



TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO.

TÍTULO: Contribución al Programa de Desarrollo de la Empresa Cítrico Arimao a partir del análisis del comportamiento histórico de los rendimientos y parámetros de calidad de la naranja (*Citrus sinensis*, L.)

Autor: Ivisley Díaz Águila

Tutores: MSc. José Ramón Mesa Reynaldo.

Dr. Leónides Castellanos González.

Año del 50 Aniversario de la Revolución.

- Junio, 2009 -

AGRADECIMIENTOS

Para siempre:

A mi tutor José Ramón Mesa Reinaldo por su apoyo incondicional y por haberme guiado en la presente investigación.

Al MSc. Leonides Castellanos que compartió su valioso tiempo en la realización de este trabajo.

A mis hijos los cuales para mi formación he tenido que quitarles un poco del tiempo que les correspondía en su atención.

A mi esposo por su gran apoyo que desde el “ **lugar** “más difícil fue **capas** de impulsarme hacia mi preparación profesional.

A mi familia por su cooperación y en especial a mi Mamá Magali

A mis compañeros de trabajo, por la forma en que me han alentado y me han ayudado.

A todo el colectivo de profesores del Departamento de Agronomía que durante la carrera contribuyeron a mi formación como profesional.

A los técnicos de la UEB Envasadero y dirigentes que me permitieron realizar mi investigación allí.

A todos mis compañeros de estudio en especial a Mairely, Aliomar, Ernesto, Cuellar, Manuel.

A mi amiga Alina, por incentivar me a que continuara en los momentos más difíciles.

A todas aquellas personas que de un modo u otro aportó a mi carrera un granito de arena con su entrega.

Estaré eternamente Agradecida.

DEDICATORIA

A mí esposo e hijos por lo que realmente significan para mí, A mi Mamá, mi hermano, mi Cuñada, familiares y mis compañeros de trabajo.

SINTESIS

El estudio del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta y los rendimientos en una empresa de cítricos constituye una herramienta que debe permitir planificar las atenciones culturales y las inversiones a acometer en las plantaciones. El trabajo tiene como objetivo contribuir al Programa de Desarrollo de la Empresa Cítricos Arimao a partir del estudio de los rendimientos y el comportamiento de los parámetros históricos de calidad de la fruta. Se parte del análisis de modelación matemática de los datos primarios del laboratorio de ensayos de la UEB Envasadero, de las campañas 2000/2001 a 2006/2007. Se confeccionaron matrices de cada UBPC y se realizó un análisis de clasificación automática para conocer la similitud de las UBPC con respecto a estos parámetros. En la UBPC Seibabo se alcanza la fruta de mayor calidad atendiendo a los parámetros normados. Se elabora una Matriz DAFO para evaluar los principales factores que inciden en el declinamiento de la producción. Los expertos consultados refieren que los problemas subjetivos en la organización y calidad de las actividades de cosecha, las afectaciones climáticas y limitaciones de la tecnología inciden en los bajos rendimientos observados en las últimas siete campañas y que no se tienen en cuenta los resultados del análisis de los parámetros históricos de calidad de la fruta para la toma de decisiones en la planificación de las inversiones en la empresa. Todos estos aspectos se tienen en cuenta para elaborar la propuesta que se presenta.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.1. Antecedentes	¡Error! Marcador no definido.
1.2. Justificación del estudio	¡Error! Marcador no definido.
1.3. Problema de Investigación.....	2
1.4. Objetivo General	2
1.4.1. Objetivos específicos.....	2
1.5. Hipótesis de la Investigación.....	2
1.6. Diseño Metodológico de la Investigación	¡Error! Marcador no definido.
1.7. Beneficios esperados.....	¡Error! Marcador no definido.
1.8. Límites del alcance de la investigación	¡Error! Marcador no definido.
2. DESARROLLO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.1. Marco Teórico de la Investigación (sustituya por el título)	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1. Valoración del contexto local, nacional y mundial	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2. Estado actual del conocimiento del problema de investigación	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3. Carencia que se quiere llenar con la investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Nombre de esta sección	¡Error! Marcador no definido.
2.3. Nombre de esta sección	¡Error! Marcador no definido.
2.4. Nombre de esta sección	¡Error! Marcador no definido.
2.5. Nombre de esta sección	¡Error! Marcador no definido.
3. CONCLUSIONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4. RECOMENDACIONES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.
Anexos.....
.....2

1. INTRODUCCIÓN

Los frutales son una fuente nutritiva importante para el ser humano debido a su contenido de fibras, vitaminas, sales minerales y otros elementos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) coloca el escaso consumo de frutas y hortalizas en sexto lugar entre los 20 factores de riesgo a los que atribuye la mortalidad humana, inmediatamente después de otros más conocidos, como el tabaco y el colesterol (Rodríguez, 2007)

Los frutos cítricos están entre los más consumidos por el hombre a nivel mundial, siendo muy apreciados por su contenido en vitaminas y otros elementos esenciales para la vida. En el período 2003-2005, la producción mundial de frutas alcanzó 474,2 millones de toneladas, de los cuales 107.7 correspondieron a los cítricos. (Centro de Pomáceas. 2005)

En Cuba en el año 2006 esta producción alcanzó 1 461,1 miles de toneladas de ellas 373, 0 pertenecientes a cítricos. (ONE, 2006). En el año 2007 la producción de frutas alcanza 798,0 miles de toneladas, de ellas 447,4 de cítricos (ONE, 2007), lo que indica que a pesar de haber disminuido la producción de frutas en el país, se incrementa la producción de cítricos.

El rendimiento de este cultivo se ve limitado por factores muy diversos, entre los que se encuentran el comportamiento del clima, los patrones empleados, las atenciones culturales, la presencia de plagas y enfermedades y otros. (Wutscher, 1997).

Los cítricos al igual que muchas otras especies han pasado por procesos de adaptación y selección por parte del hombre, generando nuevas variedades e híbridos tolerantes a condiciones bióticas y abióticas adversas, alcanzando diferentes comportamientos en los niveles de producción con calidad de los frutos acorde a los requerimientos del mercado.

El estudio del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta en una Empresa de cítricos constituye una herramienta que debe permitir planificar de forma diferenciada las atenciones culturales y las inversiones a acometer en las plantaciones con el objetivo de mantener altos niveles de producción. (Castro, 2000)

La política del MINAG en Cuba para este cultivo ha sido desarrollar paquetes tecnológicos que respalden los insumos necesarios para las atenciones culturales a las plantaciones con el objetivo de mantener elevados niveles de producción en el cultivo. La difícil situación que atraviesa la economía del país, ha motivado, que no siempre se pueda disponer de los recursos necesarios para el completamiento de estos paquetes tecnológicos, lo que unido a los fenómenos meteorológicos que han afectado las plantaciones en los últimos años, ha motivado que la producción de naranja (*Citrus sinensis*, L.) En la Empresa Cítricos Arimao de la Provincia de Cienfuegos presente en la actualidad una situación desfavorable motivada por los bajos rendimientos y el rápido declinamiento de las plantaciones. Se evalúan propuestas de soluciones alternativas buscando mantener niveles de ventas que permitan continuar desarrollando la empresa. Se hace necesario que a través de la aplicación diferenciada de las tecnologías se logren rendimientos que aseguren un retorno eficiente de los gastos; para el mantenimiento o reposición de las áreas y el desarrollo en beneficio de la fruta fresca para obtener un producto de calidad competitiva. (Colectivo de autores, 2002).

La empresa ha presentado una crítica situación desde el punto de vista nutricional y de protección de las plantaciones, lo que ha llevado a una etapa casi de supervivencia, con una caída violenta de los rendimientos. La falta de los paquetes tecnológicos y las incidencias del clima han ocasionado una disminución considerable de la producción, así como el deterioro de las plantaciones, esto hace difícil pronosticar la recuperación de las áreas y la producción a partir de la aplicación de nuevas tecnologías. (MINAGRI, 2008).

Teniendo en cuenta lo antes señalado se formula el siguiente problema científico

1.1 Problema de Investigación

¿Cuáles han sido los factores que han incidido en la disminución del rendimiento y la calidad de la fruta de naranja (*Citrus sinensis*, L.) en la Empresa Cítrico Arimao, cuyo análisis permita contribuir al establecimiento de un programa de desarrollo?

Objetivo General

Contribuir al diseño de un Programa de Desarrollo que posibilite a la Empresa Cítricos Arimao el incremento de los rendimientos y calidad de las frutas de naranja (*Citrus sinensis*, L.)

Objetivos específicos

1. Evaluar el comportamiento de los parámetros de rendimiento y calidad de las frutas en tres UPBC en las últimas siete campañas
2. Determinar los factores que han influido en los rendimientos y calidad de la fruta en la Empresa
3. Determinar los elementos que contribuyan al diseño de un Programa de Desarrollo para el incremento de los rendimientos y la calidad de la fruta

Hipótesis de la Investigación

El estudio del comportamiento de los parámetros de rendimiento y calidad, así como los factores que han incidido en la producción de las frutas de naranja (*Citrus sinensis*, L.), contribuirá al diseño de un Programa de Desarrollo para elevar el rendimiento y calidad de la fruta en la Empresa Cítrico Arimao

2. DESARROLLO

2.1 Capitulo: Generalidades

Los frutales son una fuente nutritiva importante para el ser humano debido a su contenido de fibras, vitaminas, sales minerales y otros elementos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) coloca el escaso consumo de frutas y hortalizas en sexto lugar entre los 20 factores de riesgo a los que atribuye la mortalidad humana, inmediatamente después de otros más conocidos, como el tabaco y el colesterol (Rodríguez, 2007)

Los frutos cítricos están entre los más consumidos por el hombre a escala mundial, siendo muy apreciados por su contenido en vitaminas y otros elementos esenciales para la vida. El rendimiento de este cultivo se ve limitado por factores muy diversos, entre los que se encuentran el comportamiento del clima, los patrones empleados, las atenciones culturales, la presencia de plagas y enfermedades y otros. (Wutscher, 1997).

2.2 Origen de los cítricos, uso e importancia.

Cítrico, nombre común de varias especies de árboles y arbustos perennifolios de la familia de las Rutáceas, los frutos que producen son: cidros, pomelos, limones, limas, naranjas, toronjas, mandarinas y bergamotas (una especie de naranja con forma de

peras). Se caracterizan por los apéndices alados de los pecíolos de las hojas, las flores de color blanco o púrpura y el fruto una baya grande, con cáscara esponjosa o coriácea y pulpa jugosa sedimentada. Las hojas, las flores y cáscaras de los frutos son ricas en esencias volátiles y muy fragantes. Muchas especies presentan ramas espinosas.

Los cítricos son originarios del sudeste de Asia y noreste de la India, de las regiones comprendidas entre los 15 y 25 grados de latitud norte, abarcando más de 40 grados de latitud a ambos lados del Ecuador (Pérez, 2001), posteriormente se fueron trasladando por influencias históricas de invasiones, viajes y desarrollo del comercio desde China e India hasta el norte de África y Europa en áreas adyacentes a la cuenca del Mediterráneo.

Fue Cristóbal Colón en su segundo viaje quién trae a las Antillas Mayores los cítricos y de ahí se llevaron a las Américas. La especie *Citrus paradisi*, Macf. (Toronja) se reporta originaria de América de donde se llevó a los países que actualmente la cultivan. (Borroto, 1991).

Por su alto contenido de Ácido ascórbico (Vitamina C) tienen desde el punto de vista medicinal un importante papel en la producción y manutención de una sustancia proteica llamada Colágeno que forma la base de todos los tejidos conectores, esta vitamina ayuda a la absorción del Hierro siendo más resistente el cuerpo a las infecciones, ayuda a la cicatrización de las heridas y huesos.

La pulpa del fruto mejora el aroma de los zumos reconstituidos, la corteza se puede utilizar para la elaboración de pienso en la alimentación animal, además de extraer de ella sustancias como los flavonoides, hesperidina y narajina empleadas en la Industria Farmacéutica para el tratamiento de quemaduras y resfriados, del flavedo se obtienen los aceites esenciales empleados como aromatizantes, los carotenoides como

pigmentos naturales para la coloración de jugos, jaleas, bebidas, helados, etc. (Larrauri, 1996; Cháfer y col.2000).

Con el reciclaje de los hollejos y el compostaje con otros desechos que se generan en el sistema se obtiene una materia orgánica de alta calidad que aporta Nitrógeno, Fósforo y Potasio al suelo. (Rodríguez y col. , 20001; Huepp, 2003).

La importancia de los cítricos se debe a su alto nivel nutritivo y medicinal, agradable sabor, así como a la obtención a partir de ellos de valiosos productos y subproductos fáciles para la industrialización, sus constituyentes están distribuidos por toda la fruta (jugo, flavelo, albedo, hollejos, pulpa y semilla) por lo que son totalmente aprovechables. Los cítricos contienen proteínas, carbohidratos, grasas, minerales tales como: Potasio, Magnesio, Calcio, Fósforo, Manganeso, etc. y Vitaminas, de ahí la importancia del consumo en fresco, aunque se desechan en las partes no comidas valiosos elementos que sí son obtenidos con su industrialización; esta además resuelve el problema de poder contar con los jugos cítricos en épocas del año donde no se encuentran en fresco. Esta limitante se está tratando de resolver con la introducción y producción de variedades tempranas y tardías además de fomentar plantaciones en diferentes hemisferios para que según sus estaciones pueda obtenerse frutas todo el año (Borroto, 1991).

2.3 Análisis del comportamiento de la producción de cítricos a escala mundial.

Entre los principales países productores de cítricos en el mundo, para la zona del hemisferio norte, por continentes encontramos, en América: Estados Unidos (segundo mayor productor de cítricos a escala mundial y primer productor de Toronja a escala mundial) y México; en Europa: España, Italia y Grecia; en África: Marruecos, Argelia, Túnez y Egipto y en Asia: Israel, Iraq, Siria, Líbano, Turquía, Chipre, Pakistán, China (tercer lugar en la producción mundial), India, Japón y Persia.Conformando los

hemisferios sur se destacan en América: Brasil (primer lugar en la producción mundial de cítricos y de jugo de naranja concentrado), Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Chile; en África: República Sudafricana y en Oceanía: Australia y Nueva Zelanda.(MNAGRI, 2007)

En las últimas tres décadas ha tenido lugar un desarrollo acelerado del mercado mundial de cítricos. Podemos encontrar entre los países que más han crecido a: Brasil y China 12 y 10 millones de toneladas de crecimiento respectivamente. Cuba alcanzó un incremento notorio durante este período partiendo de 60 millones de toneladas hasta alcanzar 1 017 millones de toneladas en 1 990. Las grandes dificultades económicas afectaron durante los años 90 la producción citrícola en esta década. Diversas medidas organizativas, económicas y tecnológicas permitieron una recuperación progresiva hasta alcanzar 700 millones de toneladas aproximadamente a finales de los años 90.

En la Tabla No.1 aparecen los principales países productores de Cítricos en el mundo, en la misma se observa que países como Brasil, Estados Unidos y China concentran el 48, 2 % de la producción mundial de cítricos; otros países como México, España y la India aportan un 16 % de la producción mundial, cifra significativa si tenemos en cuenta sus tasas de crecimiento de la producción, incluso México y la India con las mayores durante ese período (1990 - 2001) con 6,2 % y 5, 9 % respectivamente.

Tabla No 1: Producción Mundial de Cítrico.

