

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
SEDE LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERIA COMERCIAL

**TESIS DE GRADUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL
TITULO DE
INGENIERO COMERCIAL**

TEMA: “PROYECTO AGRICOLA PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE PRODUCCION E INDUSTRIALIZACION DE LA FRESA (Fragaria Vesca) EN LA AGROPECUARIA FORESTAL MONTERREY, UBICADA EN EL CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI .”

MAYRA TOVAR NOROÑA

DIRECTOR: EC. JORGE ROSERO

CODIRECTOR: ING. MARLON TINAJERO

LATACUNGA, MARZO DEL 2007

CERTIFICADO

En nuestra calidad de Director y Codirector, certificamos que la señora, MAYRA TOVAR NOROÑA ha desarrollado la Tesis de Grado titulada "PROYECTO AGRICOLA PARA LA CREACION DE UNA PLANTA DE PRODUCCION E INDUSTRIALIZACION DE LA FRESA (Fragaria Vesca) EN LA AGROPECUARIA FORESTAL MONTERREY, UBICADA EN EL CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI", observando las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, por lo que autorizamos para que la mencionada señora reproduzca el documento definitivo, presente a las autoridades de la Carrera de Ingeniería Comercial y proceda a la exposición de su contenido.

Latacunga, 22 de marzo del 2007

Atentamente,

Ec. Jorge Rosero
DIRECTOR

Ing. Marlon Tinajero
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

AL PLASMAR EN REALIDAD UNO DE LOS OBJETIVOS IMPORTANTES EN MI VIDA AGRADEZCO A DIOS QUE A GUIADO MIS PASOS Y ME A LLENADO DE BENDICIONES , A MIS PADRES QUE HAN CONSTITUIDO EL PILAR FUNDAMENTAL DE MI VIDA Y CON ESPECIAL AMOR Y CARIÑO A MI ESPOSO Y A MI HIJO, ADEMAS A MIS ABUELITOS, HERMANOS, AMIGOS Y A TODOS Y CADA UNO DE LOS CATEDRATICOS DE ESTA INSTITUCION QUE HAN HECHO POSIBLE LA CULMINACION DE MI TESIS Y CON ELLA HACER REALIDAD MI OBJETIVO DE SER UNA PROFESIONAL.

DEDICATORIA

LA PRESENTE TESIS LA DEDICO A MI HIJO ISRAEL BRITO TOVAR Y A TODOS LOS JOVENES EMPRENDEDORES DE ESTA NACION PARA DEMOSTRAR QUE LOS SUEÑOS SON POSIBLES DE ALCANZAR.

CARTA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

El presente proyecto ha sido desarrollado bajo información proveniente de fuentes primarias y secundarias, a ello se suma, principalmente, los conocimientos aprendidos en la carrera estudiantil universitaria, los cuales han sido invaluable y totalmente necesarios para el cabal cumplimiento de los objetivos propuestos en esta obra.

Bajo total respeto a los derechos de autor que se consideran en la bibliografía utilizada, la fuente es referida con su respectivo pie de origen.

La información y estudio desarrollado ha sido totalmente aporte e investigación del autor de la presente tesis.

MAYRA TOVAR NOROÑA

CI 050252707-0

INDICE

PAG.		
CAPITULO I.....		2
1.- GENERALIDADES DEL PROYECTO.....		2
1.1.-IMPORTANCIA DEL PROYECTO.....		2
1.2.-ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y GENERAL.....		4
1.3.-ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN EL PAIS.....		7
1.4.-UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA ECONOMIA NACIONAL...		11
CAPITULO II.....		12
2.-ESTUDIO DE PRODUCCION.....		12
2.1.-GENERALIDADES.....		12
2.2.-BOTANICA Y FISILOGIA.....		13
2.3.-SISTEMAS DE CULTIVO EN INVERNADERO.....		14
2.3.1.-SISTEMAS SIN SUELO EN SOPORTE SUSPENDIDO.....		14
2.3.2.-CULTIVO EN PIRAMIDES.....		16
2.3.3.-CULTIVO EN SOPORTES COLGADOS DEL EMPARRILLADO...		18
2.4.-VENTAJAS DE ESTOS SISTEMAS.....		19
2.5.-NOVEDADES.....		20
2.6.-DESCRIPCION.....		27
• RAICES.....		27
• TALLO.....		27
• HOJAS.....		28
• ESTOLONES O GUIAS.....		28
• FLORES.....		29
• INFLORENSCENCIA.....		30
FRUTO.....		31
2.7.-EVOLUCION FISIOLÓGICA.....		31
• SEMILLA.....		31
• FISILOGIA DEL CRECIMIENTO RADICAL.....		32
• FISILOGIA DEL CRECIMIENTO CAULINAR.....		33
• FLORACION.....		34
• FRUCTIFICACION.....		35
2.8.-VARIETADES.....		36
2.9.-PRINCIPALES VARIETADES CULTIVADAS EN EL MUNDO.....		37
• CAMAROSA.....		37

• OSO GRANDE.....	37
• CHANDLER.....	38
• PAJARO.....	38
• SELVA.....	39
• DOUGLAS.....	40
• FERN.....	41
• CLIMA.....	41
• AGUA.....	42
• SUELOS.....	42
• SELECCIÓN Y PREPARACION DEL SUELO.....	43
• DESINFECCION DEL SUELO.....	44
• SEMILLERO.....	45
• DIVISION DE CORONAS.....	45
• ESTOLONES.....	46
• MICRO PROPAGACION.....	46
• CUIDADOS DEL VIVERO.....	46
• SISTEMAS DE PLANTACION.....	47
• SISTEMAS HIDROPONICOS.....	48
• SISTEMAS ORNAMENTALES.....	48
• PLATABANDAS DE HILERA SIMPLE.....	49
• PLATABANDAS DE DOBLE HILERA.....	49
• PLATABANDAS DE CUATRO HILERAS.....	49
2.10.-EPOCAS DE SIEMBRA.....	52
• PLANTACIONES DE VERANO.....	52
• PLANTACIONES DE INVIERNO.....	53
• METODOS DE SIEMBRA.....	54
• CONTROL DE MALEZAS.....	54
• CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	55
• ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS.....	55
• PLAGAS COMUNES.....	56
-AFIDOS.....	56
-ARAÑITAS.....	56
-TRIPS.....	56
-GUSANOS CORTADORES.....	57
-GUSANO DE LA FRUTILLA.....	57
-TARSONEMIDOS.....	57
-GASTROPODOS.....	57
• ENFERMEDADES MAS COMUNES.....	57
-PUDRICION ROJA DE LA RAIZ.....	57
-VERTICILOSIS.....	58
-MOHO GRIS.....	58
-VIRUELA.....	59

-OIDIUM.....	59
• ENFERMEDADES VIROSAS.....	59
2.11.-COSECHA.....	60
• EPOCA DE RECOLECCION.....	60
• FORMA DE RECOLECCION.....	60
• HERRAMIENTAS.....	61
• TRANSPORTE INTERNO.....	61
• CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS DE LA FRUTILLA.....	62
2.12.-PROCEDIMIENTOS DE POST-COSECHA.....	65
• RECEPCION DE LA FRUTA.....	65
• DISTRIBUCION DE LA FRUTA.....	65
• PROCEDIMIENTO.....	66
• SELECCIÓN.....	67
• HOMOGENIZACION DE LA FRUTA.....	67
• EMPACADO.....	67
• CONGELAMIENTO Y ALMACENAMIENTO.....	67
• TRANSPORTE.....	68
• CONTROL DE CALIDAD.....	68
2.13.-COSECHA EN ECUADOR.....	71
2.14.-SECTORES DE PRODUCCION DE FRESA.....	71
2.15.-CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO.....	72
• ACONDICIONAMIENTO.....	72
• ORGANIZACIÓN LOGÍSTICA.....	73
2.16.-LOS PAISES DE DESTINO EN LA UNION EUROPEA.....	74
2.17.-LOS PAISES EXPORTADORES.....	75
2.18.-LAS CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO EUROPEO....	75
2.20.-LOS PRECIOS A LA IMPORTACION.....	76
2.21.-PRODUCCION ACTUAL.-.....	77
2.22.-PRODUCCION FUTURA.....	77
2.12.-LUGARES DE ABASTECIMIENTO.....	78
CAPITULO III.....	79
3.-ESTUDIO DE MERCADO.....	79
3.1.-GENERALIDADES.....	79
3.2.-ESPECIFICACION DE LOS BIENES A PRODUCIRSE.....	80
3.2.1.-DESCRIPCION.....	80
3.2.1.1.-DEFINICION DEL PRODUCTO.....	80
3.2.1.2.-PRACTICA DE MANIPULACION.....	81
3.2.1.3.-PRESENTACION.....	81
3.2.1.4.-CLASIFICACION POR TAMAÑOS.....	81
3.2.2.-FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD.....	82

3.2.2.1.-INGREDIENTES FACULTATIVOS.....	82
3.2.2.2.-COMPOSICION.....	82
3.2.2.2.1.-FRESAS PREPARADAS EN AZUCARES SECOS.....	82
3.2.2.2.2.-FRESAS PREPARADAS CON JARABE.....	82
3.2.3.-FACTORES DE CALIDAD.....	83
3.2.3.1.-CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS Y OTRAS.....	83
3.2.3.2.-CARACTERISTICAS ANALITICAS.....	83
3.2.3.3.-DEFINICION DE LOS DEFECTOS.....	84
3.2.3.4.-TOLERANCIAS APLICABLES A LOS DEFECTOS.....	85
3.2.3.5.-INGREDIENTE DE FRUTA ESCURRIDO.....	85
3.2.3.6.-TOLERANCIAS APLICABLES A LOS TAMAÑOS	86
3.2.3.7.-CLASIFICACION DE DEFECTUOSAS.....	86
3.2.3.8.-ACEPTACION DEL LOTE.....	87
3.2.4.-ETIQUETADO.....	87
3.2.4.1.-NOMBRE DEL ALIMENTO.....	87
3.2.4.2.-DESIGNACION POR TAMAÑOS.....	88
3.2.4.3.-LISTA DE INGREDIENTES.....	88
3.2.4.4.-CONTENIDO NETO.....	88
3.2.4.5.-NOMBRE Y DIRECCION.....	88
3.2.4.6.-PAIS DE ORIGEN.....	89
3.2.4.7.-REQUISITOS ADICIONALES.....	89
3.2.5.-ENVASADO.....	89
3.3.-DEMANDA ACTUAL.....	91
3.4.-DEMANDA INSATISFECHA.....	93
3.5.-DEMANDA FUTURA.....	93
3.6.-CAPACIDAD A INSTALARSE EN EL PROYECTO.....	96
3.7.-UBICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	96
3.7.1.-SERVICIOS BASICOS Y ACTIVIDAD SOCIO ECONOMICA.....	97
3.8.-PLAN DE PRODUCCION.....	100
3.9.-COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION.....	101
CAPITULO IV.....	103
4.-INDUSTRIALIZACION DEL PRODUCTO.....	103
4.1.-GENERALIDADES.....	103
4.2.-PROPIEDADES TERMOFISICAS DE LA FRESA.....	104
4.3.-PROCESO DE CONGELAMIENTO.....	104
4.3.1.-TIEMPO DE CONGELACION.....	107
4.3.2.-PROCESO DE CONGELAMIENTO.....	107
4.3.2.1.-RECEPCION.....	107
4.3.2.2.-ENFRIAMIENTO.....	108
4.4.-PROCESO DE CONSERVACION.....	108
4.4.1.-SELECCIÓN.....	108

4.4.2.-CLASIFICACION.....	108
4.4.3.-DESCALIZADO.....	109
4.4.4.-LAVADO.....	109
4.4.5.-ENFRIAMIENTO.....	109
4.4.6.-DIAGRAMA DE BLOQUES DE CONGELAMIENTO.....	110
4.5.-BALANCE DE MATERIALES.....	111
4.6.-CONTROL DE CALIDAD PARA FRUTA DE EXPORTACION.....	112
4.6.1.-CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA.....	112
4.6.1.1.-CONDICIONES.....	112
4.7.-REGISTROS DEL ENVASE, ENBALAJE Y SUMINISTROS.....	113
4.8.-MAQUINARIA Y EQUIPO A IMPLEMENTARSE.....	115
4.8.1.-ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO Y MATERIALES.....	116
• BALANZA.....	116
• LAVADORA.....	116
• HIDROCOOLER.....	116
• TUNEL IQF.....	117
• SELLADORA.....	117
• DETECTOR DE METALES.....	117
4.8.2.-EQUIPO DE LABORATORIO.....	117
4.8.3.-SUMINISTROS.....	118
4.8.4.-CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA.....	119
4.8.5.-ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO Y MATERIALES.....	119
4.8.6.-CANTIDAD DE ENERGIA ELECTRICA UTILIZADA.....	119
4.9.-SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	120
4.9.1.-REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	120
4.9.2.-DISTRIBUCION DE EQUIPOS Y DISEÑO DE PLANTA.....	122
CAPITULO V.....	123
5.-ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	123
5.1.-GENERALIDADES.....	123
5.2.-DETALLE DEL PROCESO.....	124
5.2.1.-SELECCIÓN.....	125
5.2.2.-CLASIFICACION Y DESCALIZADO.....	125
5.2.3.-LAVADO.....	125
5.3.-POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES.....	125
5.3.2.-IMPACTOS AMBIENTALES.....	127
5.3.3.-EMISIONES AL AIRE.....	127
5.3.4.-CONTAMINACION DEL AGUA.....	127
5.3.5.-DETERIORO DE LA CALIDAD DEL SUELO.....	128
5.3.6.-TOXICOLOGIA CON RELACION A LOS SERES HUMANOS...	128
5.4.-CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL.....	128

5.4.1.-AIRE.....	128
5.4.2.-RUIDO.....	129
5.5.-MEDIDAS DE MITIGACION.....	130
5.6.-SALUD HUMANA.....	130
CAPITULO VI.....	131
6.-ESTUDIO ECONOMICO.....	131
6.1.-GENERALIDADES.....	131
6.2.-INVERSION.....	132
6.3.-DEPRECIACION.....	133
6.4.-FINANCIAMIENTO.....	135
6.5.-PRESUPUESTO DE OPERACIÓN.....	137
6.5.1.-PRESUPUESTO DE VENTAS.....	137
6.5.2.-PRESUPUESTO DE COMPRAS.....	138
6.5.3.-PRESUPUESTO DE GASTOS DE OPERACIÓN.....	139
6.5.3.2.-GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	139
6.5.3.3.-GASTOS DE VENTAS.....	140
6.5.4.-CUENTAS POR COBRAR.....	141
6.5.5.-CUANTAS POR PAGAR.....	141
6.5.6.-ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA.....	141
6.5.8.-BALANCE GENERAL PROFORMA.....	146
6.5.9.-RAZONES FINANCIERAS.....	147
6.6.-EVALUACION FINANCIERA.....	148
6.6.1.-COSTOS FIJOS.....	148
6.6.2.-COSTOS VARIABLES.....	149
6.6.3.-PUNTO DE EQUILIBRIO.....	149
6.6.4.-CAPITAL DE TRABAJO.....	151
6.6.5.-FLUJO NOMINAL.....	152
6.6.6.-VALOR ACTUAL NETO.....	154
6.6.7.-TAZA INTERNA DE RETORNO.....	154
6.6.8.-PERIODO DE RECUPERACION PAY BACK.....	155
6.6.9.-ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	155
CAPITULO VII.....	156
7.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	156
7.1.-CONCLUSIONES.....	156
7.2.-RECOMENDACIONES.....	157
BIBLIOGRAFIA.....	158
ANEXOS.....	161

INDICE DE CUADROS

1.1.-EFECTOS CONGELACION RAPIDA Y LENTA EN EL PRODUCTO.	7
1.2.-EXPORTACION DE FRESA CONGELADA Y SU DESTINO.....	9
1.3.-EXPORTACION TOTAL DE FRESA CONGELADA.....	9
1.4.-EXPORTACIONES DE FRESA.....	10
1.5.-EXPORTACION DE FRESA CONGELADA CON EDULCORANTE	10
2.1.-SISTEMA SIN SUELO.....	16
2.2.-CULTIVO EN PIRAMIDES.....	18
2.3.-CULTIVO EN SOPORTES.....	19
2.4.-FRUTILLA DE LOS BOSQUES.....	23
2.5.-DESCRIPCION ORGANOLEPTICA.....	29
2.6.-SEMBRIO DE SUELO.....	47
2.7.-SEMBRIO DEL SUELO AIRE LIBRE.....	50
2.2.-TIPOS DE PLASTICO EN MULCH.....	51
2.8.-PLASTICOS COMO MULCH.....	53
2.9.-COSECHA DE FRESA.....	61
2.3.-COSTOS POR HECTAREA.....	69
2.4.-CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LA FRESA.....	72
2.5.-PRODUCCION DE FRESA.....	77
2.6.-PRECIOS DE LA FRESA.....	78
3.1.-DEFECTOS DE LA FRESA CONGELADA.....	84
3.2.-DEFECTOS Y TOLERANCIAS DE LA FRESA.....	85
3.3.-EMPRESAS EXPORTADORAS DE VEGETALES CONGELADOS..	92
3.4.-EMPRESAS EXPORTADORAS DE FRESA.....	92
3.5.-DEMANDA INSATISFECHA Y FUTURA.....	93
3.6.-PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA.....	95
3.7.-VENTAS ANUALES EN UNIDADES DE PRODUCCION.....	95
3.8.-POBLACION DEL CANTON PUJILI.....	97
3.9.-SERVICIOS BASICOS.....	98
3.10.-ACTIVIDAD SOCIO ECONOMICA URBANA DE PUJILI.....	99
3.11.-ACTIVIDAD SOCIO ECONOMICA RURAL DE PUJILI.....	99
3.12.-ACTIVIDAD EDUCATIVAY SERV. MEDICOS DE PUJILI,.....	100
3.13.-CONSUMO DE FRESA EN EL ECUADOR.....	101
3.14.-ESTIMACION DE LA PRODUCCION DEL PROYECTO.....	101
4.1.-CUADRO COMPARATIVO DE DOS TIPOS DE CONGELAMIENTO	106
4.4.6.-DIAGRAMA DE BLOQUES DE CONGELAMIENTO.....	110
4.5.-BALANCE DE MATERIALES.....	111
4.2.-CARACTERISTICAS,RANGO Y TOLERANCIA.....	113
4.3.-ESPECIFICACIONES EN EL EMPAQUE.....	115
4.4.-MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	116
4.5.-CANTIDAD REQUERIDA PARA EL PROCESO.....	119

4.6.-ENERGIA UTILIZADA EN EL PROCESO.....	120
4.7.-REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA.....	121
4.8.-PERSONAL REQUERIDO.....	121
5.1.-CALIDAD DEL AIRE.....	129
6.1.-INVERSION INICIAL.....	132
6.2.-DEPRECIACION ANUAL DEL PROYECTO.....	134
6.3.-AMORTIZACION PRESTAMO BANCARIO.....	136
6.4.-INFLACION.....	137
6.5.-VENTAS ANUALES EN DOLARES.....	137
6.6.-PRECIO DE VENTA ESTIMADO POR AÑO.....	138
6.7.-DEMANDA INSATISFECHA Y FUTURA.....	138
6.8.-COMPRA DE MATERIA PRIMA EN DOLARES.....	138
6.9.-GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	139
6.10.-GASTOS DE REMUNERACION.....	140
6.11.-GASTOS DE VENTAS ANUALES.....	140
6.12.-PRESTAMOS POR PAGAR.....	141
6.13.-ESTADO DE COSTOS DE PRODUCCION Y VENTAS.....	143
6.14.-RESULTADOS ESTIMADOS PARA 5 AÑOS DEL PROYECTO....	144
6.15.-FLUJO DE EFECTIVO.....	145
6.16.-BALANCE GENERAL.....	146
6.17.-RAZONES FINANCIERAS.....	148
6.18.-COSTOS FIJOS.....	149
6.19.-COSTOS VARIABLES.....	149
6.20.-PUNTO DE EQUILIBRIO.....	150
6.21.-CAPITAL DE TRABAJO.....	151
6.22.-FLUJO NOMINAL.....	153
6.23.-VALOR NETO.....	154
6.24.-RESULTADOS DE EVALUACION.....	155

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de inversión agrícola recopila la información necesaria para la factibilidad eficaz, de la producción, industrialización y comercialización de la fresa en el cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi. Fortaleciendo el desarrollo integral de la zona y por ende del país en general.

La producción e industrialización de la fresa se la realizará a través de la implementación técnica de producción y congelamiento de la fruta, desde la etapa de cultivo hasta la etapa del almacenamiento de la fresa congelada, incluyendo el proceso de comercialización; logrando así la presencia de productos no tradicionales de exportación en el mercado Internacional, con la presentación de productos semielaborados (congelados), y no únicamente como materia prima: ofreciendo al mercado internacional un producto de calidad con el enfoque principal de la satisfacción plena del consumidor.

La fresa por sus características ricas en propiedades nutricionales que se perciben directamente al degustarla, tiene gran aceptación a nivel nacional e internacional presenta grandes ventajas para su procesamiento y comercialización frente a otros productos no tradicionales, y su exportación brinda a los productores y exportadores la oportunidad de incursionar en el mercado internacional.

Los parámetros económicos que a continuación se analizan indican que el presente proyecto es factible aplicarlo.

CAPITULO I

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Sin duda la agricultura en nuestro país es una de las riquezas mas grandes que poseemos, la ventaja de contar con suelos ricos y variedad de climas nos permiten producir una gran variedad de cultivos ya no solo, los productos tradicionales que han sido un verdadero soporte en la economía, sino también incursionar en la producción de nuevos cultivos llamados no tradicionales.

El presente proyecto se enfoca en la producción de un fruto no tradicional llamado Fresa específicamente de la variedad (fragaria vesca).

Este cultivo proporciona una de las frutas más sabrosas, y apetecidas a nivel nacional e internacional como lo veremos a continuación: son las fresas, fresillas y fresones, una verdadera delicia para el paladar. Por eso tal vez la fresa es una de las frutas más apreciadas, para gran cantidad de recetas de dulces y postres.

La fresa tiene gran cantidad de variedades, la planta es pequeña, de no más de 50 cm. de altura. Antes del descubrimiento de América, en Europa se cultivaban principalmente las especies *Fragaria vesca* y *Fragaria alpina*, de tamaño pequeño. Con el descubrimiento de América se encontraron dos nuevas especies de mayor tamaño, una en Chile, *Fragaria chiloensis* y otra en Estados Unidos, *Fragaria virginiana*, que por su tamaño, se les llamó fresones, hay diversos tipos y clases de fresas y sólo a partir del siglo XX se produce un consumo masivo de esta fruta en todo el mundo.

Actualmente estas fresas grandes o fresones dominan el mercado, por ello la importancia de éste proyecto de inversión agrícola para aprovechar esas ventajas comparativas con las que cuenta nuestro país y convertirlas en ventajas competitivas en el extranjero.

Se ha escogido la producción e industrialización de la fresa por sus características organolépticas y su gran aceptación a nivel nacional e internacional.

En los últimos años ha crecido a nivel nacional e internacional el interés y la demanda por los productos no tradicionales y congelados, los mismos que mantienen condiciones de calidad aceptadas y requeridas por el consumidor.

La conservación de vegetales por congelación es uno de los métodos más importantes para la retención de la calidad en productos agrícolas durante largos periodos de almacenamiento.

Además de la producción, éste proyecto se enfoca a la industrialización del mismo, es decir dar un valor agregado al producto final lo que involucra un proceso técnico de industrialización a través del congelamiento de la fresa ; el resultado será, ya no solo materia prima de exportación o de consumo nacional, sino comercializar productos terminados o semielaborados, con garantía de calidad nacional; lo que permitirá derivar fronteras e impulsar el desarrollo económico integral de la zona como del país en general.

En el proceso de congelación de la fresa se producen pocos efluentes y desechos sólidos no contaminantes o biodegradables, los cuales se controlan fácilmente sin ocasionar repercusiones en el medio ambiente.

Las técnicas de congelación mejoran la comercialización de los alimentos cuando son aplicadas racionalmente así:

- Mejor abastecimiento del mercado.
- Superior calidad de los artículos y,
- Disminución de las pérdidas.

La aplicación de una tecnología adecuada permite dar al producto un mayor valor agregado, por ello la importancia de la calidad en el proceso desde el cultivo, cosecha, y empaçado, ampliando las posibilidades de abastecer el mercado nacional y para exportar. El presente proyecto tiene como objetivos:

- Efectuar un análisis de los diferentes elementos que comprenden la naturaleza de producción.
- Conocer las características de la oferta actual y proyección de la demanda del mercado nacional e internacional de la fresa.
- Lograr la industrialización del producto de elevada calidad con óptimos resultados de congelación y conservación que cumpla con las exigencias requeridas de los países importadores.
- Fomentar el cultivo y la fabricación de productos no tradicionales, incrementando las fuentes de trabajo para mano de obra calificada y no calificada.

1.2 ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN GENERAL

La variedad que existe de artículos congelados que se procesan a escala industrial, permite tener menús exclusivamente de productos congelados con diverso grado de tratamiento.

Se afirma que a medida que se aumenta el grado de tratamiento de los productos disminuye el trabajo que corresponde al consumidor.

En 1989 aproximadamente el 25% de los alimentos ofrecidos en América eran productos refrigerados, anualmente se añaden unos mil productos nuevos.

En la mayoría de los países de Europa Occidental, la producción de verduras congeladas es mayor que la de fruta fresca, constituye el 80-85% de la producción total; contrariamente, en los países meridionales y orientales de Europa prevalece la producción de fruta congelada.

“En escala mundial se nota una marcada preferencia por diversos grupos de artículos, sobre todo, alimentos congelados con elevado grado de elaboración llamados:” CONVENIENCE FOOD

En Europa, Suecia ocupa el primer lugar en la elaboración de conservas congeladas, a continuación habría que citar a Dinamarca, Alemania, Suiza, Noruega y Holanda.

Para mantener la calidad del producto, en la industria son decisivos los siguientes criterios a la hora de elegir y utilizar un método de congelación.

- Máxima prolongación de la capacidad de conservación de los alimentos.
- Mínima modificación de las características de calidad y valor nutritivo.
- Una cobertura laboral extensa.
- Minimización de costos.
- Control de afecciones a la salud.

Para el proceso de conservación de alimentos se conocen dos formas definidas de congelamiento; puede este ser “Rápido” o “Lento”.

La congelación de la fresa se puede efectuar sobre los frutos enteros separados (IQF) o en panes de 10-15 Kg., con o sin agregado de azúcar, obteniéndose de ésta manera los productos conocidos como pulpa y puré, respectivamente. Mientras que el primer tipo de producto está destinado principalmente al consumo directo, el segundo está destinado exclusivamente a la industria alimenticia y dulcera. Normalmente se destinan a congelación los excedentes de producción de productos frescos o las producciones de escaso precio, ya sea por estar dañadas o sobre maduras (fruta de escasa consistencia, poco aroma, color pálido, etc.). Por lo tanto se obtiene un producto que en general es poco aceptado por los consumidores o industrializadores. La fruta para IQF debe ser de excelente calidad.

De acuerdo a los tipos de congelados, se destinan las mejores partidas a ser congeladas como frutos individuales, las de calidad intermedia a pulpa ya que no pueden ser aceptadas como del primer tipo pues los frutos tienden a colapsarse, mientras que a puré se destinan las producciones de menor calidad (inmaduras, sobre maduras, parcialmente afectadas por Botrytis, etc.). Por este motivo su utilización es bastante escasa.

Si bien la congelación de fresas es un proceso que se realiza actualmente, es necesario seguir investigando aspectos tales como: valoración de nuevos cultivares, reducción de las pérdidas cualitativas durante la conservación, puntualización de los índices cualitativos, etc. La temperatura de congelación para almacenaje y transporte debe ser de – 18 a –20°C.

