



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
TRUJILLO-EDO-TRUJILLO**

**ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD
PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA INTEGRAL
DE CITRICOS, EN EL ESTADO TRUJILLO**

Trabajo especial de grado que se presenta a la ilustre Universidad de los Andes en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrícola.

**Realizado Por:
Rodríguez C. Maritza C.**

**TUTOR ACADEMICO
ING. Msc. EDIXON MACIAS**

**ASESOR ACADEMICO
ING. Msc.CIPRIAN DELGADO**

Trujillo, Mayo de 2012

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, que siempre está conmigo en todo momento guiando mis pasos y dándome fortaleza para seguir adelante.

A mis hijos José, Jeitmar y Jean, mis más grandes tesoros, ustedes fueron el impulso y la esperanza para seguir siempre adelante. Espero que siempre estén orgullosos de mí. Los amo con todo mi corazón.

A mis padres Aníbal y Virginia, quienes siempre me han brindando su inmenso amor, siempre fueron mi apoyo incondicional en las buenas y momentos difíciles y hoy les quiero dedicar esta meta que no será la última. Gracias. Los adoro.

A ti Rafael, por ser mi compañero, mi amigo incondicional, por estar siempre apoyándome en todo momento. Me siento muy orgullosa de tenerte a mi lado. Te amo bolito.

A mis hermanas (o) Diva, Luzbeida, José y Alexandra. Me siento muy orgullosa de tenerlos. Este triunfo es de ustedes. Los quiero.

A mi sobrino yoendry. Te quiero mi yin yin.

A mi abuelita Filomena, aunque ya no estés entre nosotros, siempre te recordarnos con gran nostalgia y sé que desde el cielo te sientes muy orgullosa. Te extraño.

A mis tíos y tías, muy en especial a mi tía Edelmira.

A mis primos y primas, en especial Oriana y Judith. Las quiero.

bdigital.ula.ve

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

A la Ilustre Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel.

A mi tutor el profesor Edixon Macías por el apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo, gracias por sus consejos y dedicación y al profesor Ciprian Delgado por su asesoría y aporte académico.

Al profesor Miguel Manzanilla por su paciencia y guiarme a lo largo de la mención.

Al Ingeniero Olegario, gracias amigo por tu buen sentido del humor, amigo siempre en todo momento. Dios te bendiga.

A mis amigas: Marielys, Milagro, Ysvelyn, Yolimar, Lidys, Yarimax, Maritza y en especial mi comadre Thais, Salas y Esteban. Gracias a todos por compartir los mejores momentos de mi vida.

A ti Karla, por demostrarme una verdadera amistad. Me alegro por ti porque al igual que yo culminaste, nunca es tarde cuando la dicha llega. Gracias amiga.

A Sra. Ana mi suegra, gracias por abrirme las puertas de su casa y ser un apoyo importante para la culminación de esta meta.

Y aquellas personas que de alguna manera me ayudaron a lo largo de este camino, un Dios se lo pague.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
TRUJILLO-EDO-TRUJILLO**

**ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD
PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA INTEGRAL
DE CITRICOS, EN EL ESTADO TRUJILLO**

**AUTORA: Rodríguez C. Maritza C.
TUTOR: Ing. Msc. Edixon Macías**

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general elaborar un estudio de preinversión a nivel de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora integral de cítricos, en el estado Trujillo. Se desarrolló una investigación de tipo aplicada con un diseño de campo, no experimental, el cual estableció como muestra, la conformada por los productores de cítricos ubicados en el municipio Pampanito del estado Trujillo. Para la obtención de datos se utilizó el análisis de contenido por lo que se consultaron anuarios estadísticos y la información obtenida directamente de los productores. La técnica de procesamiento de datos utilizada es la estadística descriptiva, que permitió el debido análisis de la información. También se recurrió a la estadística inferencial haciendo uso de la regresión y correlación de variables para estimar la oferta y demanda en los años que corresponden al horizonte de planificación del estudio. Como conclusión general se logró determinar, que el sitio para emplazar la planta es el municipio Pampanito ya que demuestra fortalezas para el manejo de su proceso productivo además existe una serie de condiciones que garantizan la calidad de la producción; de igual forma, se estimó la demanda insatisfecha de concentrado de naranja y harina de los desperdicios para el segmento de mercado seleccionado y así se cuantificó ésta durante el periodo de operación; en esencia, es muy conveniente continuar el estudio de factibilidad ya que a nivel de prefactibilidad arrojó una rentabilidad económica-financiera aceptable, debido a que el VAN = 72.487.074,62Bs > 0 y la TIR = 4883% > TMAR = 68% Solicitando un financiamiento del 45% del capital total, equivalente a 509265,9 Bs.

Palabras Claves: Estudio de prefactibilidad, planta procesadora de naranja, rentabilidad.

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	iv
INDICE	v
Introducción	1
CAPÍTULO I	4
Planteamiento del problema	4
Objetivos de la investigación	6
Justificación	7
CAPITULO II	9
Marco teórico	
Generalidades de los cítricos	
La fisiología de los cítricos.	10
Taxonomía, morfología y variedades	12
Composición nutritiva	14
Propiedades de la naranja	15
Propiedades del zumo de naranja	16
Composición del zumo	17
Etapas del cultivo	19
Período de Cultivo en Vivero	
Fundación de la plantación	20
Entrada en Producción	
Producción Estable	
Envejecimiento y Decrepitud	
Particularidades del cultivo	21
Semilla	21
Manejo agronómico	23
Diseño de plantación	
Abonado o Fertilización	23
Manejo del Suelo, laboreo y control de malas hiervas.	24
Poda	25
Riego	25
Controles fitosanitarios	26
Enfermedades en Cítricos	
Cosecha y su manejo	30
Recolección	30
Clasificación, Selección y Empaque	31
Color de la corteza	32
Contenido de azúcar	

Contenido de ácidos	
Relación Tamaño de sólidos solubles totales a acidez (SST/Acidez)	33
Tamaño	
Traslado a los Centros de Distribución y Consumo.	34
Productos procesados	
Jugos de Frutas	36
Jugo de naranja concentrado	37
Aceites Esenciales	38
Jaleas, Dulces y Conservas	39
Obtención de Pectinas	
Harinas de Cítricos	
CAPITULO III	40
LOCALIZACION DE LA AGROINDUSTRIA	
Etapas de la Macrolocalización	44
Factores considerados en la localización de la Agroindustria por el método de puntuaciones ponderadas	59
Materia Prima	
Mercado de Producto	60
Aspectos Climáticos	
Transporte y vialidad	
Suministro de Energía y Combustible	
Mano de obra	
Suministro de Agua	61
Disposición de Residuos	62
CAPITULO IV	65
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO O CAPACIDAD INSTALADA DE LA AGROINDUSTRIA	
Determinación de la Oferta Neta de Cítricos	66
Determinación de la Demanda	73
Factor de conversión agroindustrial	74
Productos a obtener	74
Determinación de la capacidad Instalada de la planta	80
CAPITULO V	81
SELECCIÓN DE LA LÍNEA TECNOLÓGICA	
Descripción de la Línea Tecnológica	83
Proceso de elaboración de jugos concentrado de naranja	84
Recepción y pesado	
Lavado y Selección	
Extracción	85
Filtración	
Evaporación	
Almacenamiento	

Envasado y Etiquetado	86
Para la elaboración de harina o polvo deshidratado de naranja	
Prensado	
Secado	
Molienda	
CAPITULO VI	87
BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	87
Balance de materia en la línea de elaboración del jugo concentrado	87
Balance de materia en la línea de elaboración de la harina de naranja	89
Balance de energía en el evaporador	91
Cálculo del área de transferencia de calor	92
Balance de energía en el secador	93
Calculo de La banda transportadora	97
La caldera de Vapor	98
Diseño de un sistema de almacenamiento refrigerado para jugo concentrado de cítricos (naranjas) dispuestos en envases de plástico y colocados en cesta de 24 litros	99
CAPÍTULO VII	101
ESTUDIO FINANCIERO	
Inversión inicial en activo fijo y diferido	
Activo fijo	
Terreno y obra civil	103
Activo diferido	104
Costos de producción	106
Presupuesto de costos de producción	107
Costos de materia prima	
Costos de los servicios industriales	108
Mantenimiento	109
Depreciación	110
Gastos de administración	111
Gastos de venta	112
Costo de mano de obra directa	113
Costo de mano de obra indirecta	114
Determinación de los ingresos	116
Financiamiento de la Inversión	118
Gastos financieros	119
El capital de trabajo	120
Determinación del estado de resultados pro forma	120
Determinación de la TMAR de la empresa y la inflación considerada	122
CAPITULO VIII	125
Conclusiones y recomendaciones	125

bdigital.ula.ve

INDICE DE FIGURAS

Figura1. Diagrama de flujo de la elaboración de jugo concentrado y polvo deshidratado de naranja

83

bdigital.ula.ve

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características particulares de los cítricos	13
Tabla 2. Composición nutritiva de los cítricos según su especie	15
Tabla 3. Componentes del zumo de naranja	17
Tabla 4. Contenidos de Vitamina C en otras frutas	18 18
Tabla 5. Contenido en vitaminas del zumo de naranja	19 19
Tabla 6. Variedades, adaptación a problemas físico-químicos del suelo y tolerancia a plagas y enfermedades	22
Tabla 7. Enfermedades de los cítricos	28
Tabla 8. Perecibilidad	41
Tabla 9. Estacionalidad	41
Tabla 10. Variabilidad	42
Tabla 11. Fragilidad	42
Tabla 12. Índice de cosecha	43
Tabla 13. Características de la materia prima	43
Tabla 14. Producción de Cítricos por Municipio	59
Tabla 15. Resultados de la Microlocalización	63
Tabla 16. Producción de cítricos en el Municipio Pampanito	66
Tabla 17. Producción Proyectada de Cítricos en el Municipio Pampanito	67
Tabla 18. Pérdida de Cítricos en el Municipio Pampanito	68
Tabla 19. Consumo Fresco de Cítricos en el Municipio Pampanito	69
Tabla 20. Consumo Agroindustrial de Cítricos en el Municipio Pampanito.	71
Tabla 21. Oferta Neta de cítricos en el Municipio Pampanito	72
Tabla 22. Oferta Neta Proyectada de Cítricos en el Municipio Pampanito	73
Tabla 23. Oferta Neta de Jugo Concentrado de Naranja en el Municipio Pampanito	76
Tabla 24. Oferta Neta de Harina de Naranja en el Municipio Pampanito	79
Tabla 25. Activo fijo de producción	103
Tabla 26. Activo fijo de oficinas y ventas	103
Tabla 27. Costos del terreno	105
Tabla 28. Costo total de terreno y obra civil	105
Tabla 29. Factores utilizados en la instalación de equipos	106
Tabla 30. Costos de instalación de los equipos	106
Tabla 31. Costos sobre permisos y registros	107
Tabla 32. Inversión en activo diferido	107
Tabla 33. Aprovechamiento de la capacidad instalada a través de los años	108
Tabla 34. Costo proyectado de la materia prima	108
Tabla 35. Costos de los servicios industriales en el año base	109
Tabla 36. Costos proyectados de los servicios industriales	110
Tabla 37. Costos proyectados de mantenimiento	110
Tabla 38. Depreciación del activo fijo	111
Tabla 39. Amortización	111
Tabla 40. Gastos de administración	111
Tabla 41. Gastos proyectados de administración	112

Tabla 42. Gastos de venta	112
Tabla 43. Gastos proyectados de venta	113
Tabla 44. Costo de mano de obra directa	113
Tabla 45. Costo proyectado de mano de obra directa	114
Tabla 46. Costo de mano de obra indirecta	115
Tabla 47. Costo proyectado de mano de obra indirecta	115
Tabla 48. Costos totales de producción	116
Tabla 49. Costo total de operación	116
Tabla 50. Ingresos proyectados de venta	118
Tabla 51. Inversión total en activo fijo y diferido	119
Tabla 52. Pago de la deuda	119
Tabla 53. Estado de resultados con inflación, financiamiento y producción variable	121
Tabla 54. Comportamiento histórico de la inflación en Venezuela	123

bdigital.ula.ve

INTRODUCCION

Geográficamente, Venezuela pertenece a la comunidad de países tropicales, lo cual le permite atender con amplitud y seguridad los mercados frutícolas de Norteamérica y Europa, particularmente en la estación de invierno. De la diversidad de renglones frutícolas señala Laborem (1992) que el país puede producir, el plátano, el mango, la piña, la lechosa, la guayaba y los cítricos son con seguridad las frutas tropicales más importantes económicamente.

Los cítricos constituyen el segundo rubro frutícola en orden de importancia en Venezuela, tanto en producción con 681.100 Tn para el año 2010 según datos del Anuario de la FAO, como en superficie bajo cultivo con 48.950 Ha para el mismo año, la cual está distribuida entre productores de diferentes niveles tecnológicos, económicos y de tamaños de plantación ocupando varios miles de familias en las zonas dedicadas al cultivo, bien como productores directos o como mano de obra, lo cual significa hace muy pocos años que conformara parte de los denominados rubros estratégicos.

Estos desempeñan un papel destacado en la alimentación de muchas personas en el mundo entero. Una característica del género Citrus es la presencia, en todos los órganos de la planta de un aceite esencial que le da su olor característico. Son importantes fuentes de vitaminas y minerales, de agradable sabor, y ofrecen variedad para el consumo interno en forma de frutas frescas o productos elaborados.

Los frutos cítricos son productos perecederos y, por lo tanto, requieren de un adecuado manejo poscosecha para garantizar al consumidor (industrial o final), su óptima calidad. Esta última es la llave que abre al citricultor los

mercados externos. La selección y eliminación de los frutos con defectos o enfermos, manipulación cuidadosa, el empaque apropiado y el almacenamiento adecuado serán determinantes en la entrega al exportador de un producto de alta calidad. Los cítricos pertenecen a la clase Angiosperma, subclase dicotiledónea, orden rutae, familia rutáceas y género citrus, entre las especies se destacan: naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), limón (*Citrus limón*), lima (*Citrus aurantifolia*), toronja (*Citrus paradisi*) y tangelo (*Citrus paradisi reticulata*)

Se cree que el origen de los cítricos es el suroeste de Asia incluyendo desde Arabia Oriental hacia el este hasta Filipinas y desde el Himalaya hacia el sur hasta Indonesia o Australia, el movimiento de dispersión de los diferentes tipos de cítricos ocurrió desde el sitio de origen mucho antes de que existiera registro histórico. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre.

A pesar de ser los cítricos los frutales más difundidos en nuestro país, su cultivo se ha desarrollado mayormente en forma tradicional, con bajos niveles de productividad y rentabilidad, siendo una de las frutas a las que menor valor agregado se le proporciona. Las opciones tecnológicas disponibles para su manejo tienen carácter general y no están suficientemente zonificadas, adecuadas y particularizadas en función de las especies y variedades; el área sembrada bajo parámetros técnicamente aceptables es poca y existen serias limitaciones en el manejo integrado de plagas, suelos y aguas; los niveles de adopción de tecnología son deficientes, al igual que la investigación, transferencia y asistencia técnica. Este conjunto de incidencias deriva en altos costos de producción.

Según (Seminario CENIAP 2003), Actualmente se cultivan cerca de 30.000ha, aproximadamente. El 80% se encuentra concentrado en los Estados Carabobo y Yaracuy, donde más del 90% de la superficie mencionada está cubierta por la naranja dulce, con rendimientos promedio cercanos a las 20tn/h.

En el Estado Trujillo la siembra de cítricos es una actividad relativamente nueva que ha tomado un auge particularmente importante desde hace aproximadamente diez años, presentando zonas ecológicamente aptas para la producción de cítricos, destinados en su totalidad al consumo fresco.

Por tal motivo, esta investigación se hará analizando cada una de una de las diferentes etapas a seguir para realizar un estudio de un proyecto agroindustrial que presente una alternativa para el adecuado aprovechamiento de cítricos en el Estado Trujillo, se tomarán los valores de producción de la naranja ya que representa la especie más comercial, mediante una planta procesadora integral con el fin de obtener productos elaborados, así como subproductos que generen valor agregado.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de cítricos en Venezuela y en particular el de naranja, ha tenido un sostenido e importante progreso, después de la década de los 70. La producción de naranjas para el año 2004 fue de 742.204 TM (Seminario CENIAP 2003) donde cerca de la mitad de la producción va a la agroindustria y coyunturalmente se exportan cantidades considerables como fruta fresca. Cualquiera que sea el destino de la fruta (consumo fresco o procesado), es imperiosamente necesario reducir la brecha de calidades (causado por las diferentes técnicas de siembra y mantenimiento, niveles de capacitación y tipos de material vegetal) lo que solo es posible mediante el empleo de ciencia y tecnología que conduzca a la formación de productores y mejora de la siembra. Como punto de partida para el manejo de la cadena agro productiva de cítricos.

En el estado Trujillo, las nuevas políticas agrícolas durante los últimos diez años, son las que han desatado el entusiasmo por la siembra de cítricos, específicamente naranjas, mandarinas y limones.

Para fines del año 2005 las plantaciones de cítricos en el estado Trujillo se estimaban unas 4200 ha, de las cuales solo el 30% se encontraban en edad de producción plena y cerca del 50% de la siembra no alcanzaba la edad para iniciar a producir. (FONACIP- ASOPROCET).

La producción de frutas cítricas colocada por los productores Trujillanos en el mercado nacional para ese mismo año alcanzaba la significativa cantidad de 38.265 Tn (ASOPROCET), destinados en su

totalidad al consumo fresco, por cuanto no existe en la región procesadoras para este rubro y las más cercanas se encuentran a 400 Km, de distancia aproximadamente.

Además el estado Trujillo tiene zonas que presenta oportunidades inmejorables para el desarrollo de tipo de programas y proyectos dirigidos al crecimiento y fortalecimiento de la cadena agro productiva de cítricos. Su ubicación geográfica se encuentra en el cruce de rutas que van de los sectores de producción de este rubro a las de distribución y consumo.

Por ello, se quiere proponer una alternativa donde se le dé un adecuado aprovechamiento a la producción de este rubro, justificando el diseño y la instalación de una planta procesadora integral de cítricos, la cual contribuiría de manera significativa al desarrollo económico del estado.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Proponer la prefactibilidad para el diseño de una planta procesadora integral de cítricos, en el estado Trujillo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho de productos elaborados de cítricos en el estado Trujillo.
- Demostrar que tecnológicamente es posible elaborar los cítricos producidos en el estado Trujillo.
- Demostrar que es económicamente rentable llevar a cabo la instalación de una planta procesadora de cítricos.
- Elaborar un trabajo que integre todo lo necesario y este bajo un perfil de un proyecto agroindustrial, que sea útil para personas interesadas en este tipo de información y a su vez como fundamento para futuras investigaciones.

JUSTIFICACIÓN

El universo de los citricultores del estado Trujillo, lo constituyen más de setecientos productores de una o más especies y/o variedades del género citrus. La Asociación de Productores de Cítricos (ASOPROCET) estima que existan 675 productores pequeños y medio bajo con un total de 3.425 ha sembradas y una producción total de 33.000 Tn; y 27 productores grandes y medio alto con un total de 700 ha sembradas y una producción total de 7.500 Tn. De esto se puede inferir que por su volumen individual de producción, solo los productores grandes y medios altos, tienen oportunidades reales de penetrar aisladamente a los centros de distribución y consumo, que representa una potencial colocación directa de apenas unas 7.500 Tn de producto, quedando las 33.000 Tn restantes en manos de intermediarios que en su mayoría son ajenos a los productores, los cuales reúnen la fruta de varios de ellos y sin ningún tratamiento adicional la colocan en centros de distribución y consumo; encareciendo los precios sin darle valor agregado alguno.

Para el año 2008 según datos de ASOPROCET se sembraron alrededor de 2000 ha, por eso los productores de variedades cítricas se encuentran ahora ante la necesidad de mejorar sus expectativas de desarrollo, pero para lograrlo en forma competitiva y sustentable deben mejorar su nivel tecnológico desarrollando una fruta de mejor calidad y procesarla dándole valor agregado, con visión de lo que el mercado y el consumidor exigen.

Debido a esta situación se presenta esta propuesta con el fin de dar una alternativa donde se aproveche al máximo la producción de cítricos, con la instalación de una planta procesadora integral; contribuyendo con el

desarrollo del estado y a su vez los productores asegurarían el mercado disminuyendo así pérdidas en su materia prima.

bdigital.ula.ve

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Generalidades de los cítricos.

Los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, facilitando su cultivo en un gran número de países, aunque las regiones productoras por excelencia se encuentran localizadas en el continente americano y en el occidente del continente europeo.

Como señalan Devices y Albrigo (1999) el género Citrus consta de 16 especies de árboles de tamaño moderado a grande de hoja perenne. La forma de los árboles varía desde la copa erecta de algunos mandarinos a la extendida como la de los pomelo o grape-fruit. Las hojas son unifoliadas con bordes de formas variadas y de tamaño muy grande, moderado o pequeño. El tamaño del pecíolo también varía con la especie, generalmente de manera similar al tamaño de la hoja. Las flores nacen individualmente o agrupadas en las axilas de las hojas y pueden ser perfectas o estaminadas.