No	País	1990		2006		% de partici p. 1997 - 2006	% Tasa Crec. Anual	
		Tm	Tm/ha	Tm	Tm/ha		Produc .	Rendi m
1	Brasil	18 543223	15, 1	18 279732	18, 7	22, 6	0, 6	1, 6

2	EE: UU:	9 851 500	26, 5	14 858770	31, 0	15, 6	3, 6	0, 5
3	China	5 111 124	4, 9	9 803 000	7, 3	10, 0	5, 9	3, 3
4	México	3 103 348	13, 2	6 170 000	13, 0	5, 9	6, 2	1, 1
5	España	4 830 522	19, 2	5 345 900	22, 5	5, 7	1, 4	1,3
6	India	2 842 000	13, 7	4 466 000	18, 4	4, 2	5, 9	3, 9
7	Irán	2 250 556	13,1	3 343 000	16, 6	3, 6	3, 8	1,8
8	Italia	2 793 060	19, 3	3 111 529	17, 8	3, 0	- 0, 4	- 1, 6
9	Argentina	1 629 380	16, 9	2 295 000	18, 1	2, 6	3, 3	0, 9
10	Egipto	2 241 579	18, 1	2 438 118	16, 1	2, 4	0, 7	- 0, 9
11	Turquía	1 470 000	23, 4	2 260 000	30, 7	2, 1	3, 2	1, 6
12	Paquistán	1 609 200	9, 3	1 584 000	9, 5	1, 9	0, 3	0, 1
13	Japón	1 872 700	19, 4	1 300 000	18, 2	1, 5	- 3, 2	- 0, 1
14	Sudáfrica	977 071	20, 6	1 420 614	24, 3	1, 4	4, 5	2, 2
15	Marruecos	1 033 000	12, 3	978 000	10, 1	1, 4	0, 6	0, 0
16	Otros	11 156893	-----	12 908837	-----	13, 2	1, 8	-----
17	Mundo	73 622944	14, 1	81 045263	15, 3	100	2, 4	0, 8

Fuente: FAO,2002 Cálculos Observatorio Agrocadenas. Cadenas cítricos.htm.

En el 2001 alcanzaron los mayores rendimientos Estados Unidos, Turquía, Sudáfrica y España por encima de 20 Toneladas por Hectáreas, orden que mantuvieron en 1990 con excepción de España que en ese año no alcanzó esa cifra.

En el período 2003-2005, la producción mundial de frutas alcanzó 474,2 millones de toneladas, de los cuales 107.7 correspondieron a los cítricos. (Centro de Pomáceas, 2005)

En el mundo actual el desarrollo tecnológico y los avances científicos han contribuido al mejor aprovechamiento, a la mejora de la calidad y al alargamiento de la vida comercial de los frutos, lo cual ha significado un incremento en la venta y consumo de los mismos; no obstante lo antes señalado, no existe un nivel parejo de desarrollo ni en los diferentes países ni para los diferentes productos. Ser competitivo hoy es sinónimo de poseer un sistema de gestión capaz de garantizar la calidad que exige el cliente, de satisfacer las expectativas de un mercado cada vez más demandante de productos y servicios avalados por tecnologías de avanzada y además poseedor de los mas sofisticados métodos de diseminación de la información. La calidad se convierte en uno de los factores claves para el éxito de las empresas siendo este tema en el mundo de hoy y su relación con la apertura e inserción en los mercados de gran significación. (Castro, 1991)

2.4 Situación de la producción de cítricos en Cuba.

Al triunfo de la Revolución en 1959 el área cultivada de cítricos era de 12 000 hectáreas y la producción de 59 000 Toneladas. (Borroto,1991).

El desarrollo de la agroindustria cubana comienza a finales de los años 60 del Siglo XX a partir de un programa integral, el Programa Nacional de Cítricos, el cual trazó como objetivo principal la exportación en fresco de Naranjas y Toronjas, llegando a alcanzar en 1990 valores de 500 000 Toneladas y la industrialización de la fruta no apta para la exportación en fresco donde se llegó a procesar más de 200 000 Toneladas para la producción de jugos también exportables y la satisfacción de la demanda interna de frutas frescas llegando el consumo nacional per cápita a más de 25 Kg. por año. En el año 1990 se contaba en Cuba con 114 000 hectáreas de cítricos en producción y

desarrollo y se obtuvo la producción récord con 1 015 873 Toneladas métricas. (Tabla No.2)

En el país comenzaron nuevamente a partir de 1998 las siembras, introduciendo otros patrones para diversificar el agrio que fue tradicionalmente el utilizado y que es susceptible a la tristeza, buscando aumentar la resistencia frente a enfermedades provocadas por virus, una de las principales causas de grandes pérdidas de plantaciones en la cuenca del Caribe (América Central, México, Florida e Islas del Caribe).

En la actualidad la agroindustria cítrica perteneciente al Grupo Empresarial Frutícola, agrupa 13 Empresas distribuidas por todo el país y seis plantas procesadoras de cítricos dedicadas a la producción de jugo de Naranjas, Toronjas y una de ellas a la producción de aceites de Lima Mexicana, ubicada en Banes provincia de Holguín.

Principales Empresas productoras de cítricos en el país:

- ◆ Victoria de Girón, en la provincia de Matanzas, con un 56 % de la producción nacional.
- ◆ Ceiba del Agua, en la provincia de la Habana, la cual produce más de 80 000 Toneladas.
- ◆ Ciego en la provincia de Ciego de Ávila, la cual produce más de 70 000 Toneladas.
- ◆ Arimao en la provincia de Cienfuegos, que es la entidad donde se desarrolla la presente investigación, la cual llegó a producir más de 32 000 Toneladas.

Todas con rendimiento medio entre 15 y 20 t/ha⁻¹ en naranja y entre 25 y 30 t/ha⁻¹ en toronja. (Correa, 2002).

a No 2: Producción de cítricos en Cuba en T/m.

Año	Naranja	Toronja	Limón	Otros	Total
1990	601 854	333 157	61 130	19 732	1 015 873
1991	495 389	271 593	44 159	14 860	826 001
1992	433 931	310 537	21 771	20 741	786 980
1993	383 685	236 343	13 747	10 691	644 466
1994	256 435	223 504	15 162	9 890	504 991
1995	275 545	261 199	18 540	8 255	563 539
1996	283 244	349 918	20 148	8 891	662 201
1997	482 341	296 330	20 974	8 735	808 380
1998	358 661	324 100	17 318	13 241	713 320
1999	440 590	232 876	21 062	15 331	709 859
2000	440 764	292972	18 698	23 666	776100
2001	433 536	310 142	21 376	20 346	785400
2002	195 820	138 934	10 785	7 461	353000
2003	378 685	231 343	10 714	7 658	628400
2004	282 194	348 868	19 148	7 890	658100
2005	215 820	174 439	15 785	7 556	413600

Fuente: Anuario estadístico del Grupo Empresarial Frutícola (GEF).

La producción de frutas en Cuba en el año 2006 alcanzó 1 461,1 miles de toneladas de ellas 373, 0 pertenecientes a cítricos. (ONE, 2006). En el año 2007 esta producción alcanzó 798,0 miles de toneladas, de ellas 447,4 de cítricos (ONE, 2007), lo que

indica que a pesar de haber disminuido la producción de frutas en el país, se incrementa la producción de cítricos.

Para tales resultados se hizo necesario mejorar e implementar las estrategias de trabajo, por lo que se crea en 1965 un Banco de Germoplasma que facilitó la introducción de cultivares certificados, la Estación de Virología de los Agrios en 1969 para llevar a cabo las técnicas de diagnósticos y en 1973 la Estación Nacional de Mejoramiento Citrícola garantizando la búsqueda constante, detección y evaluación del material seleccionado para ser utilizado en el Campo Básico creado a partir de trabajos de selección en diferentes empresas del país y del material certificado introducido. Se comienzan a obtener a partir de 1979 yemas de superior calidad por proceder de campos certificados creados en varias empresas del país con material procedente del campo básico. (Anderson, 1999 y Cueto, 2000).

En el vivero propagador del Instituto de Fruticultura Tropical se utilizan patrones vigorosos de semillas provenientes del campo básico de producción de semillas. En los viveros multiplicadores de las empresas citrícolas del país se obtienen patrones procedentes de semillas del campo básico de producción de semillas que tendrán un doble propósito; abastecer el vivero comercial de patrones según las necesidades de las empresas y servir como patrón para la obtención de yemas certificadas después de ser injertadas con material procedente del vivero propagador (Morera y Fernández, 2001.) Con la obtención por esa vía de posturas sanas de gran calidad y alto potencial productivo en los viveros comerciales comienza la propagación a través de injertos, con yemas certificadas provenientes del vivero multiplicador de los cultivares que se plantan en las áreas de las empresas para llevar a cabo el programa de desarrollo.

El manejo a seguir en el vivero multiplicador una vez que se cuenta con el material certificado necesario, comienza con la correcta selección del lugar de instalación y el montaje con malla antiáfido, doble puerta y medidas para el control sanitario y acceso. Para todas las labores se deben desinfectar los instrumentos a utilizar, debe estar garantizado el sistema de riego en condiciones idóneas para llevar a cabo la fertirrigación, el sustrato utilizado para el llenado de las bolsas y los conos será según la

disponibilidad de material en la zona teniendo en cuenta las proporciones con que se hayan obtenido mejores comportamientos. (Morera y Fernández, 2001).

Lo anteriormente expuesto tuvo lugar debido a las nuevas estructuras organizativas creadas en la agricultura en el país, instituciones con bases sólidas en las información e investigación científica y técnica y con la preparación profunda de los profesionales involucrados en el programa, los cuales actualmente cuentan con un marcado prestigio internacional por los resultados obtenidos en esta rama. (Correa, 2002)

Como se aprecia, desde entonces, el cítrico tuvo una rápida recuperación y crecimiento en el período de los años 70 a los 90 del Siglo pasado, pero a partir del 1991 el país comenzó a presentar una crítica situación económica, perdiéndose el principal mercado en los países europeos y al no contar con otros canales de comercialización, ni capital para grandes inversiones se comenzó un decrecimiento en las producciones, deteriorándose las plantaciones y ya en 1994 se obtuvieron producciones de menos del 50 % que las obtenidas en el año 1990 como se puede apreciar en la tabla No. 2. Esto trajo consigo la necesidad de establecer grandes cambios para la recuperación de este renglón, debido a que los insumos y equipamientos que demandaba el cultivo procedían fundamentalmente de esos países, donde incluso teníamos garantizado el mercado exterior, logrando un crecimiento paulatino a partir del año 1996 en que se comienza a observar una reanimación del cultivo de los cítricos; se alcanzó el 87% de la producción máxima lograda en 1990 con la mitad del área y menores costos de producción.

En el 2002 se experimenta un nuevo descenso en la producción a causa del paso de huracanes por nuestro territorio, así como por la ocurrencia de una sequía general pero más intensa fundamentalmente en el oriente del país.

(Correa, 2002) señala las estrategias que estableció el país para reorganizar la economía nacional en estas nuevas condiciones, dándole prioridad con los pocos recursos financieros disponibles a los renglones que podían generar mayores ganancias en el menor lapso de tiempo posible, tanto en el exterior como en el llamado

mercado de frontera. En tal caso se priorizó entre otros cultivos el cítrico y se propusieron cambios para lograr la pronta recuperación de la producción y la estabilización de la misma, entre los que se encontraban:

- ◆ Agrupación de aproximadamente un 60 % de las principales áreas productivas en Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC) a lo largo del país.
- ◆ Revisión detallada y profunda del Programa Nacional de Cítrico dirigido a determinar y precisar la situación existente y diseñar nuevas estrategias productivas destinadas a alcanzar la sustentabilidad y el desarrollo de la producción nacional.
- ◆ Revisión de las diferentes plantaciones existentes, así como los recursos materiales y humanos en los distintos niveles de producción tomando como base fundamental el objetivo a lograr con las frutas o con su procesamiento y su productividad económica
- ◆ Transformación de los principales objetivos productivos, esencialmente en el procesamiento de las frutas, priorizando el desarrollo de plantas industriales destinadas a tal fin.

La producción de cítricos en la Empresa Cítricos Arimao muestra la misma tendencia que la producción nacional de este cultivo, llegando a alcanzar en el 2001 un record de producción de 32 343.9 toneladas de cítricos. A partir del 2002 comienza a observarse una disminución en la producción como consecuencia del paso de fenómenos atmosféricos y su afectación en las plantaciones, todo esto aparejado a la situación financiera desfavorable que presenta el Grupo Empresarial Frutícola que repercute en el incumplimiento del paquete tecnológico planificado en los últimos años, observándose dichos resultados en la tabla No. 3.

Tabla No. 3: Comportamiento de la producción y los rendimientos de Cítricos en la Empresa Cítricos Arimao en las campañas de 1989/1990 – 2006/2007.

Campaña	Producción Campaña			Rendimientos		
	Total	Naranja	Toronja	Total	Naranja	Toronja
1989/90	28371	26330	525	19.8	19.8	39.1
1990/91	23159	21393	691	16.1	16.1	51.5
1991/92	24117	21719	1028	16.8	16.3	76.6
1992/93	22110	19742	1833	14.4	14.8	16.1
1993/94	15576	14000	1036	9.5	10.4	4.9
1994/95	16192	13958	1840	11.0	11.0	12.0
1995/96	12055	9741	1756	8.1	7.7	10.0
1996/97	19812	15873	3593	13.4	12.6	20.4
1997/98	28736	23991	4399	19.8	19.5	23.3
1998/99	28510	23665	4526	19.8	19.3	24.5
1999/00	28589	23289	5023	20.6	19.7	27.2
2000/01	32343.9	27139.5	4892.8	23.3	23.0	26.5
2001/02	21005.6	15010.7	5962.2	15.2	12.7	32.3

2002/03	29781.1	24041.4	5639.8	21.5	20.3	30.6
2003/04	25871.3	19212.9	6541.5	19.6	16.3	35.3
2004/05	26143.3	20177	5812.7	18.9	18.0	31.5
2005/06	8769.4	8143.5	617.0	6.3	7.4	3.3
2006/2007	15568.0	11920.4	3573.1	11.2	10.6	19.3

Fuente: Series históricas de producción y rendimientos de la Empresa Cítricos Arimao.

2.4 Factores que intervienen en el rendimiento de la producción de cítricos.

Las producciones citricolas cambian muy rápidamente por diferentes factores abióticos y bióticos que se han hecho más drásticos en estos últimos tiempos.

Estos factores externos e internos a la planta limitan sus rendimientos y determinan la calidad de los frutos. Los factores ambientales y de cultivo dentro de los externos, así como los genéticos y fisiológicos entre los internos, necesitan de un profundo análisis para el desarrollo de estrategias tecnológicas medioambientales que conlleven a producciones de mayor calidad y sustentabilidad. (Pérez, 2001).

Conociendo las condiciones agronómicas y las características de la zona en que se desarrollará el cultivo se puede llegar a un manejo tecnológico de forma tal que el productor modifique los factores fisiológicos, no ocurriendo lo mismo en el caso de los ambientales y genéticos. (Agusti, 1998).

2.5 Factores climáticos.

Por orden de importancia, determinado por la influencia más directa en la producción de cítricos, se encuentran los factores climáticos de temperatura, vientos y precipitaciones.

Casi ninguna de las especies de cítricos soporta las heladas y su cultivo se limita a climas cálidos. No obstante la resistencia al frío puede incrementarse mediante injerto en un patrón rústico, así mismo se han desarrollado híbridos y variedades semirústicas. En la actualidad muchas de las especies se cultivan en regiones cálidas por sus frutos. En nuestro clima tropical no se producen cambios tan severos en las temperaturas en sus estaciones como heladas o fuertes fríos, sin embargo, los cambios bruscos entre el día y la noche, es decir, las fluctuaciones diarias y la temperatura son suficientes para ocasionar daños en las hojas provocando manchas en el limbo y las nervaduras, así como decolorándose las mismas. Las hojas toman aspectos de quemadas, se encaracolán los bordes del limbo debido a la desorganización del mesófilo y aunque no se desprenda de las ramas quedan totalmente afectadas. Un descenso de temperatura del orden de los 20 grados centígrados a 12 grados centígrados entre el día y la noche, es suficiente para atacar profundamente los tejidos del mesófilo (Borroto y Borroto, 1991).

La incidencia de las altas temperaturas en los suelos desnudos como consecuencia de la aplicación continua de herbicidas es una de las causas de bajos contenidos de materia orgánica en nuestros suelos provocada por el proceso de oxidación de la misma y la pluviometría alternante (MINAGRI, 2000).