Dentro de los análisis realizados en la conservación de alimentos, la congelación rápida logra ventajosas características en el producto, por ello se ha escogido que la tecnología de congelamiento Individually Quick Frozen que es la mas utilizada en todo el mundo, cumple y amplia las expectativas de productos congelados, ya que el producto obtiene buenas características, gracias ala técnica del uso de aire muy frío usado para fluidizar el lecho de material vegetal a congelar.

Para lograr una congelación adecuada y obtener un producto con las características que requiere el mercado, es necesario el uso de un equipo de óptimas condiciones de funcionamiento.

1.3 ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN EL PAÍS

En nuestro país, las aplicaciones industriales del congelamiento se han visto estimuladas por la demanda internacional de diversos productos para los cuáles Ecuador presenta ventajas comparativas, como clima, mano de obra disponible, costos de producción bajos.

Para la aplicación del método de conservación de alimentos por congelación, diversos investigadores han estudiado su efecto sobre las diferentes variables involucradas durante el proceso y posterior a éste; con respecto a la calidad del producto, la congelación rápida tiene más ventajas que la congelación lenta, pues mantiene la calidad del producto evitando las desregulaciones metabólicas internas de la fruta.

CUADRO 1.1
EFFECTOS CONGELACIÓN RÁPIDA Y LENTA EN EL PRODUCTO

CONGELACION RAPIDA	CONGELACION LENTA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se forman pequeños cristales de hielo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se forman grandes cristales de hielo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloquea o suprime el metabolismo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trastorna la armonía metabólica
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposición breve en relación con los factores adversos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposición más larga en relación con los factores adversos o lesivos.

FUENTE: Jay, J (1973), microbiología Moderna de los alimentos.

ELABORADO POR Mayra Tovar.

La producción de la fresa (*Fragaria Vesca*), se extiende principalmente en las provincias de Imbabura, Pichincha y Tungurahua, teniéndose importantes áreas de cultivo con buenas perspectivas y posibilidades de exportación. La participación de éste cultivo en las otras provincias del país no es importante, se limita a cultivos caseros, los mismos que atienden la demanda interna del país.

En los siguientes cuadros observaremos las exportaciones de fresas realizadas por Ecuador como frutas congeladas, lo que constituye un antecedente favorable para el desarrollo del presente proyecto.

CUADRO 1.2

EXPORTACION DE FRESA CONGELADA Y SU LUGAR DE DESTINO.

AÑOS	Tm	FOB	DESTINO
2002	22.3	24.783	BELGICA
2002	52	29.64	COLOMBIA
2002	0.011	0.394	ESPAÑA
2002	815.242	543.147	E.E.U.U.
2002	11.634	11.696	TRINIDAD Y TOBAGO
2002	103.44	56.316	VENEZUELA
2003	50	3	COLOMBIA
2004	484.186	242.438	E.E.U.U.
2005	809.50	404.75	E.E.U.U.
2006	1026.50	514.72	E.E.U.U.

FUENTE: Estadísticas del Banco Central.

ELABORADO POR Mayra Tovar

CUADRO 1.3

EXPORTACION TOTAL DE FRESA CONGELADA

AÑOS	TM	FOB
2000	288.14	194.467
2001	1562.25	1259.19
2002	1188.26	738.48
2003	1004.63	665.98
2004	534.186	245.438
2005	809.50	404.75
2006	872.28	423.09

FUENTE: Estadísticas del B.C.

ELABORADO POR : Mayra Tovar

De acuerdo a los datos del cuadro 3, se observa un comportamiento inconstante y hasta decreciente de las exportaciones de fresa congelada, esto no es por la disminución del consumo mundial, es por falta de oferta de la producción nacional.

**CUADRO1.4.
EXPORTACIONES DE FRESA**

AÑOS	TN	FOB
1997	42.595	21.526
1998	52.815	43.241
1999	193.39	95.45
2000	198.755	99.017
2001	9.9	4.365
2002	100	6
2003	247.83	123.41
2004	224.96	112.47

FUENTE: Estadísticas del Banco Central.

ELABORADO POR Mayra Tovar.

**Cuadro1.5
Exportaciones de Fresa congelada con edulcorante**

AÑO	TM
2000	501.40
2001	258.81
2002	469.06
2003	1285.426
2004	1744.263
2005	2077.86
2006	2296.20

FUENTE: ESTADÍSTICAS DEL BANCO CENTRAL

ELABORADO POR: Mayra Tovar

1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA ECONOMÍA NACIONAL.

El presente proyecto se desarrollará en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Pujilí en el barrio San Antonio Km. 12 vía Cusubamba. En la Agropecuaria y Forestal Monterrey.

Se ha tomado en cuenta este sector por ser adecuado para la producción de la fresa, por sus ventajas comparativas como clima, agua tipo de suelos, etc. Además por la experiencia en producción de fresa de la Agropecuaria mencionada.

El Ministerio de Comercio Exterior Industrialización pesca y Turismo (2005), de acuerdo al Registro oficial No.291, en la reforma del artículo 5 de la Ley de Fomento de la Pequeña Industria, fija en dos mil ochocientos millones de sucres (112.000 USD), el monto máximo de activo fijo, excluidos terrenos y edificaciones, para la pequeña industria por lo tanto este proyecto de acuerdo a su monto de inversión, se ubica en la gran empresa. Dentro de la economía nacional la empresa esta orientada a la exportación, con lo cual se ve favorecido el ingreso de divisas a nuestro país, además de ofrecer fuentes de trabajo. En esta industria se da valor agregado a las materias primas de origen nacional, transformándolas en productos que faciliten su exportación.

CAPITULO II

2. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN

2.1 GENERALIDADES

De todos es conocido, los grandes problemas que últimamente se están produciendo en los cultivos hortícolas bajo plástico, por lo que diferentes empresas, están investigando cultivos alternativos, utilizando básicamente el mismo tipo de estructura que en los cultivos tradicionales bajo plástico, e incluso instalaciones de riego muy parecidas.

Existen diferentes métodos para cultivar la fresa dentro de un invernadero, y entre ellos destacamos básicamente tres tipos: el sistema de cultivo sin suelo en soporte suspendido, el cultivo en pirámides y el cultivo en diferentes tipos de soportes, colgados del emparrillado del invernadero.

La principal ventaja de cultivar fresas en un invernadero, no es otra que la de adelantar las fechas de máximas producción a otros sistemas tradicionales de cultivos de esta planta, con lo que obtenemos mayores beneficios. Otra característica, es que obtenemos también mayor producción por metro cuadrado, ya que como veremos posteriormente, se colocan mayor número de plantas por metro cuadrado.

Pero antes de describir estos tres sistemas de cultivo, debemos conocer diversas características de la planta en si, para saber como adaptarla a su cultivo dentro de un invernadero.

2.2. BOTÁNICA Y FISIOLÓGÍA

El tallo de la fresa está constituido por un eje corto de forma cónica llamado corona, en el que se observan numerosas escamas foliares. Las hojas aparecen en roseta y tienen un gran número de estomas, por lo que pierden gran cantidad de agua por transpiración, y debe cultivarse en túneles de plástico o en invernaderos.

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal o de las yemas axilares de las hojas. La flor tiene de 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso.

Lo que se conoce como fruta de fresa es en realidad un falso fruto, producto del engrosamiento del receptáculo floral. Sobre ese falso fruto se encuentran gran cantidad de semillas pequeñas, que son los verdaderos frutos.

Este falso fruto no debe estar en contacto con la tierra, por lo que como veremos posteriormente, se emplean cubiertas plásticas con diferentes tipos de sustratos en su interior, para evitar que las fresas se deterioren.

La fisiología del desarrollo de la planta es diferente según la época del año. En primavera a medida que va aumentando la duración del día, existe gran actividad vegetativa, floración y fructificación. En verano la planta se multiplica vegetativamente por estolones. En otoño con la incidencia de los días cortos, se empiezan a acumular reservas en las raíces y comienza la latencia de la planta. En invierno la planta debe acumular el frío necesario para salir de la latencia.

La fresa necesita sustratos aireados, bien drenados y con niveles bajos de patógenos. Esto unido a que las raíces son fibrosas, poco profundas y

el ochenta por ciento se encuentra en los primeros quince centímetros de suelo, hace que básicamente se estén optando por dos tipos de sustratos, para su cultivo en invernaderos: perlita y lana de roca.

2.3. SISTEMAS DE CULTIVO EN INVERNADERO

La fresa es un cultivo que hace unos años, se practicaba mucho en Almería, lo que ha llevado a diferentes empresas ubicadas en esta provincia, a adaptar las mismas estructuras que se están utilizando para cultivar plantas hortícolas, y utilizarlas para otros cultivos alternativos como puede ser la fresa.

2.3.1. Sistema sin suelo en soporte suspendido

En este sistema, la planta se dispone en una bolsa doble colgada del mismo emparrillado del invernadero, como si fuera una alforja, la cual lleva diferentes bolsillos de perlita.

El tamaño del bolsillo, tras varias investigaciones para conocer el tamaño idóneo, es de un litro aproximadamente de sustrato. Cada uno de estos bolsillos lleva un pequeño agujero de drenaje, con lo que controlamos la cantidad de riego a aportar, y logramos que el agua por gravedad, pase de una planta a otra de la bolsa.

El riego se realiza por la parte superior de la bolsa, mediante piquetas de riego, acopladas a goteros autocompensantes, al igual que se hace en otros tipos de cultivos sin suelo. Las piquetas, no se colocan en todos los bolsillos, sino cada tres plantas, para que el aporte de agua en cada planta sea uniforme.

La orientación de las distintas bolsas de hace norte-sur, con dos metros de separación de pasillo, para que a las plantas les llegue la máxima cantidad de luz. Con este sistema se está obteniendo una fresa de una calidad excelente, ya que al no estar en contacto con el suelo no existen deformaciones, ni enfermedades.

Una plantación mediante este sistema no pesa mucho más que una de tomate, por ejemplo, y se podrían utilizar las tuberías principales y secundarias, y simplemente habría que acoplar las piquetas al sistema de riego.

Otra ventaja de este cultivo en este sistema, es que al estar la planta aireada, apenas se hacen tratamientos fitosanitarios. Este sistema tiene como principal característica el gran número de plantas que podemos colocar por metro cuadrado, y al estar las plantas colgadas, se facilita mucho la recolección.

**GRÁFICO 2.1.
SISTEMA SIN SUELO**



FUENTE: OBSERVACIÓN DIRECTA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

2.3.2. Cultivo en pirámides

En este caso se emplean tablas de lana de roca, semejantes a las que se utilizan en otros cultivos hortícolas. Las diferentes tablas se colocan de forma horizontal, apoyadas en unas estructuras metálicas que adoptan forma de pirámide, de ahí su nombre.

En cada pirámide se empezó utilizando tres pisos de tablas de lana de roca, con cinco líneas de tablas, dos a cada lado y una en la cúspide de la pirámide. Se comprobó que la planta le faltaba iluminación, y tenía

demasiada humedad, por lo que se ha optado por colocar dos pisos de tablas, con tres líneas (dos a cada lado y una en la cúspide) e incluso últimamente, se está viendo como se comporta la planta con un solo piso de tablas de dos líneas, dejando la cúspide sin planta.

Al igual que en el otro sistema, se realiza el riego mediante piquetas de riego con goteros autocompensantes, y se realizan diversos drenajes en las tablas, al igual que en los cultivos hortícolas.

En este sistema la planta no necesita estar suspendida de ningún soporte, por lo que tenemos mayores posibilidades de adaptarlo a diferentes estructuras de invernaderos.

Existe también otra alternativa en este sistema, que consiste en una media pirámide, es decir, las plantas se orientan al sur, en diferentes tipos de escalones, siendo el lado norte totalmente recto, sin plantas.

GRÁFICO 2.2.
CULTIVO EN PIRÁMIDES



FUENTE: OBSERVACIÓN DIRECTA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

2.3.3. Cultivo en soportes colgados del emparrillado del invernadero

Al igual que en el anterior sistema utilizamos tablas de lana de roca, pero utilizamos soportes metálicos en forma de L, que van colgados del emparrillado del invernadero.

Las tablas de lana de roca se disponen en dos pisos, uno acoplada a la base de esta L, y otro en la parte superior. En este caso un factor importante es la orientación, ya que debemos disponer las diferentes tablas orientadas al sur, ya que de otra forma, obtendríamos muchas sombras en los cultivos, por lo que tendríamos también muchas enfermedades y menos producción.

GRÁFICO 2.3.
CULTIVO EN SOPORTES



FUENTE: OBSERVACIÓN DIRECTA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

2.4. VENTAJAS DE ESTOS SISTEMAS

La polinización en estos sistemas se realiza mediante abejorros, al igual que en otros cultivos hortícolas, trabajando estos insectos perfectamente en estos sistemas, debido a la gran cantidad de flores que posee la plantación y el fácil acceso que tienen a las mismas.

En estos sistemas se están investigando distintas variedades de fresa, para ver el comportamiento de cada una de ellas.

La fresa es también muy exigente en las cantidades de agua, que deben de estar muy repartidas a lo largo del día, así como a lo largo del cultivo, por lo que el riego por goteo es fundamental. El cultivo se resiente disminuyendo su rendimiento con concentraciones de sales superiores a 0,8 milimohos.

Los diferentes tipos de sistemas que se han descrito, tienen como principal característica el gran drenaje de agua que presentan, por lo que no producimos en ningún momento acumulación de sales en el sustrato.

Tradicionalmente se ha cubierto la planta con un plástico para evitar que la fruta tenga contacto con el suelo, por lo que los diferentes sistemas de cultivo, tienen otra ventaja añadida.

Existe otra especie que por sus características es idónea también, en el sistema sin suelo en soporte suspendido. El diseño de estos sistemas, se adaptan perfectamente a las instalaciones de un invernadero de cultivo hortícola.

2.5. NOVEDADES

El sistema sin suelo en soporte suspendido, se está empleando también en otros cultivos como judía y lechuga. En el caso de la judía se utiliza una red ancha de gran luz, con lo que se facilita también la recolección.

Se programan distintas fechas de plantación de ambas especies, para aumentar las fechas de recolección, con lo que conseguimos también mayor regularidad en los precios.

El sistema radicular de la judía es muy ligero y con un elevado número de raíces secundarias, por lo que ideal también para este sistema de cultivo.

La planta es liada sobre tutores de hilos de rafia verticales. El principal problema del cultivo de la judía es la caída de flores, ya que es el órgano más débil de la planta y cualquier deficiencia que ésta sufra, la va a manifestar con el desprendimiento de las flores.

Pero una de las principales ventajas de este sistema, al igual que ocurría en fresa, es que se ponen muchas más plantas frente a un cultivo normal, por lo que la producción aumenta.

En un principio se pensó que la judía podría ser un cultivo que se adaptara mal al cultivo sin suelo, debido sobre todo a que su sistema radicular es bastante débil. Lo realmente cierto es que con un buen manejo, se están consiguiendo rendimientos superiores que en suelos convencionales. Se están haciendo también ensayos en lechuga de tipo enana.

Pero, este innovador sistema de cultivo no se está investigando solamente en fresa, judía y lechuga, ni utilizando siempre como sustrato perlita.

Se están ensayando también otros sustratos, que son una especie de borra, la cual es un residuo de la industria textil. En una semana empleando este sustrato, la lechuga tiene unos diez centímetros de raíz. Este sustrato es muy seco, por lo que hay menos problemas de enfermedades de cuello y raíz.

Las fresas modernas de fruto grande tienen un origen relativamente reciente (siglo XIX), pero las formas silvestres adaptadas a diversos climas son nativas a casi todo el mundo, excepto África, Asia y Nueva Zelanda.

Algunos escritores clásicos como Plinio, Virgilio y Ovidio, alaban su fragancia y sabor. Ellos se referían a *Fragaria Vesca*, la común "Frutilla de los Bosques", que creció en grandes superficies de Europa, especialmente en Francia e Inglaterra. La forma más conocida de ellas es la "Alpina", aún cultivada y originaria de las laderas orientales del Sur de los Alpes, mencionadas en los libros por el año 1400. En aquellos tiempos se cultivó también *Fragaria moschata* que se distinguía por ser una planta de buen desarrollo y frutos de un característico olor a almizcle.

Alrededor de 1600, esta *Fragaria moschata* fue llevada por colonizadores a América del Norte, donde se adaptó muy bien, especialmente en las costas del este. En 1614 el misionero español Alfonso Ovalle descubrió por primera vez en Chile, en sitios cercanos a la población de Concepción, frutos grandes de fresas, que fueron posteriormente clasificados como *Fragaria chiloensis*, conocidos vulgarmente como Fresal de Chile. El padre Gregorio Fernández de Velasco menciona la existencia de las fresas del Ecuador como *fresas quitensis*, seguramente se refería a la variedad *Fragaria chiloensis*.

En el año de 1714, Francois Frezier, un experto ingeniero al servicio de Luis XIV de Francia, llevó algunas de estas plantas desde Concepción a Europa, en un viaje marítimo que duró seis meses y en el que solo cinco plantas sobrevivieron.

Del cruzamiento de esta especie *Fragaria chiloensis* L. con *Fragaria virginiana* Duch se obtuvieron plantas de mejor rendimiento y grandes

frutos de muy buena calidad. Que han sido clasificados como *Fragaria x Ananassa Duch*, especie híbrida a partir de la cual se han desarrollado las variedades actualmente cultivadas.

GRÁFICO 2.4.
FRUTILLA DE LOS BOSQUES



FUENTE: MANUAL DE LA FRESA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

En 1795 se indica que T.A. Knight inició sus trabajos de mejoramiento a través de cruzamientos e hibridaciones utilizando materiales de Norteamérica y obtuvo dos variedades conocidas como Downton y Eton. Estas investigaciones estimularon para que posteriormente en Inglaterra en 1811 y 1814 se desarrolle el mejoramiento de la frutilla bajo los auspicios de la "England's Royal Horticultural Society".

En 1806, N. Keens creó la variedad "Keens Seedlings" y posteriormente la "Keens Imperial" en 1814, que fueron utilizadas en todo el mundo como material de fitomejoramiento por sus excelentes características.

En 1834, en Estados Unidos de Norteamérica se creó la primera variedad comercial dioica conocida como Hooey, más resistente al frío que las

importadas de Inglaterra. Posteriormente Wilson (1851) mediante sus trabajos de fitomejoramiento transforma la producción de frutilla como cultivo de importancia económica en todo el territorio de norteamérica.

A partir de 1900, la Universidad de California intensificó notablemente sus trabajos de mejoramiento genético. En igual forma lo hicieron los países europeos y posteriormente países de otros continentes.

Importancia del cultivo

La frutilla o fresa es un vegetal del tipo vivaz que puede vivir varios años, sin embargo dura dos años en producción económica, en plantaciones de mayor edad las plantas se muestran manifiestamente más débiles, con bajo rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades, especialmente virosis.

Se ha convertido en un cultivo industrial muy importante a nivel mundial, se puede afirmar que la planta posee las más variadas y complejas posibilidades de manejo, esta condición le ha permitido un desarrollo inusitado en las áreas productivas. Al desarrollo científico y tecnológico en la producción de esta fruta ha contribuido la naturaleza de su morfología y fisiología, que permiten manejarla en condiciones de ambiente controlado y también la atracción que ofrecen sus características de forma, color, gusto y aroma, lo que ha hecho de la frutilla uno de los productos más apetecidos, tanto para consumo directo como para la elaboración de derivados de gran demanda universal.

La importancia actual que se ha dado en el mundo a la fresa o frutilla ha hecho que su cultivo se extienda a casi toda Europa, principalmente en el Reino Unido, Francia, Alemania, ex-Yugoslavia, Países Bajos, Polonia y España. En América: Estados Unidos, Canadá, México, Guatemala, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Chile y Argentina. Hay opiniones que

sostienen que la fresa es uno de los productos con creciente posibilidad de expansión de consumo, incluso a mercados alejados que pueden ser abastecidos gracias al transporte aéreo.

La diseminación del cultivo de frutilla por casi todo el mundo se debe al desarrollo de variedades con distinto grado de adaptación ecológica y a los modernos sistemas de manejo de cultivo, lo cual hace posible su producción desde las regiones frías hasta las regiones tropicales y subtropicales.

Su adaptabilidad ecológica ha puesto a prueba la capacidad de los técnicos para encarar la producción de la frutilla con las más avanzadas tecnologías, lo que implica una continua y permanente actualización de conocimientos y la adaptación de los mismos a las variadas circunstancias que caracterizan a cada región del mundo.

En América, grupos de investigadores han dedicado su trabajo al estudio y ordenamiento de las variedades espontáneas para definir sus características y composición cromosómica que sirvan de aporte a la obtención de nuevas variedades cultivables de alto rendimiento.

Cabe indicar que Inglaterra y otros países han realizado profundos estudios sobre las enfermedades causadas por virus, su transmisión por insectos vectores, así como la identificación y clasificación de los virus.

A la frutilla o fresa se le conoce con los siguientes nombres:

- Fresa o frutilla en español
- Fragola en latín.
- Morongo en portugués.
- Fraise en francés.

- Strawberry en inglés.
- Terdbeere en alemán.

Desde el punto de vista botánico, a la frutilla se la ubica en la:

- Familia: Rosáceas.
- Subfamilia: Rosídeas.
- Tribu: Potentilea.
- Género: *Fragaria*
- Especie: *Fragaria dioica*.

CUADRO 2.1.
ESPECIES DE FRUTILLA AGRUPADAS POR EL NÚMERO DE
CROMOSOMAS Y POR SU ORIGEN

ESPECIES	ORIGEN
I.- DIPLOIDES	
1.- <i>F. daltoniana</i> J. Gay	Asia
2.- <i>F. nilgerrensis</i> Schlecht	Sur de Asia
3.- <i>F. Nubicola</i> Lindl ex Lacaita	Sur de Asia
4.- <i>F. Vesca</i> H.	Norte de África
5.- <i>Viridis</i> Duch	América del Sur, Europa Central
II.- TETRAPLOIDES	
6.- <i>F. Mouipenensis</i> (Franch) Cord	Centro de Asia
7.- <i>F. Orientalis</i> Losinsk	Centro de Asia
III.- EXAPLOIDES	
8.- <i>F. Moschata</i> Duch	Europa Central
IV.- OCTOPLOIDES	
9.- <i>F. Chiloensis</i> (L) Duch	Sur de Chile, Argentina, Alaska, California y montañas de Hawaii
10.- <i>F. Ovalis</i> (Lehm) Rydf	Oeste de América del Norte
11.- <i>F. Virginiana</i>	Este de América del Norte

2.6. DESCRIPCION

La descripción que se hace a continuación, se refiere a la función evolutiva de sus órganos.

Raíces

Son de aspecto fibroso, se originan en la corona, se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte, son de color café oscuro y nacen en la base de las hojas, y secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas y de color marfil; su número es variable y hay dos tipos, principales y secundarias. (Figura adjunta). Las raíces penetran en el suelo hasta 0.80 m y el promedio de ellas se encuentra en los primeros 0.40 m.

Las raíces secundarias salen de las primarias y forman la masa radicular cuya función principal es la absorción de los nutrientes y el almacenamiento de materiales o sustancias de reserva.

Solo se puede obtener una buena producción con un sistema radicular abundante y sano.

Tallo

La frutilla es una planta perenne considerada como herbácea, presenta un tallo de tamaño reducido denominado corona, lleva las yemas tanto vegetativas como florales y de ella nacen: las hojas, estolones o guías y las inflorescencias. En una corona sana, al hacer un corte vertical o transversal, se deben observar su centro de color claro, sin manchas o coloraciones rojizas, que serán índice de alguna enfermedad fungosa.

Hojas

Se hallan insertas en peciolo de longitud variable, son pinadas o palmeadas, subdivididas en tres foliolos, pero es común que en algunas variedades existan 4 ó 5, característica ésta que parece derivarse de la *F. chiloensis*, tiene estípulas en su base y su espesor varía según la variedad, son de color verde más o menos intenso. Tienen muchos estomas lo que permite su transpiración y a la vez las hace muy susceptibles a la falta de humedad; las 10 hojas que posee le permite transpirar más o menos medio litro de agua en un día caluroso.

Estolones o guías

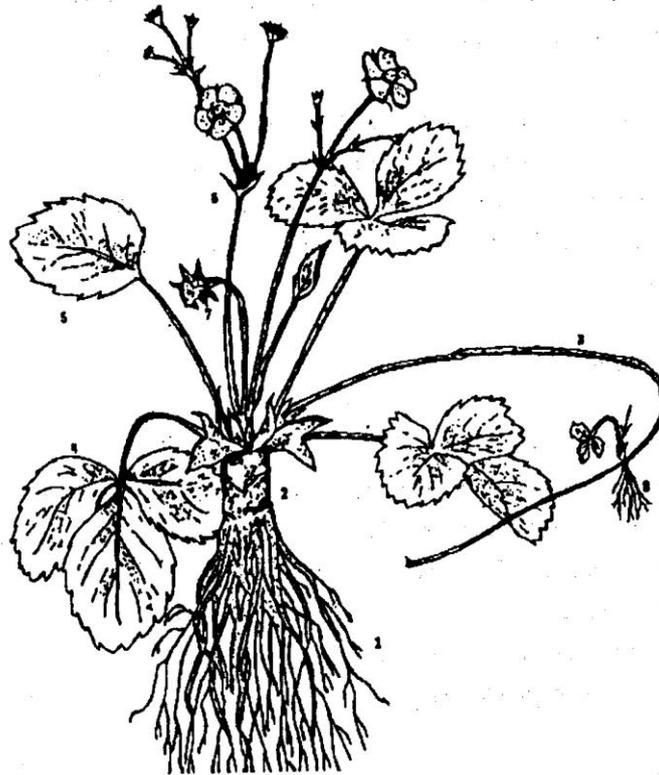
Es un brote delgado, largo rastrero que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona, se desarrollan en gran cantidad en épocas de alta temperatura.

Por lo general el primer nudo es latente pero a veces puede dar origen a otro estolón más pequeño. En el extremo del estolón se forma una roseta de hojas que en contacto con el suelo emite raíces, lo que origina una nueva planta con idénticos caracteres que la planta madre.

Si todos los estolones se desarrollan libremente en forma radial, se obtienen hijas que después de su primer desarrollo emiten raíces, sin embargo, en una plantación comercial no es aconsejable dejar crecer estos estolones ya que debilitan las plantas, bajando la producción de frutas.

GRÁFICO 2.5. DESCRIPCIÓN

ORGANOGRAFÍA DESCRIPTIVA DE LA PLANTA DE FRUTILLA



1) Raíces; 2) Corona; 3) Estolón; 4) Hoja trifoliada; 5) Bráctea foliosa; 6) Inflorescencia; 7) Fruto en formación; 8) Hijuelo en desarrollo.

FUENTE: MANUAL DE LA FRESA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

Los estolones constituyen el método más fácil de propagación de plantas.

Flores

La flor de la frutilla es de simetría actimorfa (radial) pedunculada con un grueso receptáculo que se hipertrofia después de la fecundación para convertirse en la parte carnososa y comestible de la planta.

Las flores pueden ser perfectas (hermafroditas), con órganos masculinos y femeninos (estambres y pistilos), o imperfectas con un solo órgano masculino o femenino (unisexuales).

Cada flor perfecta está constituida por un cáliz compuesto normalmente por 5 sépalos, o más frecuentemente por un número variable; una corola compuesta generalmente por 5 pétalos que a menudo pueden ser más de 12, generalmente blancos de forma variable, desde elípticos a redondeados u ovalados; por numerosos órganos masculinos (estambres) compuestos cada uno por filamento, de longitud variable que sostiene las anteras que contienen el polen. Están dispuestas en tres verticilos, fundamentalmente en número múltiplo de 5, desde 5 hasta 40, insertos en la periferia de un órgano que tiene la forma de copa invertida (receptáculo). Las flores son de color blanco – rosado, van en inflorescencias largas y son polinizadas por insectos, en especial por abejas y por el viento. El verdadero fruto llamado "aquenio" corresponde a las pepitas que van insertas en un receptáculo carnoso, que constituye la parte comestible. Si la polinización no es completa y quedan pistilos sin polinizar, el fruto resultará deformado. Por esta razón es recomendable el uso de colmenas en un frutillar.