En las zonas tropicales, como es el caso de Venezuela, los cítricos se producen entre 23°C. Y 34°C, con pluviosidades entre 900 y 1.200 mm anuales. La humedad excesiva del aire ambiente y el viento son dos factores no despreciables que pueden, bajo ciertas circunstancias, perjudicar, no sólo la producción, sino los propios árboles.

Las plantas de cítricos están compuestas por dos partes: una parte externa (aérea), esencialmente constituida por la variedad de la especie

cultivada, y una parte enterrada (subterránea), formada generalmente por el porta injertos o patrón, que asegura el anclaje del árbol y su nutrición.

La propagación generalizada es asexual o vegetativa, mediante una operación delicada denominada injerto que se ejecuta cuando la planta es joven. La variedad y el porta injerto están íntimamente asociadas, permitiendo mejoras en el rendimiento, calidad de frutos, así como la protección contra algunas enfermedades producidas por hongos o virus, siendo la Gomosis, Nematodo de los Cítricos y Tristeza las de mayor incidencia en nuestro país.

Un buen suelo citrícola debe tener en cuenta la profundidad y homogeneidad, su permeabilidad, porosidad y su capacidad de retención de agua. En cuanto a las características agroquímicas deben tener un contenido satisfactorio de fósforo y de potasio asimilables por las raíces de los árboles, un pH neutro o ligeramente ácido (no menor de 6), contenido en caliza activa y ausencia o contenido mínimo de sales disueltas.

La fisiología de los cítricos.

Para Devices y Albrigo (1999) la germinación de la semilla es hipogea es decir, los cotiledones permanecen subterráneos. La temperatura para que empiece a emerger la radícula oscila entre 9 y 38CC. El número de días hasta el primer brote oscila desde aproximadamente 80 días entre 15-20°C, a tan solo 14-30 días para las mayorías de las semillas en el intervalo óptimo de 30-35°C. La intensidad de la luz no afecta a la germinación o emergencia pero las plántulas que se desarrollan en la oscuridad son pálidas y ahiladas.

La distribución del sistema radicular juega un papel importante en el desarrollo de la planta, siendo el porta injerto o patrón quien marca las características fundamentales en vigor, extensión, abundancia de raíces finas o de absorción, así como la forma y ubicación de la raíz principal; no obstante, este papel es secundario al considerar las características físicas del suelo.

Los tejidos conductores libero-leñosos se encuentran localizados bajo la corteza, asegurando el transporte de la savia bruta desde el sistema radicular hasta el aéreo y el de la savia elaborada desde éste hasta las raíces, en consecuencia toda alteración mecánica, criptogámica o vírica puede entrañar perturbaciones en el mecanismo de transporte.

La flor consta de un cáliz de 3 a 5 sépalos de color verde, una corola de 4 a 8 pétalos blancos, 20 a 30 estambres soldados por su base en grupos de 3 ó 4, y el pistilo, formado por la unión de varios carpelos.

Según Duran (2003) los frutos están compuestos por corteza, pulpa y semillas, difiriendo en color, forma, grosor, composición y época de maduración, dependiendo de las especies y variedades. Algunas de éstas sin semillas como resultado de una fecundación incompleta o inexistente, es decir, cuando el fruto se desarrolla por partenocarpia y a lo que se denomina aspermo. Su crecimiento se caracteriza por tres estados bien diferenciados:

- El fruto presenta un crecimiento exponencial, con un máximo de división celular que genera un aumento del pericarpio y se forman los sacos de jugo.

- Es el estado de mayor tiempo de duración, siendo su crecimiento lineal en función del tiempo, aumentado el tamaño de las células y acentuando sus diferencias. El fruto absorbe gran cantidad de agua y alcanza su tamaño definitivo, terminando cuando inicia el cambio de color de la capa superficial de la cáscara.
- La tasa de crecimiento es reducida, ocurriendo todos los cambios asociados a su maduración y el contenido de sólidos solubles aumenta.

Taxonomía, morfología y variedades

Los cítricos comparten entre sus características la clase Angiosperma, subclase dicotiledónea, orden rutae, familia rutáceas, género citrus, así como el cuaje del 1 al 13%, debido a la escisión natural de las flores, pequeños frutos y botones cerrados; su fruto llamado hesperidio consta de exocarpo (presenta vesículas que contienen aceites esenciales), mesocarpo (recubierta pomposa de color blanco) y endocarpo (pulpa formada por tricomonas con jugo). También el fenómeno de la partenocarpia (no es necesaria la polinización como estímulo para el desarrollo del fruto) que es bastante frecuente en los cítricos.

Las más de 150 variedades de cítricos distribuidas entre las 16 especies, presentan características particulares, dentro de las que cabe destacar algunas en las frutas de este género que son de mayor importancia en nuestro país.

Tabla 1
Características particulares de los cítricos.

FRUTA	ESPECIE	PORTE Y HOJAS	FLORES Y FRUTOS	VARIEDADES
	Citrus sinensis	<p>Porte reducido (6ª 10m). Ramas poco vigorosas y tronco corto.</p> <p>Hojas de Limbo grande, alas pequeñas y espinas no muy acusadas.</p>	<p>Sus flores son ligeramente aromáticas, solas o agrupadas, con o sin hojas. Los brotes con hojas son los de mayor cuajado y mejores frutos dan. Algunas variedades presentan pequeños frutos dentro del fruto principal por una aberración genética.</p>	<p>Valencia Late Pineapple California Parson Brown Hamilin Washington Navel Thompson Ricalte Navel Cadenera Berna Sanguilli</p>
	<p>Citrus reticulate. Citrus unshiu Citrus reshni</p>	<p>Porte menor que el naranjo y algo más redondeado.</p> <p>Hojas unifoliadas y de nerviación reticulada, con alas rudimentarias pequeñas.</p>	<p>Flores solitarias o en grupos de 3 ó 4.</p> <p>Existen variedades cuyos frutos son muy semillados y otras partenocárpicas.</p>	<p>Owari Clemenules Marisol Oronules Celemenpos Esbal Loretina Fernandina Fortune Okitsu Ortaniqu</p>
	<p>Citrus limón. Citrus aurantifolia.</p>	<p>Hábito más abierto. El extremo del bote se conoce como sumidad y es de color morado.</p> <p>Presenta espinas muy cortas y fuertes.</p>	<p>Presentan flores solitarias o en pequeños racimos.</p> <p>Floración más o menos continúa siendo los cítricos más tropicales.</p>	<p>Kumquat Limón Fino Limón Verna Eureka Persia Tahití</p>

Fuente: INFOAGRO 2011.

Composición nutritiva

Según la FAO (2009), en la composición nutritiva de los cítricos, destacan su escaso valor energético gracias al gran contenido de agua (>85%), su riqueza de vitamina C, ácido fólico y minerales como el potasio, el magnesio y calcio. Este último de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral; además de su contenido en ácidos málicos, o sálico, tárlico y cítrico que potencia la acción de la vitamina C, la cantidad de fibra es apreciable y ésta se encuentra sobre todo en las partes blanca, entre la pulpa y la corteza, también son apreciables las cantidades de Beta-Caroteno, conocido por sus propiedades antioxidantes y que se transforman en vitamina A en nuestro organismo, conforme este lo necesita.

Es oportuno señalar que la vitamina C, interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. El ácido fólico colabora en la producción de glóbulos rojos y blancos en las síntesis de material genético y la formación de anticuerpo del sistema inmunológico. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula, el magnesio está relacionado con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

Los ácidos málicos y cítricos poseen una acción desinfectante y alcalinizan la orina. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos, y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. La composición nutritiva de los cítricos varía de acuerdo a la especie, siendo el contenido en 100 gramos de porción comestible como se muestra a continuación en la siguiente tabla 2.

Tabla 2
Composición nutritiva de los cítricos según su especie.

		NARANJA	MANDARINA	LIMÓN	LIMA	POMELO
Calorías	Kcal	36,6	37	40,2	6	27,6
Hidratos de carbono	g	8,9	9	9	0,6	6
Fibra	g	2,3	1,9	1	No disp.	0,8
Potasio	mg	200	185	149	96	190
Magnesio	mg	15,2	11	18	8	10
Calcio	mg	41	36	25		
Vitamina C	mg	50,6	35	50	34	40
Ácido fólico	µg	38,7	21	7	6	18
Beta-caroteno	µg	49	106			1,8

Fuente: INFOAGRO (2011).

Propiedades de la naranja

Dentro de las frutas con propiedades medicinales los cítricos constituyen una familia de excepcional importancia. Los cítricos son particularmente ricos en vitamina C, por lo que han jugado históricamente un importante papel en la prevención del escorbuto. Hoy en día se reconoce el papel que juegan la naranja y los cítricos en general en el fortalecimiento de las defensas del organismo, siendo un alimento ideal en la prevención de gripes y resfriados.

Según la FAO (2009), rica en vitamina A, B1, B2, y C, también rica en sales minerales como el potasio, calcio y fósforo. Tiene propiedades diuréticas, antirraquíticas y posee propiedades preventivas y curativas. En las

naranjas maduras la mayor parte del ácido ha sido transformado en azúcar de fácil digestión, la naranja madura es mucho más nutritiva.

Esta fruta estimula el sistema nervioso, eficaz contra las convulsiones nerviosas, jaquecas, calambres, insomnio y depresiones deben tomarse al menos dos vasos grandes por día. Las naranjas frescas son bajas en calorías y una buena fuente de fibra y potasio. Laxantes por su celulosa y desinfectantes del intestino por su ácido cítrico, de ahí su insustituible utilidad en las enfermedades febriles de origen intestinal.

Las propiedades anti-cancerígenas de la naranja son asimismo un factor que incita a su consumo. El Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos atribuye al consumo masivo de zumo de naranja la reducción de cánceres de estómago en los últimos años en este país.

Propiedades del zumo de naranja

El aporte de energía de un vaso de zumo (200 mililitros) es de unas 100 calorías. Su nutriente más significativo son los hidratos de carbono (10% del producto), que se presentan principalmente en forma de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa). En general, la concentración de sacarosa es superior a la de los otros dos azúcares. La elaboración industrial de los zumos ocasiona pérdidas de los azúcares de las frutas de las que proceden, por lo que en estos casos, los fabricantes añaden azúcar con la finalidad de imitar la composición de un zumo natural. La adición de azúcar está permitida en unas cantidades determinadas y se incluirá como ingrediente en el etiquetado, práctica que a veces conduce a irregularidades. En ocasiones, se recurre al azúcar para otros fines, menos éticos: corregir la excesiva acidez del zumo, ocultar la adición de zumos de otras frutas o enmascarar la escasez de fruta.

Los zumos envasados garantizan, generalmente, al consumidor un alto contenido en vitaminas procedentes de las frutas, entre las que destacan diversas vitaminas del grupo B (riboflavina, Niacina y ácido fólico) y vitamina C (mayoritaria en los zumos de naranja). Además, la mayoría de los zumos han sido enriquecidos con vitaminas antioxidantes A, C y E, para prevenir y evitar las descomposiciones oxidativas del sabor y olor del producto y para compensar las pérdidas de vitaminas en el proceso de elaboración. Entre los minerales aportados por estos zumos destacan el potasio, el fósforo y el magnesio. Por otro lado, aquellos que incluyen pulpa en suspensión contienen más fibra que los que no la incluyen.

Composición del zumo

Los cítricos poseen una serie de nutrientes muy importantes para la nutrición que son azúcares, vitaminas, aminoácidos, sales minerales. Los componentes del zumo de naranja son los que se muestran en la siguiente tabla 3:

Tabla 3
Componentes del zumo de naranja

Componentes	(g/100g zumo)
Agua	87.4
Azúcares reductores	5.2
Sacarosa	4.7
Ácidos	1
Lípidos	0.33
Cenizas	0.37

Fuente: Federcitrus 2011.

El componente de los cítricos que más importancia tiene para la nutrición es la vitamina C, que es muy superior a la de cualquier otra fruta. En la siguiente tabla se expresan los contenidos en vitamina C de otras frutas:

Tabla 4
Contenidos de Vitamina C en otras frutas.

Especie	Vitamina C (mg/100g)
Naranja	60
Fresa	50
Melón	33
Uva	5

Fuente: Federcitrus 2011.

El ácido ascórbico o vitamina C desempeña un importante papel en muchas reacciones en las que interviene la incorporación de oxígeno desde el oxígeno molecular al sustrato. Interviene en la síntesis de colágeno, también es importante para la síntesis de las hormonas esteroideas y en el metabolismo de los lípidos.

La vitamina C no evita la aparición de resfriados de naturaleza vírica pero la ingesta continuada de vitamina C, puede reducir los síntomas del resfriado. Además de la vitamina C, los cítricos contienen otras vitaminas como: vitamina E, vitamina B6, vitamina A, Tiamina, Riboflavina. En la siguiente tabla se expresan el contenido en vitaminas del zumo de naranja.

Tabla 5

Contenido en vitaminas del zumo de naranja

Vitamina	(mg/100 ml zumo)
Vitamina C	60 mg
Vitamina B6	60 mg
Tiamina	100 mg
Riboflavina	45 mg
Biotina	1 mg
Ácido Pantoténico	150 mg
Niacina	250 mg

Fuente: Federcitrus 2011.

Etapas del cultivo

Existen muchas especies, subespecies, variedades, clones, porta injertos y diferentes asociaciones variedad/porta injerto, que hace en los cítricos la existencia de una gran diversidad del material vegetal, explicado por la facilidad que presentan estas plantas para adaptarse, mutar e hibridarse. Sin embargo, puede resumirse las etapas del crecimiento y cultivo de los cítricos para las asociaciones mejoradas, así:

Período de Cultivo en Vivero

Dura entre 12 y 36 meses e incluye la siembra de semillas para la producción de porta injertos o patrones, el injerto de la variedad y el crecimiento del plantón.

Fundación de la plantación.

Esta etapa varía con la especie y los factores ambientales, así como con la forma de propagación, sin embargo se puede indicar que se extiende por aproximadamente tres (3) años a partir del trasplante y en él se desarrolla el sistema radicular y forma la parte aérea, es la niñez de la planta.

Entrada en Producción.

A partir del cuarto año de la planta y hasta el séptimo aparecen las primeras floraciones y fructificaciones, conformando la etapa juvenil de la planta.

Producción Estable

Cuando las plantas pasan de 7 años de edad y hasta los 30 años aproximadamente, el desarrollo vegetativo del árbol se estabiliza consolidando su energía para florecer, fructificar y renovar sus ramificaciones, sus hojas y sus raíces, definiendo la etapa madura de la planta.

Envejecimiento y Decrepitud

A partir de los 30 años de edad aproximadamente, las plantaciones entran en una etapa de decrepitud, que marca la necesidad de renovación de la plantación.

Las etapas del desarrollo floral son la floración, polinización y fecundación, mientras que las del desarrollo del fruto son cuajado, crecimiento y maduración. La recolección debe realizarse dependiendo del índice de madurez, representado por el contenido de jugos en sólidos solubles (azúcares/acidez).

Particularidades del cultivo

La semilla, el manejo agronómico de la plantación y los controles fitosanitarios conforman el paquete tecnológico del cultivo. La oportuna selección de opciones permitirá mejora de la producción (volumen y calidad) y disminución de los costos de la siembra.

Semilla

Las semillas de los cítricos pierden muy rápidamente su poder germinativo, ocurriendo el primer brote entre los 14 y 30 días en el intervalo óptimo de temperatura 30 – 35°C, pero el uso directo de semillas es historia. Las modernas prácticas de reproducción y propagación de plantas de cítricos es asexual o vegetativa, efectuado a través de estacas, injertos y otros medios. El más difundido es el injerto, que consiste en una delicada operación donde se fija un trozo vivo de una planta (variedad) provisto de una o más yemas, sobre otra distinta (porta injerto o patrón) para que suelden y formen una unidad.

La variedad y el porta injerto están íntimamente asociadas, permitiendo precocidad en la producción, mayor uniformidad de la plantación, cierto control sobre calidad y cantidad de la cosecha para una misma variedad, adaptación a problemas físico – químicos del suelo y tolerancia a plagas y enfermedades.

Tabla 6

Variedades, adaptación a problemas físico – químicos del suelo y tolerancia a plagas y enfermedades.

	DESCRIPCIONES	CITRANGE TROYER	CITRANGE CARRIZO	MANDARINO CLEOPATRA	CITRUMELO CPB 4475	CITRUS VOLKAMERIANA
VIROSIS	TRISTEZA	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
	EXOCORTIS	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante
	XILOPOROSIS	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible
	WOODY GALL	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Sensible
HONGOS	PHITOPHTHORA	Resist. Media	Resist. Media	Algo sensible	Resistente	Media sensible
	ARMILLARIA	Sensible	Sensible	Sensible	---	Resistente
	PRODREDUMBRE SECA	Sensible	Sensible	Sensible	---	---
SUELO Y CLIMA	NEMATODOS	Sensible	Sensible	Sensible	Muy resistente	Sensible
	CALIZA	Media sensible	Media sensible	Resistente	Muy sensible	Resistente
	% CALIZA ACTIVA, MÁX	8 – 9	10-11	12-14	5	12
	SALINIDAD	Sensible	Sensible	Resistente	Resisten. media	Resisten. media
	ALTO CONT. DE BORO	Resistente	Resistente	Resist. Media	Resist. media	---
	ASFIX. RADICULAR	Sensible	Sensible	Sensible	Muy resistente	Resistente
	SEQUIA	Sensible	Sensible	Resist.media	Resistente	Resistente
HELADA	Resistente	Resistente	Resistente	Resisten. Media	Sensible	
EFECTO EN VARIEDAD	VIGOR	Bueno	Bueno	Medio	Bueno	Muy bueno
	ENTRADA PRODUCCIÓN	Normal	Normal	Nor/variable	Rápida	Rápida
	PRODUCTIVIDAD	Buena	Buena	Buena	Buena	Elevada
	CALIDAD FRUTA	Buena	Buena	Muy buena	Buena	Baja
	TAMAÑO FRUTO	Buena	Buena	Menor	Bueno	Bueno
	MADURACIÓN	Adelanta	Adelanta	Retrasa	Retrasa	Adelanta
	COLORACIÓN DEL FRUTO	Adelanta	Adelanta	Retrasa	Adelanta	Retrasa
	ESPESOR PIEL	Mayor	Mayor	Menor	Normal	Mayor
	TAMAÑO ÁRBOL	Mayor	Mayor	Normal	Mayor	Mayor

Fuente: Federcitrus (2011).

Manejo agronómico

Diseño de plantación

Se entiende por diseño de la plantación a la forma de ubicación física de las plantas en el terreno, siendo los de uso generalizado:

- Marco real o cuadrado: Las plantas se ubican en filas entrecruzadas de modo tal que las distancias entre plantas e hileras sean iguales.
- Tresbolillo o hexagonal: Consiste en plantar en forma de triángulo, logrando así ubicar un 15% más de plantas por área que en el caso de marco real o cuadrado.
- Rectangular: Similar a la distribución de plantas en marco real, solo que en este caso la distancia entre hileras es mayor que la distancia entre plantas.

La selección del diseño de plantación adecuado depende de las conformación del terreno, dimensiones y tipo de maquinaria a utilizar y del tamaño esperado en la copa de la planta esperado cuando este adulta; esta última es el resultado de la acción combinada del clima, suelo y variedad-patrón. La cantidad de plantas por hectárea es particular a cada diseño, no obstante, se puede estimar como densidad media de plantación unas 350 Plantas/Ha para efectos de estudio.

Abonado o Fertilización

Es imposible definir un solo programa de fertilización que pueda ser considerado para todas las condiciones. Todo programa de fertilización debe tener en cuenta las diferencias que incorporan suelos, patrones, variedades, edad de la planta, programas anteriores de fertilización, estado fitosanitario de la planta y muchos otros factores.

Si bien es cierto que hay recomendaciones generales, es importante tener presente que las dosis recomendadas deben de constituir tan solo una guía para el productor y no una fórmula rígida o definitiva. El análisis de suelo considerado aisladamente, no permite formarse una idea completa sobre la verdadera necesidad de nutrimentos para la planta, por lo que se debe acudir al análisis foliar como complemento.

Antes del establecimiento de la plantación se debe hacer análisis de suelos para determinar las necesidades de fertilización y aplicación de enmiendas o abonos orgánicos. Durante los dos primeros años, cuando lo más importante es darle desarrollo a la planta, el fertilizante nitrogenado se recomienda aplicar fraccionado para mejorar la eficacia de su utilización al mantener el nivel de nitrógeno disponible para la planta en forma más constante y prolongada, además de disminuir las pérdidas por lavado que ocasionan las lluvias. A partir del tercer año conviene hacer análisis del suelo y foliar para determinar las necesidades reales de fertilización, dado que se puede estar supliendo en exceso algún elemento o dejando de lado otro que esté deficiente, y repetirlos cada dos o tres años.

Manejo del Suelo, laboreo y control de malas hiervas.

El manejo del suelo es el conjunto de acciones dirigidas a la eliminación de malas hierbas, airear las capas superficiales del suelo, incorporarle fertilizantes o materia orgánica, aumentarle la capacidad de retención de agua y su preparación para el riego cuando éste se realiza por inundación. El laboreo del suelo se efectúa varias veces al año (3 a 4), mediante el uso de equipos manuales y de pequeña potencia (segadoras, desmalezadoras, corta gramas, motocultores, etc.) o con tractores de tipo medio.