Observaciones de temperatura realizadas por Boonman (1993) arrojaron valores de hasta 42°C en los primeros 2,5 cm de profundidad de un suelo desnudo del trópico, donde al ser cubierto por una capa de 20 cm de arlope o mulch de residuos de leguminosas, la misma disminuyó hasta 25°C mejorando el contenido de materia

orgánica del suelo, su estructura y el ph, contribuyendo a la mejora progresiva de los rendimientos de los cítricos.

Los vientos son los causantes de la mayor cantidad de daños mecánicos y lesiones en la corteza de los cítricos, debido a las rozaduras con ramas, hojas y tallos, muy asociados a la temperatura. Por ejemplo cuando es alta, los vientos cálidos y secos aumentan la transpiración de las hojas y se deshidratan, se decoloran y se abarquillan; también pueden ocurrir desprendimiento de los brotes, caídas de los frutos o disminución de su tamaño y por el daño en su corteza en forma de cicatriz pueden quedar invalidados para la exportación como fruta fresca.

En caso de vientos fríos, hasta 6 grados centígrados provocan daños a la corteza de los frutos maduros y pueden caer si es elevada la intensidad. (Pérez, 2001). Todos los efectos del viento van acompañados de cambios en las temperaturas, además de estar estrechamente relacionados con las precipitaciones, ya que tienen un papel modulador en el ambiente, la planta y el suelo.

La influencia de las precipitaciones está marcada en las exigencias hídricas del cultivo, el cual requiere:

- Niveles de lluvias del orden de 900 a 1200 mm. Anuales. (Doorenbos, y Kassan, 1979 y Pérez, 2001)
- Distribución adecuada de las precipitaciones.

La lluvia es modificadora de la temperatura del aire, del suelo y de la planta, condiciona el desarrollo, calidad interna y cuajado del fruto, la forma y espesor de su corteza y actúa como agente inductivo de la floración antecedido de un estrés hídrico. (Borroto, C. 1977).

Los efectos de las precipitaciones sobre las producciones de los cítricos son variados y a la vez complejos, las que al interactuar con la humedad y las radiaciones solares regulan el flujo de energía con el ambiente, la temperatura y el metabolismo en los tejidos (Pérez, 2001).

La humedad relativa actúa como modificadora de la temperatura ambiental, con su aumento excesivo acelera el envejecimiento de la corteza de los frutos, su reducción brusca en el período del cuajado causa caída fisiológica de los frutos recién formados y de los que permanecen en la planta disminuyen la tasa de su crecimiento. Además sus fluctuaciones provocan rajaduras en la corteza en frutos de crecimiento avanzado.

2.6 El suelo.

Características de los suelos para el cultivo de los cítricos: (según Borroto,1991; Mulet, 2000 y Arcángel y Martínez, 2001):

- Textura física: deben ser suelos sueltos, que faciliten la aireación y permeabilidad.
- Profundos: más de 90 cm.
- Drenaje interno y externo bueno.
- Ph: entre 5,5 y 6,5, es decir, preferentemente ácidos.
- Con buen intercambio.
- Pendiente: menor de 2 % y topografía llana.

Sin embargo, los cítricos son un cultivo que se puede plantar en distintos tipos de suelos desde arenosos hasta arcillosos pesados, solo que es necesario conocer sus características físico – químicas para actuar sobre sus factores limitantes y a través de la acción del hombre con prácticas culturales adecuadas propiciar su crecimiento y desarrollo a partir de su mejoramiento. (Arcángel y Martínez, 2001)

Según el grado de inclinación de la superficie del campo, la intensidad y duración de las lluvias que inciden sobre el mismo, el tipo de suelo, la cobertura vegetal, las labores culturales que se le apliquen y la técnica de riego empleada, así será el grado de erosión de ese suelo (Couso, 1987).

Entre las medidas que el agricultor puede adoptar para evitar el arrastre del suelo o su erosión se encuentra la utilización de cobertura viva, combinación de cultivo, arroje de las plantas con residuos vegetales, entre otras (Fuentes, 2001).

2.7 Malezas.

En la Naranja Valencia, los rendimientos se han visto reducidos de un 70 a un 75 % por la competencia de las malas hierbas y el cítrico. (Casamayor,2000).

Por resultados de investigaciones se ha demostrado que con suelos totalmente desnudos se obtienen mejores resultados empleando eficientes herbicidas.

Con el valor de la comercialización de 1,5 toneladas de Naranja aproximadamente, según refieren algunos investigadores, se pueden adquirir herbicidas que mantienen libres de plantas indeseables una hectárea del cultivo y ella es capaz de producir de 15 a 20 Toneladas de frutos. (Casamayor, R. 2000).

Con opiniones muy distintas planteamos que con la utilización de mezclas de herbicidas en los cítricos, capaces de dejar los suelos completamente desnudos, unido al efecto que ejerce la incidencia directa de las altas temperaturas, los vientos, la pluviometría deficiente, pérdida en las condiciones físico - químicas y biológicas del suelo y la poca o nula aplicación de medidas de conservación de suelos estamos provocando grandes

riesgos al ecosistema y al ambiente, por lo que se hace necesario la implementación de una tecnología en el cultivo, ambientalmente sana y económicamente más sostenible.

Una cobertura protege al suelo de la influencia directa de los rayos del sol, del efecto directo de los vientos y las lluvias, mejora la capacidad de infiltración de esta y del riego, así como contribuye a la conservación de la humedad. Estas propiedades se han demostrado con la utilización de muchas leguminosas (Couso, 1987 ; Funes y otros, 1999).

En este sentido coinciden los resultados planteados por Skerman, *et al* (1991), quienes además señalan el efecto sobre la macro, meso, microfauna; la necesidad de efectuar controles biológicos de insectos y agentes patógenos, incorporar nitrógeno al sistema, contribuir a mantener la materia orgánica y la fertilidad del suelo y permitir el transporte de nutrientes de una cosecha a otra.

Las leguminosas fijan el nitrógeno atmosférico en asociación con bacterias del género rizobium, las que por esta vía alcanzan el 20 % de la cantidad fijada anualmente en el planeta, con valores similares a lo que se produce de fertilizantes nitrogenados mundialmente (Treto y otros. 2001)

2.8 Riego.

Las precipitaciones aún en las zonas donde caen altos volúmenes anuales son insuficientes para el cítrico debido a las irregularidades en su distribución durante el año.

Ejemplo: durante el período húmedo que comprende los meses de mayo a octubre cae del 70 a 80 % del volumen total de precipitaciones del año, sin embargo, no son suficientes con las requeridas por el cultivo, por lo que las que caen en el período seco

(comprendido entre los meses de noviembre a abril) en que ocurren del 20 al 30 % de las precipitaciones anuales son aún más insuficientes, teniendo en cuenta que además de que son un volumen muy bajo, durante estos meses ocurren los procesos fisiológicos más importantes del cultivo (floración, fructificación y cuajado) y las plantas marcarán a partir de estos los volúmenes de rendimientos a obtener, acrecienta el papel que juega el riego y su manejo para la obtención de los volúmenes esperados. (Frómata y Torres, 1985 MINAGRI,1990).

Es necesario humedad en el suelo para que la planta de cítrico se recupere durante la noche, de la marchites temporal del día (Elfving, y Kaufmann, 1972).

Debemos tener presente además que cuando las necesidades hídricas del follaje no son satisfechas por las raíces por ese déficit de humedad del suelo, la planta responde tomando por parte de las hojas el agua de los frutos, teniendo este efecto una repercusión negativa en el desarrollo y crecimiento de los mismos. (MINAGRI, 1990).

Es decir, la influencia del riego sobre los rendimientos de los cítricos es evidente sobre todo en lugares donde los niveles de precipitaciones y su distribución desigual provoca déficit de humedad en el suelo, acentuándose mucho más con un mal manejo del mismo, porque se debe tener en cuenta la etapa fenológica del cultivo, características hidrofísicas del suelo, el régimen de riego adecuado, la técnica a emplear, así como las condiciones climáticas de la zona.

La disminución del área foliar producto al déficit de agua, afecta el proceso de fotosíntesis por la disminución del área foliar, el cierre de los estomas, efecto de la asimilación del CO₂, afecta la síntesis de clorofila, disminuye el crecimiento del tallo y la raíz, las hojas son de menor tamaño y más grosor, además de que por períodos prolongados de estrés hídrico las flores pueden caer. (Toledo, 1994).

Con la tendencia actual de la citricultura moderna de establecer plantaciones con densidades altas, el riego localizado es un medio eficaz para controlar el tamaño de los árboles, lograr que sean altamente productivos y contribuye al suministro de agua y de nutrientes en el momento oportuno, fertilizantes, plaguicidas y como limitan la zona de humedad a la parte del sistema radical, esta técnica es eficaz para disminuir el tamaño del árbol (Rodríguez, 1991).

La técnica de riego por aspersión utilizada actualmente en las plantaciones no es la más adecuada para marcos estrechos desde el punto de vista que en ellas se obstaculizan la operatividad del sistema, ya que al unirse las copas de las plantas entre hileras no permite realizar los cambios de laterales sin dañar los árboles en las zonas más bajas donde los mismos son más productivos, de esta misma forma con otros equipos como las fertilizadoras, fumigadoras, etc. todo lo cual se puede evitar con el riego localizado. Se señalan además como desventajas de esta técnica (Borroto y Borroto, 1991); su baja eficiencia, el alto costo de mano de obra para el cambio de los laterales, así como el alto consumo energético, aspecto de mucha importancia a tener en cuenta en las producciones actuales. (Davis, *et al* (1985).

La influencia del riego en los rendimientos está motivada fundamentalmente por el incremento en el número de los frutos debido al aumento del porcentaje de cuaje y también por incrementar su tamaño, además se han demostrado otros resultados que plantean que con aumentos en los niveles de humedad en el suelo disminuyen los sólidos solubles y la acidez en algunos casos, incrementándose el contenido de jugo (Hilgeman, 1977; Davis, 1985 y Bielorai, 1977).

Con el riego por goteo el gasto energético es menor, aumentamos el ahorro de agua hasta un 30% (Roth, *et al* 1981) no es necesario hacer grandes gastos ni en fuerza de trabajo ni en las instalaciones para su explotación así como que se han reportado mayores incrementos en los rendimiento con su utilización (Bielorai, 1977).

También en esta técnica de riego localizada por goteo, debido a la desventaja principal que está dada por las tupiciones, se ha introducido el microjet que además de disminuir la deficiencia expuesta, humedece mayor porcentaje del área donde tiene lugar el desarrollo radical y con la fertirrigación que se incluye en esta técnica se garantizarán mayores rendimientos, calidad y rentabilidad en las producciones de cítricos

2.9 Brotación.

Importante resulta conocer en nuestros árboles la relación entre área foliar y área de proyección de la copa. Estas áreas fueron determinadas en Naranja Valencia de diferentes edades por Turrell (1969). Señalando un año más tarde Monselise (1970) la relación 4 a 1 como óptima para obtener los mejores rendimientos.

Esta relación permite definir los métodos de poda a emplear en las plantaciones, ya que, una buena razón para interpretar la menor eficiencia de los árboles viejos es la limitación de la entrada de luz por la superposición de hojas y brotes en los mismos, resultando la intensidad de la luz en su interior según Monselise (1970) solo del 0,5 al 2 % de la intensidad de la luz que incide en la periferia en árboles saludables de cítrico.

La zona del árbol de cítrico capaz de producir la mayor cantidad de frutos abarca solo hasta un metro aproximadamente de la periferia a su interior, relacionado entre otros factores por el efecto de la luz (Schertz 1966; Boswell 1973). Por tanto, lograr que en el follaje la penetración luminosa sea la adecuada garantizará mayor fructificación incluso en áreas algo más internas que un metro. Esto pudo ser demostrado por estudios realizados por el Buró Cubano Búlgaro y la Universidad de la Habana en 1971, encontrándose más del 90 % hasta 1,5 metros de profundidad.

En Cuba, en las naranjas y las toronjas se presentan fundamentalmente dos marcadas brotaciones, la primera por los meses de enero y febrero unida a la floración (la más intensa) y la otra por los meses de junio y julio, estos son los dos períodos de mayor crecimiento con la emisión de nuevos brotes, hojas y flores; en el período intermedio se presentan brotaciones más ligeras provocadas en el mayor de los casos como respuesta a las lluvias de abril y mayo. La segunda brotación o brotación de verano es la segunda en intensidad pero es solo vegetativa al igual que la del otoño pero esta menos intensa. (Borroto, 1991).

2.10 Edad de la plantación.

Con la edad los árboles de cítricos aumentan su volumen, aumentan su densidad en el follaje, pero esto no está relacionado con un aumento en los rendimientos por todo lo antes expuesto, por tanto se tiende a la obtención a través de manejos sobre el porte del árbol de plantaciones pequeñas, marcos de plantaciones más reducidos que los tradicionalmente utilizados y lograremos mayores volúmenes de producción en menor área y con menos costos. (Borroto, 1991 y Colectivo de autores, 2002).

Los agrios tienen un primer periodo corto de improductividad, seguido de otro más largo de productividad creciente, hasta alcanzar el periodo de máxima producción, que se mantiene algún tiempo para luego decrecer lentamente, en California los agrios alcanzan la productividad máxima hacia los treinta y cinco años, no prolongándose la vida económica.

El segundo periodo o de productividad creciente dura hasta los veinte años en que los árboles alcanzan su plena producción la cual se mantiene hasta los cuarenta o cincuenta años para luego disminuir lentamente, con alternativas de buenas cosechas. (González-sicilia,1960)

Las plantaciones de Cítricos Arimao cuentan con treinta años las que se encuentran en la mitad del periodo de plena producción aunque si afectadas por las temporadas

ciclónicas, las enfermedades, las practicas culturales inadecuadas y todo aquello que tienda a disminuir el vigor y la vitalidad de la planta acortando considerablemente la duración del árbol.

2.11 Floración.

Esta fase del proceso reproductivo de los cítricos, seguida de otras dos para llegar a la obtención del fruto como son: fructificación o cuaje y crecimiento y desarrollo del mismo es muy importante, ya que es la que define los rendimientos a obtener si se presentan las condiciones adecuadas.

Según esquema propuesto por Moss para la producción de frutos donde incluye los principales procesos que determinan los rendimientos, plantea que para el logro de los mismos, dependen de la cantidad de flores producidas por el árbol, las cantidades que sean capaces de mantenerse y convertirse en frutos y del tamaño que alcancen los mismos (Moss, 1973).

Todas estas fases se llevarán a cabo con éxito en dependencia de las condiciones climáticas a las que esté sometida la planta, las labores culturales que le propiciemos, además del estado fisiológico y edad de las mismas.

La inducción de la yema floral resulta un elemento que depende fundamentalmente de las condiciones climáticas que se presentan ya que se ha demostrado que las bajas temperaturas del invierno para las plantaciones así como condiciones de sequía o estrés hídrico durante el período de inducción incrementan los niveles de floración (Borroto, 1977; Toledo, 1994; Frómeta,1985).

2.12 Marco de plantación.

Se han establecido muchas distancias de plantaciones desde el comienzo de la producción de cítricos hasta los momentos actuales debido a que esta no dependen solo del tipo de árbol a plantar, sino también de cómo se va a cultivar, es decir, los equipos que se utilizarán para su atención y mantenimiento, por lo que según Mendel (1970.) lo que puede ser útil en un momento después puede ser obsoleto.

Mencionando algunos de los factores que han influido en las decisiones de los marcos de plantaciones a emplear tenemos:

- Cultivo a plantar y patrón.
- Tipo de suelo.
- Condiciones climáticas de la zona.
- Área de que disponemos.
- Insumos con que contamos.
- Fuerza de trabajo.
- Mecanización.
- Atenciones culturales (poda, recolección, etc.).
- Aspectos económicos sustentables para llevar a cabo la producción.

Por tanto, muchos son los investigadores que han aportado criterios y resultados en este sentido, todos en su mayoría coinciden con marcos de plantación que tienden a mayores densidades de plantas para obtener el máximo de volúmenes productivos por área, facilitando la recolección, las actividades fitosanitarias y otras atenciones culturales. Se demuestran buenos resultados con marcos de plantación en naranja (*Citrus sinensis*.L) y toronja (*Citrus paradisi*, Macf) de 8 X 4 m, aunque se

experimenta nuevas distancias de plantaciones en naranja sobre todo de 6 X 4 m (Colectivo de autores, 2002).