Las flores insertas en el eje central de la inflorescencia se abren primero y dan frutos más grandes, las insertas en los ejes secundarios y terciarios y así sucesivamente tiene un número menor de pistilos y dan frutos de menores dimensiones. Es frecuente que las flores más tardías no den fruto sino que aborten.

Inflorescencia

Las flores están agrupadas en inflorescencias, de tallos no modificados, en las que una bractea sustituye en cada nudo a una hoja, mientras que

la yema axilar de ésta se desarrolla en una rama secundaria o eje de la inflorescencia. Las inflorescencias son del tipo "cima bipora" que pueden tener un raquis con ramificación alta o ramificación basal, para el primer caso dan una mayor facilidad para la recolección y en el segundo dan a veces frutos más grandes.

Fruto

Es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. El receptáculo maduro tiene hasta 5 cm de diámetro de formas achatadas, globosa, cónica alargada, cónica alargada con cuello, en cuña alargada y en cuña corta. Su color puede ser rosado, carmín, rojo o púrpura.

El receptáculo ofrece una gran variedad de gustos, aromas y consistencia que caracterizan a cada variedad. Los aquenios, llamados vulgarmente semillas, son frutos secos indeiscentes, uniseminados de aproximadamente 1 mm de largo que se encuentran insertados en la superficie del receptáculo o en pequeñas depresiones más o menos profundas denominadas criptas, el color de los aquenios puede ser amarillo, rojo, verde o marrón.

Un fruto mediano suele tener de 150 a 200 aquenios, pudiendo llegar hasta 400 en los frutos de gran tamaño.

2.7. EVOLUCION FISIOLOGICA

Semilla

Los aquenios o semillas completan su crecimiento y capacidad de germinación varios días antes de la maduración de la fruta.

No requieren de un periodo de dormancia, de modo que se pueden poner a germinar de inmediato sin ningún tratamiento para romper el periodo de latencia. Los aquenios conservan su poder germinativo más de 15 años si se los seca y se les mantiene a temperaturas de 4 °C.

La temperatura óptima para la germinación es de 25 °C, pero a causa de la diferente permeabilidad del tegumento (pericarpio) el proceso de germinación suele extenderse desde 4 a 40 días. La propagación mediante semillas es utilizada únicamente en los trabajos de mejoramiento genético con el objeto de crear nuevas variedades.

Fisiología del crecimiento radical

La plantita originada por una semilla emite una fina raíz principal muy delgada, blanca, que pronto se ramifica.

Después de formarse las primeras hojas y la corona primaria, se inicia la formación de raíces adventicias en los dos costados de la base de las hojas, con tres primordios radicales por cada lado.

Al crecer y desarrollarse la corona primaria o formarse coronas secundarias, se van formando nuevas raíces adventicias, siempre que las zonas de los primordios radicales estén en contacto con el suelo húmedo; cuando el nudo fértil de los estolones toca el suelo húmedo rápidamente emite raíces adventicias en la base de las escamas y de las hojas originando la formación de una nueva planta. Si el suelo se seca antes de profundizar las raíces, muere el ápice de las mismas.

Las plantas que solamente poseen raíces viejas y suberizadas absorben agua muy lentamente, lo que obliga a eliminar casi por completo las hojas en el momento del trasplante cuando éste se realiza en época o periodo

caluroso. Las raíces crecen rápidamente en condiciones moderadas de temperatura, es decir, cuando la demanda de agua por las hojas no es tan grande. A esto contribuye una buena disponibilidad de nitrógeno, tanto en el suelo como por vía foliar.

Fisiología del crecimiento caulinar

El tallo o corona de la plántula "seedling" a partir de semilla crece muy lentamente, formando hojas en cuyas axilas se originan yemas, algunas de estas yemas crecen dando tres tipos de órganos: coronas secundarias, estolones o inflorescencias.

Esto también ocurre en las plántulas o plantones formados por los estolones en el proceso de propagación o multiplicación vegetativa. La secuencia indicada en la formación de órganos corresponde a las variedades o cultivares estándar de día corto, pero en las reflorescentes tanto de día largo como de día neutro las tres secuencias se superponen generalmente al acortarse el día y disminuir la temperatura, los estolones son más cortos, llegando a tener un solo entrenudo. Al intensificarse dicha condición se producen solo ramificaciones de la corona que aumentan proporcionalmente a la capacidad futura para la producción de flores y frutos.

Los estolones representan la forma natural de multiplicación o propagación vegetativa de la frutilla, su nudo fértil rápidamente emite raíces adventicias y su yema terminal forma hojas, yemas axilares y una corona, que constituyen la nueva planta.

El nudo terminal del estolón presenta una escama y seguidamente una hojita cuya yema axilar rápidamente se desarrolla originando un estolón secundario que a su vez repite el proceso formando largas cadenas en

progresión geométrica, pues las plántulas o plantones emiten varios estolones secundarios.

Además los nudos estériles pueden emitir ramas laterales que se comportan como nuevos estolones.

Las plantas de frutilla con dormancia pueden resistir temperaturas de hasta menos de 12 °C.

Floración

El estado vegetativo de la fresa se inicia con la aparición de los primordios florales; en 7 etapas o fases:

1. Achatamiento del punto vegetativo.
2. Redondeado del punto generativo.
3. Aparición del primordio de la primera bractea.
4. Aparición del primordio del cáliz.
5. Aparición del primordio de la corola
6. Aparición del primordio de los estambres
7. Aparición del primordio de los carpelos.

Las plantas obtenidas por semilla y luego tratadas con día corto pueden florecer de 8 a 9 meses.

Se define el "requerimiento horas frío" como el número de horas frío generalmente debajo de 7 °C que una variedad necesita para una normal formación de hojas y flores. Es muy importante determinar el frío requerido por cada variedad debido a que insuficiente cantidad del mismo origina un desarrollo débil de las plantas, que dan frutos blandos y de vida comercial reducida. Un exceso de frío acumulado, por otra parte, da lugar

a producciones más bajas, un gran crecimiento vegetativo y la aparición de estolones prematuros.

Fructificación

Las actuales variedades de frutilla producen flores exclusivamente hermafroditas, condición esta que asegura una buena polinización y fecundación de los pistilos.

Normalmente el proceso de polinización se produce por la intervención de insectos como abejas, himenópteros silvestres o moscas de la familia de los sírfidos; pero hay variedades cuyas anteras, al madurar, presentan tensiones de los tejidos exteriores que provocan la proyección del polen sobre los estigmas.

También el viento es un agente polinizador, facilitado por el pequeño tamaño del polen.

Cuando la frutilla es cultivada en túneles o invernáculos, es decir en estructuras cerradas para conseguir polinizarse deben introducir colmenas de abejas o pupas de insectos sírfidos.

Por experimentos realizados se conoce que los aquenios del fruto en desarrollo producen sustancias hormonales que estimulan el crecimiento del receptáculo en su área de influencia. Esto es explicable porque las zonas del fruto donde se localizan los pistilos sin fecundar, es decir aquenios atrofiados, presentan depresiones o surcos.

Por esta consideración se debe lograr obtener una buena fecundación para tener frutos bien estructurados, es decir bien formados.

En una inflorescencia normal se forman también frutos normales en las flores primarias, secundarias, terciarias y algunas cuaternarias, pero suelen abortar las series posteriores, ya muy débiles, las cuales funcionan como flores masculinas.

El fotoperiodismo es uno de los factores ambientales que condicionan la actividad vegetativa de la fresa, además de la temperatura, el fotoperiodismo o duración del día tiene una enorme importancia debido a número de horas-luz al que todas las especies son más o menos sensibles. Para la frutilla se considera fotoperiodo breve o día corto cuando las horas de luz durante el día son inferiores a 12 - 14, necesitan un periodo de frío para su inducción floral; y fotoperiodo largo o día largo cuando son superiores. En función de la sensibilidad de las diversas variedades al fotoperiodo se las puede clasificar en variedades de día largo o variedades de día corto y las variedades de día neutro que son insensibles a la duración del día. No tiene requerimientos especiales de frío, ni fotoperiodo, se pueden plantar durante todo el año y a los noventa días empieza su producción.

2.8. VARIEDADES

En todo cultivo la elección de la variedad a cultivar constituye el paso fundamental para conseguir los mejores niveles de productividad. En el caso particular de la fresa o frutilla la renovación de variedades ha caminado muy rápidamente gracias al avance y progreso en el conocimiento de la genética de la especie y a la introducción inmediata de nuevas variedades que han sido sometidas a su adaptación a los diferentes medios ecológicos.

En todos los países donde se cultiva frutilla los productores se han preocupado preferentemente en seleccionar las mejores variedades de

acuerdo a sus medios ecológicos, técnicas de cultivo, resistencia a plagas y enfermedades, tipos de fruta, color y uso.

Las variedades de mayor importancia cultivadas en el Ecuador son: Camarosa, Chandler, Oso Grande y Pájaro , y en menor escala Fern, Douglas, Seascape, Irvine, Selva y otras.

A continuación se presenta un resumen de las características de las principales variedades cultivadas en el mundo.

2.9. PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS EN EL MUNDO

Camarosa

Presenta una asombrosa productividad, precocidad, calidad y adaptación a las condiciones agroclimáticas de la mayoría de zonas frutilleras en el mundo, es una variedad de día corto, originada en la Universidad de California, requiere de una licencia para su multiplicación y los productores deben pagar un Royalty. Presenta un fruto grande, muy precoz, de color rojo brillante externamente, interior muy coloreado y de buen sabor y firmeza, se recomienda una densidad de plantación de 6 plantas/m².

Oso Grande

Variedad californiana, cuyo inconveniente es la tendencia del fruto al rajado. No obstante presenta buena resistencia al transporte y es apto para el mercado en fresco. De color rojo anaranjado, forma de cuña achatada, con tendencia a aparecer bilobulado, calibre grueso y buen sabor, la planta es vigorosa y de follaje oscuro. En zonas cálidas bajo protección de plástico se recomienda transplantar con plantas producidas

en viveros de altitud para producirlas a fines de invierno. En zonas de invierno frío, el transplante se realiza durante el verano para la producción en el año siguiente, se aconseja una densidad de plantación de 6 - 7 plantas / m² colocadas en caballones cubiertos de plástico, con riego localizado y líneas pareadas.

Chandler

Origen: Douglas x Cal. 72.361.105 (selección). Univ. de California. EE.UU.

Respuesta al fotoperiodo: Día Corto

La planta: es una planta semierecta. Presenta buena capacidad para producir coronas. Las hojas son grandes y de un color ligeramente más claro que Pájaro. Se adapta bien a una gran diversidad de condiciones edafoclimáticas y tiene un alto potencial de producción.

El fruto: Tiene buen tamaño, es firme, cuneiforme, buen sabor y color rojo por dentro, no tan regular como Pájaro, en determinadas condiciones climáticas se presenta una maduración incompleta, quedando el ápice de la fruta de color verde o blanco. Presenta una leve tendencia a oscurecerse.

Manejo: puede usarse en plantaciones de invierno y verano. Esta variedad es especialmente apropiada para la industria del congelado.

Pájaro

Origen: Sequoia x 63.7.101 (híbrido complejo), Univ. de California. EE.UU.

Respuesta al fotoperiodo: Día corto.

La planta: es una planta de poco desarrollo pero con hojas grandes color verde oscuro, sensible a Viruela, Phythophtora, Botrytris y Oidio, es de regular capacidad para producir coronas. No es muy productiva.

El fruto: se destaca por su calidad, es firme, de forma troncocónica regular, ligeramente alargado, color rojo brillante y su interior también es rojo. De buen sabor, es una de las variedades de mayor aceptación en el mercado internacional.

Manejo: Especialmente para plantaciones de verano en zonas de inviernos fríos. En la costa se la puede plantar en Abril o Mayo, se adapta bien a plantaciones de alta densidad y presenta buena polinización.

Selva

Origen: Cal. 70.3.117 x Cal. 71.98.605. Univ. de California. EE.UU.

Respuesta al fotoperiodo: Día neutro.

La planta: semi erecta, vegetación vigorosa y muy densa. Se adapta bien a suelos de poca fertilidad pero es sensible a Botrytis, Oidio y Viruela, también es atacada con facilidad por la araña roja. Es muy productiva siempre que se le de el frío necesario antes de la plantación (1,000 horas a 7 °C).

El fruto: Cuneiforme, alargado y regular, es de buena presentación, color rojo brillante y no se oscurece. Buen tamaño y muy firme, no tiene muy buen sabor, es poco jugosa y muy dura al final de la temporada.

Manejo: puede plantarse en verano, pero da mejores resultados en plantaciones de invierno. Muy buena variedad para producciones más tardías. Los resultados son muy dependientes del manejo.

Douglas

Origen: (Tioga x Sequoia) x Tufts. Univ. de California. EE. UU.

Respuesta al fotoperiodo: Día Corto.

La Planta: Planta y hojas grandes, de color verde muy claro que se puede confundir con alguna deficiencia o enfermedad. Su gran follaje forma un ambiente propicio al ataque fungoso: Oidium, Viruela, Botrytis por lo que se recomienda pulverizaciones frecuentes en climas lluviosos. Presenta una segunda flor después de 20 días de la primera. Tiene una elevada capacidad para producir coronas. Es muy precoz.

El fruto: cuneiforme corto, regular, mejor aspecto cuando se cultiva bajo plástico. Aquenios amarillos muy visibles, buen calibre, constante y homogéneo. Es firme y se adapta bien al transporte. Más precoz que Tufts. Puede alcanzar altos niveles de producción, hasta 70 TM/ha, se desprende con bastante facilidad del cáliz.

Manejo: Se puede usar en plantaciones de verano o en plantaciones de invierno, pero si se hace en invierno, la producción empieza más temprano, y si hay peligro de heladas en la zona o exceso de humedad habrá mucha pérdida de fruta por lo que es recomendable su plantación en verano.

Fern

Origen: Tufts x Cal. 69.62.103. Univ. de California. EE.UU.

Respuesta al fotoperiodo: Día neutro.

La planta: poco vigorosa, con suficiente producción de estolones pero regular capacidad para producir coronas. Es una variedad de tipo remontante con buen rendimiento si las condiciones de manejo son las adecuadas y tiene producción continua. Bajo requerimiento de frío pero es sensible a las altas temperaturas en verano. Sensible a la anthracnosis en los frutos.

El fruto: Cónico, alargado y muy irregular, rojo brillante pero con tendencia al oscurecimiento. De tamaño medio y no muy firme. Buen sabor.

Manejo: Variedad exigente en fertilidad del suelo y se adapta a diferentes épocas de plantación.

Exigencias agroclimáticas

Clima

Aunque la frutilla por su centro de origen prefiere climas frescos, se adapta a los ambientes más diversos, desde los subárticos y subtropicales a las zonas cálidas desérticas y desde el nivel del mar a las elevadas latitudes del continente americano.

En Ecuador se cultiva en zonas desde 1,200 hasta 2,500 m.s.n.m. La temperatura óptima para el cultivo es de 15 a 20 °C en el día y de 15 a 16 °C en la noche, temperaturas por debajo de 12 °C durante el cuajado dan

lugar a frutos deformados por el frío, en tanto que un clima muy caluroso puede originar una maduración y una coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización.

La humedad relativa más o menos adecuada es de 60 y 75%, cuando es excesiva permite la presencia de enfermedades causadas por hongos, por el contrario, cuando es deficiente, las plantas sufren daños fisiológicos que repercuten en la producción, en casos extremos las plantas pueden morir.

Agua

La fresa es un cultivo muy exigente en agua, una buena disponibilidad de este recurso representa la base necesaria para un cultivo rentable, en zonas donde las lluvias son insuficientes o mal distribuidas con relación al ciclo de la planta. Se considera que un fresa tiene un consumo hídrico de 400 - 600 mm anuales, cifra muy semejante a la de un cultivo de melón que extrae agua de una capa de suelo de unos 100 cm de espesor, mientras que la fresa tiene la mayor parte de sus raíces en la zona superficial y absorbe la mayor parte de sus necesidades de agua de los primeros 30-40 cm de profundidad.

Suelos

La frutilla se adapta a suelos de diversas características, pero prospera en forma óptima en aquellos con textura franco-arenosa o areno-arcillosa o aun en suelos arenosos siempre y cuando se disponga de la humedad suficiente.

El equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos. Niveles bajos de

patógenos son igualmente indispensables para el cultivo. La granulometría óptima del suelo para cultivos de fresa aproximadamente es: 50% de arena silíceo, 20% de arcilla, 15% de calizas, 5% de materia orgánica. Las características físico-químicas son: pH óptimo es de 6.5 a 7.5 aunque prospera bien en suelos con pH de 5.5 a 6.5. Niveles de materia orgánica de entre 2 y 3%, la relación carbono-nitrógeno (C/N) óptima es 10, con ello se asegura una buena evolución de la materia orgánica aplicada al suelo, así mismo se deben evitar los suelos salinos con concentraciones de sales que originen conductividad eléctrica en extracto saturado superiores a 1 mmhos.cm puede empezar a originar disminución en la producción de la frutilla. Además. La fresa es muy sensible a la presencia de caliza activa, sobre todo a niveles superiores al 6%, valores superiores provocan el bloqueo del hierro y la clorosis consecuente.

Si la presencia de vientos es significativa se puede contrarrestar su acción plantando cortinas rompevientos de unas 2 ó 3 filas de especies forestales de comprobada adaptación a los suelos en que se cultiva frutilla.

Establecimiento del cultivo

Selección y preparación del suelo

Los requerimientos agroecológicos del cultivo exigen selección y preparación del suelo para la siembra.

En primer lugar se proceden a realizar las labores más comunes y generales de arar el suelo, subsolar si es necesario, rastrar, nivelar y proceder al trazado de la plantación mediante la configuración técnica de las platabandas de siembra y de las vías de acceso para facilitar las

labores culturales. controles fitosanitarios, cosecha, etc. La preparación del suelo permitirá un buen mullimiento en los primeros 0.40 m, lo ideal es subsolar para romper capas compactas e impermeables y mejorar el drenaje, pensando que es una plantación que dura dos años.

Desinfección del suelo

Se practica esta labor en forma necesaria, ya sea sobre las platabandas de cultivo o en la totalidad del terreno, utilizando fumigantes como el bromuro de metilo + cloropicrina en las dosis recomendadas por los fabricantes (2/3 x 1/3).

En otros países como Italia se realiza la desinfección del suelo mediante el sistema de riego, introduciendo en la tubería el producto químico recomendado, insecticida, fungicida, fumigantes, de acuerdo con la finalidad deseada, esta fumigación es efectiva solo si el agua de riego proviene de pozo o vertiente

También, como en el caso de España y de Ecuador, se utiliza el método de la solarización, que se basa en la elevación de la temperatura del suelo durante treinta o más días en la época de máxima temperatura. Primeramente se debe partir de una buena preparación del suelo, procurando que no queden bolsas de aire, luego regar e inmediatamente colocar plástico transparente cuya función es la de retener el calor procedente de los rayos solares en el suelo para que se eleve la temperatura del mismo, de 15 a 20 °C por encima de las temperaturas del suelo sin cubierta plástica.

Por la experiencia obtenida, la temperatura del suelo puede elevarse hasta 49 °C a 10 cm de profundidad y a 43 °C a 20 cm de profundidad. La solarización provoca una reducción de la población de hongos del suelo y

de la incidencia de las enfermedades que provocan, así mismo actúa sobre insectos que habitan en las capas altas del suelo.

Entre los hongos patógenos controlados por esta técnica se tiene *Verticillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum*, *Pyrenochaeta lycopersici* y *Phytophthora cinnamomi*. No obstante las poblaciones de *Pythium* se ven menos castigadas que con la fumigación con bromuro de metilo.

Otra posibilidad es la combinación de la solarización con algún fumigante como el Metham Sodio, es posible lograr mejores resultados con respecto a la simple solarización.

Semillero

Es necesario disponer de material original de propagación de buena calidad, en la frutilla, la mejor vía es la vegetativa ya que favorece al enraizamiento de las partes de la planta seleccionada por los métodos de división de la corona; por estolones, meristemas, etc.

Para una mejor comprensión se presentan varios métodos de propagación:

División de coronas.- No es muy utilizado ya que se emplea en variedades que no estolonizan o estolonizan escasamente, pero que generalmente producen coronas secundarias. Es posible utilizar plantas madres de más de un año de edad. Cuando se han enraizado las coronas secundarias dan origen a nuevos hijuelos bien formados con buenas raíces que se utilizarán en la nueva plantación.

Estolones.- Es el método más empleado, consiste en que las plantas madres emitan estolones que enraicen originando lo que se llama plantas hijas, las plantas madres se colocan a distancias de 1,5 a 2 metros entre filas y 0.80 metros entre plantas, a medida que los estolones avanzan es necesario peinarlos con un rastrillo para permitir que todos enraicen al mismo lado de las filas para facilitar las labores de cultivo, se eliminan las plantas defectuosas o fuera de tipo. Una planta madre puede dar 50 hijas útiles, se recomienda con este método dar un máximo desarrollo a las plantas madres para estimular la formación de un mayor número de estolones.

Micro propagación.- La propagación in vitro está sustituyendo a los otros métodos, puesto que las plantas son producidas en laboratorios, bajo condiciones especiales, de tal manera que reúnen las mejores condiciones de sanidad, vigor y características genéticas similares a las plantas madres.

Cuidados del Vivero

Cualquiera que sea el origen de las plantas que van a ser utilizadas en una plantación, es de máxima atención el cuidado de las mismas en los viveros de propagación, teniendo presente que el suelo debe conservarse limpio de malezas, con la humedad suficiente, de igual manera se debe proveer de fertilización adecuada, principalmente con nitrogenados. Durante todo el periodo, para producir plantas élites y certificadas se deben extremar los tratamientos fitosanitarios y la eliminación de plantas fuera de tipo o mezclas varietales.

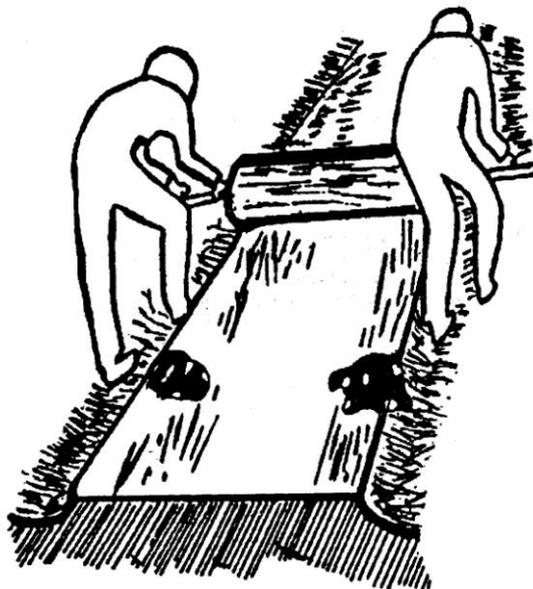
Sistemas de plantación

Las plantaciones de frutilla se efectúan de diferentes formas según el medio ambiente y el tipo de suelo, destino de la producción, tamaño de la explotación y grado de mecanización. A continuación se hace un recuento de los sistemas más utilizados por los productores de fresas:

Sin cobertura de suelo.- Plantas aisladas; Matas aisladas; Matas continuas.

Con cobertura de suelo.- De plástico; De asfalto emulsionado; De arena gruesa; De materiales orgánicos.

GRÁFICO 2.6.
SEMBRÍO DEL SUELO



Colocación de cobertura de plástico en forma manual sobre la platabanda

Con protecciones para forzado (ver figura).- Túneles; Carpas; Invernáculos.

Sistemas hidropónicos.- De cultivo vertical en colmenas; De cultivo vertical en tubos colgantes; De láminas nutrientes; De mesones inclinados.

Sistemas ornamentales.- Bordalesa o tinajas con orificios laterales; Pirámides con base poligonal o circular; Espalderas.

De los sistemas anotados, en el Ecuador las empresas productoras están usando el de cobertura de suelo con plástico negro o transparente

A esta metodología se la conoce como el "Método Americano" o Mulch y consiste en formar plataformas elevadas a 0.15 m del suelo, de 0,90 a 1.0 m de ancho separadas por caminos de circulación del mismo ancho. Cuando se emplea plástico transparente primeramente se planta en doble fila sobre las platabandas, o en cualquier otro método de los descritos más adelante, luego manualmente o mecánicamente se coloca la lámina plástica en la cual se hallan orificios trazados convenientemente por donde se hace pasar las plantitas.

Si se trata de plástico negro, primeramente se extiende la lámina y luego se hacen los orificios con herramientas adecuadas para proceder a la siembra de las plantas.

En todos los casos la lámina debe estar bien estirada, sin depresiones, para evitar la acumulación de agua lluvia que pueden provocar la pudrición del fruto.

La plantación se la realiza en platabandas o camellones que pueden ser de diferentes anchos, dependiendo del tipo de riego a emplear. pueden llevar uno o dos o cuatro hileras sobre ellas.

Se preparan con un suelo que tenga buena humedad. Después de hacer los surcos se recomienda pasar un rodillo para deshacer los terrones y dar la firmeza necesaria para que no se desmoronen

Platabandas de hilera simple .-Se usan generalmente en el sur de Chile, en terrenos sin problemas de salinidad y con mayor pendiente.

Platabandas de doble hilera .-Con este sistema hay menos pudrición de frutas ya que el agua de riego no está en contacto con las plantas, y se reduce el daño por acumulación de sales tóxicas en la zona radicular. Pueden ser regadas por surcos o por una línea de goteros o manguera porosa La densidad puede llegar a 55,000 plantas/ha (0.35m entre hileras y 0.20m entre plantas). Es el sistema más utilizado en el Ecuador.

Platabandas de cuatro hileras .-Muy utilizado en EE.UU. especialmente en plantaciones de invierno en zonas costeras de California, donde el suelo es liviano y el riego se hace por goteo, con doble manguera, permite una densidad de 100 a 110,000 plantas/ha. La altura de las platabandas es importante porque permite n mejor desarrollo radicular debido a que hay una mejor exposición al sol, lo que eleva la temperatura de la tierra en los costados. Es conveniente dar a las raíces un tratamiento preventivo con fungicidas como Benomyl antes de plantarse.

**GRÁFICO 2.7.
SEMBRÍO DEL SUELO**



FUENTE: MANUAL DE LA FRESA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

Cuadro 2.2.
Diferentes tipos de plásticos utilizados como Mulch

Tipo de plástico	Ventajas	Inconvenientes
Transparente	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta considerablemente la temperatura del suelo durante el día. • Protege los cultivos durante la noche al permitir el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera. • Da precocidad a los cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no se fumiga el suelo se favorece el crecimiento de las malezas, las cuales sustraen del suelo elementos fertilizantes y reservas de agua. Estas levantan los plásticos y los rompen.
Negro opaco	<ul style="list-style-type: none"> • Impide el crecimiento de malezas. • Produce altos rendimientos. • Precocidad de cosecha (menor que con el film transparente). 	<ul style="list-style-type: none"> • Calienta poco el suelo durante el día. • Durante la noche la planta recibe poco calor del suelo. • En días calurosos puede producir quemaduras en la parte aérea de la planta.
Gris humo opaco	<ul style="list-style-type: none"> • Calienta el suelo durante el día. • Protege sensiblemente a la planta durante la noche al permitir el paso de las radiaciones caloríficas desde el suelo hacia la atmósfera. • Precocidad de cosecha (menor que con el film transparente pero mayor que con el negro). • No produce quemaduras. • Controla malezas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor precocidad de cosecha que la lograda con film transparente.
Metalizado	<ul style="list-style-type: none"> • No deja crecer las malezas. • En plantaciones de verano impide el calentamiento excesivo del suelo y deshidratado del sistema radicular de la planta. • Produce gran precocidad y rendimiento de cosecha, incluso superior a la lograda con el film transparente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Más costosa que cualquiera de las anteriores cubiertas señaladas. • No protege la planta durante la noche al impedir la liberación del calor del suelo.

