la calidad interna y externa, así que el proceso de preparación para mercado fue rápida y eficiente, para evitar la pérdida de calidad.

A pesar del buen producto que se obtiene a la hora de la cosecha, se tiene que recordar que el camino no termina ahí, sino al momento en el que el cliente lo recibe. Si el empaque y manejo del producto no son los adecuados, todos los esfuerzos se echan por la borda.

Como resumen de los párrafos tenemos que dentro de una tendencia general a un mayor consumo y variedad, el consumidor demanda calidad en términos de apariencia, frescura, presentación así como valor nutritivo e inocuidad.

Las características de un producto y los fallos que se lleguen a tener, se determinan en gran medida durante la planificación de la calidad. Para obtener un jitomate de calidad, a pesar de que es un producto natural y es un poco más difícil de controlar, se puede estandarizar el proceso lo mayor posible al cumplimiento de



las especificaciones por medio de una planificación de la calidad, donde deben de fijarse objetivos de calidad, desarrollar procesos y productos necesarios para alcanzar esos objetivos, y esto se puede lograr por un correcto monitoreo y conocimiento a fondo del proceso y el producto, y siempre realizando mediciones, ya que si no se mide y no se tiene estándares no se podrá ver los puntos de mejora.



CONCLUSIONES



Es importante y necesario que un proyecto de Biotecnología cuente con una efectiva Planeación de Operaciones, el cual debe participar en la formulación de los objetivos, entender los procesos de desarrollo, compartir los tiempos de maduración de los proyectos, cuantificar y asumir las probabilidades de fracaso que toda investigación tiene y estas minimizarlas, y finalmente siendo parte del proyecto, obtener y administrar los fondos necesarios.

La creación de esta plan de operaciones nos permitió proveer este nuevo tipo de jitomate al cliente, cubriendo todas sus necesidades y especificaciones, mediante la traducción de sus necesidades a través de un correcto análisis de la casa da calidad ya que las especificaciones y necesidades del cliente tiene un gran peso en el diseño del producto y el proceso, con estos diseños se pudo alcanzar una ventaja competitiva, en este caso al proceso se agrego valor, y considerando todas aquellas actividades simplemente retrasaban las operaciones, es de ahí del mapeo tiempo-función del proceso, para producir eficientemente los jitomates modificados genéticamente., así que las decisiones sobre el proceso afecta la calidad, los tiempos de entrega y la flexibilidad de las operaciones.

Las condiciones de nuestro invernadero son artificiales esto nos da la facilidad de poder producir hortalizas fuera de tiempo. La importancia y una de las grandes ventajas de la hidroponía es que en un invernadero se puedes producir un jitomate en invierno, que es cuando alcanza sus precios más altos en el mercado, con esta técnica se consiguió un jitomate de color, tamaño y valores uniformes y constantes. Al no depender del clima, el producto puede estar en el mercado en cualquier época del año, lo cual es una gran ventaja frente a los cultivados de manera tradicional.

Respecto a la ubicación de instalaciones, se realizo un análisis de costos de los factores críticos de éxito que afectan directamente al proceso y por consecuencia a la decisión de ubicación, ya no solo basto en enfocarnos en estos sino en factores cualitativos como es el clima, ya que pueden llegar afectar directamente al producto, en nuestro caso el clima estuvo muy próximo al óptimo para le proceso el cual es de 22°C, ya que a una temperatura tanto elevada como



baja genera disminución en el rendimiento y para controlarlo, se debe de invertir más en servicios como es la eléctrica y de agua.

Otros punto de gran importancia, es considerar las decisiones de cada unidad del sistema, en el caso de la planeación y producción la decisión principal a considerara es la zona de mercado, analizando los criterios de mercado potencial, participación de este y los costos de operación y transportación.

No basta con tener un buen diseño del producto y el proceso así como una óptima ubicación de instalaciones, ya que para que esta sea efectiva y rentable se tuvo que diseñar e integrar la cadena de suministro, la cual permitió optimizar el proceso de abastecimiento y adquirir un conocimiento más detallado de estos procesos para posteriormente encontrar vías de mejora.

De esta manera puede obtenerse ventajas cualitativas y cuantitativas como la reducción de inventarios y de costos de ineficiencias por parte de la materia prima mas no de producto, ya que este se entregara después de su recolección y envasado, con esto se tiene plazos fiables, calidad de servicio, reducción de costos de administración, flexibilidad y mejor toma de decisiones. En este caso obtuvimos estar siempre presente en el segmento de mercado identificado y poder penetrar en otras ciudades y no sola en la ciudad de México

Tal como es concebida en la actualidad, los principios básicos de la calidad total se pueden resumir de la siguiente manera; el consumidor siempre está primero, toda operación es parte de un proceso, el mejoramiento de la calidad nunca termina, la calidad se hace, no se controla, la prevención de problemas de la calidad se realiza a través de la planificación y se debe obtener el producto deseado en el momento deseado.