Las necesidades de mano de obra han generalizado la práctica del semi laboreo disminuyendo la frecuencia anual (1 a 2) seguido de un tratamiento con herbicidas residuales o de contacto inmediatamente después de haber incorporado fertilizantes.

Poda

Tiene como finalidad regular el crecimiento de la planta en función de la producción y el equilibrio fisiológico que permita un crecimiento controlado de la parte vegetativa, así como una producción uniforme y abundante de frutos. Se definen cuatro (4) tipos de poda:

- Poda de formación: Se practica a plantas jóvenes, con el propósito de darles una forma de semiesfera, con suficiente número de ramas distribuidas a conveniente altura, disponiendo de la mayor área productiva del árbol.
- Poda de mantenimiento: Tiene como finalidad la eliminación de los brotes no deseados y aquellas ramas que presentan daños ocasionados por plagas y enfermedades, por la acción física del viento o por las máquinas empleadas en las labores agrícolas.
- Poda de fructificación: Adquiere particular importancia en el período adulto de la planta y tiene como objeto proporcionar un equilibrio entre la producción de frutos y el follaje de la planta.
- Poda de renovación: Se realiza con la finalidad de revitalizar los árboles viejos y/o descuidados por largo tiempo, que no muestran una producción abundante pero con troncos y ramas principales sanas.

Riego

Para Jasso et al (1996) Los cítricos, dependiendo de la especie y variedad, tienen unas necesidades hídricas que oscilan entre los 6.000 y 10.000 m³/ha/año. Es decir que los requerimientos del cultivo son de 1600 a 1800 milímetros de lámina de agua. El riego se efectuaba en su mayoría por inundación, hoy día las nuevas tendencias son a emplear riego localizado (goteo o micro aspersión) y riego por aspersión (zonas muy frías ya que supone una protección contra heladas). Cuando las condiciones climáticas lo exigen, el riego se efectúa cada 15-20 días si es por inundación y cada 3-5 días si es localizado.

Controles fitosanitarios

Existen cantidad de agentes externos y enfermedades que causan daños importantes en las plantaciones de cítricos, situación que obliga la adopción de medidas fitosanitarias que son específicas para cada afectación. Según datos de la A.E.P.L.A (Asociación Empresarial para la protección de las plantas).

Seguidamente se enunciarán las enfermedades y plagas comunes en la mayoría de los países de América; y se presentarán unos cuadros indicativos de los síntomas y prevenciones para aquellas con mayor incidencia en nuestro país

Enfermedades en Cítricos

Gomosis (Phytophthora spp.)

Aguado (Phytophthora spp.)

Penicillium

Virus de la Tristeza de los agrios

Exocortis

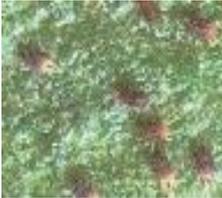
Soriasis
Negrilla
Podredumbre blanca de las raíces (*Armillaria mellea* y *Rosellinia necatrix*)
Tumores o Agallas del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*)
Plagas
Cochinillas
Caparreta o Cochinilla del olivo (*Saissetia oleae*)
Cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*)
Cotonet (*Planococcus citri*)
Piojo blanco (*Aspidiotus nerii*)
Piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*)
Piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)
Pulgones
Mosca blanca
Nematodos (*Meloidogyne*, *Heterodera*, *Ditylenchus* ...)
Bachacos
Hormigas
Pájaros
Minador de los cítricos o Minador de los brotes (*Phyllocnistis citrella*)
Araña roja (*Tetranychus urticae*)
Ácaro rojo de los cítricos (*Panonychus citri*)
Ácaro de las maravillas (*Aceria sheldoni*)
Trips del naranjo (*Scirtothrips inermis*)
Tortrix o Gusanos de los brotes (*Cacoeciphorma pronubana*)
Prays del limonero (*Prays citri*)
Barreneta (*Ectomyelois ceratoniae*)

A continuación se presenta en la tabla 2.7 aquellas enfermedades más importantes en los cítricos.

bdigital.ula.ve

Tabla 7
Enfermedades de los cítricos

DENOMINACIÓN DE LA ENFERMEDAD	DESCRIPCIÓN – SÍNTOMAS	TRATAMIENTO
<p>GOMOSIS</p> 	<p>En la base del tronco se observa un oscurecimiento de aspectos triangular, debido a que el patógeno procede de la raíz y va extendiéndose. Esta zona se agrieta y exuda goma. La savia no circula bien hacia las hojas y éstas se ponen verdes más claras y el nervio central amarillento. Las hojas nuevas y los frutos son pequeños.</p> <p>Si se levanta la corteza de la zona afectada, se observa un color oscuro en la madera que se extiende hacia el tronco y las raíces con avance en forma de cuña.</p> <p>Los primeros síntomas consisten en un debilitamiento general del árbol, las hojas amarillean y la vegetación se empobrece. Cuando la enfermedad está más adelantada, se observan en ramas y tronco, una exudación gomosa.</p>	<p>Raspar las exudaciones gomosas y los tejidos subcorticales afectados, seguido de una pulverización o pintado de la zona con fungicidas. A continuación, y en un tiempo de 4 a 24 horas, se aplicará en el área descortezada un mástik asfáltico. A ser posible 3 aplicaciones al año</p> <p>- Materias activas de posible uso: Oxícloruro de cobre, Mancozeb, Fosetil-AI.</p>
<p>VIRUS DE LA TRISTEZA</p> 	<p>Es la enfermedad más grave de los cítricos. El diagnóstico hay que hacerlo en laboratorio (test de ELISA). Los síntomas son complicados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los árboles afectados florecen exageradamente y fuera de estación. - Los frutos son pequeños y numerosos. - Pérdida de brillo intenso de las hojas. Clorosis en nervaduras y variadas clorosis muy parecidas a carencias nutricionales. - Defoliación y decadencia general de la planta. <p>En el decaimiento lento, el árbol pasa del color verde intenso a un verde claro, perdiendo muchas hojas, vigor y tamaño de frutos. Los árboles pueden durar en este estado varios años.</p> <p>En el colapso rápido, los árboles mueren en 2 ó 3 semanas, quedando totalmente secos con hojas y frutos colgando de las ramas.</p> <p>Otro virus que produce retraso en el desarrollo general del árbol. Se observan escamas en la corteza del porta injerto.</p> <p>También pierde hojas jóvenes y disminuye el número de brotes y frutos. Se transmite por injerto y por herramientas de poda.</p>	<p>El Control sólo puede ser preventivo.</p> <p>Adquirir las plantas en viveros autorizados, en los que certifique que la planta está exenta de virus e injertada en patrones tolerantes al "Virus de la tristeza".</p> <p>Arrancar y quemar los árboles afectados.</p>
<p>EXOCORTIS</p> 		<p>Utilizar plantas de viveros autorizados con certificado de "Planta libre de virus".</p> <p>Desinfectar las herramientas tras la poda con lejía.</p>

PLAGA	DESCRIPCIÓN	PLAGA	DESCRIPCIÓN
PULGONES O AFIDIOS 	<p>Los pulgones o afidios clavan su pico chupador y absorben savia, deformando hojas y brotes, que se enrollan. Aparece también el hongo Negrilla, de color negro, sobre la melaza que excretan los pulgones, y hormigas que cuidan a éstos.</p> <p>Hay pulgones de diferentes colores.</p> <p>Si el ataque es débil, cortar las hojas y brotes dañados y dale una ducha con agua jabonosa. Si no, aplica un insecticida antipulgón.</p>	PIOJO ROJO 	<p>La hembra mide 2 milímetros. Se localiza en todas las partes del árbol: tronco, ramas, hojas y frutos.</p> <p>Los daños más importantes son al fijarse en frutos, ya que los deprecia.</p> <p>Para determinar el momento de tratar se requiere un seguimiento del ciclo biológico de la plaga. El momento es cuando haya el máximo de larvas móviles de primera edad.</p>
COTONET 	<p>Afecta a todos los cítricos. Debilitan al árbol picando las hojas. Puede producir caída de frutitos recién cuajados picando en el cáliz.</p> <p>Sería muy difícil de combatir con productos si no fuera por el magnífico depredador natural llamado <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>. No se trata, pero hay productos como Oiazinos o Clorpirifos que los eliminan.</p>	PIOJO DE SAN JOSÉ 	<p>Se fija sobre las ramas, hojas y frutos de la mayoría de frutales, pudiendo llegar a producir la muerte del árbol. En los frutos, manchas rojas que impiden su comercialización.</p> <p>Es invierno se trata a base de emulsiones de Aceite mineral al 3 ó 4% y en verano, se pueden utilizar insecticidas Diazinon, Fenitronion, Metidation, etc.</p>
CAPARRETA 	<p>En estado adulto tienen un caparazón de color marrón o negro; dañan las hojas al succionar la savia y también se generan el hongo negrilla, que dificulta la transpiración y la fotosíntesis.</p> <p>El momento para tratar es cuando se levanta el caparazón de la hembra y se observa si tiene larvitas móviles. Hay muchas materias activas en productos.</p>	MINADOR 	<p>El adulto es una pequeña mariposa de 8 milímetros con las alas abiertas. Al nacer, la larvita penetra en la hoja y labra galerías sinuosas. Cuando llega a su máximo desarrollo larvario, hace un pliegue en el borde y crisálida. Las hojas atacadas amarillean y se secan. Los brotes parecen quemados.</p>
NEMATODOS  	<p>Los Nematodos son unos gusanitos microscópicos de unos 0,2 milímetros que se introducen en las raíces para alimentarse de ellas. Cuando su número es elevado pueden llegar a matar a la planta.</p> <p>No es fácil saber si una planta está siendo atacada por Nematodos, porque los síntomas son idénticos al exceso de agua, sequía, falta de nutrientes, etc., es decir, hojas color verde pálido o amarillo, menor crecimiento y marchitamiento.</p> <p>Se trata mediante la desinfección de los suelos y substratos con nematocidas, pero el control es difícil.</p>	ARAÑA ROJA 	<p>Son unas arañitas (ácaros) de color rojo que apenas se ven a simple vista. Se asientan sobre todo en el envés de la hoja; si se mira muy de cerca o con lupa, se ven. Prefieren ambientes secos y cálidos, por lo que se debe vigilar sobre todo en verano.</p>
		MOSCA BLANCA 	<p>Son pequeñas moscas de color blanco que se asientan en el envés de las hojas, las que dañan al picar ya que se decoloran y adquieren un aspecto amarillento.</p>
		PIOJO BLANCO 	<p>Succionan la savia debilitando el árbol. El fruto también se deprecia, al ocasionarle deformación y decoloración.</p>

Fuente: Federcitrus 2011.

Cosecha y su manejo

Los cítricos son frutos que tardan mucho en madurar a partir de la fructificación, entre 6 y 10 meses, o incluso más según el clima (más frío, más tarda en madurar), y deben cosecharse cuándo han alcanzado el grado de madurez preciso. Frutos inmaduros fisiológicamente o inmaduros desde el punto de vista de consumo, son frutos de baja calidad en cuanto a su aprovechamiento para el consumo fresco o procesado.

Los cítricos se clasifican dentro de los no climatéricos, lo que quiere decir, que no se producen grandes cambios fisiológicos una vez cosechados. Por este motivo, los cítricos se manejan más bien con el criterio de madurez de consumo para retirarlas de la planta. Sin embargo, dependiendo la variedad y del mercado, se debe escoger el mejor momento utilizando un índice de cosecha adecuado.

Según Flores (1994), los métodos utilizados para determinar los índices de cosecha son los siguientes:

Métodos visuales: color de la piel, tamaño, llenado del fruto.

Métodos físicos: firmeza, gravedad específica, volumen de jugo.

Métodos químicos: determinación del % de azúcar (SST), % de ácido cítrico y relación azúcar/ácido.

Método de computación: número de días desde la floración.

En nuestro país no existe una guía definitiva referida a la cosecha de los cítricos, generalmente ésta práctica se efectúa según la experiencia del citricultor, el que viene utilizando como único índice, el color y tamaño del fruto asociado a la palatabilidad de unas pocas muestras tomadas al azar.

Recolección

La recolección del fruto debe ser cuidadosa para evitar golpes y heridas en los frutos, ya que estos daños favorecen la pérdida de agua, desmejoran la apariencia y facilitan la entrada de microorganismos patógenos. Es recomendable el uso de bolsas cosechadoras de lona o cajas de plástico protegidas de goma espuma.

La recolección de los cítricos es una de las operaciones de cultivo que más influye en los costos finales de producción, es manual y debe realizarse con elementos de corte que garanticen que el cáliz se mantenga en el fruto, evitando el tirón. Supone el 25% de los costos totales de la producción y emplea más del 50% de la mano de obra requerida en el cultivo.

Los altos costos del proceso de recolección unido a la escasez de mano de obra, han motivado en algunos países el desarrollo de proyectos de recolección de cítricos mediante sistemas automáticos, pero sus resultados todavía no son satisfactorios.

Clasificación, Selección y Empaque

De acuerdo con ASOPRO CET (2009) en la fase de comercialización es muy importante establecer normas mínimas de calidad, con las cuales el productor pueda recibir precios justos y el consumidor disfrutar del producto requerido.

La calidad de los cítricos se determina de acuerdo a varias de sus cualidades. Entre las características físicas del fruto tenemos: peso, forma, tamaño, contenido o volumen del jugo, color externo y de la pulpa, aspecto, espesor, color (pigmentación) de la corteza y daños causados por insectos, enfermedades o manejo. Así mismo en los frutos se aprecian sus características químicas, tales como: contenido de azúcar, acidez, relación entre el contenido de azúcar y la acidez total, contenido de vitamina e, etc.

La importancia relativa de los factores de calidad depende en gran medida del destino, es decir, consumo fresco o industria. Entre los factores más importantes se encuentran los siguientes:

Color de la corteza:

La piel contiene grandes cantidades de pigmentos verdes (clorofila), pero cuando el fruto comienza a madurar estos van desapareciendo y entonces emergen otros denominados carotenoides que son los que le dan el color característico de la fruta madura. Si la temperatura ambiental es fresca o fría, la pérdida de clorofila es más acentuada y el color del fruto maduro es más intenso.

Es importante señalar que el color de la corteza no es índice de la calidad interna del fruto. Si su destino es el mercado fresco (supermercados, fruterías y otros) si tiene un gran significado, pero no lo es tanto si es para las industrias procesadoras de jugo.

Contenido de azúcar:

El jugo contiene disueltos sólidos, tales como azúcares, ácidos (ácido cítrico), vitaminas, proteínas, aceites esenciales y otras sustancias. De estos sólidos solubles entre el 75 y el 85% son azúcares FAO (2009).

En Venezuela no hay establecido la cantidad de sólidos solubles que debe tener una fruta para asignarle una calidad mínima, pero normalmente se acepta que no debe ser menor a 9 °Brix (medida usual).

Contenido de ácidos:

La acidez se debe fundamentalmente a los ácidos cítricos, aunque también., hay pequeñas cantidades de otros ácidos. El contenido de estos es alto cuando comienza la maduración de los frutos y decrece a medida

que está avanzando. Se ha establecido un mínimo de ácido para la fruta cosechada y oscila entre 0,4 y 0,5 determinado mediante análisis químico.

Relación de sólidos solubles totales a acidez (SST/Acidez):

El aroma de los cítricos se debe a ciertos compuestos orgánicos volátiles, pero la palatabilidad o gusto al paladar depende de la proporción que hay entre la cantidad de azúcar y la de ácidos en el jugo. La aceptación del sabor del jugo varía entre las personas.

Tamaño:

Cuando la fruta es destinada para el consumo fresco, se toma en cuenta el tamaño, definido por sus diámetros longitudinales y transversales. Los frutos pequeños dentro de cada variedad, se destinan para las industrias por que el tamaño no es comercial para el consumo fresco.

Cuando la fruta va al mercado fresco, tienen gran importancia los factores de calidad relacionados con el aspecto del producto; mientras que en el caso de la fruta que va a la industria lo más importante es la calidad interna del fruto (contenido de azúcar, acidez, SST/acidez y volumen).

Las características generales de presentación, que dan al producto destinado a consumo fresco mejores condiciones de comercialización son:

- Los Frutos deben ser enteros
- Tener la forma característica de la variedad
- Libres de humedad externa anormal
- Estar sanas, libres de ataques de insectos y/o enfermedades que desmeriten la calidad del producto.

- Exentas de cualquier olor o sabor extraños (provenientes de otros productos, empaque o recipiente y/o agroquímicos con los cuales haya estado en contacto)
- Presentar aspecto fresco y consistencia firme.
- Sin materiales extraños visibles en el producto (tierra, polvo de agroquímicos, etc.).

La selección y empaque de la fruta destinada al consumo fresco tiene como objeto mejorar y uniformizar su presentación, así como reducir su deterioro durante el almacenamiento y mercadeo, consiste en:

- Eliminación de los frutos mal formados, rajados, enfermos, parasitados, etc.
- Lavado, para quitarle la tierra adherida y las escamas, etc.
- Secado.
- Encerrado para protegerlos de la deshidratación.
- Pulitura para darle brillantez y mejorar su apariencia.
- Clasificación por tamaño y/o color.
- Empacado del fruto.

El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, categoría, color y calibre, lo que obliga su realización de forma mecanizada en instalaciones debidamente equipadas, de las cuales adolece nuestra región, razón por la cual nuestros productores solo hacen una rudimentaria selección manual que en algunos casos incrementan las magulladuras o rajaduras.

Traslado a los Centros de Distribución y Consumo.

En nuestra región los volúmenes y épocas individuales de producción, han dificultado la relación directa de los productores con los centros de distribución y consumo, por lo que se hace necesario la instalación de plantas comunitarias de selección y empaque lo que permitirá al productor recibir precios justos y al consumidor disfrutar del producto requerido.

Actualmente, según la ASOPROCET (2009) ésta actividad es realizada por intermediarios que en su mayoría son ajenos a los productores, los cuales reúnen la fruta de varios de ellos y sin ningún tratamiento adicional la colocan en los centros de distribución y consumo; encareciendo los precios sin darle valor agregado alguno.

Productos procesados

Las nuevas tendencias del mercado agrícola apuntan a darle valor agregado al producto. La uniformidad y presentación del fruto que le incorpora la selección y empaque generan un importante valor agregado, pero es el procesamiento agroindustrial el que mayor valor agregado le proporciona.

Dentro de los productos obtenidos a partir del procesamiento de los cítricos se encuentran jugos, Jugos concentrados y néctar, aceites esenciales, dulces y conservas, cáscaras deshidratadas y harinas de cítricos. De los frutos cítricos que son transformados el 82% corresponde a naranjas, el 10% a grape-fruit, el 5% a limones y el 3% a mandarinas.

Jugos de Frutas:

Como señala Gómez (1995) el mercado de los cítricos en fresco tiende a perder importancia relativa frente al de jugos derivados de ellos. Los procesados de mayor relevancia en el mercado de exportación son el

jugo y concentrado de naranja. El jugo de naranja es el jugo que más se vende en los mercados internacionales, seguido por el jugo de manzana; otros jugos de cítricos como la mandarina y el grape-fruit tienen gran aceptación a escala mundial.

La elaboración de jugos consta de los siguientes procesos:

- Limpieza, selección y clasificación de los frutos
- Extracción de aceites esenciales mediante raspado de la capa más superficial del fruto.
- Extracción del jugo, para esto se utilizan dos sistemas:
- Exprimidores: cortan el fruto por la mitad, y se exprimen en un cono acanalado que gira a gran velocidad.
- Sistema IN-LINE. Consiste en introducir la fruta en una cánula y prensarla entre dos émbolos.
- Tamizado del jugo para eliminar restos de corteza y centrifugado para tipificar el contenido en pulpa.
- Tratamiento térmico del fruto. Para la pasterización, se somete al jugo a una temperatura de unos 110° por 3 segundos. El tratamiento térmico tiene dos objetivos principalmente:
 - Inactivación de enzimas para evitar la pérdida del color
 - Eliminación de los microorganismos.

Cuando se ha obtenido el jugo, puede destinarse para su consumo natural o la elaboración de concentrados que es como mejor se conserva. Hay diversos métodos de preparación de concentrados:

- Congelación del jugo, separando posteriormente el hielo del jugo.
- Ósmosis inversa.

- Por evaporación del agua, esta suele ser la técnica más utilizada en la industria.

Los cambios sociales en el consumo de alimentos han variado; hoy día el consumidor tiende a ocupar menos tiempo en la realización de las comidas, esto ha repercutido también en un aumento del consumo de jugos preparados. En el año 1983 el 45% de los cítricos que se consumían era en forma de jugos, y en el año 1996 este porcentaje alcanzó el 61 %.

El mercado de los cítricos en fresco, especialmente el de la naranja, tiende a perder importancia relativa frente al de jugos derivados de ellos y de otros frutos. Los procesados de mayor relevancia en el mercado de exportación son el jugo de naranja y el concentrado de naranja.

Jugo de naranja concentrado:

Se obtiene del prensado de la parte pulposa del fruto. Es un alimento líquido de alto valor biológico. El jugo de naranja concentrado se procesa a partir del zumo por evaporación del agua. El contenido sólido del zumo natural es del 2% y el del concentrado final de 65%. Las evaporaciones de alta temperatura destruyen los microorganismos en poco tiempo lo cual mantiene estable el producto.

Así mismo, Gómez (1995) comenta que los jugos de cítricos se comercializan sobre todo en forma concentrada como jugo de naranja concentrado y congelado, y jugo de pomelo concentrado y congelado, aunque también se comercializa algo de jugo simple.