FUENTE: MANUAL DE LA FRESA
 ELABORADO POR: Mayra Tovar

2.10. ÉPOCAS DE SIEMBRA

Cuando se dispone de facilidades de riego, las siembras pueden efectuarse durante todo el año, sin embargo las épocas se determinan de acuerdo a los requerimientos del mercado, tratando de programar, la superficie de siembra, el periodo de mayor cosecha tanto para atender al mercado en fresco y en congelado y desde luego la capacidad de manejo de las plantas de recepción y procesamiento de la fruta.

Plantaciones de verano .-Se efectúa desde Diciembre hasta principios de Marzo dependiendo de la variedad. Como esta plantación se hace en pleno verano con plantas que han permanecido por seis meses en frigorífico, se debe mantener una muy buena humedad mediante riegos continuos y superficiales, de preferencia por aspersion, para lograr un buen establecimiento.

Las primeras flores aparecen a los siete u ocho semanas después de la plantación, pero conviene estimular estas flores para estimular el crecimiento de las plantas. La segunda floración que empieza en agosto o septiembre, dependiendo de la localidad en que se explota comercialmente.

Las ventajas de este sistema son:

- Alto rendimiento desde el primer año.
- Fruta de muy buena calidad.
- No se presentan grandes variaciones de un año a otro.
- Buena producción al segundo año, debido al buen sistema que desarrollan las plantas y el suficiente enfriamiento que reciben en las zonas en las que se establece la plantación.

Plantaciones de Invierno.-Aunque se planta entre Abril y Mayo se denomina de invierno porque las plantas crecen en esta estación.

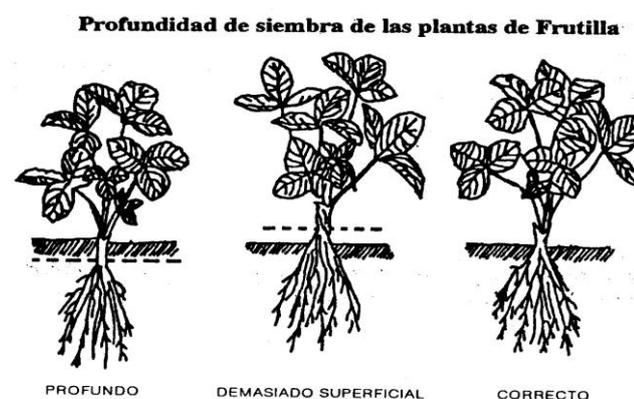
Recomendado para las zonas costeras con clima suave, libre de heladas, las plantas deben provenir de viveros donde las bajas temperaturas ocurren temprano y las plantas entran en receso antes. El éxito de esta plantación depende del desarrollo de las plantas en los días cortos de invierno: mayo, junio y julio. Si se logra el crecimiento de un buen número de hojas en esos meses, hay mayores posibilidades de alta producción en los meses de Septiembre-Octubre.

En este sistema se explota en forma comercial la primera floración que se produce a los dos meses de establecido el frutillar, por lo que es muy importante que la zona a plantar esté libre de heladas.

La fruta que se produce en este tipo de plantación es más precoz y de gran calidad principalmente porque se produce en plantas jóvenes y aún cuando el rendimiento es menor se obtendrán buenos precios.

Gráfico 2.8

Diferentes tipos de plásticos utilizados como Mulch



FUENTE: MANUAL DE LA FRESA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

Métodos de siembra

Cuando se tiene las plantas de los viveros, se las transporta al sitio definitivo para ser transplantadas mediante dos métodos de siembra: a raíz desnuda o con pequeños panes de tierra; se los coloca en los orificios de la cubierta plástica, de tal forma que queden cubiertas hasta el cuello de la raíz. Cuando la corona queda suelta o muy superficial, las primeras hojas se presentarán encrespadas y amarillas, síntomas que pueden ser confundidos con ataques de virus.

Las plantas deben haber cumplido de 8 a 12 semanas de edad, es decir deben estar en el mejor estado para soportar las condiciones adversas en el campo.

No debe plantarse el mismo terreno nuevamente con fresas a menos que se fumigue con la mezcla de bromuro de metilo + Cloropicrina.

Control de malezas

Anteriormente se señaló que el control de malezas se puede realizar mediante una aplicación de bromuro de metilo, el costo es bastante alto pero muy efectivo. Para mantener el control de las malas hierbas en las platabandas de cultivo se debe cubrir los mismos con láminas de plástico de un espesor de 40 a 60 u.

En los caminos entre platabandas se puede aplicar Roundup con pantalla en dosis de 2 litros por hectárea teniendo el cuidado de no afectar las plantas de frutilla. En cultivos sin cobertura plástica, para el control de malezas se puede utilizar en preemergencia Atrazina en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea previo a la eliminación de malezas vivaces mediante deshierbe manual.

Control de plagas y enfermedades

En la frutilla cultivada, los numerosos clones o cultivares de diferencias genéticas, varían enormemente en su reacción a los agentes patógenos. A su vez, una enfermedad o alteración en una planta se debe a la interacción entre el huésped (frutilla), y el patógeno (hongos, virus, bacterias, nemátodos, virus, etc.), el vector y a las condiciones de desarrollo que favorecen la enfermedad, como: suelos salinos, deficiencias nutricionales, exceso de humedad, sequía, etc.

Enfermedades no infecciosas

En ellas no hay un organismo patógeno como causal, y pueden deberse a factores fisiológicos, físicos o genéticos. Dentro de ellas podemos mencionar:

- Cara de gato o deformidad del fruto.
- Daño por heladas que afecta a flores y frutos.
- Fasciación o deformidad en el fruto que se debe a características varietales acentuadas por condiciones climáticas adversas, durante los periodos secos.
- Fruta deformada por daño de herbicidas (2-4D), deficiencias de microelementos, exceso de Nitrógeno, ataque de hongos o insectos que dañan físicamente a la flor, no permitiendo su normal fecundación.
- Albinismo, la fruta se presenta moteada rosada y blanca, la causa se cree puede ser un rápido crecimiento anormal por un exceso de Nitrógeno, problemas climáticos.
- Sequía, la pérdida normal de agua a través de las hojas durante la época seca, combinada con vientos secantes o altas temperaturas, pueden producir un stress y debilitamiento total de la planta,

disminución del tamaño del fruto o desecamiento de ellos, dejándolos como pasas.

- Daño por exceso de sales, ya sea en el suelo o en el agua de riego, produce fitotoxicidad notoria en los márgenes de hojas y disminución en el crecimiento.
- Deficiencias nutricionales.

Plagas comunes

- **AFIDOS:** Pulgón de la frutilla (*Pentatrichopus fragaefolii*), daña por succión de la savia, deteniendo el crecimiento de las plantas, y lo más importante es que a través de esta acción transmite virosis, el clima seco favorece el desarrollo de nuevas poblaciones. Se pueden controlar con insecticidas sistémicos y de contacto, entre los que se destacan Mevinphos (Phosdrin), Methomil (Lanate), Ethion, Disulfoton (Dysiston), Malathion, Endosulfan (Thiodan).
- **ARAÑITAS:** Bimaculada (*Tetranychus urticae* y *cinnabarinus*). Con condiciones climáticas favorables, cada generación se completa en aproximadamente 20 días. Su daño se manifiesta desde comienzos de la época seca, observándose en el envés de las hojas pequeñas manchas amarillas, y si el ataque es muy intenso, la hoja toma una coloración café rojiza, secándose en muchos casos. Existen algunos enemigos naturales, y dentro de los productos químicos destacan: Cyahexatin (Plictran), Tetradifon (Tedion), Kelthane, Omite, Peropal, etc.
- **THRIPS:** Ataca a las flores y frutos recién formados, no es de gran importancia económica, pero en EE. UU. hay especies cuarentenarias, por lo tanto, si se piensa exportar a ese país se debe controlar con: Malathion, Endosulfan (Thiodan), etc.

- **GUSANOS CORTADORES:** Larvas de lepidópteros (*Copitarsia*), que atacan la corona cortándola, a veces daña también los frutos formando galerías.
- **GUSANO DE LA FRUTILLA:** *Otiorhynchus rugosos triayus*, que también ataca a la vid. La forma adulta se alimenta de las hojas y tallos y las larvas causan serios daños en la corona y raíces secundarias. Todo este tipo de gusanos o larvas se pueden controlar incorporando en los primeros 15 cm del suelo, durante la preparación algún insecticida de largo perfecto residual.
- Hay un insecto llamado *Lygus sp.* de muy pequeño tamaño (6-6.5 mm de largo) que puede ser observado en las flores y bajo el follaje de las fresas. Pueden causar daño en las flores produciendo frutos deformados. Durante la época seca, el desarrollo desde huevo a adulto toma 30 a 40 días. Se puede controlar con Carbaryl (Sevin, Dicarbam), Endosulfan (Thiodan), Malathion.
- **TARSONEMIDOS:** Producen encarrujamiento de los brotes, enanismo y hojas color bronce. Se debe lavar la planta previo a su plantación con Parathion o Folidol.
- **GASTROPODOS:** Caracoles y babosas de jardín, de hábitos nocturnos que durante el día permanecen inactivos escondiéndose en lugares húmedos bajo la planta, su daño es fácil de identificar por la presencia de secreción brillante. El uso de Metaldehido, ya sea formulado como pellets (cebos tóxicos), gránulos o polvo aplicándose de preferencia en las tardes y sobre suelo húmedo los pueden controlar.

Enfermedades más comunes

- **PUDRICIÓN ROJA DE LA RAÍZ:** *Phytophthora gragariae* produce un marchitamiento generalizado de la planta durante la época seca, especialmente el segundo año de la plantación, lo que

se debe a que todo el sistema radicular se ve comprometido, coincidiendo con la época de producción de frutas, en la cual la regeneración de raicillas es más lenta. Esta enfermedad es muy frecuente en terrenos mal drenados y con temperaturas bajas. Dentro de los síntomas destacan las hojas nuevas de un color verde pálido y las adultas amarillas rojizas. Sus raíces se presentan de un color oscuro y al hacer un corte longitudinal en ellas se verá el interior rojo. Su control es muy difícil por lo tanto se debe evitar plantar en terrenos mal drenados, arcillosos o que hayan sido cultivados anteriormente con un huésped susceptible.

- **VERTICILOSIS:** *Verticillium alboatrum*, hongo que sobrevive en el suelo por 8-12 años, produce un marchitamiento rápido de la planta en época seca, comenzando por las hoja periféricas, daño que generalmente ocurre en el primer año de la plantación. La enfermedad se observa en sectores aislados del plantel y muchas veces es confundida con falta de agua, porque en realidad es enfermedad vascular. Al igual que en el caso anterior, es mejor prevenir.
- **MOHO GRIS:** *Botrytis cinerea* es un hongo que daña el fruto produciendo un ablandamiento, y cuando es muy severo se cubre completamente con vello gris. Su desarrollo se ve favorecido con la alta humedad y bajas temperaturas, puede penetrar en el fruto sin necesidad de heridas y durante la cosecha los frutos sanos pueden ser contaminados con esporas provenientes de otros infestados. Cualquier factor que tienda a producir daños como magulladuras o exceso de manipuleo en la cosecha favorece la propagación de la enfermedad. Su control puede ser preventivo, evitando el crecimiento muy abundante del follaje y con aplicaciones de Benomyl (Benlate) y Captan, varias veces en la temporada de cosecha. La fruta debe ser enfriada lo antes posible. El uso de

plástico sobre la platabanda disminuye la incidencia de la enfermedad al evitar el contacto de la fruta con la tierra y el agua.

- **VIRUELA:** *Ramularia fragariae* presente en las zonas con altas temperaturas y neblinas o lluvias. Las hojas se ven manchadas con lesiones de color púrpura que van creciendo. Hay reducción del crecimiento total y bajas en la producción. Su control se puede hacer con Ferbam, Captan, etc. Al comienzo de las primeras lluvias.
- **OIDIUM:** *Spaerotheca masularis* es un hongo muy común en áreas de gran humedad ambiental y frío. Los órganos más afectados son las hojas, cáliz de las flores y frutos. El síntoma más característico es el curvamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba, acompañado de un velo blanquecino. Si el ataque es muy severo, el envés de las hojas adquiere un color rojizo. Se recomiendan aplicaciones de fungicidas sistémicos al comienzo del verano.

Hay otros hongos que atacan el fruto después de la cosecha como: *Rhizopus sp*, *Rhizoctonia sp*, *Fusarium sp*, *Aspergillus niger*, *Sclerotinia*, *Penicillium expansum*, etc. La mayoría de los patógenos se pueden evitar, cosechando y almacenando a bajas temperaturas rápidamente.

Enfermedades virosas

Reducen el vigor, rendimiento y calidad de los frutos. En general, los síntomas son difíciles de determinar, para lo cual se recurre a una técnica especial llamada "indexing" que consiste en injertar una planta sospechosa en variedades sensibles, que demuestran claramente síntomas.

El control de estas enfermedades debe empezar en el vivero, propagando solo material obtenido de meristemas, evitando los vectores (pulgones) y ubicándose lejos de plantaciones comerciales de fruta.

Las virosis más conocidas son: Clorosis del borde de la hoja, moteado, encarrujamiento de la hoja, virus de curvamiento de la hoja y clorosis intervenal.

2.11. COSECHA

Época de recolección

Generalmente en el Ecuador, las fresas están listas para la recolección después de los 30 a 40 días de la floración. La recolección se realiza cuando el fruto ha adquirido el color típico de la variedad, al menos en 2/3 a 3/4 de la superficie, dependiendo del destino o mercado, de tal manera que pueda resistir el transporte.

La cosecha se efectúa en numerosas pasadas por la plantación. Se arrancan los frutos de acuerdo al mercado, en fresco o en congelado. Para el primer caso se realiza con cuidados especiales, lo que le hace más costoso. Los frutos tienen que conservar el cáliz y una pequeña parte del pedúnculo. Para el segundo caso, es decir para procesamiento, es menos delicado y la fruta queda sin el cáliz.

Forma de recolección

En el país la cosecha se la efectúa manualmente. El operario arranca el fruto, tomando el pedúnculo entre los dedos índice y pulgar ejerciendo una ligera presión con la uña y efectuando un rápido movimiento de torsión y corte, los frutos se colocan en canastas o jabs plásticas que lo

operarios llevan a sus espaldas, las mismas que luego de llenarlas son llevadas a los sitios de acopio en el campo.

Herramientas

Las únicas herramientas utilizadas para la cosecha de frutilla son las jabas o canastas plásticas, puesto que el arranque se lo realiza utilizando las dos manos.

Transporte interno

El movimiento de la fruta desde los sitios de acopio hacia la planta de acondicionamiento se lo realiza en carretones tirados por un tractor o también en pequeños camiones. El transporte es inmediato para evitar que se dañe la fruta.

Gráfico 2.9
Cosecha de Fresa



FUENTE: MANUAL DE LA FRESA
ELABORADO POR: Mayra Tovar

Características fisiológicas de la frutilla que inciden en su manipulación poscosecha

Fisiológicamente, la recolección equivale a un trauma, debido a la dolorosa separación del fruto de la planta, sometiéndole a un estrés que determina cambios esenciales en el metabolismo y por ende a cambios bioquímicos y fisiológicos, reflejados en las características del producto.

El fruto alcanza su máximo grado de desarrollo cuando llega a su tamaño definitivo, una vez terminado el crecimiento en tamaño y en el número de sus células constituyentes.

Una característica importante de las frutas y hortalizas en general es el hecho que respiran tomando Oxígeno (O_2) y desprendiendo dióxido de carbono (CO_2), siendo este proceso la base biológica del aporte energético necesario para la realización de los procesos metabólicos que permiten el desarrollo de la vida. También transpiran, es decir pierden agua. Estos procesos continúan tras la recolección, sin la compensación que se observa mientras los vegetales se encuentran unidos a la planta, pues dependen exclusivamente de sus reservas alimenticias y de su propio contenido de agua, esto conlleva a un continuo gasto de estos materiales de reserva, produciéndose cambios en su composición interna, por lo que se inicia el deterioro, modificándose su estructura hasta su destrucción completa.

La respiración es un proceso metabólico fundamental en el producto recolectado como en el vegetativo, puede describirse como la degradación oxidativa de productos complejos de los vegetales, como el almidón, azúcares y los ácidos orgánicos a moléculas más simples como el dióxido de carbono y el agua con la consiguiente liberación de energía.

La velocidad a que transcurre la respiración, es normalmente proporcional a la producción de CO₂ y constituye un índice de la actividad metabólica de sus tejidos y una guía útil de su vida comercial, es decir del periodo de tiempo durante el cual el producto puede conservarse en condiciones aceptables para su conservación hasta su consumo.

La frutilla es un fruto no climatérico, en el que se da un paulatino descenso en la producción de etileno durante su desarrollo, y la carencia del pico climatérico en la respiración. La frutilla tiene un desarrollo en el que se presentan las fases de división celular, desarrollo y senescencia en forma continua. Una vez alcanzado el color rojo, la fruta se encamina hacia la senescencia.

La medida de producción de CO₂ por el fruto se utiliza para definir la velocidad de respiración (MG CO₂/Kg./h) y la energía liberada en el proceso respiratorio se conoce como calor de respiración o calor vital del fruto (Kcal. /1000 Kg. /24 h).

El contenido de agua de la frutilla recolectada en contacto con corriente de aire, va a entrar en equilibrio con el contenido del agua del aire a expensas del agua del fruto, ocasionando la pérdida de peso del fruto.

Pérdidas del orden del 5% bastan para arrugar y marchitar a la fruta. Para evitar o minimizar las pérdidas de agua debe incrementarse la humedad relativa del aire, dependiendo de la temperatura. A medida que ésta descende la cantidad de agua necesaria para saturar el mismo volumen de aire también disminuye. Para evitar la pérdida de agua del fruto debe incrementarse la humedad del aire de entorno, tomando en cuenta la temperatura.

Sin embargo la utilización de altas humedades, cercanas al 100% tiene el inconveniente de favorecer el crecimiento de los hongos. La mayoría de patógenos no se desarrollan si la humedad relativa está por debajo del 90% y muy pocos logran desarrollarse en humedades del 85%.

De lo expresado anteriormente se concluye que la recolección y manipulación delicadas garantizarán en gran medida el tiempo de vida de la frutilla; el enfriamiento tras la cosecha entre la temperatura de 2 AC y 5 AC influye en la calidad y la humedad relativa del aire que lo rodea evitará la pérdida de peso.

Las pérdidas que pueden producirse en la frutilla una vez recolectada pueden depender de varios factores.

En la recolección de las frutas y posterior manipulación, pueden producirse lesiones físicas o mecánicas, debido a golpes, rozaduras, aplastamiento, que pueden provocar defectos y favorecer la invasión de microorganismos patógenos como el hongo Botrytis, el más importante de la frutilla. Al ser el fruto de piel fina y de pulpa blanda, es más susceptible que otros frutos para que se produzcan magulladuras o lesiones blandas, que junto a la inclusión de la suciedad del campo agravan este problema.

Otro factor importante sobre el deterioro del producto, puede ser la falta de una adecuada preselección. Además durante el almacenamiento temporal en el campo, el producto puede sobrecalentarse y deteriorarse rápidamente. Manipulaciones poco cuidadosas y transporte terrestre por carreteras de forma irregular provocan lesiones mecánicas. Además el transporte sin condiciones adecuadas de temperatura provoca un sobrecalentamiento del producto y pérdida de agua. Un embalaje

inadecuado da como resultado daños físicos por abrasión debido al movimiento de la fruta.

Es importante considerar que la frutilla tiene una de las más altas tasas respiratoria de todos los frutos frescos, y debido a su piel fina, es un fruto con una transpiración muy elevada, razón por la cual es importante el medio de almacenamiento.

2.12. PROCEDIMIENTOS DE POST COSECHA

Esta fase importante del tratamiento de la fruta involucra varias operaciones y procedimientos para que el producto llegue al destino final en las mejores condiciones. En las plantaciones comerciales este acondicionamiento o tratamiento post cosecha se lo realiza de la siguiente manera:

Recepción de la fruta

La frutilla procedente del campo es recibida en el área correspondiente para registrar el peso neto de la fruta, la labor se la realiza con una báscula con capacidad de 500 kg. En esta primera labor se efectúa la primera revisión o chequeo de la fruta que es enviada del campo; para así poder dar las recomendaciones que permitan mejorar la operación de la cosecha.

Distribución de la fruta

La fruta pesada es depositada en mesas de madera debidamente acondicionadas para que la fruta se distribuya uniformemente para su en friamiento. Posteriormente si la fruta va a ser destinada para el consumo en fresco es seleccionada por su tamaño y condiciones sanitarias, para

que luego pase a ser empacada en pequeñas cajitas plásticas con un contenido individual de 250 gramos, las que luego se sellan herméticamente con papel celofán y se etiquetan. Se empacan estas canastillas en cajas más grandes con un contenido de 2.5 kg, es decir con 10 pequeñas cestitas, luego de lo cual están listas para el envío a las bodegas o al mercado.

Para conservar fresas para consumo en fresco se recomienda almacenarlas en atmósfera con temperatura controlada, 2% de anhídrido carbónico, 15 a 20% de oxígeno y 0 grados centígrados de temperatura. En estas condiciones la frutilla puede conservarse hasta 30 días.

Cuando el producto es destinado para el proceso industrial, es necesario primeramente depositar la fruta o hacer la separación de cáliz, para lo que se emplea un cuchillo o una pequeña uña metálica, luego la fruta es llevada en jabs plásticas para ser transportadas a la planta de beneficio o de procesamiento.

Procesamiento

Una vez que la fruta está en el interior de la procesadora, primeramente se efectúa un lavado inicial mediante su inmersión en un tanque incorporado a la maquinaria de proceso, luego el producto es transportado por un elevador de cangilones para nuevamente ser lavados con pequeños chorros de agua a presión, luego pasan por un transportador a una zona de escurrimiento de agua para el siguiente trabajo.

Selección

En esta fase, luego del escurrimiento la fruta es transportada por una banda de selección, este es un proceso continuo para que los operadores localizados a los dos lados de las cintas o mesas de selección procedan a seleccionar los frutos eliminando aquellos que tienen defectos o presenten daños mecánicos o patógenos.

Luego la fruta es conducida por un nuevo transportador para entrar a la siguiente fase.

Homogeneización de la fruta

De acuerdo al destino del pedido, el producto ingresa a ser tratado y homogeneizado, agregarles azúcar en una preparación de 4 partes de fruta y una de azúcar.

Empacado

El producto que ha pasado por toda la línea de proceso entra finalmente por la tolva de descarga de la homogenizadora para proceder al llenado de los envases plásticos con contenidos de 20 kg y 110 kg, dependiendo del mercado. Una vez llenos y pesados, se procede a sellarlos a presión utilizando un martillo de caucho, luego es llevado a la zona de etiquetado del producto con la correspondiente información.

Congelamiento y almacenamiento

Se lo realiza en el interior de una cámara especial de congelamiento, cuya temperatura es -30 °C.

Transporte

De acuerdo con los convenios y pedidos, previa a la confirmación de embarque de la fruta puede ser transportada al puerto de embarque utilizando camiones equipados con containeres refrigerados, en los que los mismos envases que contienen el producto son bien acomodados para evitar daños por golpes durante el transporte.

Control de calidad

Para que la fruta llegue a los mercados y consumidores en las mejores condiciones se debe aplicar el control de calidad en cada una de las fases del procesamiento de la fruta. Solo de esta manera se evitará una serie de dificultades cuando el producto no reúne las condiciones y normas técnicas exigidas para su comercialización.

CUADRO 2.3. COSTOS POR HECTÁREA

FRESA: COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA PARA EXPORTACIÓN						
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	AÑO 1		AÑO 2	
			Cant.	Valor	Cant.	Valor
MANO DE OBRA DIRECTA						
PREPARACIÓN DEL SUELO						
Desinfección del suelo	Jornal	\$5.00	10	\$50.00		
Riego preliminar	Jornal	\$5.00	4	\$20.00		
Formación de caminos	Jornal	\$5.00	1	\$5.00		
Instalación del sistema de riego	Jornal	\$5.00	2	\$10.00		
Colocación cubierta de plástico	Jornal	\$5.00	5	\$25.00		
Transplante	Jornal	\$5.00	15	\$75.00		
Fertilización	Jornal	\$5.00	25	\$125.00		
Riego operación	Jornal	\$5.00	2	\$10.00	2	\$10.00
Control fitosanitario	Jornal	\$5.00	13	\$65.00	13	\$65.00
Cosecha	Jornal	\$5.00	10	\$50.00	10	\$50.00
Despaje de plantas	Jornal	\$5.00	300	\$1,500.00	300	\$1,500.00
Deshierbas	Jornal	\$5.00	120	\$600.00	120	\$600.00
Mant. Equipo riego	Jornal	\$5.00	120	\$600.00	120	\$600.00
Subtotal				\$3,135.00		\$2,825.00

MATERIALES E INSUMOS						
Desinfección del suelo	Kg	\$52.00	100	\$5,200.00		
Fertilización N-P-K	Kg	\$0.32	1000	\$320.00	1000	\$320.00
Plásticos para camas	m.c.	\$0.60	7000	\$4,200.00		
Planta para trasplante	Plantas	\$1.00	55000	\$55,000.00		
Agua para el riego	Planilla	\$15.00	1	\$15.00	1	\$15.00
Control fitosanitario	Control	\$30.00	36	\$1,080.00	36	\$1,080.00
Subtotal				\$65,815.00		\$1,415.00
MAQUINARIA						
PREPARACIÓN DEL SUELO	H/tractor	\$10.00	6	\$60.00		
Desinfección del suelo	H/tractor	\$10.00	4	\$40.00		
Formación de camas	H/tractor	\$10.00	8	\$80.00		
Transporte interno	H/camión	\$5.00	240	\$1,200.00	5	\$1,200.00
Subtotal				\$1,380.00		\$1,200.00
OTROS COSTOS						
Sistema de riego	Equipo	\$5,000.00	1	\$5,000.00		
Bombas de fumigar y herr.	Máqu.	\$350.00	1	\$350.00		
Subtotal				\$5,350.00		
Subtotal general				\$75,680.00		\$5,440.00
Imprevistos (10%)				\$7,568.00		\$544.00
COSTO TOTAL				\$83,248.00		\$5,984.00

Fuente: Gerencia: proexantec@porta.net

2.13. COSECHA EN ECUADOR

En el Ecuador se lleva a cabo luego de 30 o 40 días de la floración de la planta, el proceso de maduración es continuo y por consiguiente la cosecha. Se recoge la fruta cuando ésta ha adquirido una coloración roja típica, tomando en cuenta al menos $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ de la superficie. La cosecha se realiza de forma escalonada, a medida que vayan madurando los frutos, siendo preferible realizarla en las horas de la mañana; al principio se hace cada dos a tres días, pero en plena producción, se impone la recogida diaria.

2.14. SECTORES DE PRODUCCIÓN DE FRESA

De acuerdo a la Corporación Financiera Nacional (1997), las principales zonas de producción de fresa (*Fragaria vesca*) en Ecuador pertenecen a la zona ecológica de la estepa espinosa y bosque seco montano bajo; principalmente a las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua en los sitios representativos de Mira, Atuntaqui, Guayllabamba, Checa, El Quinche, Puenbo, Santa Isabel.

En el cuadro se presentan algunos datos recopilados por Green, A. (1971), citado por la Organización de los Estados Americanos (1976), acerca de la composición de la fresa. Como puede apreciarse, los sólidos totales están constituidos principalmente por sustancias solubles, entre los insolubles se cuentan los componentes de las semillas, que aparentemente son abundantes, pero representan un pequeño porcentaje del fruto. La cantidad de pectina y de otros materiales similares, determinados como pectato de calcio, representan un porcentaje muy bajo del peso del fruto.