Como se puedo analizar todo interactúa, nada es independiente del otro ya que desde una acertada interpretación de los deseos del cliente afectan el diseño del proceso y por ende la calidad del producto y la entrega en tiempo y forma del producto al cliente.



Por lo tanto la importancia de la estandarización de los procesos productivos es clara. Es necesario definir los distintos pasos que conforman los distintos procesos productivos para una mayor eficiencia en la manufacturación de los productos que se desea comercializar o los servicios que se desean proveer.

Al estandarizar los procesos productivos, la realización de este, incrementa la productividad y la calidad de los productos o servicios presentados y, a su vez, reduce la cantidad de inconvenientes, con los cuales los encargados puedan llevar adelante las actividades planteadas.

Así que la adecuada creación y desarrollo de un plan de operaciones para los jitomates modificados genéticamente permitió la sincronización de todas las áreas productivas y de soporte, para contar con efectividad y rentabilidad en este tipo de productos, manteniéndose competitivos y con los más altos estándares de calidad para la tranquilidad y preferencia del cliente.



BIBLIOGRAFÍA



Libros:

1. Alpízar Antillón, Laura; “HIDROPONÍA” Cultivo sin tierra; 1ª edición; Editorial Tecnológica de Costa Rica; 2004
2. Chang Y Richard, Niedzwiecki E Matthew; Jorge; “Las herramientas para la mejora continua de la calidad”; Volumen 2; Granica, México; 1999.
3. Chase - Jacobs – Aquilano, “Administración de la Producción y Operaciones para una ventaja competitiva”. 10ª edición. 2004. Mc Graw Hill
4. Deposito de Documentos de la FAO; “Los organismos modificados genéticamente, los consumidores, la inocuidad, de los alimentos y el medio ambiente”; Grupo Editorial, Dirección de Información de la FAO; Roma 2001.
5. López Camelo Andrés, FAO; “Manual para la preparación y venta de Frutas y Hortalizas, del campo al mercado” Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO; Roma, 2003
6. Fisher Laura, Espejo Jorge; “Mercadotecnia”; 3ra Edición; Mc Graw Hill; 2004 México.
7. Gaither Norman, Frazier Greg; “Administración de Producción y Operaciones”; 8ª Edición; International Thomson Editores; 2000
8. García Sabater, Pedro J; “Gestión de stocks de demanda independiente”; 1ª Edición; Universidad Politécnica de Valencia; España; 2004.
9. Hansen L Bertrand, Ghare M Prabhakar; “CONTROL DE CALIDAD, Teoría y Aplicaciones”; 1ª edición; Ediciones DIAZ DE SANTOS S.A.; 1990; Madrid.
10. Heizer Jay, Render Barry; “Operations Management”; Pearson-Prentice Hall, 8ª Edición, New Jersey 2006.
11. Juran J.M.; “Juran y la Calidad por el Diseño”; Ediciones Díaz de Santos; 1996; Madrid, España
12. Krajewski Lee J, Ritzman Larry P, “ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, Procesos y Cadena de Valor” Pearson-Prentice Hall, 8ª Edición, México, 2008.
13. Longenecker Justin, Moore Carlos; “ADMINISTRACIÓN DE PEQUEÑAS EMPRESAS” Enfoque Emprendedor; Thomson, 13ª Edición, Magallanes, 2007.
14. Muñoz Machado Andrés; "La gestión de Calidad Total en la Administración Pública"; 1ª edición; Ediciones DIAZ DE SANTOS S.A.; Madrid; 1999.
15. Muñoz Negrón David F. “ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, Enfoque de administración de procesos de negocios”; CENGAGE Learning; México; 2009.
16. Robbins Stephen, Coulter Mary; “ADMINISTRACIÓN”; Pearson Prentice Hall; 8ª Edición; México; 2005.