En el programa de desarrollo se corrobora sobre la tendencia de las plantaciones que se ha venido declinando los rendimientos en aquellos campos con años de explotación por lo que se prevé para el futuro cítrico marco estrecho Naranja (*Citrus sinensis*, L.). (6 x 2,5) y buscando que en el periodo de cuatro años se alcancen como promedio 30 toneladas por hectáreas e incrementando los mismos, hasta llegar a cincuenta toneladas por hectáreas, buscando que este se haga sostenible, ya que se necesita financiamiento fuerte para enfrentar las amenazas fitosanitarias. Ejemplo Huanglongbing, *Diaphorina citri*. (MINAGRI, 2009)

En tal efecto para evitar los hacinamientos cuando las plantas crecen en esos marcos de plantaciones más estrechos pero donde la obtención de mayores y más rápidos rendimientos lo justifican, se utilizan diferentes métodos como las podas laterales en setos, poda superior de la copa, raleo de las plantas alternas, uso de retardadores del crecimiento y patrones enanizantes. (Borroto, 1991).

2.13 Poda:

Esta actividad, arraigada en nuestros productores y en muchos casos, a pesar de ser investigada profundamente, se emplea erróneamente, por lo que es necesario manejar con sumo cuidado.

Las plantas de cítrico a diferencia de otros frutales caducifolios al ser podadas producen brotes vegetativos, es decir, con esta práctica no se induce la fructificación como en otros frutales y por tanto las hojas, vástagos y ramas que se eliminan con esta práctica son los que almacenan los carbohidratos que están disponibles para las brotaciones de primavera que darán origen a las flores y los frutos, por tanto la poda en los cítricos solo es justificable cuando no quede otra opción, ya sea por el entrecruzamiento de copas

que hace que la planta pierda capacidad productiva por la falta de luz, desde el punto de vista sanitario o por la necesidad de rehabilitar y rejuvenecer las plantaciones debido a sus bajos rendimientos (McCarty, 1976).

De forma tal que no se afecten los rendimientos significativamente en los años posteriores a las podas severas (Laterales en setos y superior de copa), se debe tener en cuenta no dejar que las plantas se hacinen, ya que después, surgen brotes vegetativos y muy bajos por cientos de brotes con hojas y flores (Borroto, 1978) aunque después surge una excelente masa vegetativa que originará nuevos brotes con las características esperadas pero a partir del segundo año, porque el posterior a la poda se ve seriamente afectado en los rendimientos por lo antes expuesto.

Morera y Ramos, (1999) plantean como primer objetivo de la poda, restablecer las condiciones de trabajo en el campo; en segundo lugar disminuir el sombreo, situaciones creadas por el paso de los años debido al crecimiento y desarrollo de las plantas y que afectan los rendimientos y en tercer lugar, para el caso en que constituya atraso o la actividad no forme parte de la tecnología para elevar los rendimientos de las plantaciones ya afectadas. Además ambos autores coinciden con que la poda lateral no debe hacerse drástica ni severa ya que reduciría los rendimientos de ese año notablemente en un rango de 25 al 50% afectando el cono productivo en más de 50 cm.

Se ha probado por muchos investigadores que durante el primer año después de la poda, se producirán brotes vegetativos vigorosos y disminuye la emisión de brotes florales; ya en el segundo año esos brotes serán fructíferos y para el tercer año se restablece e incrementa la producción, aunque existen muchas causas y factores que se deben tener en cuenta porque pueden enmascarar esos resultados, además de que los mismos están muy relacionados con la edad de la plantación, la intensidad y la época en que se realice la poda.

Incrementos en los rendimientos con el uso de la poda en Naranja Valencia han sido reportados por Ortiz y Juste (1975); Cárdenas, (1979) y Leyva, (1987), destacando un porcentaje mayor de brotes con hojas y flores en las plantas sin podar y mucho mayor de brotes florales. Solamente las toronjas son capaz de producir más en el centro a diferencia de otras especies de cítricos, por lo que con algunas podas, por ejemplo, las de aclareo, las producciones pueden correrse más hacia el interior del árbol; pero coincidiendo con lo planteado por otros autores esto no sobrepasa el metro exterior de forma significativa.

2.14 Nutrición.

Las plantas para su desarrollo y crecimiento necesitan de elementos inorgánicos reportándose de ellos 11 esenciales para el cultivo de los cítricos entre los que se encuentran los siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, boro, hierro, zinc, manganeso, cobre y molibdeno. El azufre, cloro y sodios reconocidos como esenciales en el cultivo, o no han sido reportados deficientes para el crecimiento de los vegetales en general, o solo se ha podido lograr en cultivos controlados (Embleton *et al* ,1973).

Según las cantidades necesarias para el cultivo encontramos los macro elementos o elementos mayores, que en el caso de los cítricos lo constituye el nitrógeno, el fósforo y el potasio, pues las plantas lo requieren en mayores cantidades.

El caso del calcio que no se aplica como nutriente y que también está presente en cantidades considerables en los tejidos de los árboles, no se considera entre los macro elementos porque su demanda es muchas veces satisfecha por el aporte natural del suelo, solo se hace necesario su aplicación siempre que el Ph sea bajo para contrarrestar la acidez realizando su aporte a través de enmiendas. (Borroto, 1991).

En este aspecto nutricional debemos conocer los siguientes conceptos básicos y leyes agroquímicas que permitan realizar la fertilización más racional y eficiente como son:

- Ley del mínimo: plantea que la población de un cultivo está limitada por el elemento esencial que esté en la menor disponibilidad para la planta.
- Ley de los incrementos decrecientes: la producción de un cultivo se incrementa con la aplicación de dosis crecientes de un elemento esencial de forma tal que a incrementos iguales del elemento le corresponden incrementos de rendimientos cada vez menores.

Los llamados elementos menores o microelementos, se requieren por las plantas de cítrico en menor cantidad, pero no por eso son menos importantes, ya que intervienen en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas (Rodríguez, 1994), son fundamentales para el metabolismo de la planta, interviniendo como catalizadores de innumerables reacciones.

Los métodos utilizados en este cultivo para conocer el estado nutricional y necesidad de fertilizantes a emplear son: los químicos que incluyen los análisis foliares y de suelo y los biológicos a través de los síntomas de deficiencias visuales en el follaje y los análisis de calidad de los frutos. A través de los resultados obtenidos por estos métodos además de consultar las producciones de los años anteriores y la cantidad de fertilizantes utilizados, se llega a una correcta y más completa recomendación para la próxima campaña.

Es muy importante en el análisis de suelo conocer el comportamiento de la relación entre los cationes cambiables Ca, Mg y K esto también es un indicador a la hora de determinar la dosis a aplicar de estos elementos (Rodríguez, 2001).

2.15 Fertilización.

Son muchos los portadores utilizados para corregir las deficiencias de estos elementos, pero hasta el momento todos son de naturaleza química. A continuación mencionaremos algunas de las funciones de estos elementos, portadores químicos utilizados y de naturaleza orgánica los cuales ya son de gran aceptación en nuestros citricultores por los resultados obtenidos en la renovación y conservación del suelo mejorando las propiedades físico – químicas y biológicas de los mismos, así como contribuyendo a su conservación y protección.

Existen además prácticas probadas por numerosos investigadores de la utilización de hongos como por ejemplo los micorrizógenos en los viveros de cítricos que han conllevado a la obtención de muy buenos resultados en el desarrollo y crecimiento de las plantas con la reducción de más de la mitad del nitrógeno aplicado sin la inoculación y hasta un quinto de la cantidad de fósforo que se utiliza reduciendo considerablemente los costos por el concepto de fertilización y los de irrigación, pues además tienen efecto beneficioso con el aumento de la absorción de agua por la planta e incremento en la resistencia a la sequía. (Bouza, 1989).

En Cuba, Herrera, (1983) y Ferrer y Herrera, (1980) demostraron la gran riqueza de especies de hongos que forman micorrizas vesículo – arbusculares con especies de cítricos distribuidas por todo el territorio 10 especies de *Glomus spp.*, cuatro de *Acaulospora spp.*, nueve de *Gigaspora spp.*, cinco de *Sclerocystis spp.* y dos de *Endogone spp.*

El nitrógeno forma parte de las proteínas y clorofila además de otros compuestos importantes del metabolismo vegetal, tiene una influencia muy marcada en el crecimiento de las plantas (Borroto, 1991).

Según plantea Rodríguez (2000) las recomendaciones de nitrógeno a los árboles adultos se elaboran por tres vías fundamentales:

- Índice de consumo o rendimientos esperados en la próxima campaña.
- Por los resultados del análisis foliar.
- Teniendo en cuenta la experiencia internacional.

Son numerosos los autores que relacionan valores de extracción de este elemento por toneladas de frutos obtenidos, este constituye un aspecto a considerar para la dosis recomendada en la próxima cosecha; se debe tener en cuenta que los rendimientos de cítrico responden a los niveles de nitrógeno siguiendo la ley de los incrementos decrecientes de Mitscherlich (Smith, 1966; Borroto y Borroto, 1991) ya que un incremento en las dosis provoca un incremento en los números de frutos cada vez menor y son cada vez más pequeños y según (Jones 1968) "cuando el incremento en el número de frutos no llega a compensar la pérdida en tamaño, el rendimiento deja de aumentar".

A partir de numerosas investigaciones y experimentos se ha comprobado que el índice de consumo de nitrógeno puede oscilar entre 4 y 8 kg./tn de frutos (Rodríguez, A. 2001) de lo cual en la actualidad las recomendaciones que se llevan a cabo teniendo en cuenta los rendimientos esperados se encuentran de 5 a 6 kg. de nitrógeno por toneladas de frutos a producir fraccionadas en dos períodos para estas condiciones o sea dos veces al año, la primera en Marzo- Abril- Mayo y la otra en Octubre – Noviembre

Portador químico utilizado: la Urea y el Nitrato de amonio o el Sulfato de amonio. De origen biológico se recomienda el empleo de bioplasma portadora de este elemento y otros en vivero y en plantación su composición es a partir de algas, el micofer para semilleros y viveros a partir de hongos micozógenos, la materia orgánica producida por la descomposición de restos de cosecha, aserrín, gallinaza, estiércol, etc. realizando

biocompost donde cada material utilizado brindará un aporte de elementos debiendo tener en cuenta solo la relación carbono – nitrógeno de los mismos y azotobacter de forma foliar al suelo fraccionada en dos aplicaciones una en los meses de diciembre – enero y la segunda de abril – junio a razón de 20 L/ha⁻¹ en cada caso.

El fósforo interviene en el transporte de energía en la planta, en reacciones específicas de la respiración, en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, se encuentra formando parte de los ácidos nucleicos, fosfolípidos y otros compuestos, interviene además en la germinación de las semillas y en la maduración de los frutos, en su calidad externa e interna, además de su papel buffer en la célula (Wallace, 1970).

Este elemento se absorbe más o menos intensamente por los cítricos por ser un cultivo perenne por muchos meses y años almacenándose en sus órganos vitales y en plantaciones adultas que han recibido periódicamente aplicaciones, las respuestas productivas a las mismas es pobre y la utilización de este elemento es cada vez menor (Borroto, 1991) por lo que se recomienda su aplicación cada cuatro años generalmente en noviembre junto al nitrógeno.

Portadores químicos utilizados: Superfosfato sencillo y Superfosfato triple. Según (Rodríguez, 2001) deben realizarse a razón de ¼ de la dosis del nitrógeno, de forma tal que la planta estará abastecida en su etapa adulta sin deficiencia del elemento, ya en esta etapa de la plantación las aplicaciones se llevarán a cabo a partir de los rendimientos esperados y teniendo en cuenta el resultado del análisis foliar y del suelo; no está definido su época de aplicación por lo que se puede conjugar con una de las aplicaciones de nitrógeno sin necesidad de fraccionamiento.

Portador de origen biológico: la fosforina utilizada como bacteria solubilizadora de fósforo fijado en los coloides del suelo se plantea aplicar desde la etapa de vivero hasta

las plantaciones durante los meses de abril a junio, en aplicaciones a razón de 25 l/ha.¹, junto a ella se puede aplicar azotobacter en uno de los dos fraccionamientos a los que está recomendado este elemento en el suelo.

El potasio: Este elemento está asociado a tejidos que demandan energías en sus cambios bioquímicos (hojas y frutos jóvenes), es un elemento de gran movilidad en la planta, interviene en la síntesis y traslocación de proteínas, carbohidratos, etc., juega un importante papel en los procesos fisiológicos como la respiración, es catalizador de enzima, además interviene en las relaciones hídricas, es importante en el balance catiónico con el calcio y el magnesio (Borroto, 1991), es después del nitrógeno el elemento más importante a tener en cuenta en la fertilización de los cítricos, influye en el tamaño de los frutos, es de gran consumo por la planta aunque no sufre pérdidas y transformaciones en el suelo en la misma magnitud que el nitrógeno.(Rodríguez, 2001).

Sus recomendaciones se pueden establecer teniendo en cuenta el índice de consumo y los resultados del análisis foliar y de suelo, en las edades tempranas de la planta la dosis puede ser la misma que la de nitrógeno, las cantidades en exceso se irán acumulando en el suelo abasteciendo la planta en su etapa adulta, no es necesario su fraccionamiento en la aplicación durante el año y puede hacerse coincidir con una de las de nitrógeno (Rodríguez, 2001), según González (2009) que establece el 80 % de la dosis de nitrógeno a aplicar, esta es la vigente en las condiciones actuales de la Empresa en la aplicación de Enero – Abril.

Portador químico de potasio: Cloruro de potasio. Portador de origen orgánico a través de la materia orgánica que incorpora según los elementos que la componen ciertos porcentajes de potasio en su descomposición.

Los micro elementos: Juegan un importante papel en la planta en la obtención de altos rendimientos y elevada calidad de los frutos (Borroto, 1991), intervienen en muchas

reacciones del metabolismo de la planta como catalizadores, sus deficiencias se ven asociadas fundamentalmente a la caída de los frutos pequeños por no permitir su cuaje adecuado, sin embargo son absorbidos en pequeñas cantidades por las plantas. (Rodríguez, 2001).

Su recomendación actual según Gonzáles (2009), para su mantenimiento en los niveles satisfactorios es aplicándolos en dosis de 2,0 a 2,4 Kg de cada sal unidos a soluciones de urea al 1 %. Calculándose 1000L/ ha⁻¹ aplicados de forma foliar, esto está corroborado por (Rodríguez, 2001). Portadores químicos utilizados: Sulfato de Zinc y Sulfato de Magnesio.

La zeolita es considerada un mejorador del suelo de gran utilidad en la preparación de sustratos para el desarrollo de los cítricos debido a que facilita el aprovechamiento de los fertilizantes químicos incorporándolos a su masa porosa y los libera al suelo según las necesidades de los mismos (Escrura, Pérez, 1990 y Treto, y otros (2001)

A continuación damos a conocer la composición química de residuos de cosechas utilizados para la obtención de abonos orgánicos. (Huepp, G. 2003). (Tabla No. 4).

Tabla No.4. Residuos de cosechas más usados para realizar abonos orgánicos y su composición química.

Subproductos.	M.O. %	N.%	P.%	K. %	Relación C/N%
Hollejo de naranja.	73	0,74	1,32	0,86	57/1
Aserrín.	88	0,80	0,03	1,10	638/1
Hoja de plátano.	85	1,50	0,19	2,80	32/1
Falso tallo del plátano.	80	0,80	0,20	7,50	58/1
Subproductos.	M.O. %	N.%	P.%	K. %	Relación C/N%
Hojas de árboles.	71	1,0	0,25	1,20	41/1
Hierba recién cortada.	90	1,20	0,40	1,60	43/1
Hierba seca (gramíneas).	70	0,50	0,30	0,90	81/1
Hojas de frijol.	93	2,00	0,58	2,20	27/1
Restos de hortalizas.	70	1,10	0,29	0,70	37/1
Hojas de leucaena.	75	4,50	0,22	1,90	10/1
Gallinaza camada.	54	1,70	1,20	1,00	18/1
Gallinaza pura.	45	3,45	2,50	1,60	7/1
Estiércol porcino.	45	2,50	0,60	0,50	10/1
Estiércol vacuno	31.93	1.40	0.50	0.51	15/1

Fuente: Revista Agricultura Orgánica. No. 1, 2003.