CUADRO 2.4.
CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LA FRESA

CONTENIDO	CANTIDAD
PH	3,26
Sólidos solubles %	7,8
Sólidos totales %	10,2
Azúcares reductores directos %	4,13
Sacarosa	0,87
Proteínas	0,23
Aminoácidos libres, Mg./ 100g	0,82
Pectinas %	0,13 – 0,90
Ácido Cítrico %	0,92
Ácido Málico %	0,09

FUENTE: Organización de los Estados Americanos, (1 976),
ELABORADO POR Mayra Tovar.

De acuerdo a información del último censo agrícola proporcionada por el INEC, para 2010, cubre aproximadamente 77,42 hectáreas, correspondientes a: Imbabura 10,99 Has, Pichincha 54,00 Has, Tungurahua 12,43 Has.

2.15. CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO

La importación de fresa al mercado europeo, está sujeta a derechos de aduana de 14% del 1 de agosto al 30 de abril y del 16% del 1 de mayo al 31 de julio.

Acondicionamiento

El pre-empaque más difundido es la barqueta de 250 g puestas por 8 o 12 unidades por caja de cartón de 2 o 3kg; en general las cajas son telescópicas.

El conjunto de las operaciones después de la cosecha es manual: desde la selección hasta el acondicionamiento en barquetas. Sin embargo algunos exportadores no están equipados por instalaciones "flow pack", que permite un sobre-empaque en continuo de las barquetas en bolsas de plástico perforadas.

Composición de las paletas: generalmente se disponen 6 cajas por cama sobre 12 de altura, o sea 84 cajas por paleta.

Organización logística

Las cantidades de producto a enviar son objeto de un programa de envíos elaborado conjuntamente con el importador, la frecuencia de los envíos está ligada a:

- la coyuntura sobre los mercados de destino, así la campaña puede iniciarse más o menos pronto según el nivel de abastecimiento de los mercados y de la demanda,
- la capacidad disponible del flete aéreo, los exportadores deberán reservar el flete con el transitarlo o directamente con las compañías de transporte aéreo.

La discusión sobre el flete no se debe limitar por la tasa del flete, sino por las condiciones de transporte. En el caso de trasbordo necesario para llegar al destino europeo, el exportador deber tomar todas las precauciones para evitar manipulaciones infantiles.

Las importaciones en Europa se realizan entre Diciembre y Abril en contra época de la producción nor.-europea.

El tonelaje importado se multiplicó por 3.75 en 10 años y en 1997 alcanzó 13700 toneladas.

Sin embargo esta expansión esconde un trastorno en las fuentes de abastecimiento.

Las importaciones provenientes de ultramar que se encuentran a larga distancia de Europa bajan, salvo las que provienen de EUA mientras que las de los países del sur del Mediterráneo: Israel, Marruecos y Egipto aumentan.

El costo y la oferta de flete aéreo desde los países de ultramar americanos explican también esta evolución.

2.16. LOS PAÍSES DE DESTINO EN LA UNIÓN EUROPEA

Como se indica en Alemania es el principal país importador de fresa, seguido por Francia y Reino Unido.

En lo que se refiere a los principales países exportadores de ultramar, Marruecos, EUA e Israel, sus principales clientes son: Francia para Marruecos; Reino Unido para EUA; Holanda y Reino Unido para Israel.

La fresa es la fruta que todos los mercados quieren ofrecer durante todo el año y particularmente en el momento de las fiestas. La restauración y la pastelería demandan fresa de calidad aún en invierno.

La demanda es alta y se desarrolla, pero la búsqueda de una fresa de calidad a la vez gustativa, resistente al transporte y con una duración de vida de aproximadamente 10 días es demasiado pedir, entonces la producción tiende a desplazarse también en el invierno en las regiones más cercanas de Europa como en el sur del Mediterráneo, donde la fresa se produce bajo invernaderos de plástico y al aire libre.

Esta tendencia se acentuó dado al progreso de la tecnología en estos países mediterráneos.

Por otro lado la aparición en Europa de variedades tardías, cuya producción llega hasta principios de Noviembre así como el desarrollo de la producción bajo invernaderos de vidrio en Benelux cuya producción se comercializa hasta Diciembre, disminuyó la temporada de exportación de las regiones más lejanas de ultramar a solamente algunas semanas de principios de Diciembre a mediados de Enero. En este caso la actividad de exportación no es muy rentable.

2.17. LOS PAÍSES EXPORTADORES

Las exportaciones de ultramar están controladas por dos países: Marruecos y EUA(California). Enseguida se encuentran Israel y Egipto. En 1997 estos cuatro países representaron más de 95 % de las exportaciones y los países mediterráneos 65 %.

En muy poco tiempo Marruecos obtuvo una cuota de mercado de más de 50 %.

De los países de ultramar que se encuentran a larga distancia, solamente California logró desarrollarse gracias a un buen nivel tecnológico, a la existencia de una abundante oferta de flete aéreo competitivo y al hecho que su principal salida es el mercado local y no la exportación.

2.18. LAS CONDICIONES DE ACCESO AL MERCADO EUROPEO

Las importaciones de fresa son libres al interior de la Unión Europea, no existe ninguna restricción cuantitativa ni contingente.

La fresa que se importa debe cumplir con la norma europea y con la reglamentación respecto a la cantidad de residuos autorizada.

Obligatoriamente sobre los envases debe ser mencionado: variedad, calibre, país de origen del producto y categoría.

Es posible y aún más recomendado acondicionar la fresa en barquillas, sin embargo el peso de la fruta debe garantizarse al momento de la venta al nivel detallista.

2.20. LOS PRECIOS A LA IMPORTACIÓN

En Diciembre y en Enero de este año los precios practicados en el mercado varían según la calidad y el volumen ofrecido en el mismo. En general el precio entre el importador y sus clientes oscila entre 5 y 6.65 USD el kg.

La fresa proveniente de EUA se compra en firme. La que proviene de los países mediterráneos.: Marruecos, Egipto e Israel son en general mandada en comisión.

La importación de la fresa de ultramar se lleva a cabo por las siguientes firmas:

- Francia : Helfer, París Select, Pomona, Malet-Azoulay, Exofarm
- Reino Unido: American Fruit Importers, Flamingo Farms, Agrexco UK,
- Wealmoor.
- Holanda : FTK
- Italia : Ameglio, Peviani

2.21 PRODUCCIÓN ACTUAL

La producción nacional de fresa se concentra en la provincia de Pichincha y en menor escala Tungurahua como se observa:

CUADRO 2.5.

PRODUCCION DE FRESA

AÑO	PICHINCHA		TUNGURAHUA	
	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO
	(TM)	(TM/Ha)	(TM)	(TM/Ha)
2000	1.689,82	20,62	23,71	0,34
2001	1.820,82	30,86	40,74	0,68
2002	2.190,00	31,29	35,00	0,70
2003	2.220,00	31,71		
2004	812,00	13,53		
2005	540,00	10,80		

FUENTE: INEC

ELABORADO POR Mayra Tovar.

2. 22. PRODUCCIÓN FUTURA

De acuerdo a estos datos se puede apreciar que no existe una tendencia Definida, ya que la información obtenida son datos irregulares, además las referencias de los últimos años son estimaciones que no permiten realizar ningún tipo de regresión que indique el comportamiento real de la producción de este fruto, por lo tanto no se puede hacer una proyección confiable de la producción futura de fresa.

De acuerdo a lo observado en lo referente a las exportaciones de fresa, se puede decir que en los últimos años, éstas se han visto incrementadas, por lo que su cultivo tendería también al aumento.

2. 12. LUGARES DE ABASTECIMIENTO

Para el presente proyecto se tiene como principal proveedor de fresa a la empresa Agropecuaria y Forestal Monterrey ubicada en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, la misma que cuenta con plantaciones capaces de proveer la cantidad suficiente.

Los precios promedio en el año 2001 por kilogramo de fresa de la variedad "Chandler" de acuerdo a la clasificación comercial en la plantación son los siguientes presentados en el Cuadro:

CUADRO 2.6.

PRECIOS DE LA FRESA

CLASIFICACIÓN	PRECIO (USD)/Kg
Súper – extra	1,00
Extra	0,90
Primera	0,80
Tercera	0,85

FUENTE. AGROPECUARIA Y FORESTAL MONTERREY

ELABORADO POR Mayra Tovar.

CAPITULO III

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 GENERALIDADES

La fresa puede ser consumida en fresco, o también en varias presentaciones como: empacadas en cajas de madera, envases plásticos, como acabado decorativo en postres, pastas, helados, etc. Y procesada como pulpas, mermeladas, jaleas, néctares, helados, jugos, yogur, etc.

El tamaño, forma, color, firmeza, sabor y contenido de vitamina C son considerados atributos que definen la calidad de la fresa. Una fruta de calidad es aquella totalmente roja, brillante, con sépalos y cáliz verdes, firme, jugosa, aromática y de buen sabor. La que se destina a industria debe ser además de un color rojo intenso externa e internamente y fácil de despallillar.

Uno de los frutos que gozan de mayor estima, no solamente por su gusto, sino también de un modo particular por su aroma, es la fresa. Los principales usos de la fruta procesada son por congelación, conserva, helados, productos lácteos y en pastelería.

El fruto debe tener un color rojo brillante sin apariencia de estar desteñido o demasiado oscuro, debe tener un buen equilibrio de dulzura-acidez, carácter aromático en su sabor y conservar una textura que proporcione una sensación placentera en la boca cuando se come. En la actualidad, la mayor parte de las bayas procesadas se congelan, mientras que sólo una pequeña parte se en lata.

De acuerdo a Tamaro, D. (1974), la *Fragaria vesca* en su forma espontánea es verdaderamente insuperable por sus características organolépticas.

3.2 ESPECIFICACIÓN DE LOS BIENES A PRODUCIRSE

Para especificar las características de los bienes a producirse se consideran las normas CODEX STAN 52 - 1981 (Norma mundial) para fresas congeladas rápidamente.

Esta norma se aplica a las fresas congeladas rápidamente (excluido el puré de fresas congelado rápidamente), destinadas al consumo directo sin una ulterior elaboración excepto la clasificación por tamaños o un nuevo envasado si fuese necesario. No se aplica al producto cuando se indique que se destina a una ulterior elaboración, o para otros fines industriales.

3.2.1 Descripción

3.2. 1.1 Definición del producto

Se entiende por fresas congeladas rápidamente al producto preparado con fresas frescas, limpias, sanas, maduras, sin tallo y de textura firme, cuyo proceso de congelación deberá efectuarse de tal forma que la zona de temperatura de cristalización máxima se pase rápidamente. El proceso de congelación rápida, no deberá considerarse completo hasta que, una vez lograda la estabilización térmica, la temperatura del producto en el centro térmico no sea inferior a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0\text{ }^{\circ}\text{F}$).

3.2.1.2 Práctica de manipulación

El producto deberá manipularse en condiciones que permitan mantener su calidad durante el transporte, almacenamiento y distribución, hasta el momento del consumo. Se recomienda que durante el almacenamiento, transporte, distribución y venta á por menor se manipule el producto de conformidad con las disposiciones del código de prácticas internacionales recomendado para la elaboración y manipulación de los alimentos congelados rápidamente.

3.2.1.3 Presentación

Las fresas congeladas rápidamente deberán presentarse enteras, en mitades, en rodajas o en trozos,

Las fresas congeladas rápidamente podrán presentarse sueltas, (es decir, en unidades individuales, no pegadas las unas a las otras).

Se admitirá cualquier otra forma de presentación del producto a condición de que:

- ◆ Reúna todos los demás requisitos de la norma.
- ◆ Esté descrita debidamente en la etiqueta para evitar que induzca a error o confusión á consumidor.

3.2.1.4 Clasificación por tamaños

Las fresas enteras podrán presentarse clasificadas por tamaños, o sin clasificar.

Si las fresas enteras se clasifican por tamaños, deberán ser razonablemente uniformes dentro de cada envase de modo que el diámetro de la fresa de mayor tamaño, medido en su diámetro máximo, no difiera en más de diez milímetros del diámetro de la fresa de menor tamaño.

3.2.2 Factores esenciales de composición y calidad

3.2.2.1 Ingredientes facultativos

La norma admite la incorporación de azúcares (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, fructosa, jarabe de glucosa y jarabe de glucosa deshidratada).

3.2.2.2 Composición

3.2.2.2.1 Fresas preparadas en azúcares secos

El contenido total de sólidos solubles del líquido extraído de la muestra descongelada y triturada, no debe ser superior al 35 % m/m, ni inferior al 18 % m/m, expresado como sacarosa y determinado con un refractómetro a una temperatura de 20 °C.

3.2.2.2.2 Fresas preparadas con jarabe

La cantidad de jarabe utilizada no será mayor de la que se necesite para cubrir las fresas y rellenar los espacios que queden entre ellas. El contenido total de sólidos solubles del líquido extraído de la muestra descongelada, no será superior al 25 % m/m ni inferior a 15 % m/m,

expresado en sacarosa y determinado con refractómetro a una temperatura de 20 °C.

3.2.3 Factores de calidad

3.2.3.1 Características organolépticas y otras

Las fresas congeladas rápidamente deberán:

- Tener buen color
- Estar exentas de sabores y olores extraños
- Estar intactas y no estar materialmente desintegradas
- Estar limpias, exentas de arena, tierra y de cualquier otras materia extraña
- Exentas de pedúnculos, partes de pedúnculos, cálices, hojas y otras materias vegetales extrañas
- Estar sanas, prácticamente exentas de mohos, mordeduras de insectos y otros defectos
- Estar normalmente desarrolladas

- Estar prácticamente exentas de fresas pegadas unas a otras que no puedan separarse fácilmente con las manos sin dañarse, mientras están congeladas

3.2.3.2 Características analíticas

Las impurezas minerales, tales como la arena, no deberán ser más de 0.1% respecto a la totalidad del producto.

3.2.3.3 Definición de los defectos

Se presentan los defectos que se encuentran en las fresas, según la norma indicada:

CUADRO 3.1

DEFECTOS DE LA FRESA CONGELADA

Parcialmente descoloridas	25% - 75% de la superficie exterior no tiene el color característico de la variedad de la que se trata.
Totalmente descoloridas	75% o más de la superficie exterior no tiene el color característico de la variedad de la que se trata.
Desintegradas	Rotas, aplastadas, o reducidas a puré
Pedúnculos o partes de pedúnculos	Si son mayores de tres milímetros en una dimensión
Con marcas	Con signos visibles de haber sido atacadas por plagas o con daños patológicos o físicos.
Deformes	No desarrolladas normalmente y especialmente con partes duras en la pulpa del fruto

FUENTE: CODEX STAN 52 - 1981 (Norma mundial) para fresas congeladas rápidamente

ELABORADO POR Mayra Tovar.

3.2.3.4 Tolerancias aplicables a los defectos

**CUADRO 3.2.
DEFECTOS Y TOLERANCIAS DE LA FRESA.**

DEFECTOS	TOLERANCIAS
a) Pedúnculos o partes mayores de 3mm en una dimensión	3 en número
b) Cálices	3 cm ²
c) Otras materias vegetales extrañas	3 cm ²
d) Fresas enteras totalmente descoloridas	1 en numero
e) Fresas enteras parcialmente descoloridas	5%
f) Fresas enteras desintegradas	5%
g) Fresas con marcas	5%
h) Fresas deformes	2%
i) Fresas de variedades no semejantes	6%

FUENTE: CODEX STAN 52 -1981 (Norma mundial) para fresas congeladas rápidamente.

ELABORADO POR Mayra Tovar.

3.2.3.5 Ingrediente de fruta escurrido

El ingrediente de fruta escurrido se determina descongelando el producto hasta que esté prácticamente exento de cristales de hilo, y dejándolo luego escurrir, durante dos minutos, sobre un tamiz de " 3 mallas/cm". El peso de la fruta que queda en el tamiz, será el "ingrediente de fruta escurrida".

Cuando se trate de fresas enteras a las que se les haya añadido azúcar seco después de la congelación, el azúcar seco deberá eliminarse con agua antes de proceder al escurrido.

3.2.3.6 Tolerancias aplicables a los tamaños de las fresas enteras

Cuando las fresas se presenten clasificadas por tamaños, se admitirá una tolerancia del 10 %, en número de frutas, que no satisfagan los requisitos.

3.2.3.7 Clasificación de defectuosas

Toda unidad de muestra tomada de conformidad con las disposiciones de los "Planes de toma de muestras para alimentos preenvasados", se considera defectuosa cuando:

- No se satisfaga cualquiera de las características organolépticas y de otra índole.
- Los sólidos totales solubles de la unidad de muestra se encuentren fuera de los límites especificados en 3.2.2.2.1 o en 3,2.2.2.2, según el caso.
- Se encuentren cualquiera de los defectos enumerados en 3.2.3.4, en una cantidad mayor del doble de la cantidad de la tolerancia especificada para cada defecto,
- El total de los defectos de los incisos e) a i) del punto 3,2.3.4 exceda el 15 % cuando se trate de fresas enteras.
- El total de los defectos de los incisos g) e i) de 3,2.@.4 exceda el 12 %, cuando se trate de fresas cortadas en mitades, en rajas o trozos.
- Se sobrepase la tolerancia aplicable a los tamaños de fresas enteras, según se enumera en 3.2.3.6,

3.2.3.8 Aceptación del lote

Todo el lote se considerará aceptable, cuando el número de muestras defectuosas sea según se especifica en los puntos del numeral 3.2.3.7.

3.2.4 Etiquetado

Además de las disposiciones antes señaladas, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

3.2.4.1 Nombre del alimento

El nombre del alimento en la etiqueta comprenderá la denominación de "fresas" o, si se trata de la especie *Fragaria vasca*, "fresas silvestres" o "fresas alpinas". En la etiqueta deberán figurar también las palabras "congeladas rápidamente".

Además, en la etiqueta junto a la palabra "fresa" o muy cerca de ella, deberán indicarse:

- La forma de presentación, según corresponda: "en mitades", "en rodajas" o "cortadas en trozos".
- El líquido de cobertura: el nombre del edulcorante utilizado.

Si el producto se presenta en forma distinta a fresas congeladas rápidamente, en la etiqueta aparecerán, muy cerca de la palabra "fresas", las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o confusión al consumidor.

3.2.4.2 Designación por tamaños

Cuando se utilice un término que designe el tamaño de las fresas, dicho término deberá ir acompañado de una representación gráfica exacta del tamaño que predomina entre las fresas. Ir acompañado de una indicación del tamaño predominante (diámetro máximo de las fresas en milímetros o, en aquellos países en los que se emplee generalmente el sistema inglés, en tracciones de pulgada. Ajustarse a las normas usuales de tamaño, que se emplee en el país en que se venda el producto.

3.2.4.3 Lista de ingredientes

Deberá indicarse la lista completa de ingredientes, por orden decreciente de proporciones.

3.2.4.4 Contenido neto

El contenido neto deberá indicarse en peso en unidades del sistema métrico ("System International") o del sistema "Avoirdupois", o en ambos sistemas de medida, según las necesidades del país en que se venda el producto.

3.2.4.5 Nombre y dirección

Deberán indicarse el nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del producto.

3.2.4.6 País de origen

Deberá indicarse el país de origen del producto, cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor.

3.2.4.7 Requisitos adicionales

En los envases destinados a la venta al por menor, se darán instrucciones para la conservación y descongelación del producto.

3.2.4.8 Productos envasados a granel

Cuando se trate de fresas congeladas rápidamente envasadas al granel, la información exigida en los apartados 3.2.4.1 a 3.2.4.6 deberá indicarse en el recipiente o en los documentos que los acompañen, con la excepción de que, en el recipiente, deberá aparecer el nombre del alimento, acompañado de las palabras "congelado rápidamente" (el término "congelado" podrá utilizarse en aquellos países en que dicho término se emplea habitualmente para describir el producto elaborado de conformidad con la sección 3.2.4.1) y el nombre y la dirección del fabricante o envasador.

3.2.5 Envasado

El envasado que se utilice para las fresas congeladas rápidamente deberá:

- Proteger las características organolépticas y de calidad del producto.

- Proteger el producto contra la contaminación bacteriológico y de otra índole (incluida contaminación producida por el material empleado para su envasado).
- Proteger el producto contra la pérdida de humedad.
- No transmitir al producto ningún olor, sabor, color ni otra característica extraña.

Para establecer el mecanismo de transporte y distribución se toma en cuenta las normas CODEX ALIMENTARIUS, CACIRCP 8-1976, Volumen E, recomendado de prácticas para la elaboración y manipulación de los alimentos congelados rápidamente,

El transporte de los alimentos congelados rápidamente, desde un almacén refrigerado a otro almacén refrigerado, deberá efectuarse con un equipo capaz de mantener la temperatura de un producto a - 18 °C (0 °F) o más baja, y que, efectivamente, la mantenga. Los vehículos deberán enfriarse previamente a +10 °C (50 °F) o a una temperatura más baja, antes de cargarlos y deberán estar provistos de dispositivos que registren las temperaturas durante el transporte.

Podrá tolerarse un aumento de la temperatura del producto durante el transporte desde un almacén refrigerado a otro hasta - 15 °C, pero cualquier temperatura del producto superior a los - 18 °C deberá reducirse lo antes posible a - 18 °C bien sea durante el transporte o inmediatamente después de la entrega.

La carga y descarga de los vehículos y en los almacenes deberán ser tan rápidas como sea posible y los métodos utilizados deberán reducir al mínimo el aumento de la temperatura del producto.

Durante el transporte desde un almacén refrigerado hasta otro almacén refrigerado, como se indica anteriormente, se efectuarán comprobaciones frecuentes de la temperatura, utilizando métodos para registrar las temperaturas de la carga que sean visibles y que permitan su lectura desde el exterior del vehículo.

Antes de cargar el vehículo y antes de la entrada a los almacenes refrigerados, deberá comprobarse la temperatura del producto.

Es importante mantener una buena higiene en todas las fases de preparación, congelación, transporte y distribución, hasta el momento de la venta final inclusive.

La higiene de los alimentos congelados rápidamente deberá cumplir siempre las disposiciones de los Principios Generales de Higiene de los Alimentos y cuando proceda, las de los códigos de prácticas de higiene, relativos a determinados alimentos congelados rápidamente.

3.3 DEMANDA ACTUAL

Actualmente en Ecuador existen varias empresas que se dedican a la exportación de vegetales congelados. De acuerdo a datos proporcionados por la CORPEI:

CUADRO 3.3.
EMPRESAS EXPORTADORAS DE VEGETALES CONGELADOS

Agrofrio
Ecofroz S. A.
Ecuaplantation S.A,
Green Exports
IQF Agroindustrial del Ecuador
Padecosa
Provefrut S. A.
Zhifoods
La Portuguesa S.A.
OPC S, A.

FUENTE: CORPEI

ELABORADO POR Mayra Tovar

Actualmente existen empresas que se dedican a la exportación de fresa, tanto como fresa congelada en bloque como en fresco.

CUADRO 3.4.
EMPRESAS EXPORTADORAS DE FRESA

EMPRESAS	PRODUCTO
Agromod S. A	Fresas congeladas (bloque)
MM Asesores Internacionales	Fresas cultivadas bajo invernadero

FUENTE: CORPEI

ELABORADO POR Mayra Tovar.

El consumo aparente de un país se determina de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Ca := Pn + I - E$$

Donde:

Ca: Consumo aparente

Pn: Producción nacional

I: Importaciones

E: Exportaciones

Se debe tomar en cuenta que Ecuador no realiza importaciones de fresas congeladas en ninguna de sus formas, por lo tanto se tiene como $I = 0$; con esta consideración se realizan los cálculos aplicando la fórmula.

3.4 DEMANDA INSATISFECHA

CUADRO 3.5.
DEMANDA INSATISFECHA Y FUTURA
VENTAS ANUALES EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN

	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción en Funda 10Kg	642,050	642,050	642,050	642,050	642,050

ELABORADO POR Mayra Tovar.

La capacidad de producción se mantendrá igual durante los cinco años de evaluación del proyecto, para un volumen de 642.050 fundas de 10kilogramos de fresas.

3.5 DEMANDA FUTURA

Según Schwartz, M. (1 999), la producción mundial de fresa ha experimentado un aumento significativo en los últimos quince años.

Estados Unidos es el principal productor seguido de España, Japón, Italia y Polonia. Estos cinco países aportan sobre el 60 % de la producción mundial.

Más del 95 % de la producción se concentra en el hemisferio norte, aunque el sur presenta condiciones agro - climáticas favorables para el cultivo de la fresa. Las expectativas de incrementar su participación en el mercado mundial se sustentan en la posibilidad de ofrecer un volumen estable de alta calidad y a precios competitivos.

Se estima que entre los ocho mayores productores, la oferta mundial es de cerca de 1,6 millones de toneladas anuales, de las cuales unas 400.000 se procesan y de estas 200.000 se congelan, el resto se consume como fruta fresca.

El consumo de fresas congeladas en Estados Unidos es cercano a las 200.000 toneladas, de las cuales entre 10 y 15 % es de origen foráneo. Europa se abastece principalmente de España, Italia y de países del Este como Polonia y la ex Yugoslavia. Japón exhibe una importación creciente de fresas congeladas con o sin adición de azúcar,

Desde 1990 la California Strawberry Comisión ha participado en el programa de promoción de exportaciones orientada a Japón, Canadá y el Reino Unido, En Japón por ejemplo, las fresas congeladas son normalmente vendidas para mermeladas, helados, yogur, pastelería, etc.

Entre los mercados importantes de las fresas congeladas se incluyen a Holanda, Alemania, Bélgica, Reino Unido, Dinamarca y Finlandia,

En forma general, y de acuerdo a lo mencionado anteriormente, se puede deducir que el consumo de fresa congelada a nivel mundial estimula la producción ya que es superada por la demanda.

Con una forma correcta de aplicación de la tecnología 1.Q.F. y cumpliendo con todas las normas de calidad y procedimientos de exportación, se puede encontrar buenos nichos de mercado para el producto ecuatoriano.

**CUADRO 3.6.
PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA**

AÑOS	PRODUCCIÓN (TM)
2002	4.992,40
2003	6,240,50
2004	6.240,50
2005	6.240,50
2006	6.240,50

ELABORADO POR Mayra Tovar

**CUADRO 3.7.
VENTAS ANUALES EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN**

	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción en Funda 10Kg	642,050	642,050	642,050	642,050	642,050

ELABORADO POR Mayra Tovar

3.6 CAPACIDAD A INSTALARSE EN EL PROYECTO

Disponer de una fresa de buenas características organolépticas para los consumidores con una tecnología de congelamiento adecuada y costos que permitan competir con la oferta internacional, se tienen excelentes oportunidades para la exportación de fresas congeladas, especialmente al mercado europeo y japonés.

En base a esto y considerando que las exportaciones ecuatorianas constituyen un porcentaje muy pequeño de la demanda mundial, se planifica el presente proyecto con la asignación de 100 hectáreas de terreno aptas para el cultivo en una zona que cuenta con las condiciones adecuadas para una producción rentable durante todo el año.

La planificación se hace con una cosecha diaria de 28.000 Kg. de fresa fresca que corresponde a la producción de 100 hectáreas, lo que permite un procesamiento a razón de 3.500 kg/h durante 250 días al año para obtener 3,120,25 kg/h de producto congelado. Durante el proceso se tiene un rendimiento del 89.15 %.

3.7 UBICACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

La planta de congelamiento de fresa será ubicada en el cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, en el barrio San Antonio Km. 12 vía Cusubamba. Se ha tomado en cuenta este sector por ser éste el principal proveedor de la materia prima para el presente proyecto,

3.7.1 SERVICIOS BÁSICOS Y ACTIVIDAD SOCIO – ECONÓMICA

En el cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, se tiene una población de 57,999 habitantes, esto de acuerdo a datos estimados para el año 20W por parte del INEO. El detalle de la población se presenta en el Cuadro 23.