Aceites Esenciales:

Los aceites esenciales son esencias no grasas, particularmente concentradas de alguna de las partes de una planta: flor, resina, corteza, raíz, cáscara, hojas, fruto. Presentan una composición compleja, son poco solubles en soluciones acuosas y estimulan intensamente el olfato cuando se volatilizan a temperatura ambiente.

Los aceites esenciales de los cítricos se obtienen por simple presión mecánica a bajas temperaturas (52°C o menos) de la capa externa coloreada de la piel de los frutos, donde la esencia se encuentra almacenada en bolsas relativamente grandes. Su calidad depende de la variedad, grado de maduración y método de extracción.

Otro sistema para la obtención de aceites esenciales es la destilación, donde el calor y vapor de agua rompen las células vegetales que contienen aceite esencial y se libera la esencia en forma de vapor que junto con el vapor de agua pasa a través de un tubo a lo largo de tanques de refrigeración donde los vapores se convierten de nuevo en líquidos que se recogen en cubas al final del proceso.

Jaleas, Dulces y Conservas:

Las jaleas, dulces y conservas, conforman una variada gama de posibilidades para darle al producto valor agregado. Son innumerables las recetas que circulan por Venezuela y el mundo que indican el procedimiento para la preparación de exquisitos postres a partir de los frutos de las variedades de cítricos. Las nuevas variedades e hibridaciones obtenidas de los cítricos, han incentivado la preparación de gajos en almíbar, particularmente para la mandarina y la naranja.

Obtención de Pectinas:

La cáscara deshidratada de los cítricos es la materia prima que mayor eficiencia presenta para la obtención de las pectinas. Las pectinas son heterosacáridos derivados de la pared celular de las plantas, que debido a su gran capacidad para la formación de geles se utiliza para la elaboración de mermeladas, jaleas y helados, así como también en la estabilización de bebidas como emulsificantes de aceites etéreos.

Harinas de Cítricos:

Durante el procesamiento de los cítricos se produce una gran cantidad de residuos de pulpa y cáscara que mediante un proceso de deshidratación y molido se convierte en harinas de cítricos. Las harinas de cítricos son utilizadas como suplemento alimenticio para ganado vacuno y porcino.

bdigital.ula.ve

CAPITULO III

LOCALIZACION DE LA AGROINDUSTRIA

Para la localización de una planta se debe basar en un estudio muy detallado en el que debe tomarse en cuenta todos los factores como sea posible. Este estudio difiere del que se realiza para cualquier otra industria debido a características presente en la materia prima.

De esta manera es necesario realizar un estudio preliminar denominado: estudio de conocimiento; el cual compara la materia prima a utilizar con otras de procesamiento similar en función de las siguientes características:

Estacionalidad.

Variabilidad.

Percibibilidad

Fragilidad.

Control de calidad.

El resultado de este estudio determina si la planta procesadora debe instalarse cerca de los sitios de mayor producción o si por el contrario, es indiferente.

En este estudio en particular se compara la materia prima a utilizar (cítricos) con las frutas más importantes a escala comercial en el estado Trujillo, tomando en cuenta las características que hacen de la materia prima un factor de peso en la localización de la agroindustria. Para ello se considera conveniente aplicar el método de ponderación por puntos. El valor mínimo representa la condición que posee menor influencia.

Como la percibibilidad es el factor más relevante para el condicionamiento se le asigna el 40%, conjuntamente con la

estacionalidad a la que se le asigna un 25%, otro factor influyente para este estudio es el índice de cosecha el cual se le asigna un 10%, para la fragilidad un 15% y la variabilidad un 10%.

Tabla 8
Percibibilidad

Materia prima	Puntuación	Puntuación Ponderada
Cítricos	70	2800
Guayaba	100	4000
Parchita	60	2400
Piña	60	3000
Mango	60	3200

Fuente: El autor (2011)

Tabla 9
Estacionalidad

Materia prima	Puntuación	Puntuación Ponderada
Cítricos	70	1000
Guayaba	100	1250
Parchita	60	750
Piña	60	750
Mango	60	1125

Fuente: El autor (2011)

Tabla 10
Variabilidad

Materia prima	Puntuación	Puntuación Ponderada
Cítricos	70	1000
Guayaba	100	200
Parchita	60	200
Piña	60	800
Mango	60	300

Fuente: El autor (2012)

Tabla 11
Fragilidad

Materia prima	Puntuación	Puntuación Ponderada
Cítricos	70	900
Guayaba	100	1125
Parchita	60	750
Piña	60	225
Mango	60	900

Fuente: El autor (2011)

Tabla 12**Índice de cosecha**

Materia prima	Puntuación	Puntuación Ponderada
Cítricos	70	600
Guayaba	100	100
Parchita	60	100
Piña	60	100
Mango	60	100

Fuente: El autor (2011)

Tabla 13**Características de la materia prima**

Factores	Cítricos	Guayaba	Parchita	Piña	Mango
Percibibilidad	2800	4000	2400	3000	3200
Estacionalidad	1000	1250	750	750	1125
Variabilidad	1000	200	200	800	300
Fragilidad	900	1125	750	225	900
Índice de Cosecha	600	100	100	100	100
Ponderado total	6300	6675	4200	4875	5625

Fuente: El autor (2011)

De acuerdo a lo anterior se deduce que la materia prima a estudiar Cítricos es condicional como materia prima en la etapa de localización de la agroindustria, ya que presenta una mínima diferencia de 375 puntos con respecto a la fruta que resulto ser la más condicionante en este estudio, es decir, la guayaba. Lo cual es muy importante porque nos

permite prescindir la etapa de macro localización y solamente se estudiaran los municipios productores del rubro en el Estado Trujillo.

Etapa de la Macrolocalización

Una vez obtenido el resultado de la tabla, se realiza un estudio más detallado de los factores relevantes que pueden intervenir en la localización de la planta agroindustrial. Tomando como base inicial lo dicho anteriormente, A todos los municipios productores de cítricos en el Estado Trujillo, para obtener la ubicación en uno de ellos.

El Estado Trujillo se divide políticamente en 20 municipios de los cuales cinco son los mayores productores de cítricos. Según ASOPROCET los municipios son: Pampan, san Rafael de Carvajal, Pampanito y Trujillo, de manera directa, lo que representa un 70% de la producción de mandarinas y naranjas que existen en el estado Trujillo. Analizando todo esto se asume que el 30% restante de la producción se asume para los municipios La Ceiba y Miranda ya que estos se caracterizan por ser productores de cítricos especialmente el limón.

Como tenemos el 70% de la producción de cítricos para el estado Trujillo según datos de ASOPROCET, asumimos que el municipio Pampanito representa el 45% de la producción debido a que en este se concentra la mayor cantidad de sembradíos de cítricos, el municipio Pampan 15%, el municipio Trujillo con un 5% y el municipio San Rafael de Carvajal con un 5%. Para los municipios Miranda y La Ceiba un 15% para cada uno.

Para ello se deben tener en cuenta factores importantes que hay que considerar en el estudio de terrenos y sitios para la localización de la planta.

Estos factores son:

Disponibilidad de energía y combustibles.

Mano de obra.

Disponibilidad de agua para uso industrial.

Calidad de las vías de penetración.

Disponibilidad de terrenos para construcciones industriales.

Aspectos topográficos de la zona.

Para este análisis utilizaremos el método de ponderación por puntos, que consiste en valorar los factores primarios y específicos y tal puntuación refleje el grado de importancia para este estudio. Barrios (1993).

La escala cualitativa de la influencia del factor para el municipio oscila entre 10 y 100%, siendo la mínima de 10. La escala de jerarquización varía de 0 a 100 puntos.

El municipio con mayor puntuación será el seleccionado para la instalación de la planta.

Escalas de valores.

Escala de jerarquización	100 puntos
Factores primarios	75 puntos
Factores específicos	25 puntos

Factores primarios.

Materia prima	30
Mercado del producto terminado	10
Mano de obra	10

Suministro de energía	10
Suministro de agua	10
Vialidad	10
Clima y aspectos ambientales	5

Factores específicos

Transporte	5
Disposición de residuos	5
Factores de la comunidad	5

Considerando los factores más relevantes, a continuación se realizará un estudio de cada uno de los municipios probables para la localización de la agroindustria.

Municipio Pampan

Ubicación:

El municipio Pampan se encuentra ubicado al Norte del estado, comprendido entre las coordenadas 09°25'10" y 09°37'15" de Latitud Norte y los 70°16'35" y 70°36'40" de Longitud Oeste. Abarca una superficie de 431 Km², distribuidos en cuatro parroquias.

Población:

Según las proyecciones realizadas para el año 2001, la población alcanzo la cantidad de 8.379 habitantes.

Clima:

Posee un clima agradable, con temperatura media anual de 20 °C, presenta un régimen de pluviosidad bimodal, teniendo los valores máximos durante los meses de abril y octubre.

Vialidad:

El 70% de las viviendas poseen viviendas pavimentadas, mientras que el restante son vías agrícolas de tierra, que se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento.

Materia Prima:

Según ASOPROCET, el estado Trujillo representa el 70% de la producción, y según calculas propios este municipio represente el 15% de esta producción, siendo para el año 2005 la producción de 6.080 Tn/año.

Mano de obra:

La disponibilidad de mano de obra calificada en el municipio es reducida, mientras que la no calificada se encuentra en abundancia.

Energía:

Según CORPOELEC (2009), La energía eléctrica producida para el mes de abril de 2009 fue de 3.37M.V.A. El 84% de las viviendas cuentan con servicio eléctrico. La disponibilidad de otros combustibles no representa ningún problema por la existencia de distribuidores en la zona.

Disposición de Residuos:

En el Municipio Pampan el 41% de las viviendas poseen servicio de aseo urbano. Los residuos son llevados hasta el vertedero más cercano o sea el relleno de Jiménez.

Disponibilidad de agua:

El 80% de las viviendas poseen servicio desde el acueducto municipal. El municipio se encuentra en la subcuenca media y baja del río Carache y parte de la subcuenca de media del río Motatán. Existen varias quebradas que son afluentes de estos tales como La Bético, La Catalina, La Cortadora y Quebrada Seca, que son utilizadas para el consumo humano.

Aspectos Culturales:

La población del municipio Pampan basa sus actividades económicas, en las actividades agrícolas y el comercio. Dentro de sus límites se encuentran empresas establecidas, siendo la más importante el Central Cafetalero Flor de Patria. Cuenta con 28 planteles de educación preescolar, 47 de educación básica diversificada, 2 ambulatorios urbanos, 25 ambulatorios rurales y un Centro de Diagnostico Integral.

Municipio San Rafael de Carvajal:**Ubicación:**

Este municipio se encuentra ubicado al Sur del estado Trujillo, comprendido entre las coordenadas 09°15'30" y 09°17'10" de Latitud Norte y 70°32'00" y 70°36'30" de Longitud Oeste. Abarca una superficie de 77 Km², conformado por cuatro parroquias.

Población:

Según las proyecciones realizadas para el año 2001, la población alcanzo la cantidad de 37.998 habitantes.

Clima:

Presenta un clima agradable, con temperatura promedio anual de 24 °C, posee un régimen de lluvias bimodal, presentando sus valores máximos en los meses de abril y octubre.

Vialidad:

El 80% de las viviendas poseen viviendas pavimentadas en buen estado, la demás carreteras presentes en el municipio son vías agrícolas que se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento. Por otra parte constituye un elemento favorable al municipio la existencia en el del único aeropuerto comercial del estado Trujillo.

Materia Prima:

El municipio San Rafael de Carvajal representa el 5% de la producción, para el año 2005 la producción fue de 2.027 Tn/año.

Mano de obra:

Tanto la mano de obra calificada como la no calificada, se encuentra en abundancia dentro del municipio.

Energía:

Según CORPOELEC (2009), La energía eléctrica producida para el mes de abril de 2009 fue de 4.28 MVA. El 95% de las viviendas cuentan con servicio eléctrico. La disponibilidad de otros combustibles, es buena en el municipio.

Disposición de Residuos:

El 41% de las viviendas poseen servicio de aseo urbano. La disposición de los residuos en el principal vertedero del estado, no presenta inconvenientes por su cercanía al mismo.

Disponibilidad de agua:

El 80% de las viviendas cuenta con agua proveniente del acueducto. El restante obtiene el vital líquido a través de camiones cisternas. El municipio presenta una red de drenajes con patrón dendrítico, los cuales son afluentes del río Jiménez y de la Quebrada de Chimpire, ambos afluentes del río Motatan.

Aspectos Culturales:

La población del municipio basa sus actividades económicas en el comercio y las actividades agrícolas. Cuenta con 20 planteles de educación preescolar, 27 de educación básica, 3 de educación diversificada, 1 ambulatorio urbano, y 10 ambulatorios rurales.

Municipio Pampanito**Ubicación:**

El municipio Pampanito se encuentra ubicado al Suroeste del estado Trujillo, comprendido entre las coordenadas 09°22'00" y 09°30'00" de Latitud Norte y 70°25'30" y 70°35'00" de Longitud Oeste. Constituido por tres parroquias, abarcando una superficie de 93 Km².

Población:

La población para el año 2001 fue de 16.630 habitantes (proyectada sobre la base del censo de 1990, OCEI 2002).

Clima:

La temperatura media anual es de 23 a 25 °C, presenta un régimen de lluvias similar al del municipio Pampa.

Vialidad:

Según CORPOTRUJILLO (2004), las carreteras pavimentadas representan un 60% del total de la vialidad del municipio. Las demás son vías agrícolas que se encuentran estado regular.

Materia Prima:

Según datos de ASOPROCET y cálculos propios, Pampanito representa el 45% de la producción del estado, para el año 2005 la producción fue de 18.239 Tn/año.

Mano de obra:

Con respecto a este factor, no se presenta ningún inconveniente, ya que tanto la mano de obra especializada como la no especializada, se encuentran en el municipio.

Cabe destacar la presencia del núcleo de La Universidad de los Andes, en donde se forman profesionales afines con el proyecto.

Energía:

CORPOELEC (2009), indica que para abril del 2002, la energía eléctrica producida fue de 1.98 MVA. Además de esto, una de las subestaciones eléctricas del estado se encuentra en una de sus parroquias.

Disposición de Residuos:

El municipio presenta una gran ventaja con respecto al manejo de los residuos, ya que en él se ubica el vertedero principal del Estado Trujillo.

Disponibilidad de agua:

El 50% de las viviendas poseen agua proveniente del acueducto. El restante obtiene el vital líquido a través de pozos perforados y camiones cisternas.

Aspectos Culturales:

La economía del municipio se fundamenta en la actividad comercial y en la producción de rubros agrícolas cuenta con 9 planteles de educación preescolar, 14 de educación básica, 2 de educación diversificada y 8 ambulatorios rurales.

Municipio Trujillo**Ubicación:**

El municipio Trujillo se encuentra ubicado al Suroeste del estado Trujillo, comprendido entre las coordenadas 09°22'00" de Latitud Norte y 70° 25' 59" de Longitud Oeste. Constituido por 7 parroquias, abarcando una superficie de 413 km², con una Altitud de 800 msnm.

Población:

La población para el año 2001 fue de 50.399 habitantes (proyectada sobre la base del censo de 1990, OCEI 2002).

Clima:

La temperatura media anual es de 25 °C.

Los vientos del N.E. penetran por encima de la sierra de Jirajara, descargando parte de su humedad. La intensa evaporación del lago de Maracaibo provoca nubosidad, la cual, al entrar en contacto con los fríos páramos, produce precipitaciones locales en la región central del estado.

Vialidad:

Según CORPOTRUJILLO (2004), las carreteras pavimentadas representan un 85% del total de la vialidad del municipio. El otro 15% lo representa aquellas vías que se encuentran en deterioro y que son de tierra.

Materia Prima:

El municipio Trujillo representa el 5% de la producción del estado Trujillo, para el año 2005 la producción fue de 2.027 Tn/año.

Mano de obra:

Con respecto a este factor, no se presenta ningún inconveniente, ya que tanto la mano de obra especializada como la no especializada, se encuentran en el municipio.

Cabe destacar la presencia de la Universidad Nacional Abierta y el Instituto Universitario del Estado Trujillo donde se forman grandes profesionales.

Energía:

Generalmente el servicio suministrado es por CORPOELEC, prácticamente en todo el Municipio.

Disposición de Residuos:

En el Municipio Trujillo el 70% de las viviendas poseen servicio de aseo urbano 2 veces por semana. Los residuos son llevados hasta el vertedero más cercano, el relleno sanitario de Jiménez.

Disponibilidad de agua:

El 92% de las viviendas poseen agua proveniente del acueducto (Hidroandes 2008).

Los recursos hídricos están definidos por ríos y quebradas que tienen su nacimiento en los páramos La Cristalina, Los Pozos y el Atajo. Merece especial atención el río Castán con una cuenca tributaria de 103 km². Sin embargo, la contaminación por aguas negras, las talas y las quemadas han disminuido su caudal y atractivo.

El municipio Trujillo se encuentra en el valle del río Castán, el cual se forma de diversas corrientes que se integran en la vertiente oriental de la cordillera de Trujillo, entre estas la quebrada de Ramos y el río Mocoy.

Aspectos Culturales:

Este municipio cuenta con Escuelas y Academias de Danza, Música, Teatro y Artes Plásticas.

Edificaciones Culturales como la Biblioteca pública, 3 Centros Culturales, 2 Casas de la Cultura, 1 Ateneo, 12 Capillas, el Monumento de la Virgen de la Paz, 1 Museo y 1 Teatro.

Instalaciones Deportivas como Canchas Múltiples, Campo deportivo, Piscinas, Estadios y Gimnasios.

Municipio Miranda

Ubicación:

Geográficamente, el Municipio Miranda se encuentra localizado en los Andes Venezolanos, al Occidente de Estado Trujillo. Coordenadas: 9°25'00" y 9°44'20" Latitud Norte 70°32'00" y 70°48'30" Longitud Oeste. Conformado por 5 parroquias, presenta una extensión aproximada de 374 Km².

Población:

Según cifras del Censo 2001 realizado por el INE la población fue de 19.243 habitantes.

Clima:

Basada en los datos de la Estación de Agua Viva, la distribución mensual de las lluvias es de tipo bimodal, teniendo como máximos los meses de Mayo y Octubre. Temperatura promedio anual es de 28,7°C.

Vialidad:

Según Corpoandes (2006) en su mayoría está formado por vías pavimentadas. Siendo estas vías muy importantes ya que conectan con otros estados y municipios de gran desarrollo. Además cuentan con algunas vías de tierra donde existen producción agrícola y animal.

Materia Prima.

Este municipio se caracteriza por ser productor de limón, la producción para el año 2005 fue de 6.080 Tn/año, asumiendo que este representa un 15% de la producción.

Mano de obra:

Tanto la mano de obra calificada como la no calificada, se encuentra en abundancia dentro del municipio. Cuenta con un Instituto de Tecnología, donde se han formado grandes profesionales.

Energía:

Servicio suministrado por CORPOELEC, prácticamente en todo el Municipio.

Disposición de Residuos:

El municipio presenta una gran ventaja con respecto al manejo de los residuos, ya que en él se ubica el vertedero de basura ubicado en el Toro vía Dividive.

Disponibilidad de Agua:

El afluente de mayor importancia es el Río Motatán, se encuentra enteramente controlado por el embalse de Agua Viva.

Aspectos Culturales:

Este municipio cuenta con una biblioteca municipal, 2 salones de uso múltiple, 2 gimnasios y 14 canchas deportivas múltiples.

Municipio La Ceiba**Ubicación:**

Zona baja al Oeste del Estado Trujillo y al Este del Lago de Maracaibo; Coordenadas 70°58'26"-71°06'14" de Longitud Oeste y 09°20'00"-09°37'06" de Latitud Norte. El Municipio está conformado por 4 Parroquias, abarcando una extensión territorial de 508.92 Km².

Población:

Según cifras del Censo 2001 realizado por el INE existen 17.219 habitantes.

Clima:

Esta influenciado por vientos alisios y por las masa de aire ecuatoriales que se internan en el territorio Venezolano para el comienzo del periodo de la lluvias. Durante todo el año la temperatura es mayor de 27°C.

Vialidad:

Según Corpoandes (2006) presenta una red vial conformada por vías pavimentadas y de tierra que la conecta con importantes centros poblados.

Materia Prima:

Este municipio se caracteriza por ser productor de limón, la producción para el año 2005 fue de 6.080 Tn/año, asumiendo que este representa un 15% de la producción.

Mano de Obra:

La disponibilidad de mano de obra calificada para este Municipio es reducida, mientras que la no calificada se encuentra en abundancia.

Energía:

Servicio suministrado por CORPOELEC, prácticamente en todo el Municipio.

Disposición de Residuos:

En lo que respecta a la recolección la Alcaldía de la Ceiba cuenta con un camión para desechos. La disposición final de los desechos sólidos es llevada al botadero que se encuentra en el Municipio Miranda.

Disponibilidad de Agua:

El Municipio La Ceiba es abastecido en dos direcciones uno a través del Sistema Triestral Torondoy y el otro son servidos por acueductos rurales supervisados por el M.S.A.S.

Aspectos Culturales:

El Puerto de La Ceiba sirve de apoyo logístico para el desarrollo económico del Estado Trujillo0, este es de uso público.