Los residuos de cosecha deben tener como objetivo convertirse en recursos que pueden ser aplicados al suelo como enmiendas o abonos orgánicos, pueden ser adecuados para la formulación de sustratos de cultivos (valorización agronómica), pueden ser utilizados como fuente energética (combustión /gasificación). (Martínez, 2000) y los subproductos de la industria como por ejemplo los hollejos pueden ser de interés en la industria alimentaria, farmacéutica, química y cosmética por las valiosas sustancias que los componen. (Larrauri, 1996).

2.16 Variedades.

Las variedades por sus características establecen su aceptación para el consumo local, su destino y su procedimiento para la obtención de subproductos a partir de ellas. Por su época de maduración pueden clasificarse de temprana estación, mediana estación y tardías, esto les garantiza al seguir estrategias de plantaciones con diferentes variedades una permanencia más prolongada en los mercados y mejor organización y aseguramiento de las cosechas, fuerza de trabajo, plantas de beneficios, frigoríficos y en caso de exportación mejor planificación en los puertos y transportación a su destino.

2.17 Plagas y Enfermedades.

Los cítricos son dañados por numerosas plagas, entre los artrópodos los insectos y ácaros, aunque también figuran crustáceos, moluscos y vertebrados, todos afectan desde temprano las plantas y los daños desde el punto de vista económicos son grandes teniendo en cuenta la gran diversidad existente (Borroto, 1991).

Las enfermedades también son causantes de grandes pérdidas y afectaciones de carácter fisiológico, nutricionales y de origen genético, todas ellas producen desórdenes que son necesarios evitar preventivamente, teniendo en cuenta la necesidad de

minimizar las aplicaciones químicas introduciendo el uso de patrones y variedades resistentes y con prácticas agrotécnicas preventivas.

Principales **plagas** que causan daños a los cítricos:

- Ácaro del moho (*Phyllocoptruta oleivora*, Ashmi)
- Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*)
- Minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*, Stainton)
- Áfidos (*Toxoptera citricidus*, *Toxoptera aurantii* y otros)
- Picudos (*Pachneus litus*, Germer, *Lachnopus sparsinguttatus*)
- Diaphorina citri.

Principales **enfermedades** que causan daños a los cítricos:

- Huanglongbing (HLB)
- Gomosis (*Phytophthora parasítica* Dast)
- Tristeza de los cítricos (viral cuyo vector principal y presente *Toxoptera citricidus* Kirk)
- Mancha grasienta (*Mycosphaerella citri* Whiteside)
- Fumagina (*Capnodium citri* Berk – Desm).
- Melanosis (*Diaporthe citri*, Wolf)

Entre las plagas que causan mayores daños a las plantaciones tenemos los picudos los cuales producen grandes afectaciones tanto en el estado larval como adulto, las larvas atacan a las raíces y en vivero llegan a producir la muerte de la planta rápidamente con las lesiones longitudinales que le producen a las mismas (Borroto, 1991; Montes y Montejo (1994).

Los adultos con las lluvias de Abril y Mayo emergen del suelo una vez que han concluido su fase larval y provocan daños en el follaje, atacando las hojas, flores y frutos, se considera esta plaga de gran interés en el cultivo por los grandes daños en el mismo y en sus rendimientos.

2.18 Enemigos naturales.

En el estadio de larvas en el suelo se producen controles a través de los entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bals, Vuill.), *Metarhizium anisopliae* (Metsh) y *Heterorhabditis heliothidis* (Khan, Brooks and Hirschman). (Broche, y col.1990)

Control químico Carbaryl al comienzo de la época lluviosa (Mayo) a una dosis de 1 Kg./ha⁻¹.

2.19 Lucha biológica.

En la Empresa de Jagüey Grande, las aplicaciones de biorreguladores como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. (Jiménez y Fernández, 1980)

Empleo de nemátodo *Heterorhabditis heliothidis* en viveros con una alta efectividad de 63 – 100% (Montes, 1994)

Los insectos y ácaros en los cítricos están sometidos a un excelente o satisfactorio control biológico gracias a la acción de los enemigos naturales que de ellos se alimentan (Repolles y col 1995).

Huanglongbing de los cítricos (HLB)

Enfermedad causada por una bacteria gram negativa, hasta ahora no cultivada en medios artificiales, caracterizada por anticuerpos monoclonales (Gao et al. , 1993) y por

PCR e hibridación de ADN (Bové et al. , 1996) como un nuevo género de protobacteria, *Candidatus Liberobacter*, la cual es transmitida de planta a planta por insectos psílidos vectores, *Diaphorina citri* en Asia y América y *Trioza erytreae* en Africa. El HLB, es probablemente una de las enfermedades más graves de este cultivo, tanto por su capacidad destructiva como por la dificultad para diseñar estrategias de control efectivas.

Existen dos tipos de HLB: El asiático y el africano que difieren en cuanto a su agente causa, a la sensibilidad a la temperatura y en el vector que difunde la enfermedad (Bové et al, 1996). La enfermedad se caracteriza por producir amarillamiento del follaje y muerte regresiva de las ramas. El síntoma más típico es el moteado de las hojas sin embargo no es específico de HLB y es frecuentemente confundido con deficiencias minerales. Los frutos en los árboles severamente afectados son pequeños, deformados y pobremente coloreados permaneciendo de un color verde apagado. En ocasiones el desarrollo del color en los frutos enfermos comienza a partir del extremo peduncular en lugar del extremo estilar como en el caso de los frutos sanos, este síntoma se conoce como inversión del color. Frecuentemente se produce la caída de estos frutos, el declinamiento de los árboles y hasta puede producirse la muerte de los mismos (Gao et al,1993 Bové, 2006).

Mancha grasienta. (*Mycosphaerella citri* Whiteside)

Enfermedad muy difundida en los cítricos, ocasiona afectación en el proceso de fotosíntesis de la planta afectando la hoja tanto por el haz como por el envés. (Borroto, 1991).

Su control debe ser preventivo sin esperar a que se infesten para evitar un lecho de hojas en el que se desarrolle el inóculo debiéndose proteger las brotaciones masivas de Febrero - Marzo y Junio – Julio (Borroto, 1991).

Éxito del combate de Mancha grasienta: acciones agrotécnicas (fertilización, eliminación de malezas, podas sanitarias, tratamientos fitosanitarios) que garanticen plantas sanas y fuertes. Recoger las hojas secas del suelo disminuye la aparición de la enfermedad ya que éstas constituyen fuente de inóculo. Aplicaciones de cobre, aceites o su combinación son las más efectivas. (Otero, y otros, 1994).

Melanosis: (*Diaporthe citri* Wolf)

La toronja (*Citrus paradisi*, Macf) está considerada como la especie de mayor susceptibilidad, es necesario como medida preventiva eliminar ramas secas para evitar ataques en hojas y brotes (Borroto, 1991 y Otero, 1994).

Su combate en áreas cuyas frutas se destinan a la industria no se justifica (Otero, 1994), aunque afecta también el follaje pero este no es su principal daño desde el punto de vista económico.

Tratamientos con cobre coincidiendo con los de mancha grasienta, fundamental garantizar a la planta la poda sanitaria para eliminar la fuente de inóculo. (Otero, R. O., 1994).

Gomosis: (*Phytophthora parasítica Dast*)

Una de las principales enfermedades que afectan actualmente las plantaciones causando muerte a plantas por su afectación en la corteza y penetración de la lesión en el leño lo cual lo circula no permitiendo la circulación de la savia en la misma, además causa gran reducción en las producciones (Borroto, 1991).

Según (Borroto, 1991). Relaciona las medidas fito técnicas preventivas.

- Evitar humedad excesiva, suelos sueltos y con buen drenaje.
- Rajaduras o heridas alrededor del tronco.
- Pintar los troncos con caldo bordolés.
- Limpieza de malas hierbas alrededor del tronco o cuello de la raíz para permitir su aireación.
- Evitar que las ramas inferiores toquen el suelo.
- Variedades resistentes (Naranja agrio, *Citrumelo swingle*, entre otras).
- Combinaciones de patrón – injertos resistentes.
- Evitar fertilización excesiva de nitrógeno.

Fumagina: (*Capnodium citri Berk – Desm*).

No es un agente de acción directa a la planta, se nutren de las sustancias azucaradas que segregan en las hojas, frutos y ramas otros agentes como los áfidos, mosca blanca y guaguas, pero al cubrir estos órganos con un tejido negro afecta la incidencia de la luz solar y por tanto el proceso fotosintético de la planta lo cual trae consecuencias en la producción. (Borroto, 1991). Su control radica fundamentalmente en controlar los agentes nocivos que le ofrecen el medio para su desarrollo.

Los controles químicos, biológicos y culturales son de amplio estudio e investigación, numerosos autores entre ellos (Mc.Coy , 1977 y Cabrera, 1980) coinciden en que los plaguicidas u otros productos de naturaleza química tienden a aumentar las propias plagas, disminuyen el efecto del control natural por eliminar los enemigos naturales, además de la toxicidad para la salud humana y el aporte contaminante al medio ambiente, por estas razones aunque se conocen que existen limitaciones para establecer el control biológico al menos para las plagas fundamentales se está desarrollando un manejo integrado que combina ambos métodos y con selectividad en las aplicaciones químicas utilizadas.

Lograr un manejo integrado de plagas (MIP) o manejo integrado fitosanitario (MIF) que comprenda la aplicación armónica de la lucha química dirigida, la lucha biológica y las medidas fitotécnicas que requiera el cultivo permitirá la obtención de frutos de alta calidad siempre teniendo en cuenta en su aplicación los niveles poblacionales de las plagas y las enfermedades a controlar, las etapas fenológicas por las que pasa el cultivo, las condiciones edafoclimáticas de la zona y los biorreguladores naturales. (Otero y otros, 1994).

2. 20 Cosecha.

(MINAGRI,2003)La cosecha y manipulación posterior constituye el punto mas crítico y vulnerable del proceso productivo y tiene un significado especial, pues es el único que permite lograr una sustancial elevación de la calidad y el consecuente incremento de los volúmenes exportables, sin realizar prácticamente ninguna inversión, solo con una mayor concientización, entrenamiento y preparación de todo el que tenga relación con la actividad, la actividad de cosecha además de la recogida propiamente, comprende un trabajo previo importante, como es el ordenamiento de la secuencia de recogida y la elaboración de los pronósticos o estimado de los volúmenes de frutos a cosechar, La cosecha debe efectuarse previa selección de las áreas cumpliendo el ordenamiento adecuado de la cosecha según la norma cubana (NC 717), evitando que al Envasadero

vaya fruto tierno, fuera de calibre, y que no corresponda con los Contratos pactados, además de no permitir enviar al envasadero frutas dañadas por plagas, que afecten tanto la calidad exterior como interna, efectuándose una rápida extracción de los frutos cosechados para la exportación hacia el envasadero y protegerlo de los rayos solares mientras permanezcan en el campo. Teniendo en cuenta además requisitos como: No iniciar la cosecha muy temprano en la mañana en presencia del rocío o inmediatamente después de las lluvias pues pueden provocar quemaduras, recoger los frutos debidamente, evitando el desprendimiento de la fruta del árbol (destalladuras), que posibiliten la penetración de patógenos fungosos que provocan pudriciones; Así mismo no podrán recogerse frutas del suelo para evitar infecciones, voltear los jolongos correctamente dentro del pallet, especialmente cuando este vació pues de no hacerlo así se provocan heridas o golpes en los frutos; de igual forma debe evitarse el uso de jolongos u otros medios de recolección no adecuados que provocan daños en la piel de los frutos, teniendo en cuenta que todos los pallets y envases del campo que se utilicen en la recolección de frutas destinadas a la exportación estarán en buen estado Técnico con la cara de la tabla que de al interior cepillada y que no tenga objetos punzantes salientes que puedan dañar los frutos.

El proceso de cosecha requiere de un pronóstico inicial de producción donde se hace necesarios cuatro aspectos: inventario, o sea el número de árboles en producción, estimado del número promedio de frutos por árbol, estimado del peso promedio de los frutos y determinan la caída de los frutos (Borroto, 1991).

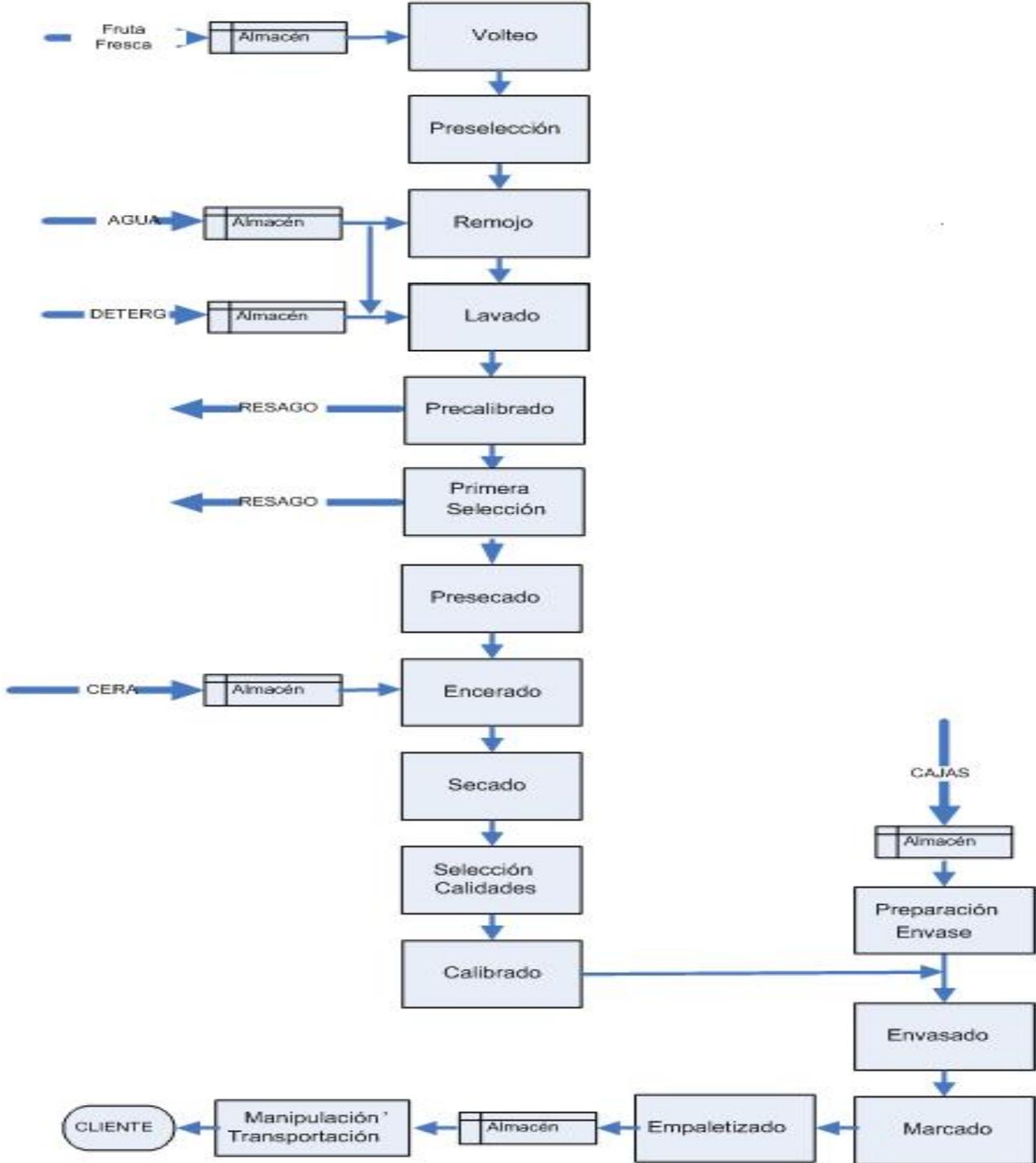
Además se debe realizar el muestreo determinándose el tamaño de acuerdo a la diferencia entre campos de la misma variedad, estratos de edad y cualquier otra variabilidad que se observe en la población a estimar.