CUADRO 3.8.
POBLACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ (2000)

No. De HABITANTES	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL
57.999	14.338 '	43.661
100 %	24,72%	75,28 %

FUENTE: INEC

ELABORADO POR Mayra Tovar.

Con respecto a la infraestructura vial, el sistema de vías urbanas de Pujilí se origina en el trazado de la zona central, desde la cual se han trazado vías con una configuración que incorpora áreas urbanizadas periféricas. La vía principal de comunicación es la carretera Latacunga - Pujilí - La Maná - Quevedo, la cual permite la comunicación y el intercambio comercial con otras localidades de la Sierra y con la región de la Costa.

La zona destinada para la implantación del proyecto cuenta con instalaciones de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y servicio telefónico, de acuerdo a lo presentado en el Cuadro 24.

CUADRO 3.9.
SERVICIOS BÁSICOS

SERVICIOS	HABITANTES CON SERVICIO %	HABITANTES SIN SERVICIO %
Agua potable	70-80	30-20
Luz eléctrica	80	20
Alcantarillado	60	40
Teléfono	13	87

FUENTE: I. Municipio de Pujilí
ELABORADO POR Mayra Tovar.

En el cantón Pujilí, la agricultura es la actividad predominante, los cultivos principales son: maíz, fréjol, alfalfa, chocho, quinua, fréjol, habas, papas y cebada. Existe además una actividad pecuaria limitada, que consiste en ganado bovino, ovino y aves de corral.

En el área urbana de la cabecera cantonal existe una escasa actividad comercial dirigida en su mayoría al abastecimiento local, lo cual se debe a la cercanía de la ciudad de Latacunga.

La actividad industrial de la ciudad de Pujilí es muy limitada, existiendo fábricas de calzado, de madera, metal mecánica y otras de menor importancia,

La artesanía de la región está dedicada, en un alto porcentaje a la producción de objetos de cerámica (tejas, ladrillos y artículos decorativos) que abastecen una parte de la demanda local y regional.

Según el criterio del INEC, la población económicamente activa, PF-A, se considera a la población mayor de 8 años para ambos sexos. En los Cuadros 19 y 20 se presenta la distribución de esta población en Pujilí.

CUADRO 3.10.

ACTIVIDAD SOCIO - ECONÓMICA URBANA EN EL CANTÓN PUJILÍ

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PEA URBANA %
Agrícola	6,59
Comercio	8,24
Industria	11,31
Servicios	53,93
Construcción	3,57
Transporte, almacenamiento y comunicación	9,44
Otros	6,92

FUENTE: INEC

ELABORADO POR Mayra Tovar.

CUADRO 3.11.

ACTIVIDAD SOCIO - ECONÓMICA RURAL EN EL CANTÓN PUJILÍ

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PEA URBANA %
Agrícola	64,85
Comercio	2,65
Industria	7,95
Servicios	10,52
Construcción	7,73
Transporte, almacenamiento y comunicación	1,80
Otros	4,50

FUENTE: INEC

ELABORADO POR Mayra Tovar.

En lo que respecta a educación y servicios médicos públicos existentes en el cantón Pujilí se tiene la información constante en el Cuadro.

CUADRO 3.12.
ACTIVIDAD EDUCATIVA Y SERVICIOS MÉDICOS EN EL CANTÓN
PUJILI

SERVICIO	NÚMERO	LUGAR
Escuelas	13	Pujilí
	9	
San Antonio Colegios	5	Pujilí
	2	San Antonio
Institutos	3	Pujilí
Centros artesanales	1	Pujilí
Centros ocupacionales	4	Pujilí
Centros de alfabetización	22	Pujilí
Hospitales	1	Pujilí
Centros de salud	1	San Antonio

FUENTE: INEC

ELABORADO POR Mayra Tovar.

3.8 PLAN DE PRODUCCIÓN

El estudio contempla una primera etapa de producción de 2.800 kg/h, a fin de estabilizar el proceso, regular la producción y normas a seguirse, lo que se mantendrá durante el primer año de funcionamiento. De acuerdo a la demanda que se presente, se puede trabajar a partir del segundo año con el cien por ciento de la capacidad de funcionamiento de los equipos, esto es con 3.500 kg/h. En el Cuadro se indica una estimación de la producción durante algunos años de vida del proyecto.

CUADRO 3.13.
CONSUMO FRESA EN EL ECUADOR

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)	EXPORTACIONES (Tn)	CONSUMO
2000	1.689,82	583,04	1.106,78
2001	1.820,82	685,22	1.135,60
2002	2.190,00	444,89	1.745,11
2003	2.243,71	82,82	2.160,89
2004	852,74	263,85	588,89
2005	575,00	362,07	212,93

FUENTE. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

ELABORADO POR Mayra Tovar

CUADRO 3.14.
ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

AÑOS	PRODUCCIÓN (TM)
2006	4.992,40
2007	6,240,50
2008	6.240,50
2009	6.240,50
2010	6.240,50

ELABORADO POR Mayra Tovar.

FUENTE: AGROPECUARIA Y FORESTAL MONTERREY

.9 COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCION

Las fresas procesadas mediante el procedimiento de congelamiento individual rápido y según los requerimientos del mercado internacional, son aptas para la exportación, por lo que luego del proceso éstas pueden ser almacenadas en cajas de cartón con capacidad de 10 Kg. y otros de acuerdo a la demanda. Dentro de los cartones las fresas están colocadas

en fundas de polietileno de alta densidad, para proteger el producto y en el caso de descongelamiento evitar contaminaciones.

Luego del proceso de congelamiento, se preparan fundas de 10 kilogramos de fresa congelada, cuyo precio de venta es de USD 14,00.

CAPÍTULO IV

4. INDUSTRIALIZACION DEL PRODUCTO

4.1 GENERALIDADES

De acuerdo a Doménech, J. (1960), la congelación del producto por proceso de congelación rápida o "individually Quick Freezing" se diferencia de la congelación simple o normal, por el hecho de que la rapidez de la congelación no permite que los líquidos celulares formen gruesos cristales que rompen la membrana celular (vitelina), ni que se formen pequeños cristales que inciden siempre en la referida membrana, dando lugar a la llamada "deslevadura" interior del producto cuando éste se descongela, ya que la congelación rápida permite la transformación de los Líquidos celulares en una masa de cristalitos microscópicos que no atacan en lo absoluto a las membranas celulares, precisamente por la alta velocidad de la congelación, además se tiene la ventaja de que los productos son llevados en un tiempo mínimo a una temperatura tan baja, en la cual, ni las bacterias ni los hongos tienen actividad, y por consiguiente los productos no sufren alteraciones de carácter microbiológico. En la práctica entre -5 °C y -7 °C la actividad de los microorganismos se detiene completamente,

Según Holdsworth, S. D. (1988), hay, cierto número de microorganismos conocidos como psicrófilos que crecen bajo 0 °C, pero no por debajo de -8 °C. Ejemplos típicos de esta clase son Serratia Achromobacter, Flavobacterium Microcci y Pseudomonas.

La inocuidad de los alimentos congelados está relacionada con:

a) Su correcta fabricación y control de higiene que aseguran que el contenido de microorganismos nocivos en el alimento sea bajo.

b) La población de los distintos tipos de microorganismos; ya que si se trata de microorganismos inofensivos y en grandes cantidades, incluyendo psicrófilos, probablemente inhibirán el crecimiento de patógenos peligrosos por competencia, en estas condiciones el alimento se descompondrá y será incomedible antes de llegar a ser peligroso.

c) Almacenamiento y manipulación doméstica correctos, esto es, no permitiendo que permanezca el producto descongelado por mucho tiempo y consumiéndolo tan pronto como sea posible.

El período de la rápida congelación no es fijo para todas las variedades de frutos susceptibles de tal tratamiento, sino que varía en cada caso y por lo tanto la práctica experimental dice mucho a respecto.

4.2 PROPIEDADES TERMOFÍSICAS DE LA FRESA

Dentro de las propiedades térmicas tenemos luz, temperatura, humedad, solaridad, etc. Y en cuanto a las propiedades físicas y químicas tenemos la estructura del suelo, análisis químico del mismo.

4.3. PROCESO DE CONGELAMIENTO

Según Mallet, C. P. (1994), al principio, la congelación de vegetales se llevaba a cabo tras el envasado, en un congelador de placas o congelador de túnel y el resultado era más o menos un bloque de producto

congelado, que era difícil de descongelar y más bien incómodo de manejar.

Los congeladores de cinta se introdujeron tras la Segunda Guerra Mundial, pero, para hacer frente a la alta demanda de congelación, estos congeladores se hacían muy grandes. A principios de la década de los sesenta se introdujeron los congeladores de lecho fluidizado, lo que hizo posible la congelación rápida individual de vegetales.

El uso del principio de la fluidización aporta varias ventajas si se compara con el uso del congelador de cinta, El producto es siempre congelado rápida e individualmente (individual Quick Frozen, I.Q.F.), cosa que es particularmente conveniente para productos con tendencia a adherirse.

El funcionamiento del congelador es totalmente independiente de las fluctuaciones de carga. Si el congelador se carga parcialmente, la distribución del aire es la misma que la que se tendría si el congelador estuviera cargado totalmente y no se tiene el peligro de la formación de canales de circulación de aire ("channelling"). Además, la congelación de productos húmedos se mejora considerablemente porque el lecho fluidizado profundo puede aceptar productos con más agua en superficie.

El congelador de lecho fluidizado es un congelador continuo (in line) que es adecuado no solo para vegetales, sino también para productos procesados.

Según Aguilera, J. M. (1997), la congelación I.Q.F. es adecuada para partículas de pequeño tamaño y uniforme, sujetas a un flujo ascendente

de aire frío, cada partícula es congelada en forma individual en el lecho fluidizado, lo cual permite su flujo libre y la facilidad de manipuleo y reempaque. El coeficiente de transferencia calórica desde el gas frío a las partículas está limitado por la velocidad del gas que debe ser la adecuada para fluidizar las partículas sin que éstas escapen del sistema, Por tanto, la única manera de incrementar la transferencia calórica es bajar la temperatura,

De acuerdo a Jay, J, M. (1 973), la congelación rápida tiene más ventajas que la congelación lenta desde el punto de vista de calidad del producto. En el Cuadro 23 se comparan los dos métodos de congelamiento.

CUADRO 4.1

CUADRO COMPARATIVO DE DOS TIPOS DE CONGELAMIENTO

CONGELACIÓN RÁPIDA	CONGELACIÓN LENTA
<ul style="list-style-type: none"> • Se forman pequeños cristales de hielo de hielo 	<ul style="list-style-type: none"> • Se forman grandes cristales
<ul style="list-style-type: none"> • Bloquea o suprime el metabolismo metabólica 	<ul style="list-style-type: none"> • Trastorna la armonía
<ul style="list-style-type: none"> • Exposición breve en relación con los factores adversos o lesivos No hay adaptación a las bajas temperaturas Adaptación gradual 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición más larga en factores
<ul style="list-style-type: none"> • Choque térmico (transición demasiado brutal) 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay efecto de choque
<ul style="list-style-type: none"> • 1 No hay efecto protector 	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de solutos

FUENTE: Jay, J. M. (1 973)
 ELABORADO POR Mayra Tovar.

4.3.1 TIEMPO DE CONGELACIÓN

De acuerdo a Mallet, C. P. (1 994), el tiempo de congelación es definido como el tiempo transcurrido desde el comienzo de la etapa de precongelación hasta que se consigue la temperatura final, Existe influencia de varios factores sobre el tiempo de congelación, algunos relacionados con el producto que se congela, y otros relacionados con el equipo de congelación utilizado. Entre los factores más importantes se tiene:

- a) Dimensiones y forma de; producto, particularmente el espesor
- b) Temperaturas inicial y final de; producto
- c) e) Temperatura de; medio de refrigeración
- d) Coeficiente de transferencia de calor superficial del producto
- e) e) Cambio de entalpía
- f) Conductividad térmica del producto

El conocimiento del tiempo de congelación de un alimento es de gran importancia para el diseño del proceso ya que puede convertirse directamente en el tiempo de residencia del producto en el equipo de congelación.

4.3.2 PROCESO DE CONGELAMIENTO

4.3.2.1 Recepción

La fruta que proviene del campo debe ser fresca, con un grado de madurez uniforme y sin que exista deterioro. Se debe cuantificar la materia prima que ingresa a la planta, ésta debe ser pesada en una balanza de plataforma con capacidad de 500 kg con 1 00 g de

aproximación; se pesan 3.5W kg para cada hora de proceso. Para este propósito se necesita de dos obreros que se encarguen del pesaje y llevar la fruta a la cámara de refrigeración.

4.3.2.2 Enfriamiento

Posterior a la recepción, la fruta es llevada a la cámara de enfriamiento que se encuentra de 4 a 6 °C y con una humedad relativa del 98 al 99 %, con el objeto de eliminar el calor de campo, en esta etapa se elimina humedad de la fruta alrededor del 1,25%.

4.4. PROCESO DE CONSERVACION

4.4.1 Selección

Para la selección, clasificación y descalzado de 3.456,25 Kg., es necesario el trabajo de 270 obreras. La operación de selección se realiza en forma manual, en la misma se separa la fruta que tenga defectos, se elimina aquella que esté dañada, golpeada o demasiado verde, así como las hojas, insectos y materiales extraños.

4.4.2 Clasificación

La clasificación es realizada manualmente, este trabajo tiene por objeto separar la materia prima según determinados criterios dimensionales. Se calibra la fruta de acuerdo con su tamaño dentro de límites predeterminados.

4.4.3 Descalizado

De la etapa de enfriamiento se tienen 3.456,25 kg de fruta para el descalizado, operación que consiste en retirar el cáliz de la fruta y los desperdicios que en ella se puedan encontrar. En el proceso se obtiene desperdicios que son aproximadamente del 6 al 7%.

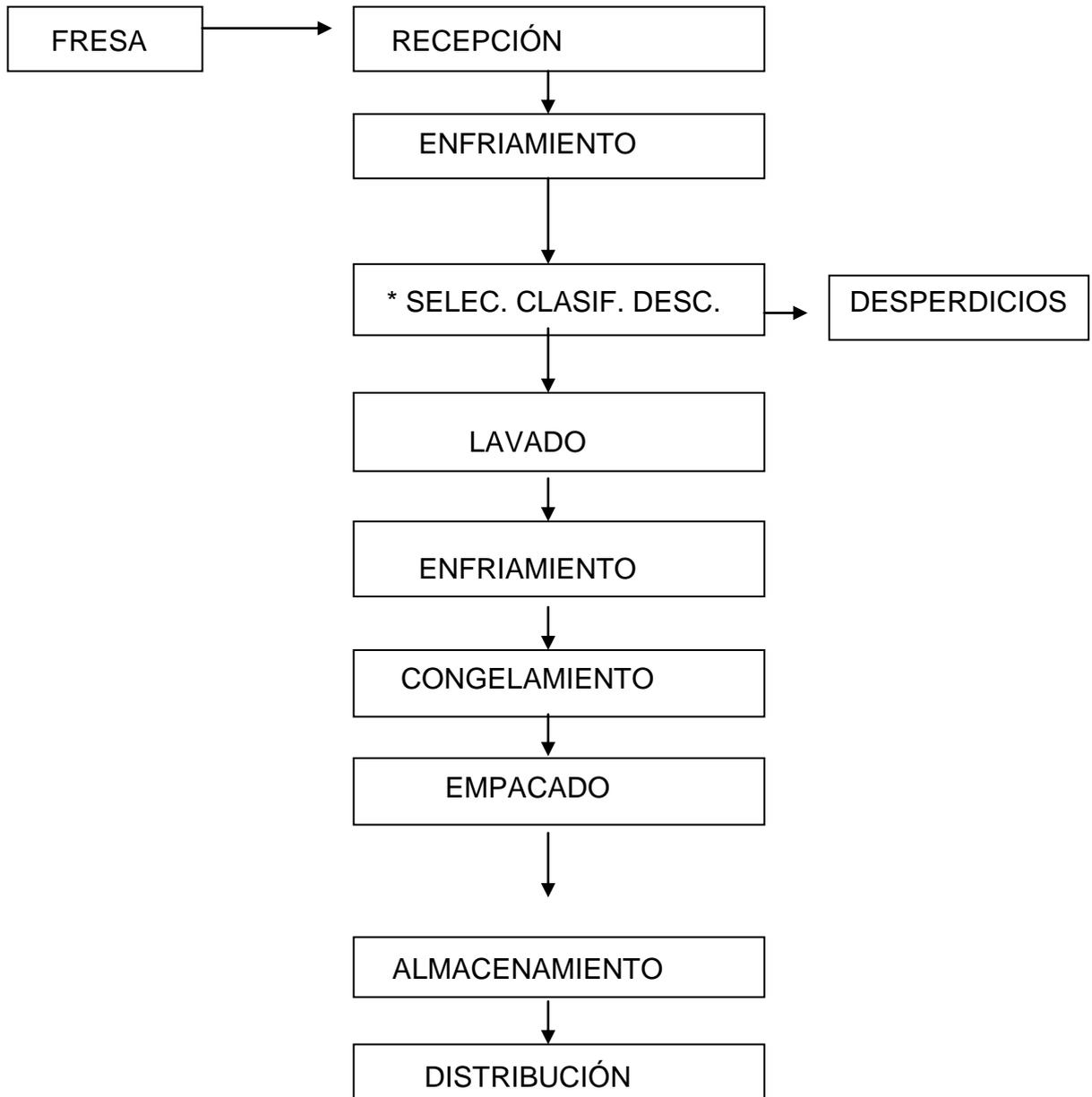
4.4.4 Lavado

Para el lavado de 3.246,25 kg de fresa, se necesita un tanque de acero inoxidable de 3 m³ en el cual la fruta es lavada por inmersión; este tanque tiene un sistema de recirculación de agua, la misma que entra al tanque a manera de chorro que ayuda al lavado de la fruta, en el que se utiliza agua clorada, con un contenido de 5 ppm.

4.4.5 Enfriamiento

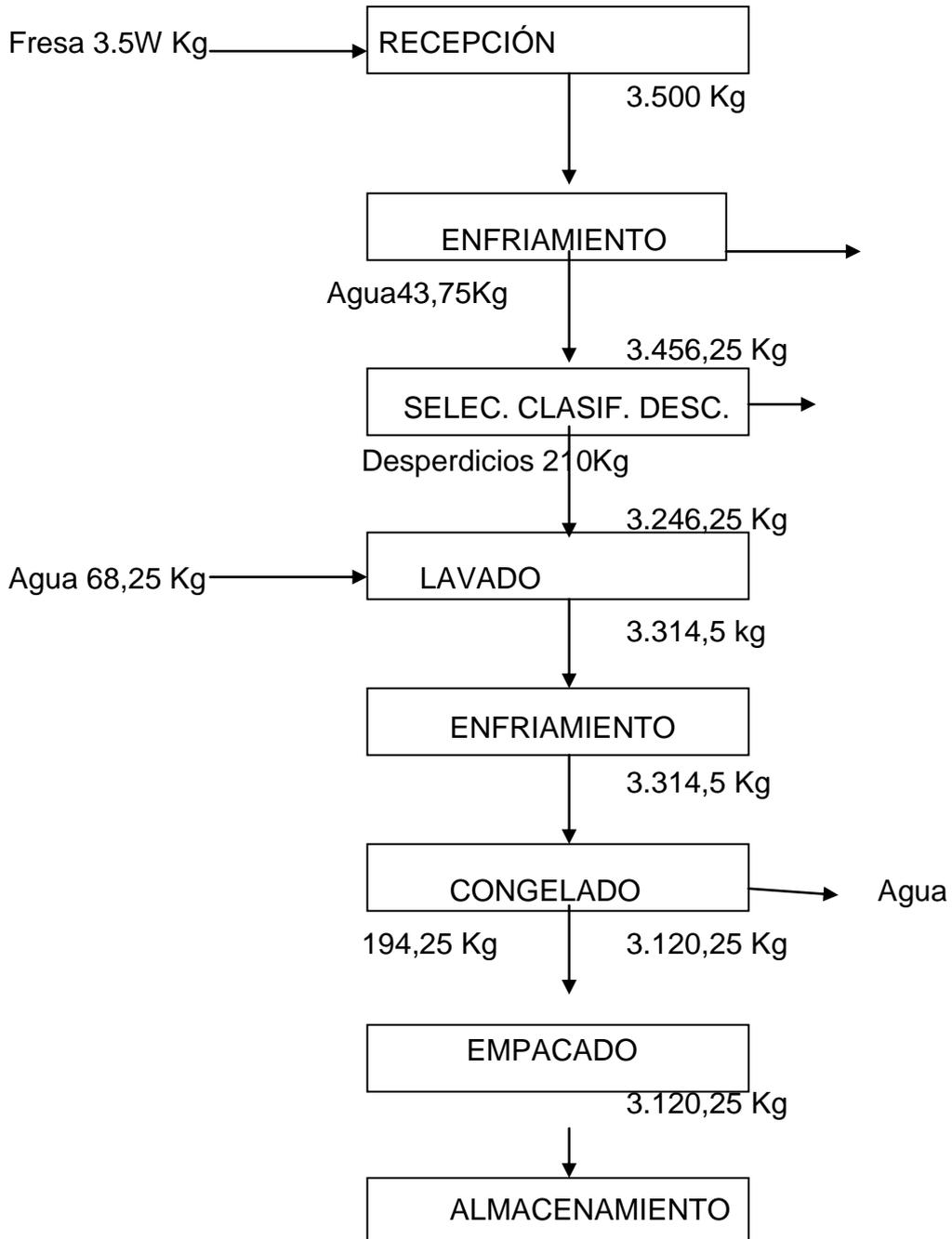
Después de lavado, se tienen 3,314,5 kg de fruta que es transportada a través de bandas continuas y enfriada progresivamente, por medio de duchas de agua que se encuentra a 0 °C, de este modo la fruta ingresa al túnel de congelamiento a una temperatura de 1 - 3 °C. Este enfriamiento se lo realiza principalmente con la ayuda de un hidrocooler que opera con recirculación de agua,

4.4.6 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONGELAMIENTO DE FRESA



* SELEC. = Selección
CLASIF. = Clasificación
DESC. = Descalizado

4.5. BALANCE DE MATERIALES



- * SELEC. = Selección
- CLASIF. = Clasificación
- DESC. = Descalizado

4. 6 CONTROL DE CALIDAD PARA FRUTA DE EXPORTACIÓN

4. 6.1 Control de calidad de la materia prima

4. 6. 1.1 Condiciones

- La fresa se recibe en kilos y se paga como clase A todo el producto que
 Ingrese dentro de especificaciones.
- La fresa debe ingresar clasificada de 15 a 28 mm, de diámetro,
 medido en su parte más ancha,
- La entrega será en cajas o gavetas de hasta 4 a 6 Kg. cada una,
 para evitar que se dañe la fruta.
- El muestreo se realizará en la planta de procesamiento de acuerdo
 a las normas emitidas en la fase 4.10.1.4
- La aceptación o rechazo estará dada por el resultado del muestreo
 que será verificado por el Jefe de Control de Calidad y en caso de
 rechazo se emitirá un informe, nunca sin antes realizar un segundo
 muestreo para comprobar los resultados.

**CUADRO 4.2.
CARACTERÍSTICAS, RANGO Y TOLERANCIA**

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	RANGO	TOLERANCIA
Sabor	Típico	
Color: Rojo o Rojo oscuro	50 - 100 % blanca 25 - 50 % blanca 0 - 25 % blanca	1% 4% 6%
Forma	Enteras	Rotas 1%
Tamaño	15 – 25 mm	5 % máximo fuera de este rango
Madurez		5 % bajo y sobre la madurez: No blancas o verdes
Materiales extraños		Máx. 1 cáliz entero por kilo Máx. 3 partes de cáliz por kilo Máx. 5 Botrytis por kilo libre de animales e insectos

FUENTE: UTA FAC. ING. ALIMENTOS

ELABORADO POR Mayra Tovar.

4.7. REGISTROS DEL ENVASE, EMBALAJE Y SUMINISTROS

El envasado debe tener por objeto:

- Proteger las propiedades organolépticas y demás características cualitativas del producto,
- Proteger el producto contra la contaminación microbiológica y de otra índole.
- Proteger el producto de la deshidratación, la acumulación de calor por radiación y, cuando sea apropiado.
- Impedir que se transfiera al producto cualquier olor, sabor, color u otras características extrañas.

La necesidad de tener un envase adecuado está en que es necesario proteger el alimento de la contaminación y de los daños que puedan tener lugar durante el viaje desde el comerciante al consumidor. La contaminación se puede producir por contaminantes procedentes del hombre, animales, roedores, insectos o la atmósfera. Para conseguir esta protección, el envase debe formar una efectiva y funcional barrera contra la contaminación y tener una suficiente resistencia tanto al impacto como a la compresión para aguantar los esfuerzos a los que probablemente sea sometido. Es también esencial que la imagen dada por el envase en la vitrina de congelados ayude en las ventas, es por esto que un envase bien diseñado, bien ilustrado y bien impreso es de gran importancia.

Un requisito esencial para conservar adecuadamente alimentos por congelación es practicar un buen envasado, ya que la sola aplicación de bajas. Se han propuesto las siguientes especificaciones para los envases destinados a alimentos congelados:

- Bajo grado de permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua, así como de permeabilidad para sustancias aromáticas volátiles,
- Ausencia de reacciones químicas con el agua, grasa y ácidos
- Protección contra contaminaciones, microbianas secundarias, contra la acción de sustancias nocivas vegetales y animales, contra el polvo.
- inocuos.
- Conservación de las propiedades básicas como la solidez ante sobrecargas mecánicas, impermeabilidad a la luz, elasticidad y falta de adherencia a los productos congelados dentro de grandes zonas de temperatura.

- Capacidad de conformación, dosificación y cierre con ayuda de máquinas.

Se utiliza para el empaque y embalaje de fresas, fundas de polietileno de alta densidad con EVA (Acetato de etil vinilo) al 40% y se embala en cartones corrugados rectangulares.

**CUADRO 4.3.
ESPECIFICACIONES EN EL EMPAQUE**

ESPECIFICACIONES
Nombre del producto
Nombre y dirección del productor
Número de identificación
Número de pedido
Peso neto
Fecha de producción
Fecha de expiración

FUENTE: UTA ING. ALIMENTOS

ELABORADO POR Mayra Tovar.

4.8 MAQUINARIA Y EQUIPO A IMPLEMENTARSE

Para las diferentes operaciones en el proceso de congelamiento de fresas se utilizarán principalmente los equipos detallados a continuación:

CUADRO 4.4.
MAQUINARIA Y EQUIPOS

OPERACION	EQUIPO	CANTIDAD Kg/h	TIEMPO (h)
Recepción	Balanza	3500	2
Lavado	Lavadora	3246.25	8
Enfriamiento	Hidrocooler	3314.50	8
Congelamiento	Tunel I.Q.F.	3314.50	8
Empacado	Selladora	3120.25	8
Empacado	Detector ,metales	3120.25	8

ELABORADO POR : Mayra Tovar

4.8.1 Especificaciones del equipo y materiales

Balanza.- Se utilizará para la etapa de recepción de la materia prima una balanza eléctrica, con una capacidad de 1 -000 Kg. x 500 g, el tamaño de la plataforma será de 1,20 x 1,20 cm. Esta balanza va empotrada en el piso.

Lavadora.- Se utilizará una lavadora de acero inoxidable, con capacidad de 3 M3 de capacidad, provista de una bomba con una potencia que permite un caudal de 18 m3/h que ayuda a la circulación y recirculación del agua.

Hidrocooler.- Es necesario el uso de un enfriador de agua, la misma que ayuda a bajar la temperatura de entrada del producto al túnel de congelamiento. Tiene la capacidad de enfriar el agua hasta 1 °C y posee un sistema de recirculación.