Cuenta con servicios de comunicación. En educación se tienen 14 planteles, 3 Media Diversificada y 11 Ambulatorios rurales (Censo INE 2001).

En turismo, entre sus atractivos se cuenta con una zona de playas por las aguas de la parte Sur del Lago de Maracaibo.

bdigital.ula.ve

Factores considerados en la localización de la Agroindustria por el método de puntuaciones ponderadas.

Materia Prima:

La materia prima a estudiar debe ser sometida a una serie de procesos y como interviene directamente en el proceso de elaboración, interesa el carácter perecedero, estacional, frágil, variado y el índice en calidad de cosecha, así como también la disponibilidad de producción, y como se dijo anteriormente tiene su considerable peso en la localización de la planta.

Para esto, se toma en cuenta la producción del rubro para evaluar este factor en el municipio.

Según datos de ASOPROCET los Municipios Pampan, San Rafael de Carvajal, Pampanito y Trujillo representa el 70% de la producción de naranjas y mandarinas que existen en nuestro estado. Asumiendo que un 30% son para las zonas bajas, como lo son los municipios Miranda y La Ceiba.

Tabla 14

Producción de Cítricos por Municipio

Municipio	Producción (tn/año)
Pampan	6080
San Rafael de Carvajal	2027
Pampanito	18239
Trujillo	2027
Miranda	6080
La Ceiba	6080

Fuente: El autor (2011)

Como se Observa en la tabla, el municipio que tiene mayor potencial de cítricos es Pampanito con 100 puntos; Pampan con 50 puntos; San Rafael de Carvajal con 50 puntos; Trujillo con 50 puntos; Miranda con 40 puntos Y La Ceiba con 40 puntos.

Mercado de Producto

El producto final en este caso es jugo concentrado y harina de cítricos, para consumo humano y agroindustrial, el cual debe garantizar un mercado propio capaz de absorber la producción; es decir, que tenga una distribución inmediata o distancias cortas. En base a esto los municipios que pueden absorber y distribuir fácilmente la producción dentro del esquema planteado son en orden de importancia: San Rafael de Carvajal con 70 puntos; Trujillo con 60 puntos; La Ceiba con 60 puntos; Pampanito con 40 puntos; Pampan con 40 puntos; y Miranda con 30 puntos.

Aspectos Climáticos

Para todos los municipios, el clima es bastante favorable para la instalación de la agroindustria integral elaboradora de cítricos. De esta manera se asigna a cada uno de estos 100 puntos.

Transporte y vialidad

Debido a que la materia prima y el producto elaborado, jugo y harina de cítricos, se transporta en su mayoría por vía terrestre, para la localización de la planta se considera las carreteras pavimentadas por municipio y el estado en que se encuentra. De acuerdo a esto la puntuación correspondiente es: San Rafael de Carvajal con 80 puntos; Trujillo con 85 puntos; La Ceiba con 70 puntos; Pampanito con 60 puntos; Pampan con 70 puntos; y Miranda con 40 puntos.

Suministro de Energía y Combustible

Debido a que este tipo de agroindustria requiere principalmente de energía eléctrica para un buen funcionamiento, se tomo en cuenta para la localización aquel municipio que presente mayor servicio de electricidad. También se considero la cercanía de los establecimientos distribuidores e combustible. Por ello el municipio Pampanito obtiene una calificación de 100 puntos; Pampa con 80 puntos; Trujillo con 70 puntos; Miranda 60 puntos; San Rafael de Carvajal y La Ceiba con 40 puntos.

Mano de obra

El personal para la agroindustria de cítricos no se requiere altamente personalizado, sino una pequeña cantidad de personal preparado a nivel universitario y técnico. En nuestro estado existen diversas instituciones universitarias formadora de profesionales afines a la agroindustria, es por ellos que todos los municipios estudiados tienen una puntuación de 100 puntos.

Suministro de Agua

La disponibilidad de agua potable para este tipo de agroindustria son de grandes cantidades, ya que el lavado de la materia prima consume gran parte de ella. Los municipios sometidos al estudio presentan una hidrografía regular, pero garantiza la disponibilidad del recurso para el proceso productivo. El municipio Trujillo obtiene una calificación de de 80 puntos; La Ceiba con 70 puntos; San Rafael de Carvajal con 60 puntos; Pampanito con 50 puntos; Pampan y Miranda con 40 puntos.

Disposición de Residuos

La planta integral procesadora de cítricos, produce por lo general cierta cantidad de desechos, conchas, corteza, semillas, los cuales pueden ser aprovechados para otras industrias en la producción de

aceites esenciales y alimentos concentrados para animales. Estos residuos en el proceso de transformación producen pocas reacciones químicas que le produzcan daños al medio ambiente, por tanto pueden ser depositados en los vertederos de desechos. Tomando en cuenta la cercanía del mercado potencial de los subproductos y de los vertederos de desechos el puntaje será el siguiente: Pampanito 100 puntos, Pampa con 60 puntos; Trujillo 50 puntos; San Rafael de Carvajal 40 puntos; Miranda 100 puntos y La Ceiba 50 puntos.

bdigital.ula.ve

Tabla 15
Resultados de la Microlocalización

Factores	puntos	Pampan		San Rafael de Carvajal		Pampanito		Trujillo		Miranda		La Ceiba	
		Pts.	Pond	Pts.	Pond	Pts.	Pond	Pts.	Pond	Pts.	Pond	Pts.	Pond
Materia prima	30	50	1500	50	1500	100	3000	50	1500	40	1200	40	1200
Mercado de Productos	15	40	600	70	1050	40	600	60	900	30	45	60	900
Mano de Obra	10	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000
Suministro de Energía	10	80	800	40	400	100	1000	70	700	60	600	40	400
Suministro de Agua Potable	10	40	400	60	600	50	500	80	800	40	400	70	700
Vialidad	5	70	350	80	400	60	300	85	425	40	200	70	350
Aspectos Ambientales	5	100	500	100	500	100	500	100	500	100	500	100	500
Transporte	10	70	700	80	800	60	600	85	850	40	400	70	700
Disposiciones de residuos	3	60	180	40	120	100	300	50	150	100	300	50	150
Factores de la comunidad	2	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200
Total			6230		6120		8000		7025		5250		6100

Fuente: El autor (2011)

De acuerdo a los resultados obtenidos aplicando el método de ponderación por puntos, mostrados en la tabla se pueden sacar las siguientes conclusiones:

Se rechaza el Municipio Miranda.

Los Municipios Pampanito y Trujillo Obtuvieron las mayores puntuaciones siendo la diferencia de 975 puntos a favor del Municipio Pampanito.

bdigital.ula.ve

CAPITULO IV

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO O CAPACIDAD INSTALADA DE LA AGROINDUSTRIA.

El resultado obtenido en el capítulo anterior, después de la aplicación de las etapas y métodos en este análisis, se obtuvo como más apta y viable para la agroindustria siendo el municipio Pampanito.

Ahora el objetivo, es determinar la potencialidad del municipio Pampanito, en función de las condiciones que ofrece para la factibilidad de la capacidad instalada. En este capítulo el objetivo principal es determinar el tamaño de la agroindustria, el cual está infinitamente ligado con las variables de oferta y demanda del producto, por tanto debe realizarse un estudio de mercado con el propósito de probar que existe un número suficiente de individuos, empresas u otras entidades económicas que dadas ciertas condiciones, presenten una demanda de productos suficiente para justificar la realización de este proyecto.

Como se dijo anteriormente el tamaño o capacidad instalada de una agroindustria resulta de la relación existente entre dos variables fundamentales del mercado, oferta de materias primas y demanda de productos terminados, siendo condicionante aquello que esté por debajo. La relación entre oferta neta y demanda neta determinará la capacidad normal y viable y la proyección de las mismas determinará la capacidad instalada, expresándolas en las mismas unidades de producción.

De modo que, el objetivo es determinar el potencial que tiene el municipio Pampanito en la disponibilidad de materia prima para una planta agroindustrial.

Determinación de la Oferta Neta de Cítricos.

Se refiere a la cantidad neta de naranjas, mandarinas y limones disponible en el municipio Pampanito que se puede ofrecer a una agroindustria para procesarla. En este caso la Naranja cumple con todos los requisitos en cuanto a tamaño, rendimiento en jugo, fácil manejo entre otros, es decir, que es la más adecuada para el procesamiento.

Ahora se mostrara la producción de cítricos (Naranjas, Mandarinas y Limones), en el Municipio Pampanito el cual representa el 45% de la producción de nuestro estado.

En la tabla 16, se muestra la producción de cítricos en el Municipio Pampanito para los años 1995-2005.

Tabla 16

Producción de cítricos en el Municipio Pampanito

Año	Producción(tn)
1995	4690
1996	5416
1997	6313
1998	7385
1999	8593
2000	9961
2001	11446
2002	13025
2003	14715
2004	16461
2005	18239

Fuente: ASOPROCET (2009).

La ecuación de regresión para la tabla 16, concluye en la siguiente recta:

$Y = 1375.13 - 2739686.909$, para un coeficiente de correlación $r^2 = 0.99$.

En la tabla 17, se puede observar la proyección de cítricos para los próximos 6 años (2006-2011).

Tabla 17

Producción Proyectada de Cítricos en el Municipio Pampanito

Año	Producción(tn)
2006	18818
2007	20194
2008	21569
2009	22944
2010	24319
2011	25694

Fuente: El autor (2011)

En cuanto a la pérdida de a la producción de cítricos a escala nacional según la hoja de Balance de Alimentos (1990-1997), se encuentra alrededor del 15%.

Considerando que el estado Trujillo es el segundo productor de cítricos en el ámbito nacional y además no cuenta con industrias para su procesamiento, se toma igual un 15% de pérdidas, esperando reducir este porcentaje con el paso de los años en un 5%.

En la tabla 18, se representa la pérdida de cítricos en el Municipio Pampanito para los años 1995-2011.

Tabla 18

Pérdida de Cítricos en el Municipio Pampanito

Año	Producción(tn)
1995	469
1996	542
1997	631
1998	739
1999	859
2000	996
2001	1145
2002	1303
2003	1472
2004	1646
2005	1824
2006	1882
2007	2019
2008	2157
2009	2294
2010	2432
2011	2569

Fuente: El autor (2011)

En el caso de las exportaciones e importaciones de cítricos, son muy pocas, por lo tanto se consideran que para el estado Trujillo no existen.

El Consumo Humano de cítricos a nivel nacional según la Hoja de Balance de Alimentos (1990-1997), esta alrededor del 60%, lo cual se debe a que existen pequeñas procesadoras de cítricos. En el caso del

estado Trujillo, se toma el 50%, puesto que aunque existen muy pocas procesadoras de estas frutas, existen personas que trabajan con maquinas exprimidoras de jugo natural, dándole valor agregado a estos cítricos especialmente a la naranja.

En la tabla 19, se representa el consumo humano de cítricos en el Municipio Pampanito para los años 1995-2011.

Tabla 19

Consumo Fresco de Cítricos en el Municipio Pampanito

Año	Producción(TN)
1995	2111
1996	2437
1997	2841
1998	3323
1999	3867
2000	4483
2001	5151
2002	15861
2003	6622
2004	7408
2005	8208
2006	8468
2007	9088
2008	9706
2009	10325
2010	10944
2011	11563

Fuente: El autor (2011).

Para El Consumo Agroindustrial, como se dijo anteriormente en nuestro estado Trujillo no existen empresas que elaboran grandes cantidades de producto a base de estos cítricos, sin embargo existen algunas plantas procesadoras tales como Proceiba, Cilarr, las cuales elaboran productos con estas materias primas pero en cantidades pequeñas, aunado a esto existen también cierta cantidad de personas que se dedican a la venta de jugos naturales, especialmente jugo de naranja utilizando maquinas exprimidoras, por tanto se considera un 35% de la producción estatal.

En la tabla 20, se muestra el consumo agroindustrial de cítricos en el municipio Pampanito para los años 1995-2011.

bdigital.ula.ve

Tabla 20

Consumo Agroindustrial de Cítricos en el Municipio Pampanito.

Año	Producción(tn)
1995	739
1996	853
1997	994
1998	1163
1999	1633
2000	1569
2001	1803
2002	2051
2003	2317
2004	2592
2005	2872
2006	2964
2007	3180
2008	3397
2009	3674
2010	3830
2011	4047

Fuente: El autor (2011)

Finalmente la Oferta Neta de Cítricos en el Municipio Pampanito para los años 1995-2011, se muestra en la Tabla 21 .

Tabla 21

Oferta Neta de cítricos en el Municipio Pampanito

Año	Producción(tn)
1995	1371
1996	1584
1997	1847
1998	2160
1999	2234
2000	2913
2001	3347
2002	3810
2003	4250
2004	4815
2005	5341
2006	5504
2007	5907
2008	6309
2009	6700
2010	7113
2011	7515

Fuente: El autor (2011)

La ecuación de regresión para la tabla 21, concluye en la siguiente recta:

$Y = 376,5714286 - 749812,5714$, para un factor de correlación $r^2 = 0,99$.

En la tabla 22, se muestra la proyección de la oferta neta de cítricos en el Municipio Pampanito para el periodo 2012-2021.

Tabla 22

Oferta Neta Proyectada de Cítricos en el Municipio Pampanito

Año	Producción (tn)
2012	7849
2013	8226
2014	8602
2015	8979
2016	9355
2017	9732
2018	10.109
2019	10.485
2020	10.862
2021	11.238

Fuente: El autor (2011)

Determinación de la Demanda.

Como se trata de dos productos con nivel de procesamiento intermedio (Jugos Concentrados y Harina de Cítricos), el procesamiento final se lo dan las industrias terminales para las cuales este constituye su materia prima, pues son estas industrias quienes definirán la demanda.

Por lo general, las industrias terminales se ven en la necesidad de adquirir los productos frescos (Naranja, Limones, Mandarinas) y realizarles un procesamiento primario hasta convertirlos en Concentrados y Harinas (producto intermedio) y luego darles el procesamiento final para obtener sus productos. Esto las limita a la mayor obtención de producto final, disponer de mayor cantidad de fondos para realizar estudios de mercado por producto o para realizarles una campaña

publicitaria, entre otras, perdiendo así la posibilidad de ser más competitivas, de especializarse, de ganar fronteras físicas en cuanto a ventas Nacional e Internacional, por no disponer muchas veces de una capacidad instalada.

Por esta razón, el tipo de demanda para estos productos (jugos concentrados y harinas) se considera como demanda insatisfecha, es decir, toda la Oferta neta de estos dos productos se asume que será absorbida por el Mercado o por la industria Terminal.

Factor de conversión agroindustrial

Otra cuestión primordial para determinar la capacidad de la planta, es conocer el factor de conversión, el cual es la cantidad de materia prima en Kilogramos que es necesario procesar para obtener 1 Kilogramo de producto.

Productos a obtener

- Jugo Concentrado de Cítricos a partir de Naranjas, Mandarinas y Limones.
- Harina de Cítricos

Como se trata de tres Cítricos diferentes trabajaremos con un factor de conversión que sea común entre ellos, ya que si utilizamos cada uno por separado nos resultaría difícil manejarlos, debido a la diferencia en cuanto a rendimiento de jugo, tamaño, entre otros.

Factor de conversión promedio industrial para jugo de cítricos, según Dirección Nacional de Alimentos.

15Kg. de Naranja _____ 6,79 Kg. de Jugo a 10.5°Brix.

15 Kg.de Mandarina _____ .6 Kg. de Jugo.

15 Kg. de Limón _____ 3.5 de Jugo.

Por consiguiente, los factores de conversión promedio industrial para jugos concentrados son:

12 Kg. de Naranja _____ 1 Kg. Concentrado de Jugo.

17 Kg. de Limón _____ 1 Kg. Concentrado de Jugo.

11.2 Kg. de Mandarina _____ 1 Kg. Concentrado de Jugo.

Estos factores varían en función de las condiciones climáticas imperantes durante el ciclo de producción.

Para este estudio, se considerara trabajar con aquel cítrico que tenga mayor rendimiento en jugo, ya que la línea tecnológica para elaborar estos productos es parecida para los tres cítricos, acotando que la diferencia estriba en que son de diferentes tamaños, por tanto el extractor de jugo será diferente y considerando también que la mandarina tiene mayor cantidad de aceites en su concha y por ende el jugo puede ser muy amargo.

Observando los rendimientos de concentrado de jugo cítricos, el mayor es el de la naranja, también es importante resaltar que la Naranja tiene mayor demanda porque es el cítrico que tiene mayor producción en nuestro país y en el mundo entero y por tanto es el que más se vende prácticamente en todos los mercados nacionales e internacionales. Los jugos cítricos se comercializan sobre todo en forma concentrada como jugo de Naranja Concentrado y Congelado.

De esta manera para el diseño de nuestra línea tecnológica se trabajara con la Naranja. En nuestro estado el 75% de la producción total de Cítricos lo representa la Naranja (ASOPROCET), el 10% la Mandarina y 15% los limones. Por tanto para hallar la oferta neta de producto se utilizara los valores de este cítrico (Naranja).

El factor de conversión promedio industrial según Dirección de Industria Alimentaria datos del INDEC es:

12 Kg. de Naranjas _____ 1 Kg. De Concentrado de Jugo a 65° Brix.

Tabla 23

Oferta Neta de Jugo Concentrado de Naranja en el Municipio Pampanito

Año	Producción (tn)
1995	86
1996	99
1997	115
1998	135
1999	140
2000	182
2001	209
2002	238
2003	266
2004	301
2005	334
2006	344
2007	369
2008	394
2009	419
2010	445

Continuación de la tabla 23

2011	470
2012	491
2013	514
2014	538
2015	561
2016	585
2017	608
2018	632
2019	655
2020	679
2021	702

Fuente: El autor (2011)

Otro producto a elaborar es la Harina de Cítricos como complemento alimenticio para animales. El factor de conversión promedio industrial es:

15 Kg. De Naranja = 1 Kg.de polvo Deshidratado.

En la tabla 24, se muestra la Oferta Neta de Harina de Cítricos como otra alternativa a usar. Oferta Neta de Harina de cítricos en el Municipio Pampanito.

Tabla 24

Oferta Neta de Harina de Naranja en el Municipio Pampanito

Año	Producción (tn)
1995	69
1996	79
1997	92
1998	108
1999	112
2000	146
2001	167
2002	191
2003	213
2004	241
2005	267
2006	275
2007	295
2008	315
2009	336
2010	356
2011	376
2012	392
2013	411
2014	430
2015	449
2016	468
2017	487
2018	505
2019	524
2020	543
2021	562

Fuente: El autor (2011)

Determinación de la capacidad Instalada de la planta

La capacidad inicial o efectiva para el año 2011, en el cual piensa entrar en la fase operacional, se basa en un cálculo simple de los días afectivos del año. El tiempo real de trabajo diario será de 8 horas durante 300 días. La capacidad inicial o efectiva para el año 2011, en el cual se piensa entrar en la fase operacional es la siguiente:

$$470000\text{Kg/año} * 1 \text{ año} / 300 \text{ días} * 1 \text{ Día} / 8 \text{ horas} = 196 \text{ Kg. /h.}$$

Para determinar la capacidad máxima de producción de la planta, esta debe tener una estrecha relación con la demanda detectada para así buscar el equilibrio.

La determinación del plan de producción se inicia con la estimación de aquella parte de la demanda que se podrá satisfacer. Para nuestro caso se presenta una situación en que la demanda total es mayor que la máxima capacidad que por varias razones puede instalarse en una sola planta, por lo que la estimación del volumen de producción depende de la situación competitiva; de aspectos de localización que incluye facilidades de transporte, y del mayor grado de productividad que puede lograrse, al considerar diferentes procesos tecnológicos y capacidades de producción. En este caso, puesto que la oferta neta del producto crece de forma aproximadamente lineal y las cantidades disponibles no son tan altas, la capacidad máxima de producción estará en función de la oferta neta y el horizonte de planificación estará limitado por la vida útil económica de los equipos y maquinarias que intervienen en el proceso productivo.

Al comparar la vida útil económica de los equipos más importantes que intervienen en el proceso productivo, el horizonte de planificación se estima basándose en la vida más corta del equipo. Para nuestro caso la

vida útil probable más corta es de 8 años. De modo que, la capacidad efectiva de la planta corresponde al año 2011 y esta alcanzara la capacidad máxima en el año 2019. Por consiguiente:

$$702000\text{Kg/ano} * 1 \text{ año} / 300 \text{ días} * 1 \text{ día} / 8 \text{ horas} = 292,5 \text{ Kg /h.}$$

El Crecimiento Inicial de la planta es: $(196/292,5) * 100\% = 67 \%$.

bdigital.ula.ve

CAPITULO V

SELECCIÓN DE LA LÍNEA TECNOLÓGICA

En este capítulo se analiza la línea tecnológica para el procesamiento de la naranja con la finalidad de obtener un producto de buena calidad a menor costo.

La línea de producción a usar debe ser capaz de ofrecer un producto elaborado con las condiciones y características predeterminadas y estipuladas con anterioridad, y que además de esto, que su implementación sea económicamente factible y financieramente viable para la agroindustria que la adopte, es decir, que sea tanto técnica como financieramente factible. El proceso de producción es el procedimiento de transformación de una serie de insumos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción. (Baca 1990).