Teniendo en cuenta el proceso de maduración caracterizado por la disminución de la acidez e incremento de los sólidos solubles y cambios de coloración del fruto los periodos de cosecha según la especie y variedad, son específicos para cada región en

dependencia de las condiciones climáticas y edafoclimáticas así como estacionalidad y localidad donde se desarrollan los frutos. (Castro, 2000). En la medida que alcance esos índices de calidad y siguiendo un ordenamiento según el destino de los frutos se llevará a cabo la cosecha.

En la Empresa para comenzar cosecha se orienta a cada Jefe de UBPC que se debe llevar al laboratorio muestra de la fruta para determinar el inicio de la cosecha se realizan los análisis de laboratorio los cuales el resultado es la definición por donde cada UBPC comienza la recolección que inicialmente se comienza por donde orienta el laboratorio ya a medida que se recogen estos campos analizados la cosecha se hace por orden de necesidad ósea los campos que colindan con las carreteras que pueden afectar la producción por hurto de la fruta, así como por necesidad de traslación ósea traslado del personal y equipos de trabajo.

2.21. Flujo del Proceso de Realización del Producto. Beneficio (MINAGRI, 2009)



Especificaciones de los índices de calidad de la materia prima al inicio del proceso.

La Naranja, para ser cosechada, tendrá como mínimo los siguientes parámetros.

- Contenido de jugo 35%
- Sólidos solubles (grados Brix) -8
- Acidez. (g/100 ml de jugo) naranja valencia 1,2 a 0.5
- Índice de madurez 7.0
- Coloración, a partir del verde claro. No se aceptará el verde botella.

Dada la complejidad del concepto de calidad, es necesario definir acuerdos entre los diversos actores, en que se precisen objetivamente el criterio de calidad de un producto o servicio. Las normas y documentos normativos cumplen con este objetivo. Son documentos públicos, de cumplimiento voluntario (a diferencia del reglamento cuyo cumplimiento es obligatorio), elaborados por un organismo reconocido como resultado del consenso de los diferentes actores de la cadena, para facilitar en comercio durante un claro entendimiento entre los actores. Es consideración de los diferente componente de la calidad, existen normas o acuerdos (documentos normativos, códigos de prácticas, etc.) sobre las especificaciones de los atributos de calidad de un producto sobre sus procesos de producción y transformación, sobre los procesos de adecuación o las tecnologías poscosechas que deben utilizarse, etc. (FAO,2004)

Debido a las características de los frutos cítricos y a los requerimientos del mercado se establece un procedimiento para naranja (*Citrus sinensis*.L) Osbeck, toronja (*Citrus paradisi* Mc feyden, mandarina (*Citrus reticulata* blanco) y sus híbridos y otros para los frutos ácidos lima persa (*Citrus California* Tanaka)y limon (*Citrus limon* (L) norm). De acuerdo con los cálculos efectuados a tenor de esta norma los volúmenes de frutas a cosechar, el personal, medios de cosecha y transportación disponibles, así como la capacidad de beneficio existentes se ordenara la secuencia de recolección de frutos, comenzando por aquellos campo de madurez avanzada. (NC 77-11)

El estudio del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta en una Empresa de cítricos constituye una herramienta que debe permitir planificar las atenciones culturales y las inversiones a acometer en las plantaciones donde la Calidad externa son aquellos que se pueden percibir con la vista y en algunos casos por el tacto. La mayoría de los defectos y alteraciones que afectan a las frutas y normalmente sólo afectan a la apariencia de estos productos, color, textura, forma y la Calidad interna son aquellos que se puede percibir por los sentidos del gusto, olfato y tactos, son medibles, tales como contenido de jugo, sólidos solubles totales, acidez e índice de madurez. (Castro, 1991)

La Empresa de Cítricos Arimao, presenta una situación muy tensa motivada por los bajos rendimientos citricolas y el rápido declinamiento de las plantaciones con el decrecimiento acelerado de los niveles de producción. Actualmente se evalúan propuestas de soluciones alternativas buscando mantener niveles de ventas que permitan continuar desarrollando la Empresa, donde a través de la aplicación de tecnologías diferenciadas se logren rendimientos que aseguren un retorno eficiente de los gastos para el mantenimiento o reposición de las áreas y el desarrollo en beneficio de la fruta fresca para obtener un producto de calidad competitiva, la empresa ha tenido una crítica situación desde el punto de vista nutricional y de protección a las plantaciones, lo que ha llevado hacia una etapa casi de supervivencia, con una caída violenta de los rendimientos, las afectaciones del HLB, la falta de tecnología y las incidencias del clima han ocasionado una disminución considerable de la producción de Cítricos en la empresa así como el deterioro de las plantaciones, esto hace difícil pronosticar la recuperación de las áreas y la producción a partir de la aplicación de nuevas tecnologías.(MINAGRI, 2008).

También fue determinado el escenario del desarrollo futuro de la empresa para los próximos años, Teniendo en cuenta que la Empresa como entidad económica debe encarar con visión el desarrollo futuro y garantizar la información necesaria al Grupo Empresarial Frutícola para que este a su vez pueda prever el desarrollo del mismo, ha concebido la elaboración del

Programa de desarrollo para 10 años (2008 – 2018), partiendo de nuestra base productiva que son las UBPC. La tarea fundamental de este programa es tener evaluadas las posibilidades técnicas, económicas y financieras, con lo se podrá asumir la solución de los problemas y garantizar el desarrollo futuro del Sistema. Uno de los aspectos fundamentales es la programación de las inversiones, ya que éstas son la base del desarrollo de todas las ramas de la producción material y del mejoramiento de las condiciones de vida de nuestros trabajadores y del país en general.(MINAGRI,2009)

3 DESARROLLO

4 .1 MATERIALES Y METODOS

Se realizó el estudio de siete campañas en las UBPC Aviles, Seibabo y Los Cedros durante el periodo comprendido de diciembre 2000 a Marzo 2007 en la Empresa Cítricos Arimao, ubicada en el municipio de Cumanayagua en la provincia de Cienfuegos, en la Carretera de Cienfuegos #137, en el entronque de la vía de acceso al poblado de Las Moscas.

Esta empresa citrícola se asienta sobre suelos Pardos sin carbonato de relieve ondulado con baja fertilidad, muy erosionados, presentando algunas áreas con cárcavas donde las plantaciones de cítricos están plantadas sin tener en cuenta la pendiente.

La temperatura media anual de la zona es de 26.2° C, máxima en julio de 32° C, mínima en Enero de 16° C; Insolación h/días 6.9, máxima en Abril 7.9 y mínima en diciembre 6.4; Precipitaciones anuales 1300 mm período lluvioso, 250 mm en período poco lluvioso.

Para el cumplimiento de los objetivos, el trabajo se desarrolló de la forma siguiente:

3.1.1. Evaluación del comportamiento de los parámetros de rendimiento y calidad de las frutas en tres UPBC en las últimas siete campañas:

Se recopilaron de los archivos las estadísticas de producción- rendimiento de la naranja Valencia en tres UBPC de la Empresa, durante las campañas 2000/2001 a la 2006/2007.

Con la información del rendimiento por campaña a nivel de empresa se realizó un análisis de modelación matemática con diferentes ecuaciones, para conocer el ajuste de estas variables en función del tiempo en las campañas revisadas.

Las ecuaciones evaluadas fueron: Observada, Lineal, Logarítmico, Inverso, Cuadráticos, Cúbico, Compuesto, Potencia, Crecimiento, Exponencial y Logístico. Para ello se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 11.0

Para el análisis de la calidad de las frutas se utilizaron los datos primarios del Laboratorio de ensayos de la UEB Envasadero, con el auxilio de los registros del control de las determinaciones de ensayo de cuatro parámetros: porcentaje de jugo, brix, porcentaje de acidez e índice de madurez, Para la determinación de estos parámetros se utilizó la metodología de Muestreo para determinaciones de calidad de frutos Cítricos frescos. (MINAGRI, 1998) y la norma de calidad. (NC 77-11).

1.1.1. Se tomaron los datos de los análisis diarios por UBPC, se sumaron por ensayo y se halló la media elaborándose las figuras correspondientes.

Con la información de los parámetros de calidad se confeccionó una matriz por UBPC y campañas, con esta se realizó un análisis de clasificación automática para conocer la similitud de las UBPC con respecto a los parámetros de calidad. Para ello se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 11.0

3.1. 2. Determinación de los factores que han influido en los rendimientos y calidad de la fruta en la Empresa

Para la determinación de los factores que han influido en los bajos rendimientos agrícolas de la Empresa y la calidad de la fruta, se diseñó una encuesta (**Anexo 1**), la cual fue aplicada a los siguientes expertos:

- Especialista en capacitación de la empresa.
- Especialista en Ciencia y Técnica.
- Especialista principal del Grupo técnico.
- Subdirector adjunto.
- Técnicos de Riego de las UBPC encuestadas.
- Técnicos de control de calidad de la UEB “Envasadero”.
- J's de UBPC en estudio.
- Obreros de experiencia vinculados a la producción.
- Otros directivos y funcionarios.

Los resultados de la aplicación de esta encuesta se utilizaron para la confección de la matriz DAFO y el procesamiento de la información de los expertos que se expone en Resultados y discusión.

3.1. 3. Determinación de los elementos que contribuyen al diseño de un Programa de Desarrollo para el incremento de los rendimientos y la calidad de la fruta.

El análisis de la matriz DAFO elaborada, permitió determinar los elementos que contribuyen al diseño de un Programa de Desarrollo para el incremento de los rendimientos y la calidad de la fruta en la Empresa Cítricos Arimao que parta del análisis del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta en las distintas unidades.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1, muestra los resultados de las variaciones en la producción de naranja durante el periodo evaluado, observándose que el año 2001 se convirtió en un año record de producción como consecuencia del adelanto de la cosecha por la afectación del Huracán Michelle que obligó a que se recolectara parte de la producción del 2002 en ese mismo año. Puede observarse la disminución consecuente en la producción del 2002 y también disminución de la producción con respecto al 2001 en el 2003 como consecuencia del paso de dicho fenómeno atmosférico y su afectación en las plantaciones.

En la campaña 2004/2005 se presenta un nuevo declinamiento en la producción debido a las afectaciones sufridas por las plantaciones por la falta de riego en el año anterior al decidir cambiar la tecnología de riego y además la falta de cumplimiento de la tecnología en fertilizantes por problemas de financiamiento.

La producción de cítricos en la campaña 2005/ 2006 estuvo afectada por el huracán Dennys además de no contar con los recursos necesarios para la nutrición, limpieza y protección de las plantaciones (Tecnologías), lo que hace que este indicador **toque fondo** precisamente en ese año.

En la campaña 2006/ 2007 aunque constituye un periodo difícil para la Empresa, con un alto deterioro de las plantaciones por la falta de aplicación de la tecnología durante los años anteriores y las afectaciones climáticas sufridas, sumado al mal estado técnico del parque de maquinaria y transporte, con relación a la campana 2005/2006 alcanza niveles de producción más elevados.

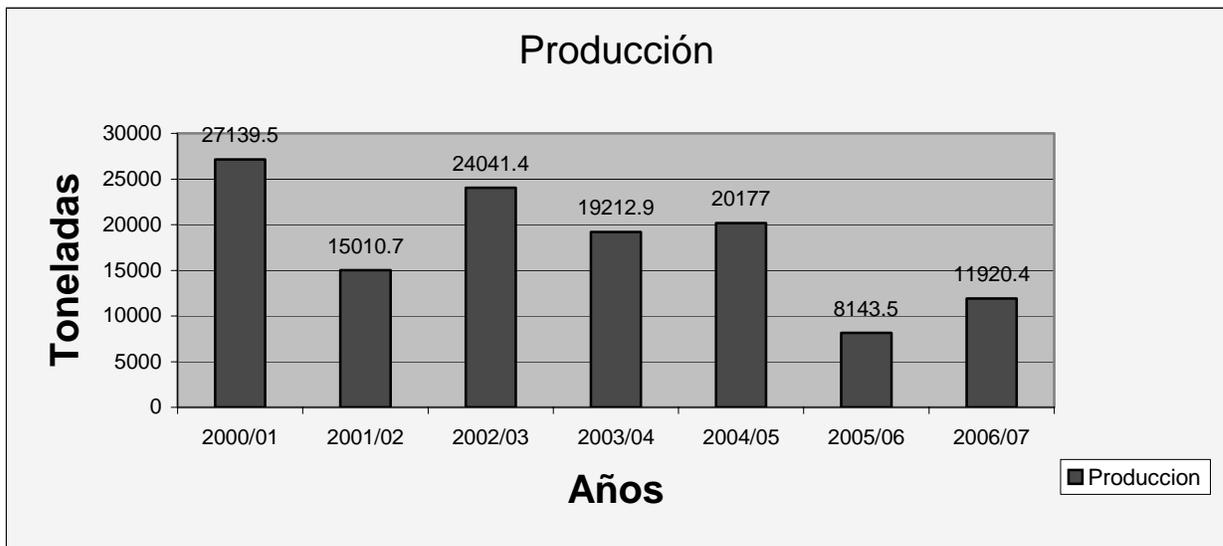


Figura 1 Producción

La Figura 1-a muestra el comportamiento de la producción en las UBPC estudiadas, pudiendo observarse similar comportamiento al descrito para la empresa.

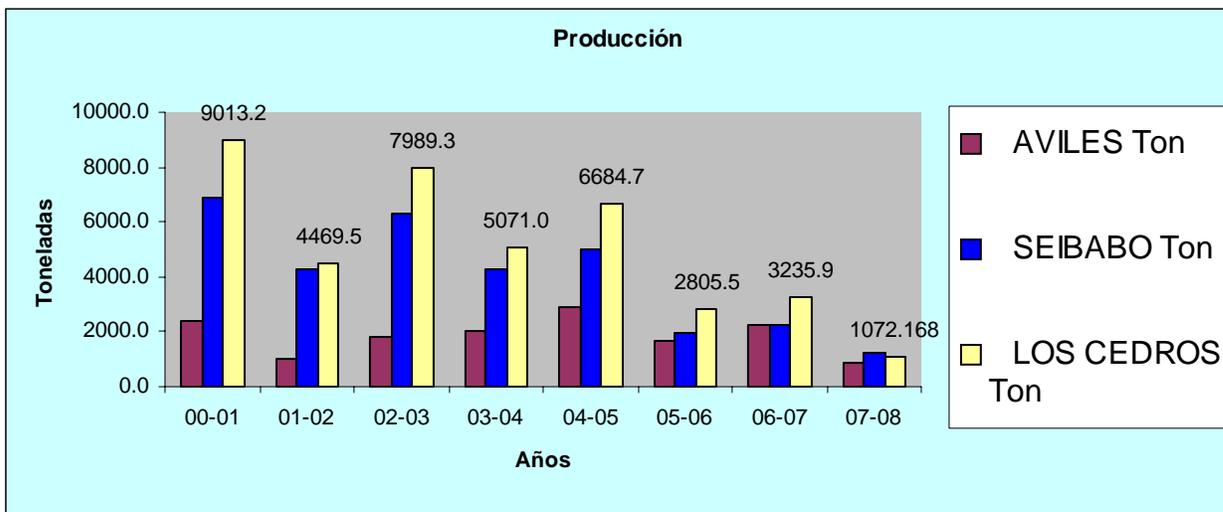


Figura 1-a Producción por UBPC estudiadas

En la Figura 2 se puede observar el comportamiento de los rendimientos durante el periodo estudiado. El año 2001 muestra variaciones significativas respecto a los siguientes, por causa de la afectación del Huracán Michelle que obligó a que se

recolectara parte de la producción de la campaña siguiente la cual alcanza por esa causa una caída de los rendimientos con valores de 12.7 t/ha.