Túnel I.Q.F.- El equipo congelador individual rápido tiene una capacidad de congelamiento de 3.000 kg/h de fresas; su temperatura de evaporación es de -35 OC y de condensación 35 °C, la capacidad frigorífica es de 393.000 kcal/h, el deshielo es agua.

Selladora.- Es necesario el uso de una selladora automática que permite dar seguridad al producto envasado. Tiene una potencia de 1 kW,

Detector de metales.- Tiene la capacidad de detectar pequeñas partículas metálicas de 3 a 7 mm que pueden adherirse durante el procesamiento y que en el caso del consumo humano produciría lesiones internas.

4.8.2. EQUIPO DE LABORATORIO

Para el control microbiológico del producto congelado, la planta contará con un laboratorio en el cual se realizarán pruebas como recuento total, mohos y levaduras, coliformes principalmente.

Los principales materiales y equipos utilizados en el laboratorio son:

- Cajas petri
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitación Matracas Pipetas
- Probetas Piceta
- Espátula
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Agua destilada
- Cloruro de sodio

- Safranina
- Cristal violeta Alcohol
- Etanol absoluto Estufa
- Autoclave
- Microscopio binocular
- Esterilizador
- Incubadora
- Refrigeradora
- Balanza

4.8.3 SUMINISTROS

En el proceso tecnológico de la congelación de fresas, se requiere de varios suministros para transformar la materia prima en un producto industrializado, para esto se utiliza principalmente la electricidad y agua potable.

- El agua potable será utilizada para la operación de lavado de la materia prima, así como para la limpieza de la planta y aseo personal,
- La energía eléctrica se utilizará para la iluminación de la planta, en el caso del proceso para el túnel de congelación, motores de las bandas, bombas, sistemas de refrigeración, cámaras de refrigeración, etc.

4.8.4 Cálculo de la cantidad de agua

Para determinar la cantidad de agua a utilizarse en el proceso de producción hay que considerar que la planta trabajará 250 días al año, el agua necesaria solo para aseo personal, limpieza de oficinas y baños,

Se tiene la cantidad de agua requerida para el proceso de congelación de fresas.

CUADRO 4.5.
CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA PARA EL PROCESO

MODO DE EMPLEO	CANTIDAD DE AGUA
(m,3/día) ENFRIAMIENTO EN CÁMARA	0,23
LAVADO DE FRUTA	5,00
PRE - ENFRIAMIENTO	8,00
LIMPIEZA DE PLANTA Y EQUIPOS	20,00
LIMPIEZA DEL PERSONAL	10,44
TOTAL	43,67

FUENTE: UTA ING. ALIMENTOS

ELABORADO POR Mayra Tovar.

4.8.5 Especificaciones del equipo y materiales

4.8.6. Cantidad de energía eléctrica utilizada por los equipos

A continuación se encuentra la cantidad de energía eléctrica utilizada en el proceso de congelación de fresas.

**CUADRO 4.6.
ENFRGIA ELÉCTRICA UTILIZADA EN EL PROCESO**

EQUIPO	Kw.-HI. año
Equipo de congelación y refrigeración	455.074,49
Selladora	2.000,00
Detector de metales	1.491,64

ELABORADO POR Mayra Tovar.

4.9. Seguridad industrial

Se refiere a toda la seguridad personal del que labora en la planta y al manejo de equipos de protección personal además de la manipulación adecuada de plaguicidas, herbicidas y pesticidas con el debido seguimiento de normas de seguridad establecidas dentro de la misma.

4.9.1 Requerimiento de mano de obra

Se consideró la capacidad de producción de la planta para lo cual se determinó la mano de obra que se requiere, la misma que se encuentra detallada a continuación:

CUADRO 4.7.
REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

OPERACION	PERSONAL	TIEMPO EN H	HORAS-HOMBRE
Recepcion	2	2.0	4.0
Enfriado	1	2.67	2.67
*SEI PC Clasif desc	270	8.0	2160
Congelado	5	8.0	40
Empacado	10	8.0	80
Almacenamiento	2	8.0	16
total	290	36.67	2.302.67

Elaborado por: Amira Tovar

CUADRO 4.8.
PERSONAL REQUERIDO

PERSONAL	NÚMERO
Administrativo	
Gerente Técnico	1
Jefe de Aseguramiento de Calidad	1
Jefe de Mantenimiento	1
Secretarias	2
Analistas de laboratorio	2
Jefe de Producción	1
Supervisor	2
Médico	1
Enfermera	1
Mantenimiento (mecánicos)	2
Conserje	1
Mano de Obra Directa	
Obreros	290
TOTAL	305
ELABORADO POR Amira Tovar.	

4.9.2 Distribución de equipos y diseño de la planta

Para el diseño de la planta se tomó en cuenta el espacio físico requerido por cada una de las secciones, además del área de circulación necesaria para los obreros, para su buen desenvolvimiento dentro de su puesto de trabajo. En el Cuadro 38 se presentan estos requerimientos de espacio.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

5.1 GENERALIDADES

De acuerdo a lo estudiado por Fundación Natura, los efluentes, residuos y emisiones industriales son considerados a nivel mundial como uno de los principales focos de deterioro ambiental global. En su mayoría contienen una considerable dosis de elementos tóxicos que, afectan negativamente al ambiente natural, los recursos naturales y la salud humana. Estos afluentes han sido descargados en el aire, el agua y el suelo, sin un tratamiento que permita atenuar o eliminar su nocividad, desde el inicio de la actividad industrial en el mundo, es decir hace unos dos siglos y medio. Pero es solamente a mediados del siglo XX cuando se ha llegado a la certidumbre de que la mayoría de éstos afectan a la totalidad de la vida sobre el planeta y de que hay necesidad de evitar su producción o, si esto no fuera posible, que se les de un tratamiento apropiado para minimizar sus impactos negativos.

La tarea de identificar científica y tecnológicamente los tratamientos de mitigación de impactos de una gran diversidad de efluentes de la industria ha tenido lugar, hasta ahora, casi exclusivamente, en los países industrializados. Aún ahí, el éxito parece ser todavía relativo frente a las necesidades imperantes. Precisamente, la complejidad de los problemas ecológico-industriales está determinando esa situación, En los países del Tercer Mundo esto ha tenido un débil

desarrollo, no solo por no ser los tradicionales oferentes de la tecnología industrial, sino por la escasa investigación científica y tecnológica que se genera en estas regiones en todos los ámbitos. Además, existe una baja y poco eficiente normatividad para el control de los efluentes, residuos y emisiones industriales en la mayoría de estos países.

El interés mundial en la lucha contra la contaminación ambiental generada por las industrias apunta hacia el fomento de la investigación científica en este ámbito. Pero hasta ahora los resultados han demostrado que esta investigación tiene que ser: a) muy variada, tanto como lo es la diversidad de los géneros o sectores industriales b) múltiple, tanto como lo es la enorme cantidad de procesos productivos específicos que se presentan dentro de cada rama o género industrial, los cuales generan diversos tipos de residuos y efluentes líquidos, sólidos y gaseosos y c) adecuada para cada ecosistema afectado.

Esto último resulta una exigencia inevitable, dada la poca información que se dispone sobre los efectos específicos de los componentes químicos de los afluentes sobre los animales y plantas, los diversos suelos, el aire, el agua, el clima, la energía natural y por su puesto la salud humana, la economía y la cultura.

5.2 DETALLE DEL PROCESO

Los procesos básicos en la industria de procesamiento de vegetales son los siguientes:

5.2.1 Selección

Se inspecciona la materia prima para desechar todo producto que se encuentre en estado de putrefacción, enmohecido o resquebrajado y separar cualquier cuerpo extraño.

5.2.2 Clasificación y Descalizado

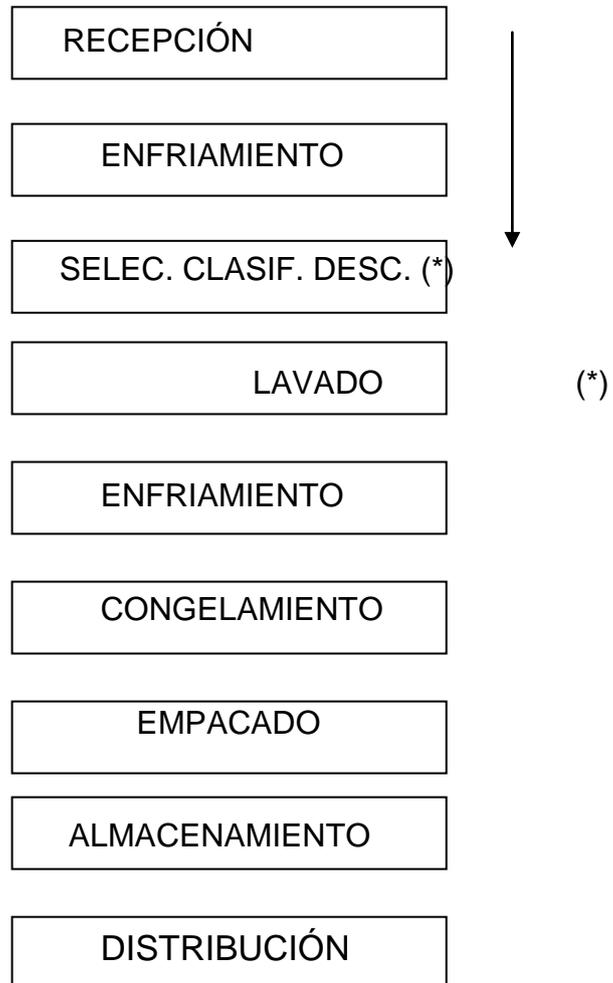
Se clasifica la materia prima de acuerdo a las normas establecidas, eliminando la fruta que no cumpla con dichas especificaciones, principalmente para el uso en subproductos y la fruta dañada es desechada. En el descalizado se elimina el cáliz de la fruta, esta operación se lo realiza de forma manual.

5.2.3 Lavado

Para eliminar las impurezas, sustancias tóxicas (plaguicidas) en el producto final, así como reducir el número de esporas bacterianas acarreadas por la materia prima, es necesaria la inmersión previa de la fruta en una solución clarada, durante el tiempo indispensable para remover toda suciedad adherida a la parte externa.

5.3. POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

DIAGRAMA DE PUNTOS CRÍTICOS AMBIENTALES PARA EI PROCESO DE CONGELACIÓN DE FRESAS



* SELEC. = Selección

CLASIF. = Clasificación

DESO. = Descalzado

* Puntos críticos del proceso 102

5.3.2 POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

Los principales impactos ambientales del proceso de congelamiento de fresas, identificados con la ayuda de la matriz causa efecto son:

5.3.3 Emisiones al aire

La presencia de malos olores, provocados generalmente por la descomposición de los desechos orgánicos, cuando no se tiene una apropiada disposición final o remoción oportuna, podría ser causa de la contaminación del aire.

5.3.4 Contaminación del agua

Los efluentes líquidos, que se originan en el procesamiento de vegetales, son los que causan el mayor impacto al ambiente en la zona de influencia de una industria de este tipo.

El agua se utiliza en abundancia en casi todos los procesos de esta industria, bien sea como agente de limpieza, para remover la suciedad y materiales extraños, o bien como medio para la transferencia de calor (para enfriamiento).

Los parámetros de impacto ambiental de las aguas residuales de mayor importancia en esta industria son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), sólidos en suspensiones totales (SST) y el pH. Es común la presencia de conformes en el efluente de esta industria, así como de plaguicidas, sobre todo en el efluente del procesamiento de frutas.

La descarga de estos desechos en un receptor (río, lago, estuario) produce un deterioro de la calidad de los recursos hídricos.

5.3.5 Deterioro de la calidad del suelo

Una industria de congelamiento de frutas genera desechos de tipo sólido (frutas descompuestas y desechos vegetales), los que se pueden utilizar para la elaboración de subproductos o disponer de ellos en una forma sanitaria; una mala disposición final de estos desechos puede producir contaminación del suelo.

5.3.6 Toxicología con relación a los seres humanos

Existen numerosos agentes patógenos comunes en aguas contaminadas con materia fecal, entre estos: *Salmonella*, *Shigella*, *Escheríchiá coll* etc, Todos ellos son causantes de serias enfermedades infecto-contagiosas como: tifoidea, gastroenteritis, etc. El ser humano generalmente contrae estas enfermedades al consumir vegetales mal lavados, que han sido regados con aguas contaminadas.

5.4 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

5.4 .1 Aire

Para el control de la calidad del aire se debe tener en cuenta los factores que son analizados utilizando los métodos y frecuencias que se señalan en el cuadro mencionado.

CUADRO 5.1.
CALIDAD DEL AIRE

Contaminante y concentración	Método de análisis	Frecuencia mínima de muestreo	Máximo
Partículas sedimentables	Gravimétrico	Una muestra tomada en forma continua durante 30 días	1mg/cm ²
Partículas tot. En suspensión	Gravimétrico	Una muestra tomada en forma continua 24 horas cada 3 días	80ug/m ³
Dióxido de azufre	Calorimétrico	Una muestra tomada en forma continua durante 24 h cada 3 días	80g/m ³
Monóxido de carbono	Analizador infrarrojo	Una muestra diaria tomada en forma continua en periodos de 8 horas	10mg/m ³
Oxidantes fotoquímicos como ozono	Quimiluminiscencia	Una muestra tomada en forma continua de 6 h00 a 18h00	200mg/m ³
Oxidos de nitrógeno como (NO ₂)	Quimiluminiscencia	Una muestra tomada en forma continua durante 24 horas ,	100mg/m ³
Plomo	Absorción atómica	Una muestra tomada en forma continua por 24 horas, durante 3 días	1.5ug/m ³

FUENTE: Corporación Financiera Nacional (1994)

Elaborado por Mayra Tovar

Podrá utilizarse cualquier método que de resultados equivalentes, debiendo ser previamente homologado y autorizado por el Ministerio de Salud Pública.

5.4.2. Ruido

Según el Manual de Evaluación Ambiental de la Corporación Financiera Nacional, un ambiente se lo considera contaminado, cuando el ruido allí existente origina molestias a las personas, o daños a los bienes, los recursos naturales en general.

En cuanto a los ruidos y vibraciones producidos por máquinas, equipos o herramientas industriales se evitarán o reducirán: en primer lugar en su generación, en segundo término en su emisión y finalmente en su propagación en los locales de trabajo.

5.5. MEDIDAS DE MITIGACION

Estas consisten en precautelar y actuar ante una posible plaga o enfermedad por ello es importante un adecuado manejo teórico- científico-practico del cultivo para evitar así posibles plagas y enfermedades.

5.6. SALUD HUMANA

La planta industrial contará con un centro de atención médica, para dar asistencia al personal que laborará en la fábrica a fin de proteger su buen estado de salud, lo que mejorara su desempeño y evitara alteraciones de tipo microbiológico.

CAPITULO VI

6. ESTUDIO ECONÓMICO

6.1 GENERALIDADES

El estudio financiero pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta; así como otras serie de indicadores que servirán como base para la evaluación económica¹.

El estudio económico comprende una estimación de la magnitud de la inversión de dinero requerido para la implementación de la planta y para la operación de la misma, considerando el primer año de operación con el 80% de la capacidad programada y el segundo año con una producción equivalente al 100% de la capacidad.

En el presente estudio económico se determinarán diferentes condiciones y requerimientos como son: Inversiones Totales, Estado de perdidas y Ganancias, amortización del capital prestado, los mismos que van ha determinar la factibilidad del estudio.

Con el estado de perdidas y ganancias de la empresa se podrá ver claramente el beneficio que tendrá el inversionista luego de deducir costos y gastos del proyecto.

Mediante estos análisis se determinará gráficamente el punto de equilibrio del proyecto el mismo que nos indica cuándo los ingresos son iguales a los costos y gastos.

¹ Gabriel Baca Urbina. "Evaluación de Proyectos". Pág. 160. Resumen.

Sin embargo, se debe considerar la dificultad de predecir el comportamiento de la economía ecuatoriana en los rubros que afectan el presente estudio.

6.2. INVERSIÓN

El presupuesto de inversión comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo².

La implementación del siguiente proyecto requiere de la adquisición de un terreno para cultivo, y para la construcción del edificio en dónde se instalarán los equipos e infraestructura necesaria para la producción de fresas; es así que la inversión total es de 1.154.147.96 dólares.

Con la siguiente estructura:

CUADRO 6.1.
INVERSION INICIAL

Detalle	Costo USD
Terreno	35,000.00
Edificio y Construcciones	267,301.40
Maq. Y Eq. Agrícola	657,765.78
Muebles y Enseres	6,910.00
Capital de Trabajo	187,170.78
TOTAL	1,154,147.96

ELABORADO POR Mayra Tovar

² Gabriel Baca Urbina. "Evaluación de Proyectos". Pág. 165. Resumen.

6.3. DEPRECIACIÓN

La depreciación contabiliza la disminución del potencial de utilidad de los activos invertidos en un negocio, ya sea por la pérdida de valor debida al desgaste físico, por la utilización habitual del bien, como en el caso de la maquinaria; o debido al deterioro provocado por la acción de los elementos, como en el caso de un edificio, y a la introducción de nuevas y mejores máquinas y métodos de producción.³

Los activos Fijos se deprecian en línea recta y los valores anuales de rescate que se consideran con un valor de rescate del 10% de su valor histórico para los Muebles y Enseres, 20% para Edificios y 5% para la maquinaria y equipo, por lo tanto la depreciación anual del proyecto es de 131.048.30 dólares, valor de alto significado para el proyecto porque tiene una alta inversión superior al un millón de dólares, debido a que se trata de comercialización de fresa en el mercado internacional.

³ "Depreciación", Enciclopedia Microsoft Encarta 2000” Microsoft Corporation.

CUADRO 6.2.
DEPRECIACIÓN ANUAL PROYECTO

Activos Fijos	Costo Histórico	Vida Útil	Valor de Rescate	Depreciación Anual
Edificio y Construcciones	267,301.40	20	26,730.14	12,028.56
Maq. Y Eq. Agrícola	657,765.78	5	65,776.58	118,397.84
Muebles y Enseres	6,910.00	10	691.00	621.90
TOTAL	931,977.18		93,197.72	131,048.30

Fuente: Inversión del Proyecto
ELABORADO POR Mayra Tovar.

6.4. FINANCIAMIENTO

Se dice que un documento que causa interés está amortizado cuando todas las obligaciones contraídas (tanto capital como interés) son liquidadas mediante una serie de pagos (generalmente iguales), realizados en intervalos de tiempos iguales. Para efectos es conveniente preparar una tabla que muestre la distribución de cada pago amortizado respecto al interés que se cubre y a la reducción de la deuda (tabla de amortización).⁴

El financiamiento del proyecto lo representa el 60% del monto de la inversión a través de un préstamo bancario, con una tasa activa promedio en el mercado financiero del 12% anual. Por lo tanto se presenta la siguiente tabla de amortización con pagos iguales anuales:

⁴ MATEMÁTICAS FINANCIERAS. SHAWM. PÁG. 95

CUADRO 6.3.
TABLA DE AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO BANCARIO

Inversión	1,154,147.96
Aporte Socios	461,659.18
Saldo Amortizar	692,488.78
Tasa anual	12.00%
(días año)	360

No. Pago	Capital Insoluto	Interés al final	Pago	Capital Pagado
1	692,488.78	83,098.65	192,103.13	109,004.47
2	583,484.30	70,018.12	192,103.13	122,085.01
3	461,399.29	55,367.92	192,103.13	136,735.21
4	324,664.08	38,959.69	192,103.13	153,143.44
5	171,520.65	20,582.48	192,103.13	171,520.65
		268,026.85	960,515.63	692,488.78

6.5. PRESUPUESTO DE OPERACIÓN

Para la estimación en ventas y egresos de los cinco años de análisis se considerará como parámetro el índice inflacionario proyectado, con una tasa del 6% anual.

**CUADRO 6.4.
INFLACIÓN**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación	6%	6%	6%	6%	6%

6.5.1. PRESUPUESTO DE VENTAS

De acuerdo al tratamiento de información obtenida en el estudio de mercado, se presentan los siguientes datos estimados de ventas:

**CUADRO 6.5.
VENTAS ANUALES EN DÓLARES**

	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas USD	8,988,700	9,528,022	10,099,703	10,705,686	11,348,027

ELABORADO POR Mayra Tovar.

El nivel de mentas estimado inicia con un aproximado de 9 millones de dólares en el primer año, hasta alcanzar montos superiores a los once millones de dólares en el quinto año.

CUADRO 6.6.
PRECIO DE VENTA ESTIMADO POR AÑO

Precio USD/Funda 10Kg	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	14	14.84	15.73	16.67	17.67

ELABORADO POR Mayra Tovar.

CUADRO 6.7.
DEMANDA INSATISFECHA Y FUTURA
VENTAS ANUALES EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN

Producción en Funda 10Kg	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	642,050	642,050	642,050	642,050	642,050

ELABORADO POR Mayra Tovar.

La capacidad de producción se mantendrá igual durante los cinco años de evaluación del proyecto, para un volumen de 642.050 fundas de 10kilogramos de fresas.

6.5.2. PRESUPUESTO DE COMPRAS

Las compras de materia prima, semillas, se estructuran en el siguiente cuadro:

CUADRO 6.8.
COMPRAS DE MATERIA PRIMA EN DÓLARES

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
5,040,000.00	5,342,400.00	5,662,944.00	6,002,720.64	6,362,883.88

ELABORADO POR Mayra Tovar.

6.5.3. PRESUPUESTO DE GASTOS DE OPERACIÓN

6.5.3.2. GASTOS ADMINISTRATIVOS

Los gastos son definidos como desembolsos monetarios no reembolsables, ya que son aquellas utilizaciones necesarias y efectivas de bienes y/o servicios que la empresa debe efectuar para cumplir las actividades de la misma⁵.

El principal egreso corresponde a la cuenta de remuneraciones del personal administrativos, y a los registros de depreciación:

CUADRO 6.9.
GASTOS ADMINISTRATIVOS

	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Desembolso					
Remuneración	10,200.00	56,399.40	59,783.36	63,370.36	67,172.59
Suministros y Mantenimiento	6,538.00	6,930.28	7,346.10	7,786.86	8,254.07
Subtotal	16,738.00	63,329.68	67,129.46	71,157.23	75,426.66
No desembolso					
Depreciaciones	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30
Subtotal	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30
Total	147,786.30	194,377.98	198,177.76	202,205.53	206,474.96

⁵ GARY FLOR GARCÍA. "Guía para crear y desarrollar su propia empresa". Pág. 117. Copia.

CUADRO 6.10.**GASTOS DE REMUNERACIÓN ANUAL PERSONAL ADMINISTRATIVO**

Remuneración	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldo más Beneficios Sociales	53,206.98	56,399.40	59,783.36	63,370.36	67,172.59

ELABORADO POR Mayra Tovar.

6.5.3.3. GASTOS DE VENTAS

Son egresos totalmente variables en este negocio, ya que dependen del volumen de ventas captado anualmente, su estructura pronosticada es la siguiente:

CUADRO 6.11.**GASTOS DE VENTAS ANUALES**

GASTOS DE VENTAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Remuneraciones	5,977.06	6,335.68	6,715.82	7,118.77	7,545.90
Publicidad y Promoción (1% de las Ventas)	89,887.00	95,280.22	100,997.03	107,056.86	113,480.27
Total	95,864.06	101,615.90	107,712.86	114,175.63	121,026.17

ELABORADO POR Mayra Tovar.

6.5.4. CUENTAS POR COBRAR

En el contexto internacional de este mercado de fresas, existe la política de ventas al contado. Por esta razón en la evaluación del proyecto en estudio las cuentas por cobrar presentan un saldo de cero.

6.5.5. CUENTAS POR PAGAR

En la evaluación del presente proyecto se considera pagos al contado por compras de materia prima, con la finalidad de analizarlo bajo un escenario pesimista.

En lo referente a deudas bancarias por adquisición del préstamo a cinco años se presenta la siguiente tabla:

**CUADRO 6.12.
PRÉSTAMOS POR PAGAR**

PRÉSTAMOS POR PAGAR	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total	768,412.50	576,309.38	384,206.25	192,103.13	-

ELABORADO POR Mayra Tovar.

6.5.6. ESTADO DE RESULTADOS PRO FORMA

El Estado de Resultados es un informe contable que representa en forma ordenada las cuentas de Rentas, Costos y Gastos, preparado a fin de medir los resultados y la situación económica de la empresa durante un período determinado de tiempo.⁶

⁶ PEDRO ZAPATA SÁNCHEZ. "Contabilidad General". Pág. 186. Copia.

Los estados de resultados son proyectados de acuerdo a los ingresos estipulados en el estudio de mercado a través de la demanda insatisfecha, y los egresos provienen de los gastos de administración y ventas presupuestados en los estimativos de gastos de operación, así:

CUADRO 6.13.
ESTADO DE COSTO DE PRODUCCIÓN Y VENTAS

Estado de Costo de Ventas	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Compras	5,040,000.00	5,342,400.00	5,662,944.00	6,002,720.64	6,362,883.88
Materia Prima Disponible	5,040,000.00	5,342,400.00	5,662,944.00	6,002,720.64	6,362,883.88
Más Mano de Obra Directa	461,165.19	488,835.10	518,165.21	549,255.12	582,210.43
Más Gastos Indirectos de Fabricación	543,261.34	575,857.02	610,408.44	647,032.95	685,854.93
Costo de Producción y Ventas	6,044,426.53	6,407,092.12	6,791,517.65	7,199,008.71	7,630,949.23

ELABORADO POR Mayra Tovar.

CUADRO 6.14.
ESTADO DE RESULTADOS ESTIMADO PARA LOS CINCO AÑOS DEL PROYECTO

Estado de Resultados	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	8,988,700.00	9,528,022.00	10,099,703.32	10,705,685.52	11,348,026.65
Menos Costo de Ventas	6,044,426.53	6,407,092.12	6,791,517.65	7,199,008.71	7,630,949.23
Utilidad Bruta en Ventas	2,944,273.47	3,120,929.88	3,308,185.67	3,506,676.81	3,717,077.42
Menos					
Gastos Administrativos	147,786.30	194,377.98	198,177.76	202,205.53	206,474.96
Gastos de Ventas	95,864.06	101,615.90	107,712.86	114,175.63	121,026.17
UTILIDAD OPERACIONAL	2,700,623.11	2,824,935.99	3,002,295.05	3,190,295.65	3,389,576.29
Gastos Financieros	192,103.13	192,103.13	192,103.13	192,103.13	192,103.13
Utilidad antes de Impuestos	2,508,519.98	2,632,832.87	2,810,191.92	2,998,192.53	3,197,473.16
Participación trabajadores	376,278.00	394,924.93	421,528.79	449,728.88	479,620.97
UTILIDAD DESPUES PARTICIPACION	2,132,241.98	2,237,907.94	2,388,663.14	2,548,463.65	2,717,852.19
Impuesto a la Renta	533,060.50	559,476.98	597,165.78	637,115.91	679,463.05
UTILIDAD NETA	1,599,181.49	1,678,430.95	1,791,497.35	1,911,347.74	2,038,389.14

ELABORADO POR Mayra Tovar.