17. Schroeder Roger; “Administración de Operaciones”; Mc Graw Hill; México, 2005.
18. Soret los Santos Ignacio; “Logística y Marketing para la Distribución Comercial”; ESIC; España; 2006

Artículos:

1. Amit, Raphael, Zott Christoph; Value Creation in e-Business; Strategic Management Journal; Mgmt. J., 22; 2001; 493-520
2. Comité de Biotecnología de la AMC; La biotecnología en México; Comité de biotecnología de la AMC; consultada; 04/06/09; <http://www.amc.edu.mx/biotecnologia/biotecnologia.htm>
3. Dugdale M. Anemia. “Obstet Gynecol Clin”; 2001;28:1-11.
4. González A. Rosa L, Quintero R. Rodolfo; Biotecnología e Innovación en México, ¿Por qué ha pasado tan poco?; SinncO; 2008; consultada 04/06/09;
octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT6/SESSION2/MT6_GONZALEZ_QUINTERO.pdf
5. Morales Higuera Ramón, “Administración de Operaciones”; 2006; consultada 10/01/09; <http://rmorales.mayo.uson.mx/admon.pdf>
6. Rosales Peña-Alfaro Eric M; “Material Didáctico de Curso de Reingeniería de Procesos”; Consultoría Integral Especializada para la Industria; México D.F.; 2009.
7. Secretaría de Salud, Gobierno Federal; “Bases Técnicas para la Suplementación con vitaminas y minerales en la infancia y adolescencia”; 1ª Edición; México; 2003



Sitios Web:

1. Alvírez-Morales Alicia, González-Martínez Blanca, Jiménez-Salas Zacarias; “TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: ALIMENTOS FUNCIONALES”; Facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad Autónoma de Nuevo León (México), consultada; 03 de Febrero de 2009; http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/ensayos/alimentos_funcionales.html
2. Buscando oportunidades de innovación: tecnología; “La biotecnología, una oportunidad de nuevos productos y negocios de futuro”; pagina consultada 03 de Febrero de 2009; <http://www.invintia.com/mr/docs/02%20Biotecnolog%C3%ADa.pdf>
3. Díaz Flores, Patricia; “Programa de elaboración de tutoriales” Departamento de sistemas y computación de la Licenciatura en administración de empresas; Instituto Tecnológico de La Paz, 1999; Pagina Consultada 09 de Septiembre de 2009; http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema3_1.htm.
4. DSLC, Consultoría y Sistemas de Logística Integral, S.L.L.; “Gestión de inventarios y gestión de almacenes”; Navarra España 2004, página consultada 19 de Mayo de 2010 http://www.navactiva.com/es/asesoria/gestion-de-inventarios-y-gestion-de-almacenes_15947
5. Financiera Rural; Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial; “Monografía Tomate Rojo (Jitomate)”; 29 de Junio de 2009; pagina consultada, Septiembre 2009; <http://www.financiararural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/MONOGRAFIA%20JITOMATE.pdf>
6. Fundación CETMO; Manual de Apoyo para la Implementación de la gestión de la Calidad según Norma UNE-EN 13816; “Anexo. Contribución de las características del servicio a la satisfacción de cliente”, Fundación CETMO; España; 2006; pagina consultada 05 de Noviembre de 2009; <http://www.fundacioncetmo.org/fundacion/publicaciones/transporte.viajeros/contribucion.caract.servicio.pdf>
7. Greenpeace; “Guía roja y verde de alimentos transgénicos”;5ta Edición; Octubre 2010; pagina consultada el 07 de enero de 2011; <http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/gu-a-roja-y-verde.pdf>
8. Grupo de Información de Marketing de ACNielsen; “Mercados en Crecimiento Alrededor del Mundo” Alimentos y Bebidas 2004; Informe Ejecutivo de Noticias de ACNielsen Global Services; Diciembre 2004, pagina consultada 04 de Abril de 2009; <http://ar.nielsen.com/press/documents/MercadosenCrecimiento2004.pdf>



9. Llorente Bousquets Adriana, Pérez Munguía Sandra, Rivera Quiroz Joaquín, González Saravia Amelia; “Efecto de bioconservación ejercido por la actividad bacteriolítica de un cultivo iniciador”, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán- UNAM, México 2005; pagina consultada 04 de Abril de 2009; http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_05b.asp
10. Mielgo Iñaki; “La biotecnología Industrial”; Biotech Magazine; 5/Sep/07; página consultada 10/ de Septiembre de 2009; <http://www.mkmpi.com/mkmpi.php?article998>
11. UDLAP, Producción de Jitomate; “Capítulo 2; El Proceso”; Pagina consultada, 15 de Noviembre de 2009; http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mam/diaz_m_r/capitulo2.pdf
12. SAP; Transporte y de Expedición; 2009, pagina consultada 17 de Mayo de 2010; http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/dd/5607e7545a11d1a7020000e829fd11/content.htm
13. Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP); pagina consultada 05 de Diciembre de 2009; <http://www.siap.gob.mx/>
14. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), pagina consultada, 05 de Diciembre de 2009; http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/PublicaDinamica/SisInformacion/Siacon_2007/siacon19802008wv.html