El rendimiento en la campaña 2005/ 2006 estuvo afectado por el huracán Dennys además de la afectación por la falta de recursos necesarios para la nutrición, limpieza y protección de las plantaciones.

Durante la campaña 2006/ 2007 a pesar de manifestarse un alto deterioro de las plantaciones por la falta de aplicación de la tecnología durante los años anteriores, con relación a la campana anterior se observa una ligera recuperación de los rendimientos en la empresa.

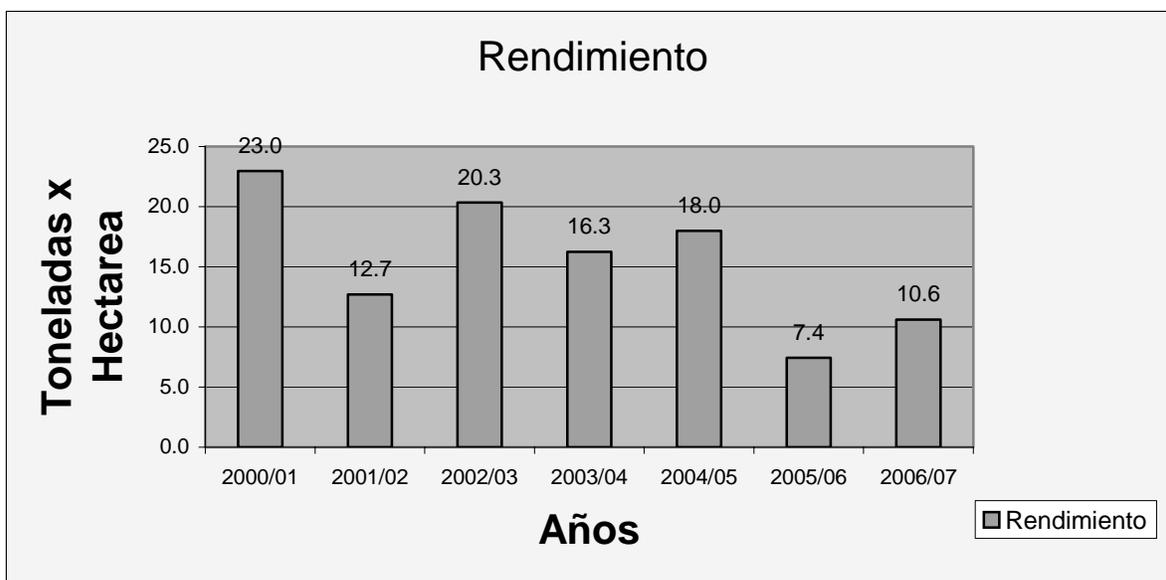


Figura 2 Rendimiento

La Figura 2-a muestra el comportamiento de los rendimientos en las UBPC estudiadas, pudiendo observarse similar comportamiento al descrito para la empresa, pero destacándose en las ultimas campañas la UBPC Avilé con los mejores rendimientos agrícolas, sin diferencias importantes con relación a las restantes.

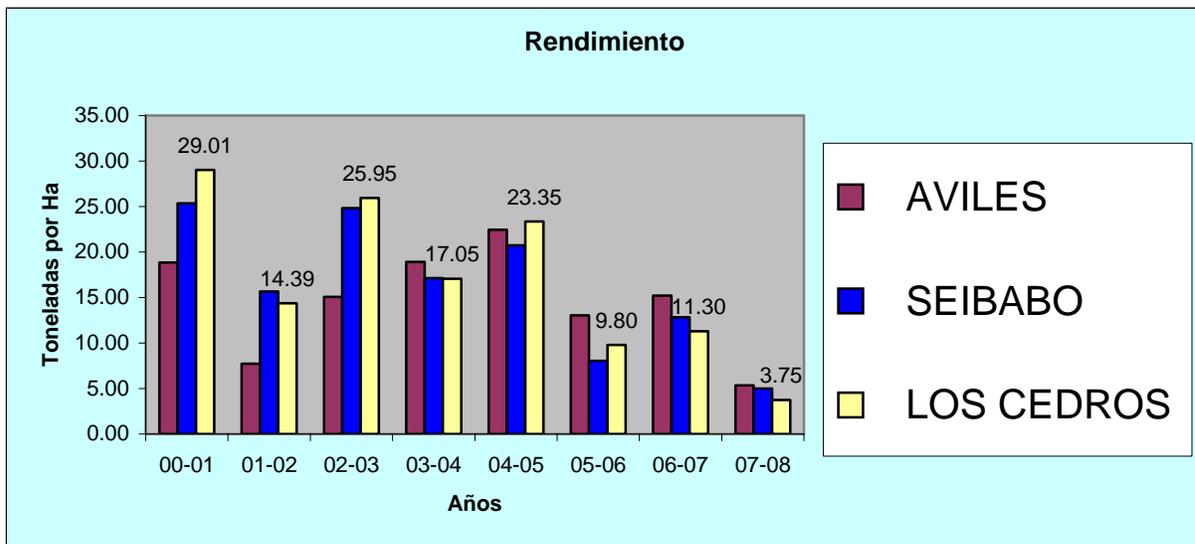


Figura 2-a Rendimiento por UBPC

El análisis de la modelación matemática (Anexos 1 y 2) evidenció que los modelos de mayor coeficiente de determinación resultaron el lineal (0.521), el cuadrático y el cúbico (0.561), no obstante estos valores no garantizan una dependencia fuerte del rendimiento en función del tiempo. Esto también refleja en la significación del análisis estadístico que el de mejor nivel fue para la ecuación lineal 0.067 que no alcanza el nivel recomendado por Lerch (1997).

Por lo tanto aunque la tendencia a la disminución del rendimiento se hizo evidente a nivel de empresa durante las campañas en estudios no se ajustaron los datos a ninguno de los modelos estudiados, que permitiera predecir o estimar los rendimientos en el futuro.

Al analizar los parámetros de calidad de la fruta, se pudo determinar lo siguiente:

Por ciento de jugo:

Después de analizar el porcentaje de jugo por campaña (Figura 3), se observa que los mayores valores se obtienen en la campaña 2002/2003 en la UBPC Los Cedros con 53.86% y el de menor valor en la propia campaña en la UBPC Avilé con 39.77 %.

Se observa que la UBPC **Seibabo** mantiene valores alrededor del 50 por ciento en todas las campañas analizadas, manteniendo una estabilidad en este indicador sin oscilaciones de consideración.

La UBPC Avilé fue la de menores porcentajes de jugo en su fruta con 39.77 %, debido a que en esta campaña le fue cambiado el sistema de riego y además fueron años de grandes afectaciones por sequía. La influencia del riego en los rendimientos está motivada fundamentalmente por el incremento en el número de los frutos debido al aumento del porcentaje de cuaje y también por incrementar su tamaño. Esto coincide con los resultados de Hilgeman, (1977) el que plantea que con aumentos en los niveles de humedad en el suelo disminuyen los sólidos solubles y la acidez en algunos casos, incrementándose el contenido de jugo. Esto también fue planteado por Davis , (1985) y Bielorai, (1977).

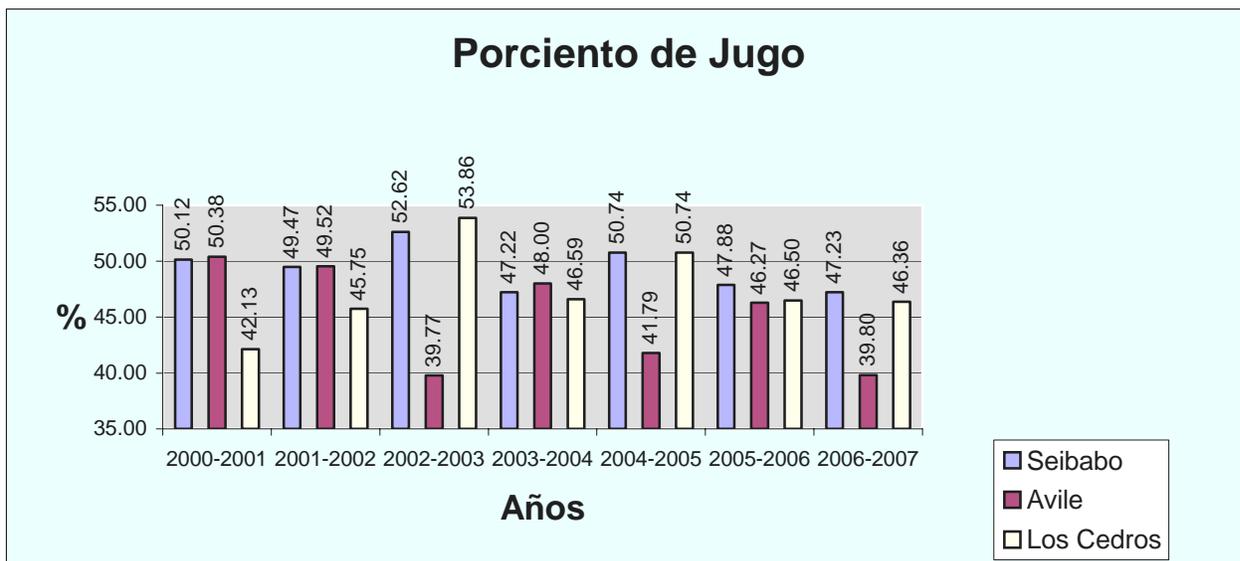


Figura 3 Por ciento de jugo.

Sólidos solubles (BRIX): El análisis del resultado de la determinación del BRIX (Figura 4) demuestra valores significativamente bajos en la UBPC Avilé en la campaña 2002/2003 con 7.74 aunque se mantiene por encima de lo establecido por la norma, lo que se debió al cambio de tecnología en el sistema de riego en esta unidad; las dos UBPC restantes mantienen valores estables de alrededor de 11,0 en todas las campañas en estudio.

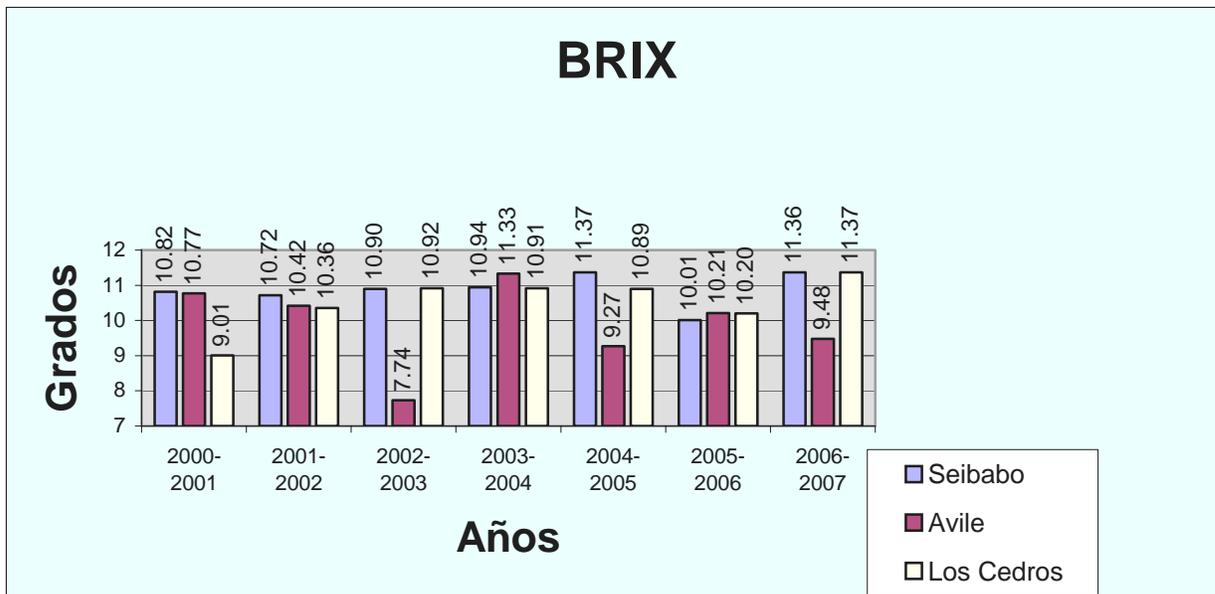


Figura 4 Sólidos solubles (BRIX).

Acidez: Para comenzar cosecha el porcentaje de acidez debe alcanzar valores inferiores a 1.2 % comenzando con valores de 0.85. En la UBPC Seibabo estos resultados se encuentran relativamente estables, alcanzando valores mínimos en la UBPC Avilé durante la campaña 2002/2003 con 0.57. (Figura 5)

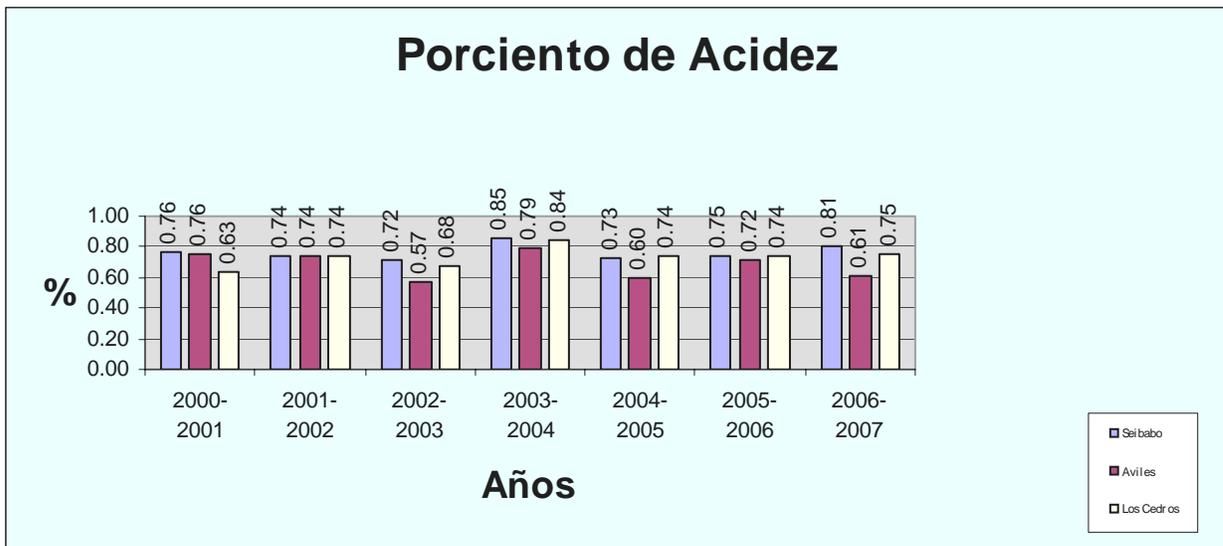


Figura 5 Por ciento de Acidez

Índice de madurez: Este parámetro (Figura 6) es el que define el inicio del proceso de recolección de la fruta, observándose el valor de menor índice en la UBPC Avilé con 10.64 los valores de este indicador, no sobrepasan del 17.00 de índice de madurez en ningún caso y la UBPC Seibabo, mantiene valores estables durante todas las campañas estudiadas.