CUADRO 6.15.
FLUJO DE EFECTIVO MÉTODO INDIRECTO

FLUJO DE EFECTIVO INDIRECTO	Año					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
OPERACIÓN						
Utilidad Neta	-	1,599,181.49	1,678,430.95	1,791,497.35	1,911,347.74	2,038,389.14
Más Depreciaciones	-	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30
Subtotal	-	1,730,229.79	1,809,479.26	1,922,545.66	2,042,396.04	2,169,437.44
Más Cuentas por pagar Préstamos		768,412.50	- 192,103.13	- 192,103.13	- 192,103.13	- 192,103.13
Más Aumento en Ctas por Pagar	-	909,338.49	45,063.42	64,292.66	68,150.22	72,239.23
EFFECTIVO GENERADO POR OPERACIÓN	-	3,407,980.79	1,662,439.55	1,794,735.19	1,918,443.13	2,049,573.55
FINANCIAMIENTO	-	-	-	-	-	-
Más Adquisición de Capital	1,154,147.96	-	-	-	-	-
EFFECTIVO GENERADO POR FINANCIAMIENTO	1,154,147.96	-	-	-	-	-
INVERSIÓN	-	-	-	-	-	-
Menos adquisición de Activos Fijos	-1,154,147.96	-	-	-	-	-
EFFECTIVO GENERADO POR INVERSIÓN	-1,154,147.96	-	-	-	-	-
CAMBIO EN EFECTIVO	-	-	-	-	-	-
Más Saldo Inicial de Efectivo	-	187,170.78	3,595,151.57	5,257,591.12	7,052,326.31	8,970,769.44
SALDO FINAL DE EFECTIVO	-	3,595,151.57	5,257,591.12	7,052,326.31	8,970,769.44	11,020,342.99

ELABORADO POR Mayra Tovar.

6.5.8. BALANCE GENERAL PRO FORMA

El Balance General o Estado de Situación Financiero es un informe contable que ordena sistemáticamente las cuentas de Activo, Pasivo y Patrimonio, determinando la posición financiera de la empresa en un momento dado.⁷

CUADRO 6.16.
BALANCE GENERAL

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVO					
ACTIVO CORRIENTE					
Caja Bancos	3,595,151.57	5,257,591.12	7,052,326.31	8,970,769.44	11,020,342.99
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	3,595,151.57	5,257,591.12	7,052,326.31	8,970,769.44	11,020,342.99
ACTIVO FIJO					
Terrenos	35,000.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00	35,000.00
Edificio	267,301.40	267,301.40	267,301.40	267,301.40	267,301.40
(Depreciación Acumulada Edificio)	- 12,028.56	- 24,057.13	- 36,085.69	- 48,114.25	- 60,142.82
Equipo	657,765.78	657,765.78	657,765.78	657,765.78	657,765.78
(Depreciación Acumulada Equip)	- 118,397.84	- 236,795.68	- 355,193.52	- 473,591.36	- 591,989.20
Muebles y Enseres	6,910.00	6,910.00	6,910.00	6,910.00	6,910.00
(Depreciación Acumulada Muebles)	- 621.90	- 1,243.80	- 1,865.70	- 2,487.60	- 3,109.50
TOTAL ACTIVO FIJO	835,928.88	704,880.57	573,832.27	442,783.97	311,735.66
TOTAL ACTIVO	4,431,080.44	5,962,471.69	7,626,158.58	9,413,553.40	11,332,078.65
PASIVO					
PASIVO CORTO PLAZO					
Préstamos por Pagar	768,412.50	576,309.38	384,206.25	192,103.13	-

⁷ PEDRO ZAPATA SÁNCHEZ. "Contabilidad General". Pág. 62. Copia.

Participación por Pagar	376,278.00	394,924.93	421,528.79	449,728.88	479,620.97
Impuestos Por Pagar	533,060.50	559,476.98	597,165.78	637,115.91	679,463.05
TOTAL PASIVO CORTO PLAZO	1,677,751.00	1,530,711.29	1,402,900.82	1,278,947.92	1,159,084.02
TOTAL PASIVO	1,677,751.00	1,530,711.29	1,402,900.82	1,278,947.92	1,159,084.02
PATRIMONIO					
Capital Social	1,154,147.96	1,154,147.96	1,154,147.96	1,154,147.96	1,154,147.96
Utilidades retenidas		1,599,181.49	3,277,612.44	5,069,109.79	6,980,457.53
Utilidad del Ejercicio	1,599,181.49	1,678,430.95	1,791,497.35	1,911,347.74	2,038,389.14
TOTAL PATRIMONIO	2,753,329.45	4,431,760.40	6,223,257.75	8,134,605.49	10,172,994.63
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	4,431,080.44	5,962,471.69	7,626,158.58	9,413,553.40	11,332,078.65

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.5.9. RAZONES FINANCIERAS

Son instrumentos que se utilizan para evaluar resultados de las operaciones de la institución y analizarlos para llegar a conclusiones válidas de toma de decisiones.⁸

⁸ BACA GABRIEL. Evaluación de Proyectos.

**CUADRO 6.17.
RAZONES FINANCIERAS**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
RENTABILIDAD					
Margen de Utilidad Sobre Ventas	17.79%	17.62%	17.74%	17.85%	17.96%
Rendimiento Sobre Activos	36.09%	28.15%	23.49%	20.30%	17.99%
Ventas/ Activo (Rotación)	2.03	1.60	1.32	1.14	1.00
UO / Ventas (Margen)	30.04%	29.65%	29.73%	29.80%	29.87%
Rendimiento Sobre Capital Contable	138.56%	145.43%	155.22%	165.61%	176.61%
LIQUIDEZ					
Razón Circulante	2.14	3.43	5.03	7.01	9.51

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.6. EVALUACIÓN FINANCIERA

6.6.1. COSTOS FIJOS

Son todos aquellos egresos que no sufren cambios en el tiempo por efectos de la producción.

**CUADRO 6.18.
COSTOS FIJOS**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Remuneración	10,200.00	56,399.40	59,783.36	63,370.36	67,172.59
Suministros y Mantenimiento	6,538.00	6,930.28	7,346.10	7,786.86	8,254.07
Depreciaciones	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30	131,048.30
Gastos Financieros	192,103.13	192,103.13	192,103.13	192,103.13	192,103.13
TOTAL	339,889.43	386,481.11	390,280.89	394,308.66	398,578.09

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.6.2. COSTOS VARIABLES

Los Costos Variables son aquellos que dependen directamente del volumen de producción, para el proyecto se presentan los siguientes costos:

**CUADRO 6.19.
COSTOS VARIABLES**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de Ventas	95,864.06	101,615.90	107,712.86	114,175.63	121,026.17
Costo de Ventas	6,044,426.53	6,407,092.12	6,791,517.65	7,199,008.71	7,630,949.23
TOTAL	6,140,290.59	6,508,708.03	6,899,230.51	7,313,184.34	7,751,975.40

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.6.3. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio nos estima el nivel de ingresos por venta de fresas en el que se deberá incurrir para no ganar ni generar pérdidas, de manera que permita la operación normal del negocio.

**CUADRO 6.20.
PUNTO DE EQUILIBRIO**

en Dólares	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Operacional	-	-	-	-	-
Más Costos Fijos	339,889.43	386,481.11	390,280.89	394,308.66	398,578.09
Margen de Contribución	339,889.43	386,481.11	390,280.89	394,308.66	398,578.09
Más Costos Variables	6,140,290.59	6,508,708.03	6,899,230.51	7,313,184.34	7,751,975.40
Ventas de Equilibrio USD	6,480,180.02	6,895,189.13	7,289,511.40	7,707,492.99	8,150,553.49
Precio	14.00	14.84	15.73	16.67	17.67
KG. De Producto	462,870	464,635	463,403	462,240	461,143

ELABORADO POR Mayra Tovar

Para que el proyecto de estudio alcance el equilibrio se deben vender durante el primer año de operación 462.870 fundas de 10Kg de fresas, mientras que para el quinto año este nivel de equilibrio disminuye ha 461 mil unidades aproximadamente, debido al incremento que sufre el precio de venta.

6.6.4. CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo estimado para el primer año de operación es el siguiente:

CUADRO 6.21.
CAPITAL DE TRABAJO

CAPITAL DE TRABAJO	Año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rotación Cada Semana					
Capital de trabajo	187,170.78	187,170.78	187,170.78	187,170.78	187,170.78
Variación Capital de Trabajo	187,170.78	-	-	-	-

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.6.5. FLUJO NOMINAL

Es considerado como un estado contable de carácter dinámico explicativo de las variaciones del efectivo en un periodo de tiempo determinado tiene como objetivo principal explicar los movimientos de los fondos del proyecto.⁹

Por lo tanto la estructura del flujo nominal nos permitirá realizar la evaluación del proyecto de inversión en fresas de acuerdo a los parámetros de valor actual neto, tasa interna de retorno y período de recuperación.

⁹ BONSON ENRIQUE. Estados Financieros. Pág. 109

**CUADRO 6.22.
FLUJO NOMINAL**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	1,154,147.96					
Ventas Nominales		8,988,700.00	9,528,022.00	10,099,703.32	10,705,685.52	11,348,026.65
Menos Gastos Nominales		- 6,480,180.02	- 6,895,189.13	- 7,289,511.40	- 7,707,492.99	- 8,150,553.49
Variables		6,140,290.59	6,508,708.03	6,899,230.51	7,313,184.34	7,751,975.40
Fijos		339,889.43	386,481.11	390,280.89	394,308.66	398,578.09
Utilidad antes de Impuestos		2,508,519.98	2,632,832.87	2,810,191.92	2,998,192.53	3,197,473.16
Menos Participación e Impuestos		- 909,338.49	- 954,401.91	- 1,018,694.57	- 1,086,844.79	- 1,159,084.02
Utilidad Neta		1,599,181.49	1,678,430.95	1,791,497.35	1,911,347.74	2,038,389.14
Más Depreciación		621.90	621.90	621.90	621.90	621.90
Flujo Real de Operación		1,599,803.39	1,679,052.85	1,792,119.25	1,911,969.64	2,039,011.04
Más Requerimientos/Recuperación CT		- 187,170.78	-	-	-	-
Flujo Neto antes de Venta Activos	- 1,154,147.96	1,412,632.61	1,679,052.85	1,792,119.25	1,912,591.54	2,039,011.04
Más Recuperación Final CT						187,170.78
Más Recuperación Activos						93,197.72
Total Flujos	(1,154,147.96)	1,412,632.61	1,679,052.85	1,792,119.25	1,912,591.54	2,319,379.54

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.6.6. VALOR ACTUAL NETO

El valor actual neto es favorable cuando es superior a cero, y se calcula con la siguiente ecuación:

$$VAN = - \text{Inversión} + (\text{Flujo año 1}) / ((1+i)^1) + (\text{Flujo año 2}) / ((1+i)^2) + (\text{Flujo año 3}) / ((1+i)^3) + (\text{Flujo año 4}) / ((1+i)^4) + (\text{Flujo año 5}) / ((1+i)^5)$$

En donde *i* representa la tasa de interés calculada para el Costo de Oportunidad, que para el análisis del proyecto corresponde a una tasa del 12%, y que representa un valor de 3.548.098.94 dólares, por lo tanto favorable para la ejecución del proyecto.

CUADRO 6.23. VALOR NETO

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTO OPORTUNIDAD		24%	24%	24%	24%	24%
VAN	3,617,145.51	1,139,219.85	1,091,995.87	939,943.72	808,975.72	791,158.31

ELABORADO POR Mayra Tovar

6.6.7. TASA INTERNA DE RETORNO - TIR

Cuando el Valor actual neto es igual a cero, entonces la tasa de interés del cálculo representa la tasa de retorno de la inversión, así:

$$VAN = 0$$

$$0 = - \text{Inversión} + (\text{Flujo año 1}) / ((1+TIR)^1) + (\text{Flujo año 2}) / ((1+TIR)^2) + (\text{Flujo año 3}) / ((1+TIR)^3) + (\text{Flujo año 4}) / ((1+TIR)^4) + (\text{Flujo año 5}) / ((1+TIR)^5)$$

La tasa interna del proyecto es de 33.20% superior al costo de oportunidad del 12%, por lo tanto la ejecución del proyecto es factible según este parámetro de evaluación.

6.6.8. PERÍODO DE RECUPERACIÓN / PAY BACK

De acuerdo a los flujos de efectivo establecidos en el Flujo Nominal, se estima que el tiempo de recuperación de la inversión será de 10 meses, siendo un parámetro muy atractivo para el inversionista del proyecto.

6.6.9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al evaluar los parámetros presentados en el cuadro anterior, se concluye y afirma la factibilidad del proyecto.

**CUADRO 6.24.
RESULTADOS EVALUACIÓN**

INDICADORES DE EVALUACIÓN	EVALUACIÓN	DECISIÓN
PERIODO DE RECUPERACION	10 meses	Favorable
TASA INTERNA DE RETORNO	33.20%	Favorable
VALOR PRESENTE NETO	3,617,145.51	Favorable
COSTO / BENEFICIO	4.13	Favorable

ELABORADO POR Mayra Tovar

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- La fresa es un cultivo no tradicional que presenta amplias ventajas para su producción ya que en nuestro país se tienen buenas condiciones tanto de clima, como de mano de obra y costos de producción bajos a comparación de otros países.
- La economía actual del país indica que la actividad exportadora es la que ofrece las mejores alternativas para el incremento de divisas, tal como es el caso de la exportación de banano, café, flores, camarón, etc. La fresa por ser un fruto no tradicional y poseer características singulares tiene grandes posibilidades de ser acogida en el mercado internacional y de esta manera se diversificará las exportaciones y se tendrá una alternativa de mercado más amplia.
- El punto de equilibrio en el año normal es del 52,54 %, para garantizar al inversionista seguridad sobre su capital y a partir de este punto se generan beneficios para la fábrica.
- Se realizó el dimensionamiento del equipo, maquinaria e instalaciones, tomando en cuenta la capacidad de la planta, También se estableció su correcta distribución y diseño.
- De acuerdo a los flujos de efectivo establecidos en el flujo nominal, se estima que el tiempo de recuperación de la inversión será de diez meses, siendo un parámetro muy atractivo para el inversionista.

- Al evaluar los parámetros presentados en paginas anteriores especialmente en el capitulo 6 se afirma la factibilidad de dicho proyecto con una tasa interna de retorno del 33.20%.

7.2. RECOMENDACIONES:

- La implementación del presente proyecto contribuye al crecimiento de áreas de cultivo de fresa en el sector de San Antonio en el cantón Pujilí, ya que éste será la principal fuentes de abastecimiento de la materia prima, y a la vez se brindarán fuentes de trabajo para el cultivo y cosecha, así como en la planta de congelamiento.
- La implementación del presente proyecto no genera mayores daños en el ecosistema por lo que las medidas de control a tomarse son mínimas.
- La implementación del siguiente proyecto requiere de la adquisición de un terreno para cultivo, y para la construcción del edificio en dónde se instalarán los equipos e infraestructura necesaria para la producción de fresas; es así que la inversión total es de 1.154.147.96 dólares.

BIBLIOGRAFÍA

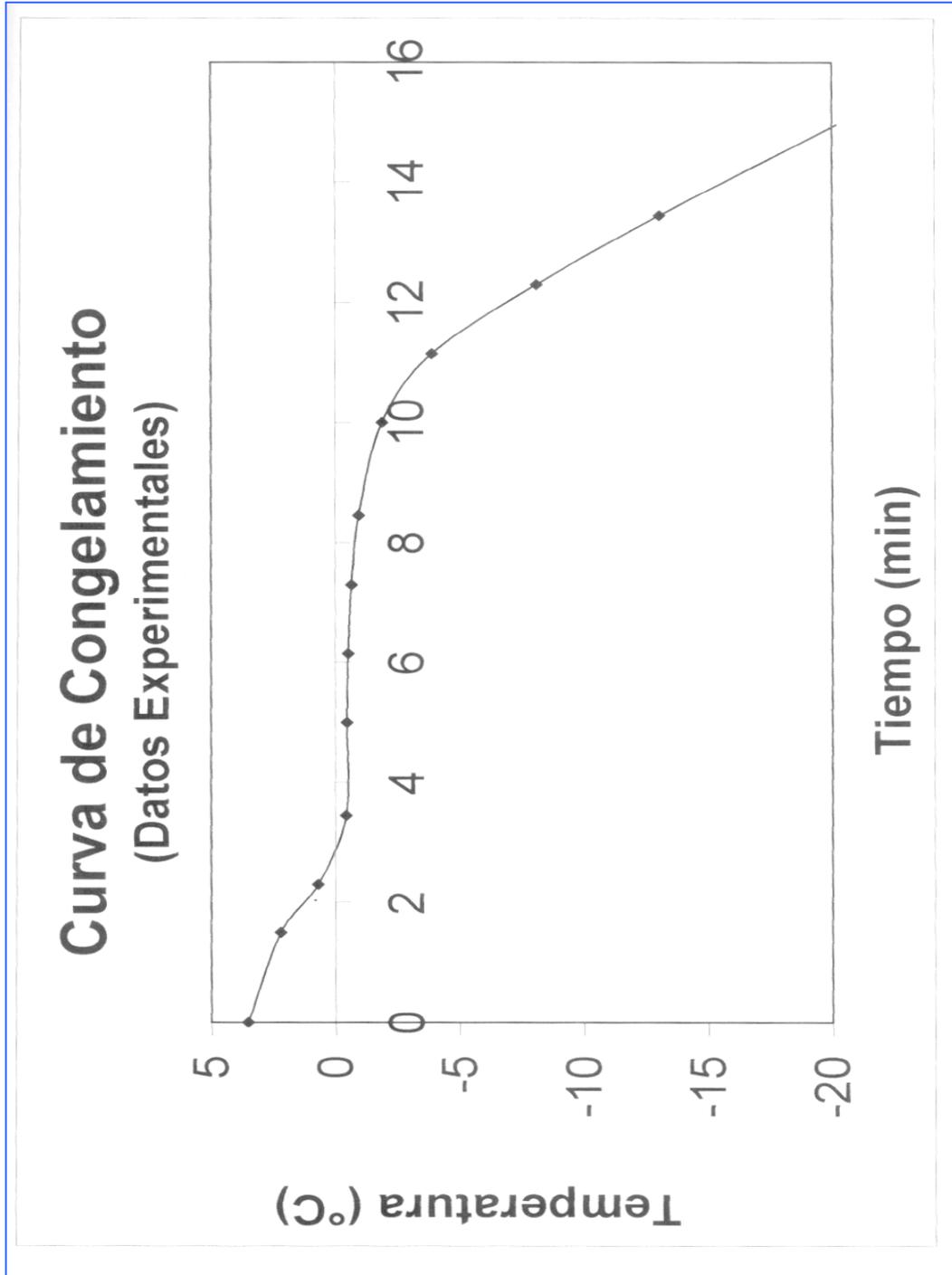
- 1 - Aguilera, J. 1997, Temas en Tecnología de Alimentos. Volumen 1. México D. F., México. Dirección de Publicaciones y Materiales Educativos. 337 p.
- 2.- Bailey, L, 1947. "The Standard Encyclopedia of Horticulture". Volumen 3, The Mac Millian Co. 1271 p.
3. Banco Central de] Ecuador. Anuarios de Exportaciones 1999-2000.
- 4, Bejarano, W, 1993, 'Manual de la Frutilla" Primera edición. Ambato, Ecuador. Proexant. p: 23, 83.
5. Bianchini, F. 1974. "Frutos de ja Tierra": Atlas de las Plantas Alimenticias. Barcelona, España. Ed. Aedos. 303 p.
- 6.- Bustos, M. 1998. Manual Técnico Agropecuario. Primera edición. Ecuador, Gráficas Ulloa. p: 52, 392.
7. Centro Regional de Ayuda Técnica. 1969. "Seguridad Industrial". Primera edición. No. 74. Serie B. México D. F., México. p: 150 – 155.
8. Codex Stan 52-1981. 1981. Codex Alimentarius CAC/RCP 8-1976. Norma del Codex para Fresas Congeladas Rápidamente. (Norma mundial). Primera edición, Volumen E. p: 13-20.
9. Corporación Financiera Nacional. 1994. Manual de Evaluación Ambiental para Proyectos de Inversión, Segunda edición. Quito, Ecuador, imprenta de la C. F. N. 457 p.
10. Corporación Financiera Nacional. 1997. Cincuenta Cultivos de Exportación no Tradicionales. Tercera edición, Ecuador. P: 37, 38
11. Denton, K. 1988. "Seguridad Industrial". Administración y Métodos. Primera edición. México D. F., México, Mc Graw Hili, Interamericano de México, S. A. de C, V. p: 20 - 25,
12. Desiosier, N. 1963. "Conservación de los alimentos', Segunda edición. México D, F., México. Compañía Editorial Continental S. A. 468 p.

13. Deménech, J. 1960. 'Congelación de Alimentos'. Tomo I y II. Barcelona, España, Ed. Sintesis. 1 89 y 164 p.
14. Dossat, R. 1980. 'Principios de Refrigeración'. Segunda edición. México D. F., México, Compañía Editorial Continental S. A. 594 p.
15. Folquer, F, 1986. 'La frutilla o fresa'. Primera edición. Buenos Aires, Argentina. Ed. Hemisferio Sur S. A. 1 50 p,
16. Fundación Natura. 1997. 'Potenciá Impacto Ambiental de las Industrias en el Ecuador", 629 p.
17. García Zabaleta. 1965. 'Aprendizaje Industrial" Higiene y Seguridad en el Trabajo. Primera edición. España. Ed. Everest. p: 46 - 51.
18. Grimaldi, J. 1991. 'La Seguridad Industrial" Su Administración. Segunda edición. México D. F., México. Ediciones Adfaomega S. A. de C. V. 743 p.
19. Gruda, Z. 1986. "Tecnología de la Congelación de los Alimentos", Zaragoza, España. Ed. Acribia S. A. 631 p.
20. Holdsworth, S. 1 ggs. 'Conservación de Frutas y Hortalizas" - Zaragoza, España. Ed. Acribia. 186 p.
21. Instituto Nacional de Nutrición, 1985. Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos. Quito, Ecuador. 25 p -
22. Jay, J. 1973. "Microbiología Moderna de los Alimentos". Zaragoza, España. Ed. Acribia, 319 p,
23. Lewis, M. 1993. 'Propiedades Físicas de los Alimentos de Proceso". Zaragoza, España. Ed. Acribia. 494 p,
24. Mallet, C. 1994. 'Tecnología de los Alimentos Congelados". Primera edición. Madrid, España. A. Madrid Vicente Ediciones. 379 p@
25. Ministerio de Comercio Exterior Industrialización Pesca y Turismo. 1999. Compendio de Requisitos y Trámites de Exportación, Quito, Ecuador. 32 p.

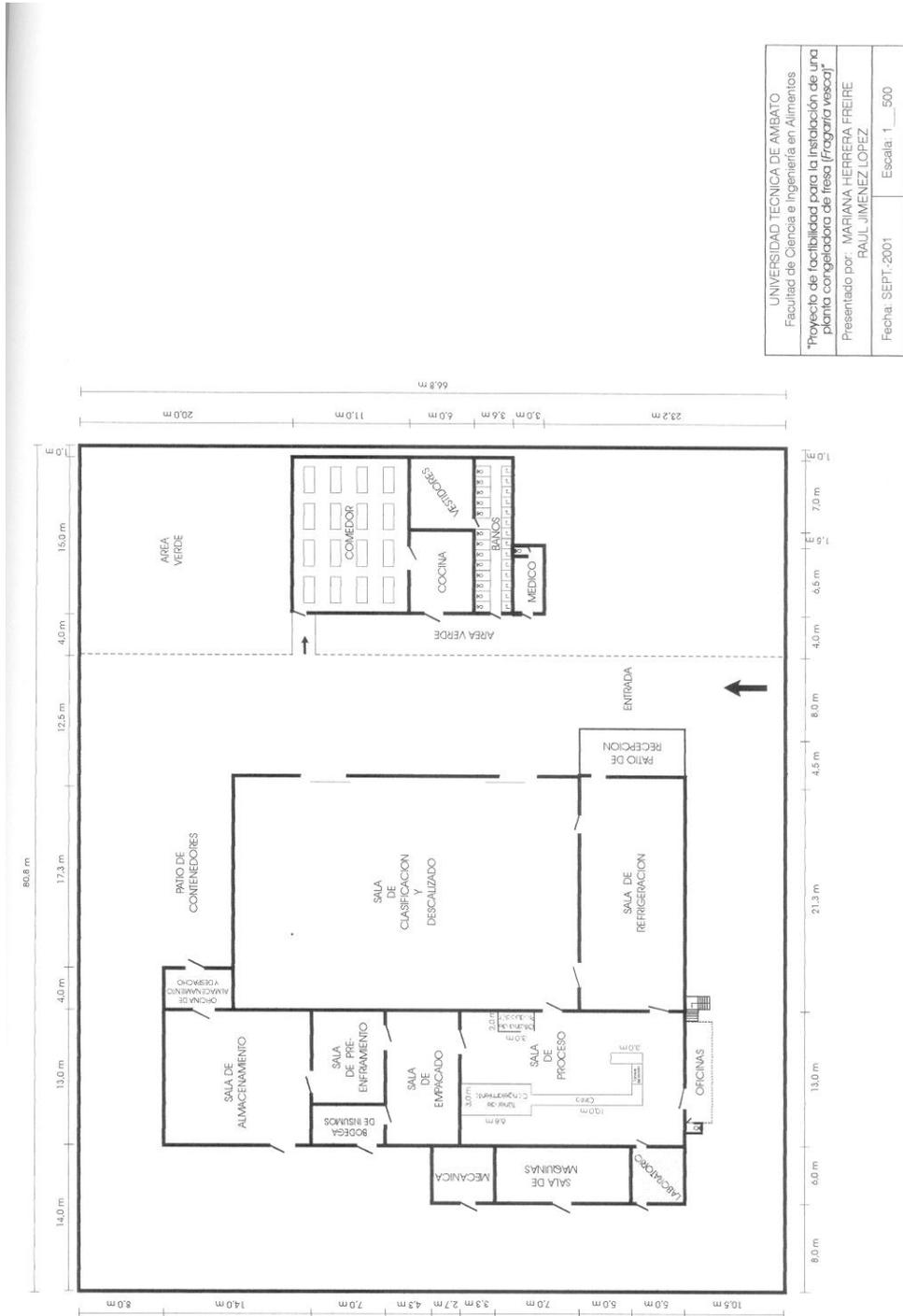
26. Organización de los Estados Americanos. 1976. Seminario sobre Procesamiento de Frutas Tropicales. México D. F., México. p: 95, 96.
27. Plank, R. 1963. "El Empleo del Frío en la Industria de la Alimentación". Barcelona, España. Ed. Reverté S. A. 805 P.
28. PRODAR, IICA. 1 999. La Empresa Andina y la Exportación. Lima, Perú. 1 91 p.
29. Ruiz, R. 1987. "Manual Práctico de Frutales". Temas de Orientación Agropecuaria. Séptima edición p:783,810.
30. Salvadori y Mascheroni. 1994. Congelación de Alimentos: Propiedades Térmicas y Cálculo de Tiempos de Congelación. Curso de Congelación de Alimentos. UTA.
31. Schwartz, M. 1999. Memorias. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Chile.
32. Singh, R., Heldman, D. 1998. "introducción a la Ingeniería de los Alimentos'. Zaragoza, España. Ed. Acribia S. A, 544 p,
33. Tamaro, D. 1974, "Tratado de Fruticultura'. Cuarta edición. Barcelona, España. 939 p.
34. Wesley, N. 1969. "Refrigeración Industrial y Comercial'. Madrid, España. Ed. Dossat S. A. 51 8 p.
35. www.corpei.org.ec
36. www.inpaz.org.ar
36. www.mag.go.cr/inflii.htm

ANEXOS

ANEXO 1



ANEXO 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos	
"Proyecto de factibilidad para la instalación de una planta congeladora de fresa (Fragaria vesca)"	
Presentado por: MARIANA HERRERA FREIRE RAUL JIMENEZ LOPEZ	
Fecha: SEPT.-2001	Escala: 1 ____ 500

ANEXO 3

CAMPOS DE CULTIVO DE FRESAS



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL

Este proyecto fue elaborado por:

MAYRA TOVAR
C.C. 050252707-0

El Coordinador de Carrera

MBA Ing. Álvaro Carrillo P.
MASTER DE INTERNACIONAL EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

El Secretario Académico

Dr. Rodrigo Vaca

Latacunga, marzo 2007