Por otro lado, además de cumplir con estas condiciones, es importante señalar que muchos planificadores, debido a sus experiencias, se basan en líneas empíricas, que estén funcionando o que hayan generado buenos resultados, para no poner en riesgo la inversión y luego, si tienen varias alternativas de líneas tecnológicas que sean diferentes, realizarles un proceso de selección de carácter estrictamente financiero para decidir por una sola de ellas.

En el caso de nuestra agroindustria, en la cual, se desea obtener como productos Jugos Concentrados a 65° Brix y Harinas, a partir de cítricos, en este caso Naranja, se presenta una alternativa de línea tecnológica, siendo esta muy común en la mayoría de las plantas elaboradoras de cítricos.

La línea de producción a utilizar, fue citada de la FAO de un simposio sobre la producción de zumo de cítricos y la aplicación de tecnología al mercado de productos frescos, realizado en China en el año 2001, así como también fue citado un proyecto terminal de la universidad autónoma metropolitana de la ciudad de México del año 1998, acerca jugo de naranja concentrado y congelado, tecnología y descripción del proceso

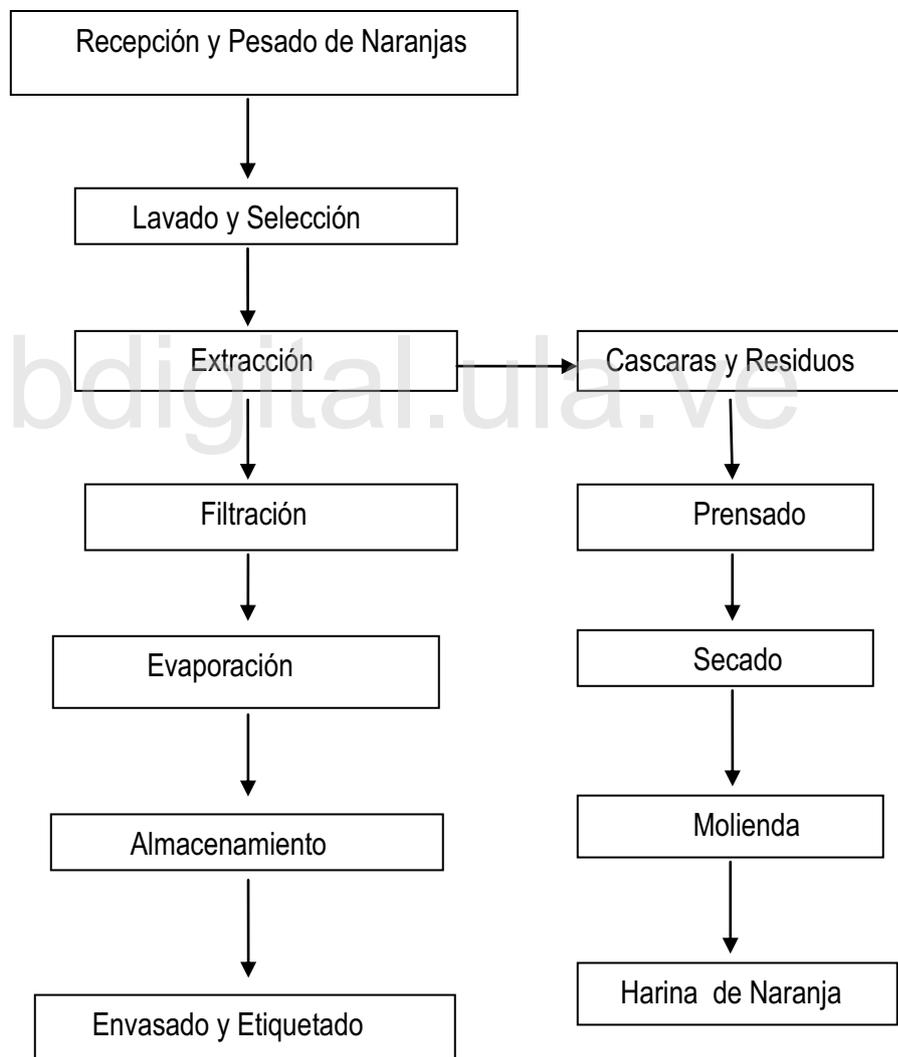


Figura1. Diagrama de flujo de la elaboración de jugo concentrado y polvo deshidratado de naranja.

Descripción de la Línea Tecnológica

Las naranjas son transportadas de las huertas y centros de recolección a la planta en camiones, estas son almacenadas en silos ya sean de madera o metal, los cuales contienen travesaños interiores para minimizar el impacto a medida que la fruta va cayendo al fondo del silo, estos cuentan con una ventilación homogénea que permiten un estado físico inalterable de la materia prima.

Luego por medio de una banda transportadora, las naranjas son conducidas hacia la mesa de lavado. El lavado se realiza por medio de inmersión con la finalidad de eliminar la mayor proporción de impurezas. El agua debe ser potable a temperatura ambiente y acompañada de una pequeña proporción de detergente biodegradable. Para una limpieza eficiente se hacen pasar las naranjas por un tanque de sumersión con agitadores el cual elimina casi en un 100%, algunas materiales extraños que estén fuertemente adherida a la materia prima.

Ya realizado el lavado, la naranja se conduce a la máquina calibradora que se encargara de clasificarlas de acuerdo a su diámetro para ayudar a ser más eficiente el proceso de extracción. Una vez que al materia prima se ha lavado y seleccionado se procede a extraer su jugo utilizando un extractor Zumex.

Después de etapa de extracción se hace pasar el jugo a través de un filtro tipo finisher el cual está equipado con una malla con diámetro de poro menor a 1mm lo que permitirá eliminar detritos y algunos residuos de bagazo que no fueron retenidos en la operación anterior. Este último se transporta a un tanque de retención que será bombeado al evaporador.

Luego se procede a la concentración donde el jugo de 10° Brix pasa a 65° Brix, para esto se utilizará un evaporador de efecto simple de película descendente donde será sometida a una temperatura mayor de 80°C.

Proceso de elaboración de jugos concentrado de naranja

Recepción y pesado:

La naranja es transportada de las huertas y centro de recolección a la planta en camiones. Por lo general se realizan pruebas al azar para determinar el nivel de maduración de la fruta y su contenido de jugo. Luego se determina el nivel de azúcar y acidez, que a menudo son los criterios para la compra de la fruta, con el fin de obtener parámetros específicos de calidad, de acuerdo por ejemplo a la escala de Brix, una medida de la proporción del contenido del azúcar y del ácido.

Lavado y Selección:

La naranja proveniente de los silos se conduce, por medio de la banda transportadora, hacia la mesa de lavado.

El lavado se realiza por inmersión con la finalidad de eliminar la mayor proporción de impurezas que pudiera traer consigo la materia prima. El agua de ser potable a temperatura ambiente y acompañada de una pequeña proporción de detergente biodegradable.

Para una limpieza eficiente se hacen pasar las naranjas por un conjunto de aspersores que eliminarán, casi en un 100%, algunos materiales extraños que estén fuertemente adheridas a la materia prima.

Ya realizado el lavado, la naranja se conduce a la máquina calibradora que se encargará de clasificarlas de acuerdo a su diámetro para ayudar ser más eficaz el proceso de extracción.

Extracción:

Una vez que la materia prima se ha lavado y seleccionado se procede a extraer por medio de un extractor el jugo, bagazo y cascara todo esto en una sola operación.

La extracción del jugo de acuerdo al “principio de extracción de toda fruta” se basa en el diseño único de extractores de jugo dentro de la maquina. Los componentes interactúan de tal manera que pelan la naranja y exprimen el zumo de la naranja pelada mediante un colador; todo, en espacio de fracciones de segundo.

Filtración:

Después de la etapa de extracción se hace pasar el jugo a través de un filtro el cual está equipado con una malla lo que permitirá eliminar detritos y algunos residuos de bagazo que no fueron retenidos en la operación anterior.

Evaporación:

En la elaboración de zumos concentrados se realiza una operación de concentración, que consiste en la eliminación de la mayor parte del contenido inicial de agua de los zumos.

Para llevar a cabo la concentración del jugo a 65° Brix, se usara un evaporador de efecto simple de película descendente, donde el concentrado es sometida a temperaturas mayores de 80°C. Con el proceso de evaporación se realiza a la vez una pasteurización que a su vez inactiva la enzima pectina estereasa y reduce la carga microbiana.

Almacenamiento:

El jugo concentrado de naranja de 65° Brix, será almacenado en silos en una cámara frigorífica con una temperatura de -9 a -15°C, con el

objeto de conservar sus propiedades organolépticas y su estabilidad fisicoquímica y microbiológica.

Envasado y Etiquetado:

El jugo de naranja concentrado será envasado en recipientes de polietileno de alta densidad con una capacidad de 4 Kg, pasando a su posterior etiquetado y almacenamiento en la cámara frigorífica hasta su distribución.

Para la elaboración de harina o polvo deshidratado de naranja

Prensado:

La cáscara es lavada, escurrida y prensada, normalmente 3 (tres) veces consecutivas. Finalmente, llega a una prensa que deja a la cáscara con una humedad del $85 \% \pm 1 \%$; esta condición es muy importante para la etapa de secado.

Secado:

En este proceso se debe eliminar la mayor cantidad posible de agua, dejando la Cáscara con un $10 \% \pm 2 \%$ de humedad; para ello se utiliza un secador rotatorio.

Molienda:

Esta etapa del proceso se realiza con un molino de martillos con el fin de desmenuzar las conchas secas a partículas más finas que constituirán finalmente la harina.

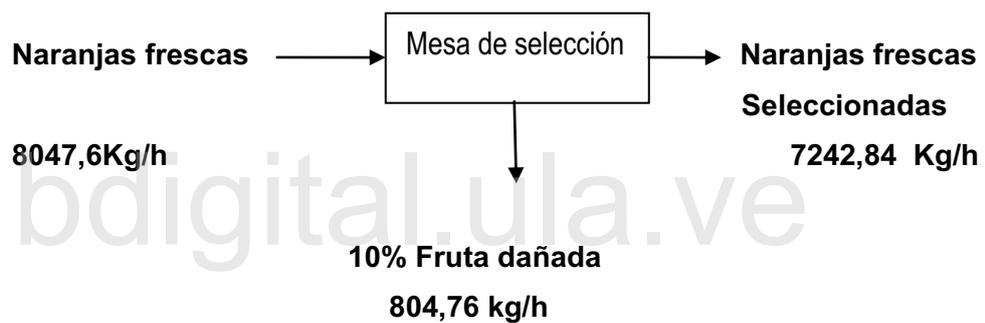
CAPITULO VI

BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

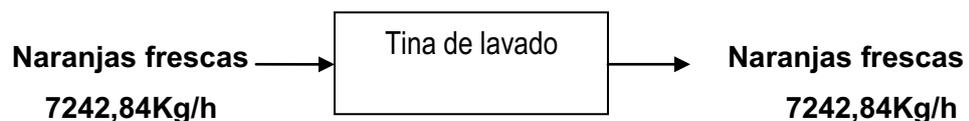
En este capítulo se realizan los balances de materia y energía necesarios para cuantificar las corrientes de entrada y salida a los diferentes subsistemas que componen la línea tecnológica y que resultarán en el dimensionamiento de equipos

Balance de materia en la línea de elaboración del jugo concentrado

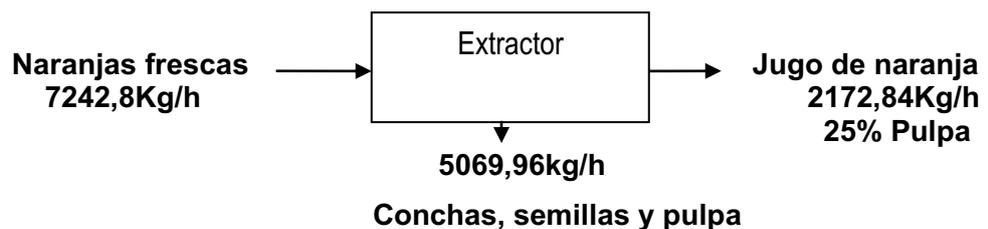
- Selección



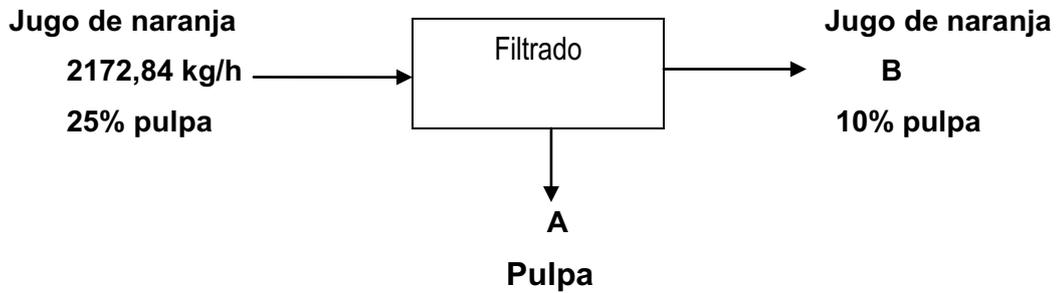
- Lavado



- Extracción



- Filtrado



Balance general

$$2172,84 = A + B$$

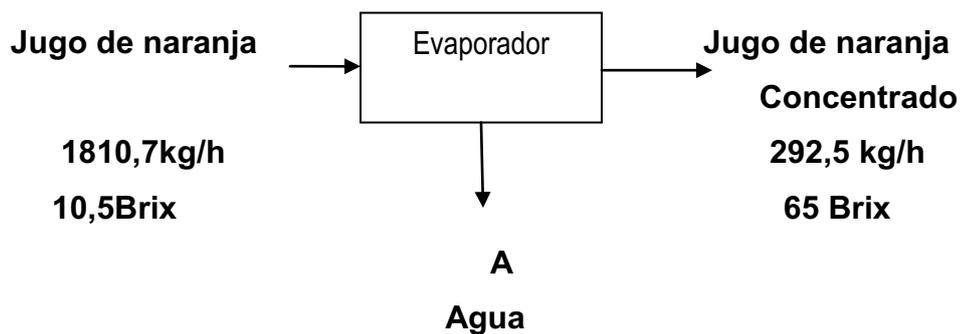
Balance de pulpa

$$2172,84 \times 0,25 = A + 0,1 \times B$$

$$A = 362,14 \text{ kg/h}$$

$$B = 1810,7 \text{ kg/h}$$

- Evaporación



Balance de sólidos

$$0,105 \times 1810,7 = 0,65 \times 292,5$$

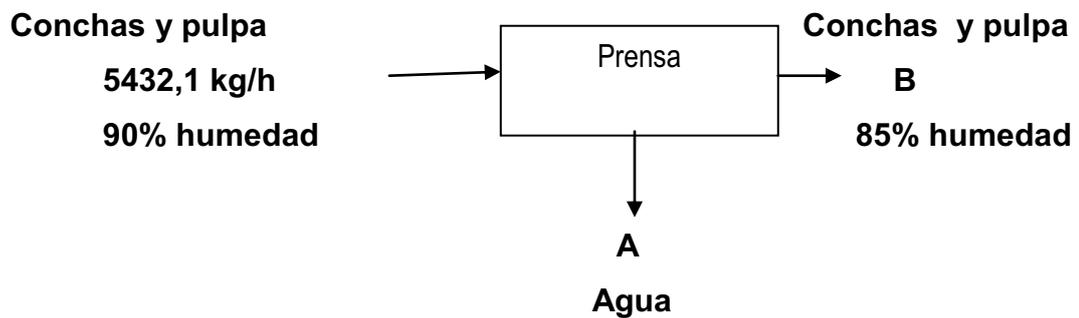
Balance de agua

$$0,895 \times 1810,7 = A + 0,35 \times 292,5$$

$$A = 1518,2 \text{ kg/h}$$

Balance de materia en la línea de elaboración de la harina de naranja

- Prensado



Balance general

$$5432,1 = A + B$$

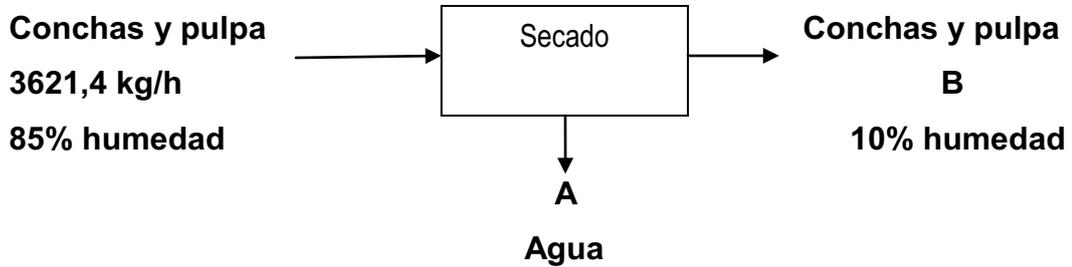
Balance de humedad

$$0,9 \times 5432,1 = A + 0,85 \times B$$

$$A = 1810,7 \text{ kg/h}$$

$$B = 3621,4 \text{ kg/h}$$

- Secado



Balance general

$$3621,4 = A + B$$

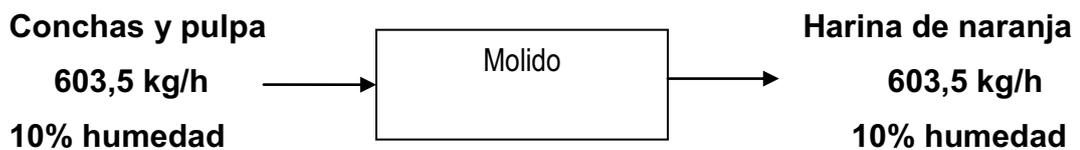
Balance de humedad

$$0,85 \times 3621,4 = A + 0,1 \times B$$

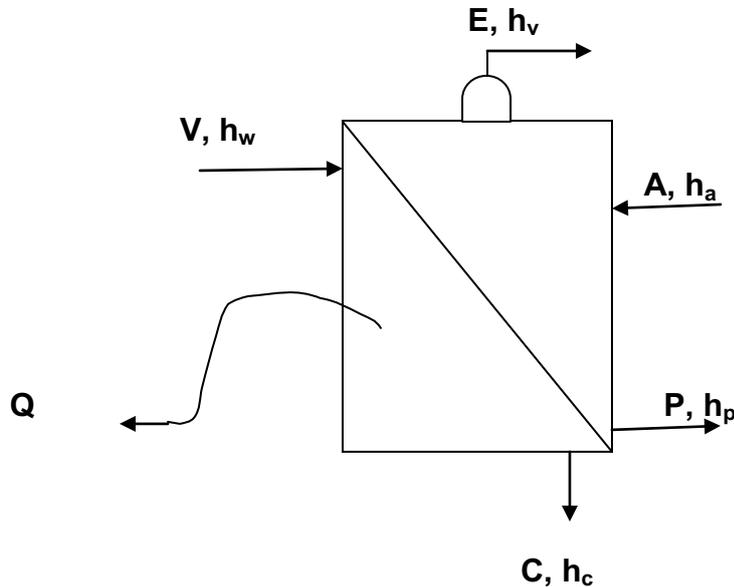
$$A = 3017,8 \text{ kg/h}$$

$$B = 603,5 \text{ kg/h}$$

- Molido



Balance de energía en el evaporador



V = vapor vivo

A = Alimentación, jugo de naranja

P = Producto, jugo concentrado de naranja

C = Condensado

E = Agua evaporada

Q = Pérdidas de calor

h_v = Entalpia del vapor

h_a = Entalpia del jugo

h_p = Entalpia del concentrado

h_c = Entalpia del condensado

h_e = Entalpia agua evaporada

Balance de energía

$$Vh_v + Ah_a = Ch_c + Eh_e + Ph_p + Q$$

$$A = 1810,7 \text{ kg/h}$$

$$E = 1518,2 \text{ kg/h}$$

$$P = 292,5 \text{ kg/h}$$

$$h_v = 2699 \text{ kJ/kg a } T = 115 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$h_c = 482,48 \text{ kJ/kg a } T = 115 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$h_e = 2643,7 \text{ kJ/kg a } T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$h_a = AC_p\Delta T = 1810,7 \times 3,75 \times 25 = 169753,1 = 169,7 \text{ kJ/kg}$$

$$C_a = 3,75 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C (Calor especifico del jugo de naranja)}$$

$$C_p = 33,49 \text{ M} + 837,36 \text{ (fórmula de Siebel's)} = 33,49 \times (10\%) + 837,36 = 1172,2 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = 1,17 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$h_p = PC_p\Delta T = 292,5 \times 1,17 \times 80 = 27378 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = 27,4 \text{ kJ/kg}$$

$$Q = 15\% \times V h_v = 0,15 \times 2699V = 404,8V$$

Luego, sustituyendo en la ecuación anterior queda:

$$2699V + 1810,7 \times 169,7 = 482,48C + 1518,2 \times 2643,7 + 292,5 \times 27,4 + 404,8V$$

Como $V=C$

$$(2699 - 482,48 - 404,8) V = 1518,2 \times 2643,7 + 292,5 \times 27,4 - 1810,7 \times 169,7$$

$$V = 3714404,05/1811,7$$

$$V = 2050,2 \text{ kg/h}$$

Cálculo del área de transferencia de calor

De acuerdo con Lewis (1992) el coeficiente global de transferencia de calor en un recipiente encamisado con agitación es $U = 500 \text{ W/m}^2\text{C} = 1800 \text{ kJ/hm}^2\text{C}$. Si se aplica la ecuación:

$$Q = A U \Delta T$$

$$A = \frac{Q}{U \Delta T} = \frac{V \lambda}{U \Delta T}$$

Donde, λ = calor latente de vaporización del vapor

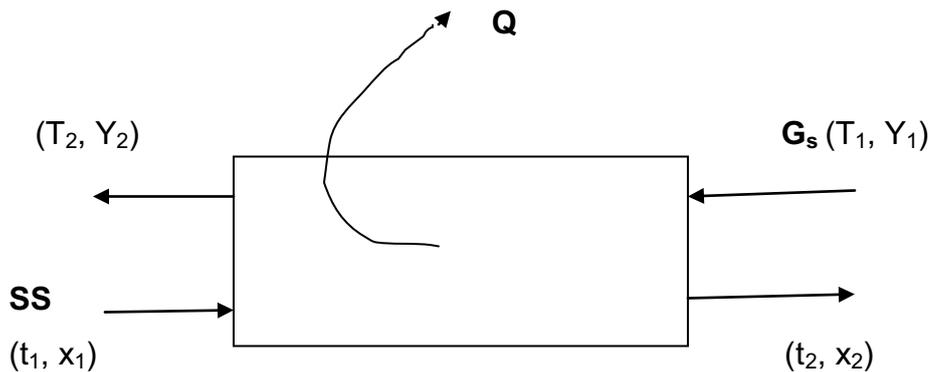
$$A = \frac{2050,2 \times 2216,5}{1800 \times (115-80)} = 72,1 \text{ m}^2$$

Si el evaporador tiene el fondo hemisférico con un diámetro de 4m, el área de transferencia es:

$$A = \frac{1}{2} \pi D^2 = \frac{1}{2} \pi (5)^2 = 39,2 \text{ m}^2$$

Luego, se requiere 2 evaporadores de diámetro 5m de tipo hemisférico.

Balance de energía en el secador



$$T_1 = 150 \text{ }^\circ\text{C}, Y_1 = 0,008 \text{ kg H}_2\text{O/kg as}$$

$$t_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}, x_1 = 0,85 \text{ kg H}_2\text{O/kg ss}$$

$$t_2 = 45 \text{ }^\circ\text{C}, x_2 = 0,1$$

Se asume que $T_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$

Balance de materia

$$SS (X_1 - X_2) = G_s (Y_2 - Y_1)$$

$$SS = 0,85 \times 3621,4 = 3078,2 \text{ kg/h}$$

Luego sustituyendo en la ecuación anterior:

$$3078,2 (0,85 - 0,1) = G_s (Y_2 - 0,008)$$

$$2308,7 = G_s (Y_2 - 0,008)$$

Balance de energía

$$G_s (i_1 - i_2) = SS (H_2 - H_1) + Q$$

$$H_1 = (C_s + X_1 C_L) t_1 = (2,7 + 0,85 \times 4,18) 25 = 156,3 \text{ kJ/kg}$$

$$H_2 = (C_s + X_2 C_L) t_2 = (2,7 + 0,10 \times 4,18) 45 = 140,3 \text{ kJ/kg}$$

$$i_1 = C_a T_1 + (2501,3 + C_v T_1) Y_1 = 1,005 \times 150 + (2501,3 + 1,82 \times 150) 0,008 \\ = 172,9 \text{ kJ/kg}$$

$$i_2 = C_a T_2 + (2501,3 + C_v T_2) Y_2 = 1,005 \times 60 + (2501,3 + 1,82 \times 60) Y_2 \\ = 60,3 + 2610,5 Y_2$$

$$Q = 25\% G_s i_1 = 0,25 \times 172,9 G_s = 43,2 G_2$$

Sustituyendo los valores calculados en la ecuación de la energía se tiene:

$$G_s(172,9 - 60,3 - 2610,5 Y_2) = 3078,2(156,3 - 140,3) + 43,2 G_s$$

$$G_s(112,6 - 2610,5 Y_2) = 3078,2(16) + 43,2 G_s$$

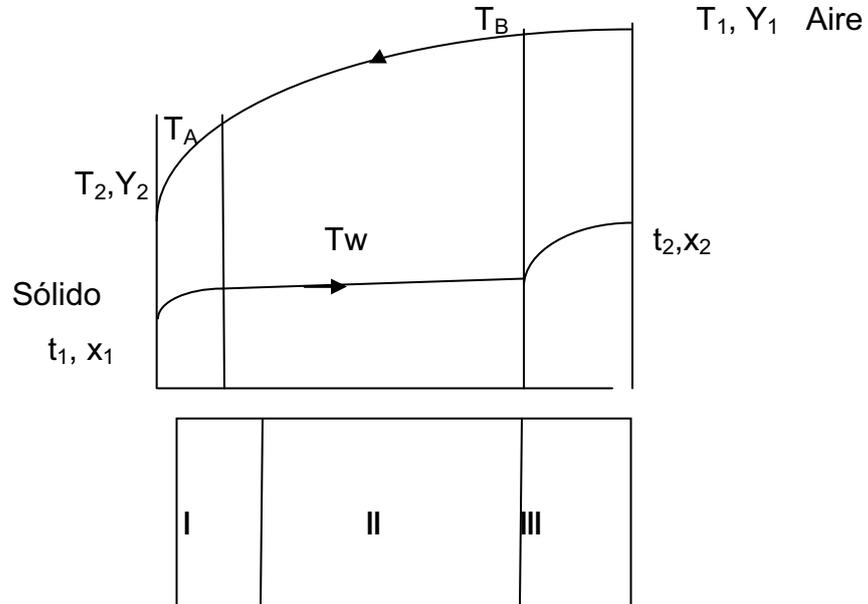
$$G_s(69,4 - 2610,5 Y_2) = 49251,2$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones formado por las ecuaciones que resultaron del balance de materia y energía tenemos:

$$Y_2 = 0,0264 \text{ kg H}_2\text{O/kg as}$$

$$G_s = 125472,8 \text{ kg as/h} = 34,85 \text{ kg as/s}$$

A continuación el secador se divide en 3 zonas para facilitar el cálculo de su longitud



$$Z = (\text{HOT NOT})_{\text{I}} + (\text{HOT NOT})_{\text{II}} + (\text{HOT NOT})_{\text{III}}$$

$$\text{HOT} = \frac{G_s C_s}{U_a}$$

$$G = \frac{G_s}{A} \quad A = \frac{1}{4} \pi D^2 \quad U_a = \frac{237 G^{0,67}}{D}$$

Suponemos un diámetro de 1 m, entonces

$$A = \frac{1}{4} \pi (1)^2 = 0,785 \text{ m}^2$$

$$G = 34,85 / 0,785 = 44,39 \text{ kg as/sm}^2$$

$$U_a = \frac{237 (44,39)^{0,67}}{1}$$

1

$$U_a = 3009 \text{ w/m}^3\text{°C}$$

$$\text{HOT} = \frac{44,39 \times 1100}{3009} = 16,2 \text{ m}$$

$$3009$$

Cálculo para la zona III

Se realiza un balance de calor, luego se tiene que

$$125472,8 \times 1,84 \times (150 - T_B) = 3078,2 (140,3 - 119,2)$$

$$T_B = 149,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{NOT}_{\text{III}} = \frac{T_1 - T_B}{(T_B - T_w) - (T_1 - t_2)} \quad \text{Ln} \frac{T_B - T_w}{T_1 - t_2}$$

$$\text{NOT}_{\text{III}} = \frac{150 - 149}{(149 - 42) - (150 - 80)} \quad \text{Ln} \frac{149 - 42}{150 - 80} = 0,0115$$

Cálculo en la zona I

Por medio de un balance de calor se halla T_A . Esto es;

$$125472,8 \times 1,79 \times (T_A - 60) = 3078,2 (156,3 - 111,3)$$

$$T_A = 61 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{NOT}_I = \frac{T_A - T_2}{(T_2 - t_1) - (T_A - T_w)} \quad \text{Ln} \frac{T_2 - t_1}{T_A - T_w}$$

$$\text{NOT}_I = \frac{61 - 60}{(60 - 25) - (61 - 42)} \quad \text{Ln} \frac{60 - 25}{61 - 42} = 0,038$$

Calculo en la zona II

$$\text{NOT}_I = \text{Ln} \frac{149 - 42}{61 - 42} = 1,72$$

$$\text{NOT}_T = \text{NOT}_I + \text{NOT}_{\text{II}} + \text{NOT}_{\text{III}} = 0,0115 + 0,038 + 1,72 = 1,77$$

El NOT_T está entre el intervalo 1,5 – 2 según Ocon y Tojo los que cumplen con este requisito son más factibles económicamente.

$$Z = 16,2 (1,77) = 28,6 \text{ m}$$

Cálculo de La banda transportadora

La banda que se va a utilizar para transportar de las naranjas tiene las siguientes características:

Ancho = 0,6 m

Largo = 3m

Peso = 12 kg/m²

Capacidad = 8047,6 kg/h

Velocidad = 0,5 m/s



Balance de energía entre los puntos 1 y 2

$$mP_1/\rho + 1/2 mV_1^2 + mgz + W_b = mP_2/\rho + 1/2mV_2^2 + mgz + L_w$$

La banda estará en una posición completamente horizontal, luego $\Delta z = 0$
y $P_1 = P_2$, $\Delta P = 0$

La ecuación se reduce a:

$$1/2mV_1^2 + W_b = 1/2mV_2^2 + L_w$$

Si la banda se mueve a $V_2 = \text{constante}$, $V_1 = 0$

$$W_b = 1/2mV_2^2 + L_w$$

Donde;

W_b = Trabajo de la banda

L_w = Trabajo perdido por fricción

Como la fricción transportadora es significativa, se asume que la eficiencia mecánica para este para este caso es $\eta = 70\%$, luego:

$$\eta = W_{\text{Real}}/W_{\text{Teórico}} \times 100$$

$$L_w = W_{\text{Teórico}} (1 - \eta)/100$$

Por tanto,

$$W_b = 1/2 m V_2^2 + mg\Delta H + L_w$$

$$W_b = 1/2 m V_2^2 + mg\Delta H + 0,3W_b$$

$$0,7 W_b = 1/2 m V_2^2 + mg\Delta H$$

$$m = m_b + m_p$$

$$m_b = \text{Peso} \times \text{Área total de la banda}$$

$$m_b = 12 \times 0,6 \times 2 \times 3 = 43,2 \text{ kg/s}$$

$$m_p = 8047,6 \text{ kg/h} = 2,24 \text{ kg/s}$$

$$m = 43,2 + 2,24 = 45,44 \text{ kg/s}$$

Finalmente, la potencia del motor que moverá la banda cargada es:

$$W_b = 1/2 \frac{45,44 \times 0,5^2 + 45,44 \times 9,8 \times 0,2}{0,7}$$

$$W_b = 143,5 \text{ J/s}$$

$$W_b = \frac{1}{4} \text{ hp, se recomienda un motor de 0.5 HP}$$

La caldera de Vapor

Debido a que el consumo mayor de vapor corresponde al evaporador, la potencia de la caldera se calcula tomando como base ésta.

$$\text{Potencia de la caldera} = \frac{\text{calor latente } (\lambda) \times \text{flujo de vapor} \times 100}{\text{Aumento de calentamiento en segundos} \times \text{eficiencia}}$$

$$\text{Potencia de la caldera} = \frac{(2216,5) (2050,2)(100)}{70}$$

$$\text{Potencia de la caldera} = 15991241,8 \text{ kJ/h} = 15156770,6 \text{ Btu/h}$$

Potencia de la caldera = 453 hp de caldera.

Diseño de un sistema de almacenamiento refrigerado para jugo concentrado de cítricos (naranjas) dispuestos en envases de plástico y colocados en cestas de 24 litros.

Se desea determinar la carga térmica (toneladas de refrigeración) que es necesario remover para refrigerar el jugo de naranja concentrado desde una temperatura inicial de 65 °C (533 °F) hasta la temperatura de almacenamiento 3 °C (37,4 °F). La planta estará ubicada en el municipio Pampanito del estado Trujillo y el almacén refrigerado tiene unas dimensiones de 11 m de ancho, 7 m de profundidad y 3 m de alto (36 Ft x 23 ft x 10 ft). El galpón se construirá de bloques de arcilla huecos de 8 pulgadas de espesor (20,3 cm) frisados por ambas caras con 0.5 pulgadas de friso. Las paredes están aisladas con 4 pulgadas de lamina de poliuretano. El techo es de acerolit con láminas de poliuretano (tipo cielo raso). La temperatura del aire dentro de la cava es de 1 °C (33.8 °F). El calor debe removerse en un lapso de 8 horas. La humedad relativa del aire es de 85%.

El almacén refrigerado tendrá las siguientes características de operación:

- 1 motor de ½ HP en el impulsor (ventilador) que trabajara 16 horas al día.
- 10 luces eléctricas de 100 watts c/u funcionando 20 horas diarias.
- 4 obreros trabajan dentro de la cava 20 h/día operando montacargas para el manejo de las cestas.
- El sistema opera con R-22
- La cantidad de cestas plásticas de 24 litros es de 98 por día, dispuestas en columnas de 10 cestas con 30 cm de separación entre columnas y paredes para la circulación del aire. Se dejará un

pasillo por el centro de la cava de 2 metros para facilitar el acceso y las operaciones.

Los distintos calores que fueron determinados para encontrar la carga térmica total fueron los siguientes:

- Calor sensible de los envases y cestas
- Calor emitido por luces eléctricas y motores dentro del espacio refrigerado.
- Calor de los trabajadores y operarios.
- Calor de infiltración y por abertura de la puerta.
- Calor por cambios de aire.
- Perdidas de calor a través de paredes, techo y piso.

Una vez calculados, se determinó la carga térmica total la cual da el resultado siguiente:

$$Q_{\text{TOTAL}} = 942.722,26 \text{ BTU/DIA}$$

Lo que representa 4.36 Toneladas de Refrigeración

Considerando la conversión $1 \text{ TR} = 4.72 \text{ HP}$ entonces tendríamos la potencia total del compresor = 20,60 HP

CAPÍTULO VI

ESTUDIO FINANCIERO

En este capítulo se ordena y se presenta la información de carácter monetario que proporciona el estudio de mercado y técnico para elaborar así los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Inversión inicial en activo fijo y diferido

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la planta procesadora de naranja, con excepción del capital de trabajo.

Activo fijo

La inversión en activos fijos corresponde a todos los necesarios para operar la planta procesadora de naranja con el fin de elaborar jugo concentrado y harina de los desperdicios desde el punto de vista de producción, administración y ventas. En la tabla 25 se muestra el activo fijo de producción y en la tabla 26 el activo fijo de oficinas y ventas.

Tabla 25

Activo fijo de producción

Equipo	Cantidad	Precio (Bs)
Balanza Magnuson Digital de 100 kg de capacidad	1	20.000
Mesa de selección de acero inoxidable	1	10.000

Continuación de la tabla 25

Equipo	Cantidad	Precio (Bs)
Tina de lavado	1	12.000
Banda transportadora	2	31.496
Extractor ZUMEX	1	160.400
Elevador de Cangilones	1	21.938
Transportador de rodillos	1	9.000
Envasadora	1	70.000
Secador Rotatorio	1	108.000
Evaporador de flujo descendente	1	225.000
Prensa	1	36.000
Filtro	1	18.000
Tubería de acero inoxidable	25 m $\Phi= 2''$	56.000
Molino de martillos	1	37.000
Bombas	2	39.000
Cava de refrigeración	1	82.000
Caldera	1	65.000
Total		1.00.0834

Fuente: Datos aportados por empresas del ramo y recabados por el autor (2012)

Tabla 26

Activo fijo de oficinas y ventas

Concepto	Cantidad	Costo (Bs)
Computadoras	1	4.590
Aire acondicionado	1	3.560
Escritorios	2	1.000
Sillas ordinarias	5	300
Artículos misceláneos		2.100
Total		11.550

Fuente: Datos aportados por empresas afines y recabados por el autor (2012)

Terreno y obra civil

El terreno que se pretende adquirir es de una superficie de 25x25 m = 625 m² según fue determinado en el estudio técnico. En la zona donde se localizará la empresa, el suelo tiene un costo de 75 Bs. /m², por lo que el costo del terreno es de 45.000 Bs. En la tabla 27 se refleja el costo por cada área requerida.

Tabla 27

Costos del terreno

Concepto	Área	Costo (Bs)
Planta	400 m ²	30.000
Oficinas administrativas	50 m ²	3.750
Estacionamiento	70 m ²	5.250
Cuarto de almacenamiento	50 m ²	3.750
Áreas verdes	30 m ²	2.250
Total	300 m ²	45.000

El costo total del terreno y la obra civil necesaria para construir la parte física de la planta procesadora de cítricos se muestra en la tabla 28.

Tabla 28

Costo total de terreno y obra civil

Concepto	Costo (Bs)
Terreno	45.000
Construcción de las edificaciones	205.000
Total	250.000

Fuente: El autor de la investigación (2012)

Activo diferido

El activo diferido comprende todos los activos intangibles de la empresa. Para ésta en la etapa inicial, los activos diferidos relevantes son: la ingeniería de proyecto, que comprende la instalación y puesta en funcionamiento de todos los equipos, los permisos y registros. La tabla 29 muestra los costos de instalación de los equipos y la tabla 30 los costos de los permisos y registros. Asimismo, la tabla 31 se muestra la inversión en activo diferido.

Tabla 29

Factores utilizados en la instalación de equipos

Concepto	i
Instalación de equipo de proceso	0,028
Instalación de tubería de proceso	0,020
Sistema de generación de vapor	0,012
Equipo de laboratorio control de calidad	0,001
Material eléctrico, cableado y transformadores	0,028

Fuente: López (1998)

Tabla 30

Costos de instalación de los equipos

Concepto	Costo en Bs.
Instalación de equipo de proceso	10 054
Instalación de tubería de proceso	7182
Sistema de generación de vapor	4 309
Equipo de laboratorio control de calidad	359
Material eléctrico, cableado y transformadores	10 054
Total	31 958

Fuente: El autor de la investigación (2012)**Tabla 31**

Costos sobre permisos y registros

Permisos y sanitarios	Costo (Bs.)
Permisos sanitarios	300
Registros sanitarios para envasado	4 560
Registro mercantil	2 500
Total	7 360

Fuente: El autor de la investigación (2012)

Tabla 32

Inversión en activo diferido

Concepto	Costo(Bs)
Costo de instalación de los equipos	31 958
Costo sobre permisos y registros	7 360
Total	39.318

Fuente: El autor de la investigación (2011)**Costos de producción**

La planta procesadora de naranja está planeada, hasta ahora, para laborar un solo turno de trabajo. Tomando en cuenta los resultados del estudio de mercado, se planea en primera instancia laborar un turno de 8 horas, en los 300 días del año, durante 9 años. En la tabla 33 se muestra el aprovechamiento de la capacidad instalada en el horizonte de planeación.

Tabla 33

Aprovechamiento de la capacidad instalada a través de los años

Periodo anual	Producción anual (kg)	% Capacidad usada
1	514000	73,2
2	538000	76,6
3	561000	79,9
4	585000	83,3
5	608000	86,6
6	632000	90,0
7	655000	93,3
8	679000	96,7
9	702000	100

Fuente: Tabla 23

Presupuesto de costos de producción

El costo de producción está conformado por todas aquellas partidas que intervienen directamente en la producción. Estas son, la materia prima, los insumos, los servicios, la mano de obra directa, entre otros.

Costos de materia prima

El material básico que se empleará en el proceso de elaboración de jugo de naranja concentrado. El costo de la materia prima se ha calculado con base en información directa proporcionada por los productores en la zona. Los costos proyectados de la materia prima se muestran en la tabla 34. Estos aumentan con el volumen de producción y con la inflación.

Tabla 34

Costo proyectado de la materia prima

Año	Naranja fresca (Kg)	Precio (Bs/kg).	Costo (Bs)
1	6168000	8,0	49344000
2	6456000	9,6	61977600
3	6732000	11,5	77418000
4	7020000	13,8	96876000
5	7296000	16,5	120384000
6	7584000	19,9	150921600
7	7860000	23,8	187068000
8	8148000	28,6	233032800
	8424000	34,3	288943200

Fuente: El autor (2012)

Costos de los servicios industriales

El proceso productivo, para la elaboración de concentrado de naranja, requiere de una serie de servicios para su funcionamiento. Estos son: la energía eléctrica, combustible gas-oil, teléfono y agua. En la tabla 35 se muestra el costo de los servicios en el año base. Luego, en la tabla 36 se muestran los costos proyectados de los servicios industriales, los cuales aumentan con el volumen de producción y la tasa de inflación.

Tabla 35

Costos de los servicios industriales en el año base

Servicio	Costo mensual (Bs)	Costo anual (Bs)
Electricidad	600	7.200
Gas-oil	192	2.304
Teléfono	200	2.400
Agua	100	1200
Total	1092	13.104

Fuente: Empresas que prestan servicio público (2012)

Tabla 36

Costos proyectados de los servicios industriales

Año	Costo en Bs
1	15724
2	18869
3	22643
4	27172
5	32606
6	39128
7	46954
8	56344
9	67613

Fuente: Tabla 35

Mantenimiento

El costo de mantenimiento implica una revisión periódica de los equipos como los transportadores, la prensa, la filtradora, la caldera, las bombas, la envasadora, el evaporador, el molino y la cava refrigeración. El costo por aplicar mantenimiento preventivo a los equipos mencionados asciende a un 4% al año de su valor de adquisición. En la tabla 37 se muestran los costos proyectados de mantenimiento. Estos aumentan con la tasa de inflación.

Costo de adquisición de equipos especiales = 902426 Bs.

Costo anual de mantenimiento = $0,04 \times 902426 = 36097$ Bs.

Tabla 37

Costos proyectados de mantenimiento

Año	Costos en Bs.
1	36097
2	43316
3	51979
4	62375
5	74850
6	89820
7	107785
8	129342
9	155210

Depreciación

Los cargos por depreciación son gastos virtuales permitidos por la ley del impuesto sobre la renta, para que el inversionista recupere la inversión inicial que ha realizado. Para calcular los cargos por depreciación se utilizó el método de la línea recta, el cual es el permitido por la ley. El valor residual se consideró en un 5% del costo inicial. En la tabla 38 se muestra los cargos por depreciación del activo fijo.

Tabla 38

Depreciación del activo fijo

Concepto	Costo inicial (Bs)	Vida útil(años)	Valor residual (Bs)	Cuota anual de depreciación (Bs)
Balanza	20.000	10	1000	1.900
Banda transportadora	31.496	10	1.574.8	2.992
Extractor ZUMEX	160.400	10	8.020	15.238
Elevador de Cangilones	21.938	10	1096.9	2.084
Transportador de rodillos	9.000	10	450	855
Envasadora	70.000	8	3.500	8.312
Secador Rotatorio	108.000	15	5400	6.840
Evaporador	225.000	15	11.250	14.250
Filtro	18.000	10	900	1.710
Molino de martillos	37.000	10	1.850	3.515
Bombas	39.000	10	1.950	3.705
Cava de refrigeración	82.000	10	4.100	7.790
Caldera	65.000	12	3.250	5.145
Total				74.614

Tabla 39

Amortización

Concepto	Costo inicial (Bs)	Vida útil (años)	Valor residual (Bs)	Cuota anual de amortización(Bs)
	39318	10	0	3932
Total				3932

Gastos de administración

De acuerdo con el organigrama general de la empresa mostrado en el estudio organizacional, este constaría con un presidente, un vicepresidente, un administrador y un asistente administrativo. El sueldo del personal administrativo aparece en la tabla 40 y en la tabla 41 se presentan los gastos de administración proyectados, los cuales aumentan con la tasa de inflación.

Tabla 40

Gastos de administración

Personal	Cantidad	Sueldo mensual en Bs.	Sueldo anual en Bs.	Bono vacacional en Bs.	Prestaciones de antigüedad en Bs.
Presidente	1	3 500	42 000	1 250	5 000
Vicepresidente	1	3 500	42 000	1 250	5 000
Administrador	1	2 500	30 000	425	1.700
A. Administrador	1	1 800	21 600	400	1.600
Total			97 100	3 325	13 300
					113 725

Tabla 41

Gastos proyectados de administración

Año	Gastos en Bs
1	136 470
2	163 746
3	196 516
4	235 820
5	282 984
6	339 581
7	407 497
8	488 996
9	586 796

Gastos de venta

De acuerdo con el organigrama general de la empresa presentado en el estudio organizacional, se tendría un gerente de ventas y un chofer. El sueldo de este personal se muestra en la tabla 42 y en la tabla 43 se presentan los gastos de venta proyectados, los cuales aumentan con la tasa de inflación.

Tabla 42

Gastos de venta

Personal	Cantidad	Sueldo mensual en Bs.	Sueldo anual en Bs.	Bono vacacional en Bs.	Prestaciones de antigüedad en Bs.
Gerente	1	2 600	31 200	800	3 200
Chofer	1	1 800	21 600	400	1 600
			52 800	1 200	4 800
Total					58 800

Tabla 43

Gastos proyectados de venta

Año	Gasto en Bs
1	70 560
2	84 672
3	101 606
4	121 928
5	146 313
6	175 576
7	210 691
8	252 829
9	303 395

Costo de mano de obra directa

Se considera como la mano de obra directa a los operadores de planta. En la tabla 44 se muestra el sueldo de este personal. Asimismo, en la tabla 45 se presenta el costo proyectado de la mano de obra directa, la cual se incrementa con la inflación.

Tabla 44

Costo de mano de obra directa

Personal	Cantidad	Sueldo mensual en Bs.	Sueldo anual en Bs.	Bono vacacional en Bs.	Prestaciones de antigüedad en Bs.
Operador P	2	1 800	21 600	400	1 600
			43 200	800	3.200
Total					47.200

Tabla 45

Costo proyectado de mano de obra directa

Año	Costo en Bs
1	56 640
2	67 968
3	81 561
4	97 873
5	117 448
6	140 938
7	169 126
8	202 951
9	243 541

Costo de mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta está conformada por un gerente de planta, un mecánico industrial para el mantenimiento, un supervisor de la calidad y la persona de la limpieza general. En la tabla 46 se muestra el sueldo de este personal y los costos proyectados se presentan en la tabla 47.

Tabla 46

Costo de mano de obra indirecta

Personal	Cantidad	Sueldo mensual Bs	Sueldo anual en Bs.	Bono vacacional en Bs.	Prestaciones en Bs.
Gerente	1	2.500	30.000	1.250	5.000
Mecánico	1	850	10.200	425	1.700
Supervisor	1	850	10.200	425	1.700
Limpieza gen	1	800	9.600	400	1.600
Total			60.000	2.500	10.000
					72.500

Tabla 47

Costo proyectado de mano de obra indirecta

Año	Costo en Bs
1	87 000
2	104 400
3	125 280
4	150 336
5	180 403
6	216 483
7	259 780
8	311 736
9	374 084

Determinación de los ingresos

Se pueden estimar los ingresos anuales para los 9 años de operación de la planta procesadora y en el último año se alcanzará su capacidad instalada. Para ello se calcula el costo del producto a nivel de planta. En la tabla 48 se muestra el costo total de producción para el año base y los costos totales de operación se presenta en la tabla 49

Tabla 48

Costos totales de producción

Concepto	Costo en Bs
Materia prima	49344000
Servicios	15724
Mantenimiento	36097
Mano de obra directa	56640
Mano de obra indirecta	87000
Depreciación	74614
Amortización	3932
Total	49618007

Tabla 49

Costo total de operación

Concepto	Costo en Bs
Costo de producción	49618007
Costo de administración	136470
Costo de ventas	70560
Total	49825037

$$Cu = \frac{\text{Costo anual de operación}}{\text{Kilogramos anuales de concentrado producidos}}$$

Para el primer año de operación, considerando que se trata de los costos totales de operación para las dos líneas de productos como es el concentrado y la harina es 49825037 Bs. Asimismo, el costo de producción representa el 99,5% del costo total de operación. De igual forma, el costo de la materia prima representa el 99% del costo de producción. Considerando lo anterior, es justo suponer que el costo para elaborar jugo concentrado de naranja represente el 45% porque el costo mayor como se dijo arriba es el de la materia prima y en la elaboración de harina se usa más del 65% de ésta. Por lo tanto:

$$Cu = \frac{49825037 * 0,45}{514000} = 44 \text{ Bs.}$$

En la tabla 50 se muestra el ingreso de ventas proyectado para ambos productos considerando que estos varían con la inflación y el volumen de producción.

Tabla 50

Ingresos proyectados de venta

Año	Concentrado Kg	Precio Bs/kg	Harina Kg	Precio Bs/Kg	Ingreso Bs.
1	514000	44	1448400	54	100829600
2	538000	53	1515675	65	127032875
3	561000	64	1580972	78	159219816
4	585000	76	1648248	93	197747064
5	608000	91	1713544	112	247244928
6	632000	105	1780820	135	306770700
7	655000	132	1846116	161	383684676
8	679000	158	1913391	194	478479854
9	702000	189	1978689	232	591733848

Financiamiento de la Inversión

De acuerdo a la tabla 51 de 1131702 Bs que se requieren de la inversión fija y diferida, se pretende solicitar un préstamo por 509265,9 Bs. que representa el 45% de la inversión total requerida. Luego de analizar varias alternativas de financiamiento y tomando en cuenta las prioridades de los diferentes organismos crediticios, se consideró solicitar un crédito al banco Industrial de Venezuela, el cual se liquidará en 5 años.

Tabla 51

Inversión total en activo fijo y diferido

Concepto	Costo en Bs.
Equipo de producción	1000834
Equipo de oficina y ventas	11.550
Terreno y obra civil	250.000
Activo diferido	39.318
Total	1301702

Gastos financieros

La anualidad se calcula utilizando la hoja de cálculo Excel que contiene las formulas financieras y se obtuvo que se pagará 189.368,86 Bs. Con este dato se construye la tabla 52 de pago de la deuda para determinar los abonos semestrales de interés y capital que se realizarán. La deuda equivale a una aportación porcentual de capital de 39,1%, por lo que el grupo promotor deberá aportar el otro 60,9% del capital total sin incluir el capital de trabajo.

Tabla 52

Tabla de pago de la deuda

Año	Interés (25%)	Pago	Amortización	Saldo Deudor
0				509265,9
1	127316,475	189.368,86	62.052,39	447.213,51
2	111803,378	189.368,86	77.565,49	369.648,02
3	92412,0059	189.368,86	96.956,86	272.691,16
4	68172,7912	189.368,86	121196,07	151.495,09
5	37873,7729	189.368,86	151495,09	0,00

El capital de trabajo

Para una planta agroindustrial este capital consiste en la cantidad de dinero invertida en materia prima y suministros o inventarios, el cual implica los productos terminados en el almacén y semiterminados que están en proceso. También las cuentas de recibo, dinero en caja para el pago mensual de gastos de operación, cuentas de pagos de impuestos a pagar, entre otros.

De acuerdo con Barrios (1993) para empresas agroindustriales varía entre el 10% y el 20% del costo total de los equipos. Considerando esto se tiene que:

$$\text{Capital de Trabajo} = 0,2 \times 1000834 \text{ Bs} = 200167 \text{ Bs}$$

Determinación del estado de resultados pro forma

El estado de resultados proforma o proyectado es la base para calcular los flujos netos de efectivo (FNE) con los cuales se realiza la evaluación económica. En la tabla 53 se presenta el estado de resultados.

Tabla 53

Estado de resultados con inflación, financiamiento y producción variable

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
+ Ingreso		100829600	127032875	159219816	197747064	247244928	306770700	383684676	478479854	591733848
-C. producción		49618007	62290699	77778009	97292302	120867853	151486515	187730191	233811719	289862194
-C. administración		136 470	163 746	196 516	235 820	282 984	339 581	407 497	488 996	586 796
-Costos de ventas		70 560	84 672	101 606	121 928	146 313	175 576	210 691	252 829	303 395
-Costos financieros		127316,4	111803,3	92412,0	68172,7	37873,7				
+Utilidad antes de impuestos		50877246,6	64381954,7	81051273	100028841,3	125909904,3	154769028	195336297	243926310	300981463
-Impuesto (34%)		17298263,84	21889864,6	27557432,82	34009806,04	42809367,46	52621469,52	66414340,98	82934945,4	102333697,4
+Utilidad después de I		33578982,76	42492090,1	53493840,18	66019035,26	83100536,84	102147558,5	128921956	160991364,6	198647765,6
+Depreciación		74614	74614	74614	74614	74614	74614	74614	74614	74614
-Pago a principal		62052,39	77.565,49	96.956,86	121196,07	151495,09				
+valor de salvamento										306678
-Capital de Trabajo	200167									
+Préstamo	509265,9									
-Inversión Inicial	1301702									
Flujo neto	-992603,1	33591544,37	42489138,61	53471497,32	65972453,19	83023655,75	102222172,5	128996570	161065978,6	199029257,6

Determinación de la TMAR de la empresa y la inflación considerada

La TMAR (tasa mínima atractiva de rendimiento) sin inflación es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo la instalación y operación de la planta procesadora de naranja. El valor que se le asigne depende básicamente de tres parámetros: de la estabilidad de la venta de los productos similares (concentrados), de la estabilidad o inestabilidad de las condiciones económicas del país y de las condiciones de competencia en el mercado.

En el caso de la estabilidad de ventas de concentrados en el estado Trujillo, se observa que la tendencia siempre a la alza. Asimismo, la competencia en el mercado es relativamente baja, no existen empresas a gran escala elaboradoras de productos a base de naranja si acaso existen son a nivel artesanal, por lo cual se habla de poco riesgo. Por tanto, se considera que la inversión en una empresa elaboradora de concentrado y harina tiene un riesgo intermedio y se le asigna un premio de riesgo de 20% anual, que equivale a la TMAR sin inflación.

Por otra parte, la estabilidad o inestabilidad de las condiciones económicas del país, la referencia firme es la inflación. Esta se calcula tomando en cuenta el promedio del pronóstico para los próximos 10 años. En Venezuela, el comportamiento histórico de la inflación desde el año 2001 hasta 2010 se muestra en la tabla 45.

Tabla 54

Comportamiento histórico de la inflación en Venezuela

Año	Inflación
2001	12,3
2002	34,2
2003	27,1
2004	19,2
2005	14,4
2006	17
2007	22,5
2008	30,9
2009	24,3
2010	27,11

Fuente: Banco Central de Venezuela

La inflación promedio del año 2001-2010 es aproximadamente 23%. Siendo pesimistas que la inflación aumente hasta alcanzar un máximo de 40% y con el premio de riesgo de 20% se puede calcular la TMAR del capital total.

$$\text{TMAR} = i + f + if, \text{ i = premio de riesgo; f = inflación}$$

..

$$\text{TMAR} = 0,2 + 0,40 + 0,2 \times 0,40 = 0,68 = 68\%$$

Para calcular el VAN se toma como referencia la TMAR estimada con inflación y riesgo y el resultado es:

$$\text{VAN} = 72.186.206,62 \text{ Bs.} > 0 \text{ Se acepta}$$

$$\text{TIR} = 3.411\% > 68\% \text{ Se acepta}$$

El criterio de aceptación para el VAN nuevamente resultó positivo al igual que la TIR resultó mayor que la TMAR y, el período de

recuperación de la inversión es a corto plazo lo cual la hace muy atractiva para el grupo promotor.

Como se puede observar de los resultados obtenidos ($TIR > TMAR$) se debe aceptar este trabajo para la realización de estudios posteriores con mayor grado de detalle, entre ellos podemos mencionar el análisis de sensibilidad y riesgo.

Estudios como la prefactibilidad son la base para seguir evaluando este tipo de alternativas hasta realizar el estudio de factibilidad.

bdigital.ula.ve

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- 1) El análisis de la localización de la planta Agroindustrial determino que el Municipio Pampanito presenta todas las condiciones favorables para su instalación.
- 2) La tecnología para elaborar concentrado de naranja y harina se conoce y domina con todo detalle.
- 3) Es muy conveniente continuar investigando para realizar el estudio de factibilidad para la empresa integral de naranja bajo la directriz que está marcando el presente estudio. Trabajando un solo turno de ocho horas diarias, la inversión presenta una rentabilidad económica-financiera aceptable, debido a que el $VAN > 0$ y la $TIR > TMAR$. Solicitando un financiamiento del 45% del capital total, equivalente a 509265,9 Bs.
- 4) Este proyecto representa un modelo de inversión para el Municipio Pampanito especialmente en lo referente al aprovechamiento de su alta producción de cítricos, lo que contribuye a su desarrollo económico y social, debido a la gran cantidad de productores que existen en el mismo.

Recomendaciones

- 1) Se recomienda aprovechar la producción de las demás variedades de cítricos que se producen en el estado Trujillo como por ejemplo la Mandarina, debido a que su alta producción se ha incrementado considerablemente en los últimos años y la tecnología mostrada en esta investigación se adopta a su procesamiento con unas ligeras modificaciones.
- 2) Se recomienda además considerar en estudios posteriores la posibilidad de analizar la tecnología para la obtención de aceites esenciales de cítricos.
- 3) De acuerdo a la forma en que se emplee la tecnología de producción ésta se relaciona directamente con la rentabilidad del estudio y es la razón por la cual se dice que existe riesgo tecnológico, se recomienda calcularlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albrigo, L; y Devices, F. (1999). Cítricos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España.

Arias, F. (2006). Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación. Tercera edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica). Quinta edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.

Asamblea Nacional Constituyente (1999) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Distribuidora Escolar, Caracas.

Asociación Empresarial para la protección de las plantas (2002). Colombia.

Asociación Tucumana de Citrus - Federcitrus - INDEC - .INTA (2005) - Monteagudo. San Miguel de Tucumán. Cámara de industriales Cítricos

ASOPROCET (2009). Proyecto de Procesamiento de cítricos selección y empaque por tamaño, peso y color. Estado Trujillo.

Balestrini, M. (2001). Como se elabora el proyecto de investigación. Quinta Edición. BL Consultores Asociados. Caracas, Venezuela.

- Barrios, R. (1993). Planificación agroindustrial. Análisis, evaluación y estrategias. Trabajo de ascenso publicado. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Cervantes, G. (1998). Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Un enfoque de sistemas. Primera edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F.
- Chávez, N. (1998). Introducción a la investigación educativa. Primera edición. Taller Artes Gráfica. Maracaibo, Venezuela.
- Corpoandes. Dossier (2008). Estado Trujillo.
- Corpotrujillo (2000). Plan de Desarrollo para el Estado Trujillo.
- Durán L. (2003). Los cítricos y los patrones adecuados. Dirección URL: www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga.
- Erossa, V. (1994). Proyectos de inversión en ingeniería (su metodología). Primera edición. Editorial Limusa. México, D.F.
- FAO. (2009) Manual de Ing. Aplicada a la industria de alimentos.
- Fernández, S. y otros (1997). El cultivo de cítricos en Venezuela. FONAIAP. Centro de Investigaciones del Estado Lara.
- Flores, G. (1994). Manejo post-cosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. (Experiencias y recomendaciones). Univ. Nacional de Los Llanos Ezequiel Zamora. San Carlos. Cojedes. Venezuela.

Fundación Polar (2005). Hoja de balance de alimentos. [Libro en línea]
Disponibile en: [www. saber.ula. ve/ciaal/](http://www.saber.ula.ve/ciaal/).

Gómez, Ricardo (1995). Bebidas no alcohólicas. Universidad a Distancia.
Bogotá.

Hinojosa, J. y otros (2000). Evaluación económico-financiera de proyectos
de inversión. Primera edición. Editorial Trillas.

Jasso et al, (1996). Sistemas de riegos en el cultivo de Naranja. Editorial
INIFAP. Yucatán- México.

Kinney, T. y Taylor, J. (1993) Investigación de mercados. Un enfoque
aplicado. Cuarta edición. México Mc Graw Hill.

Laborem, E. G.; Reyes, F. y Rangel, L. 1989. Determinación de los
factores de calidad en frutas de naranja "Valencia "cosechadas
Sobre diferentes patrones. Ciclo 1983-84 (época de cosecha).
Agronomía Tropical.

Larrañaga, I. y otros (1999). Control e higiene de los alimentos. Primera
edición. Editorial Mc Graw Hill. Madrid, España.

Macías, Edixon; Delgado Ciprian. Propuesta de Tesis: Diseño de una
planta Procesadora de Piña, en el Estado Trujillo.
Núcleo Universitario Rafael Rangel.

Piña, N. y Martínez, E. (1998) "Proyecto Técnico Económico y Financiero
para la instalación de una Fábrica de Bloques de Concreto en la
Zona Industrial de la Costa Oriental del Lago del Municipio
Cabimas" Trabajo especial de grado para optar al título de

Magíster Scientiarium en Gerencia Financiera.

Ramírez, R. (2001). Alternativas de localización espacial de un centro de acopio para piña en la zona productora del estado Trujillo. Trabajo de grado publicado. Universidad de los Andes.

Romero (2001), Factibilidad económica-financiera para la generación de los ingresos propios del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo (IUTM), extensión Machiques. Trabajo especial de grado para optar al título de Magíster Scientiarium en Gerencia Financiera.

Sampieri, R. y otros (2003). Metodología de la investigación. Tercera edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F.

Sapag, N. y Sapag, R. (2003). Preparación y Evaluación de Proyectos. Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill. Bogota, D. C., Colombia.

Silva, J. (2006). Metodología de la investigación. Elementos básicos. Primera edición. Editorial CO-BO. Caracas, Venezuela.

Terranova (2001). Enciclopedia Agropecuaria. Ingeniería y agroindustria. Segunda edición. Terranova Editores Ltda. Bogota, D. C., Colombia.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003). Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Tercera edición. Caracas, Venezuela.

Urbina, G. (2006). Evaluación de proyectos. Quinta edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F.

Urdaneta, J. (1997). Mercadeo de productos agropecuarios. Segunda edición. Editorial de la Universidad del Zulia, Edilluz. Maracaibo, Venezuela.

Vargas R, María V. (2007). Factibilidad financiera para el proyecto “Comedor Universitario” de la Fundación EmpresaRental de la Universidad “Rafael María Baralt” (FUNDAUNERMB). Trabajo especial de grado para optar al título de Magíster Scientiarium en Gerencia Financiera.

Véliz, A. (2007). Cómo hacer y defender una tesis. Sexta edición. Editorial Texto. Caracas. Venezuela

bdigital.ula.ve