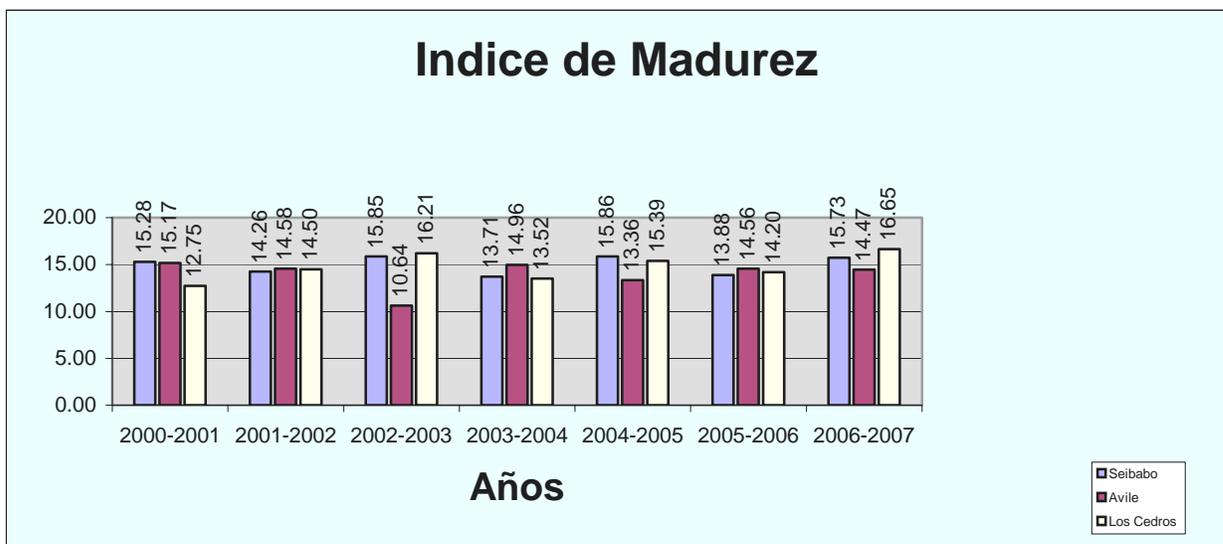


Figura 6 Índice de madurez.

El resultado de la clasificación automática para las UBPC de los cuatro parámetros de calidad en estudio en la Empresa Cítricos Arimao (Figura 7), formó dos grupos según el grado de similitud. En un grupo se ubicaron las UBPC Avilé y Los Cedros y en el otro la UBPC **Seibabo**. El primer grupo se caracterizó por mayores oscilaciones y menos nivel de los parámetros de la calidad, mientras que el segundo (**Seibabo**) mantuvo una estabilidad y mayor nivel de los parámetros de calidad. Se hace necesario entonces revisar con profundidad los problemas subjetivos de organización y calidad de las actividades que se realizan en Avilé y Los Cedros, que aunque la fruta se cosechó por encima de los parámetros de calidad establecidos como ya se hizo referencia, los valores estuvieron por debajo de **Seibabo**. Se conocen entre otros problemas objetivos de Avilé con respecto a las plantaciones de mayor edad, problemas de despoblación en los campos, así como la demora en la instalación y puesta en explotación del sistema de riego en la campaña 2002/2003, lo cual afectó considerablemente los parámetros de calidad de la fruta en esa campaña

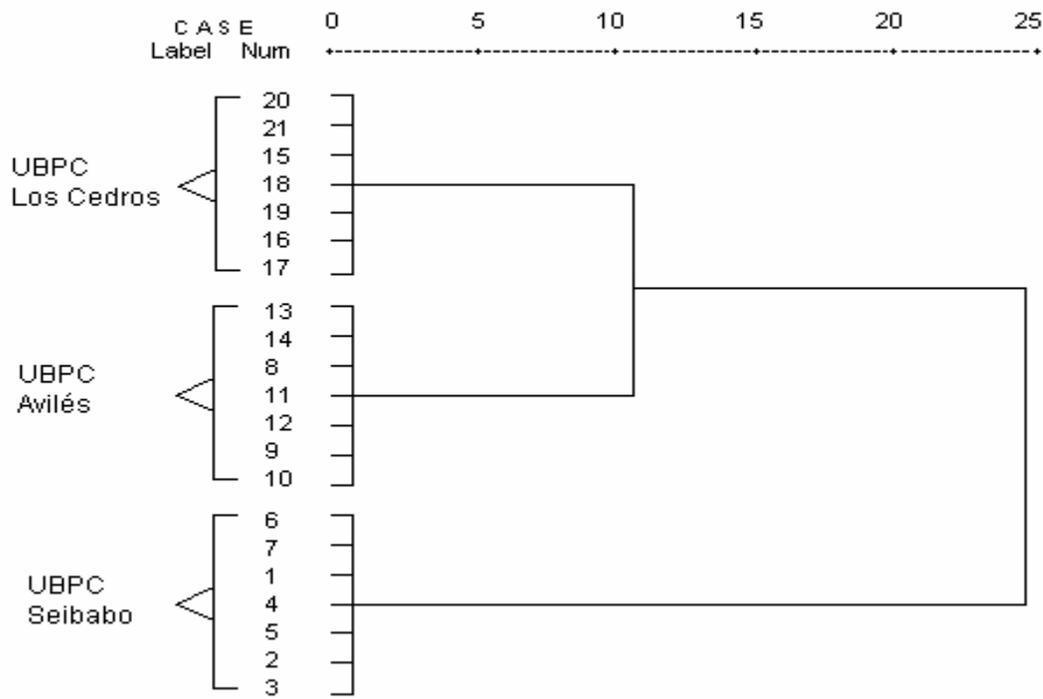


Figura 7 Resultado del análisis de clasificación automática para las UBPC con respecto a los parámetros de calidad.

El resultado de la clasificación automática para las campañas según los cuatro parámetros de calidad en estudio en la Empresa Cítrico Arimao formó también dos grandes grupos según el grado de similitud (Figura 8).

En un grupo se ubicaron las campañas 2001, 2002 y 2003 y en el otro las 2004, 2005, 2006 y 2007. El del primer grupo se subdividió en un subgrupo con las campañas 2002 y 2003 que resultaron similares y el otro subgrupo donde se ubican las campañas de mejores indicadores de calidad. Dentro del segundo grupo se ubicaron como similares de más bajos niveles de calidad de forma general las campañas 2006 y la 2007 y el otro subgrupo las campañas 2004 y 2005. Se hace necesario entonces revisar con profundidad las causas que incidieron en este indicador dentro de las últimas cuatro campañas, ya que aunque la fruta se cosechó por encima de los parámetros de calidad establecidos como ya se hizo referencia, los valores estuvieron por debajo de las tres primeras campañas en estudio.

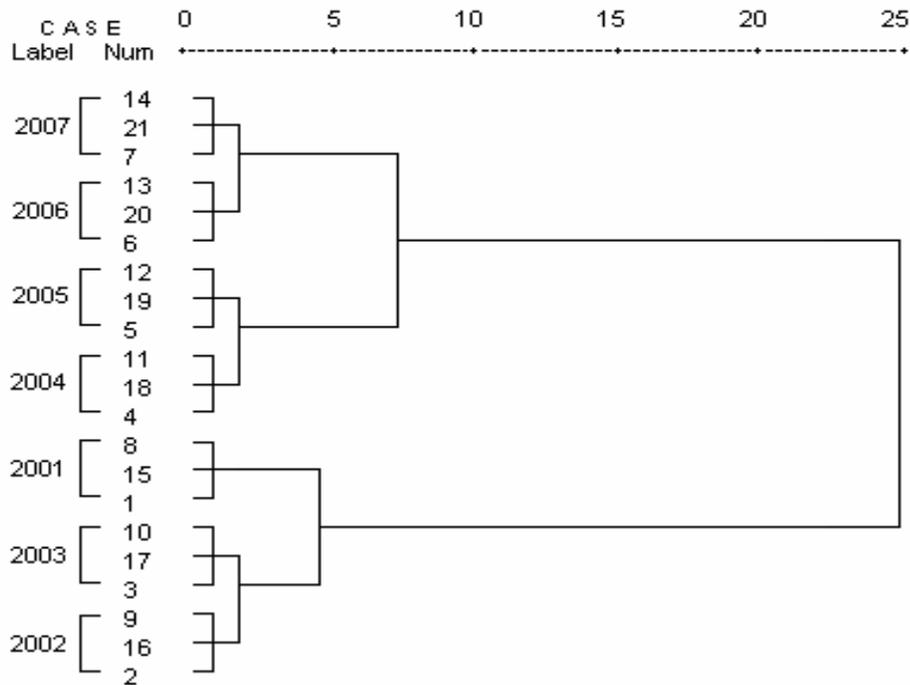


Figura 8 Resultado del análisis de clasificación automática para las campañas en estudio con respecto a los parámetros de calidad.

En encuesta aplicada a expertos (Anexo 3.) manifiestan que:

- Cambiar patrones de las plantaciones actuales con los objetivos de incrementar los niveles de resistencia ante nuevas plagas y enfermedades (E 07,E 09, E10 E24)
- Sistemas de riego (E01,E03,E 08,E18,E22,E24.)
- Clima apropiado para plantaciones citricolas. (E8,E13, E15,E20)
- A pesar de existir controles de los parámetros de calidad como son % de jugo, madurez, acidez y brix los directivos no tienen en cuenta los parámetros histórico

para decidir comienzo y terminación, a pesar de tener situaciones difíciles para cosechar como: Envase, combustible y transporte. (,E5,E6, E 14)

- Eliminación de plantas Viejas y control fitosanitario incluyendo métodos de fertilización (E16, E14,E15)
- Ordenamiento de cosecha (E1,E3 E 5 , E6,E8)
- Dirigentes con experiencia (E2,E6,E10,E16,E19,E 21)
- Cumplir con la tecnología (E5,E6 ,E7, E10, E12,E19,E22,E25)

El procesamiento de la encuesta aplicada a los expertos, permitió determinar que existen un grupo importante de factores que están afectando los rendimientos y la calidad de la fruta en la empresa, los cuales se detallan en la MATRIZ DAFO que se expone en el Anexo 4.

La interpretación de la matriz (Tabla 3) evidencia que:

La fortaleza más importante con que cuenta la empresa (F-7) Adecuada comunicación e información a los trabajadores (F-10) Se está implementando el sistema de Calidad en toda la empresa. La principal fortaleza es precisamente llegar a conocer las debilidades que más los golpean.

Las debilidades que más afectan son la falta de sistemas de riego y existencia de algunos muy antiguos e ineficientes, por lo que existen en la actualidad áreas de secano en la empresa. (D-3) Lento proceso de reposición de las plantaciones (D-4).

Las principales amenazas son el deterioro de la producción cítrica en las UBPC por fenómenos climáticos adversos (ciclones, sequías), deterioro de los suelos, plagas y enfermedades, carencia de los recursos necesarios para la aplicación de los paquetes tecnológicos establecidos en el cultivo. (D-2) Competencia del resto de las empresas cítricas (D-6)

Dentro de las oportunidades que ayudarían en este caso a una mejor gestión de la producción y calidad en la empresa se encuentran la demanda de fruta ecológica en el mercado internacional (O-3) Existencia de fuerza laboral calificada (O-6)

Tabla 3: MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS POR PONDERACIÓN. DAFO

DAFO	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-10	O-11	O-12	TOTAL
F-1	x			x	x	x	x	x	x	x		x		x	x				11
F-2	x	x	x	x		x			x	x		x		x	x				10
F-3	x	x	x	x		x	x	x	x			x		x	x	x	x	x	14
F-4	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x								10
F-5		x	x	x		x			x	x		x							7
F-6	x				x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	14
F-7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				15
F-8		x			x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
F-9	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				12
F-10	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				14
D-1	x	x	x			x			x										5
D-2	x		x	x		x			x	x	x	x							8
D-3	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x			13
D-4	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	14
D-5		x				x					x		x	x	x	x	x	x	9
D-6			x		x	x			x			x	x	x	x	x	x	x	11
D-7	x	x	x			x			x		x	x		x	x	x	x	x	12
D-8		x				x				x		x		x	x	x	x	x	9
D-9		x	x		x	x	x	x	x	x		x							9
D-10	x		x			x	x	x	x	x		x	x						9
D-11					x	x						x			x				4
D-12		x			x	x	x	x	x	x		x							8
231	14	15	15	8	9	22	10	10	19	16	10	19	10	14	15	9	8	8	231

La combinación de campos agotados por años de explotación; la falta de fertilizantes y recursos derivada de la crisis del período especial y una secuencia de temporadas ciclónicas especialmente fuertes, que dañaron sensiblemente las principales plantaciones, así como problemas en el manejo de estos cultivos, han resultado las principales causas objetivas que han complicado la situación de los cítricos en la empresa, por lo que para lograr la recuperación en la producción se requiere el diseño de una estrategia de recuperación basada en una fuerte inversión inicial que debe garantizar el estado cubano en aras de lograr que a mediano y largo plazo se recuperen estos cultivos, pero siempre sobre la base de tener en cuenta las herramientas que se ponen a disposición de los directivos de la empresa en este trabajo, tomando como base el análisis y la aplicación de la Matriz realizada, para lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos que el estado está poniendo en sus manos para la recuperación del cultivo, quedando evidenciado que los rendimientos agrícolas, no están solo en función del tiempo sino de múltiples factores bióticos, abióticos y antropogénicos.

Por todas estas razones se le está brindando a la empresa una herramienta más de análisis ya que en este programa de desarrollo no se ha tenido en cuenta lo valioso de una serie histórica de 15 años de parámetros internos de calidad de la fruta por UBPC por la cual se debe concientizar a nuestros directivos en la base productiva, en la que se puede brindar una referencia para informaciones futuras; que en estos años no se ha tomado como una información necesaria sobre el comportamiento de nuestra fruta con respecto a estos parámetros.

3. CONCLUSIONES

Partiendo del análisis realizado, se arribó a las siguientes conclusiones:

El análisis de la Matriz DAFO elaborada, permitió identificar los principales factores que han influido en la declinación de los rendimientos agrícolas en la Empresa y que los parámetros de calidad se mantienen estables.

La combinación de campos agotados por años de explotación, la falta de recursos materiales para la aplicación de los paquetes tecnológicos y una secuencia de temporadas ciclónicas especialmente fuertes, unidas a problemas en el manejo de los cultivos, **han resultado las principales causas objetivas** del declinamiento de los cítricos en la empresa.

Se determinó que la UBPC seibabo muestra el mejor comportamiento de los parámetros de calidad de la fruta en la Empresa Cítricos Arimao en las últimas siete campañas.

El análisis del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta, constituye una herramienta importante a tener en cuenta al momento de elaborar y aplicar la estrategia de desarrollo para la recuperación de la empresa.

4. RECOMENDACIONES

1. Considerar por parte de la Dirección de la empresa los resultados del presente trabajo para apoyar la elaboración de la estrategia de desarrollo que se esta conformando actualmente.
2. Divulgar el presente resultado a otras empresas.
3. Capacitar a los directivos y trabajadores en el empleo del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de su fruta para la toma de decisiones.
4. Dar continuidad a la presente investigación como parte de la tesis de la autora

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agusti, M., 1998. Factores abióticos y bióticos que influyen sobre la producción, la calidad y la comercialización de los frutos cítricos. En: Curso Taller sobre producción de material de propagación certificada de cítricos. La Habana. 3.p

Anderson, C. 1999. Banco de germoplasma y material de propagación de variedades comerciales de cítricos. En: Red Interamericana de Cítricos (RIAC) No 15. La Habana. Cuba. Pág. 11 - 17.

Arcangel, M. y Martínez, J. C. 2001 El cultivo de cítricos en la República de Cuba. CENAIC. Pinar del Río. Cuba. Pág.45-76

Bielorai, H. 1977. The effect of drip and aprinkler irrigation on grapefruit yield, water use and soil salinity. Pág. 99 – 103.

Bové, J. M., N. M. Chau, H. M. Trung, J. Baurdeant and M. Garnier. 1996. Huang Long Bing (greening) in Vietnam. Delection of liberobacter asiaticum by DNA Hibridization with probe In 2.6 and PCR – amplifisation of 16S Ribosamol DNA. Proceeding of thiateenth IOCUC Conference, Pág. 258- 266.

Bové, J. M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly- emerging century- old disease of citrus. Journal of Plant Patology 88(1), Pág. 7-37.

Borroto, C. G. 1977. Ecuaciones de crecimiento de los cítricos en Cuba. Rev. Científica. Universidad de Camagüey. Cuba. Pág. 89 – 103.

Borroto, C.; Borroto, A. y Rodríguez, A. M. 1978 Efectos de la poda en setos en Naranja Valencia. Ed. C. Técnica Agr. Cítricos y otros frutales. Vol. 1 Cuba. Pág. 75 – 87.

- Borroto, C. Borroto, A. 1991 Citricultura tropical. Tomo I CENPES. La Habana. Pág. 3 - 227.
- Borroto, C. Borroto, A. 1991 Citricultura tropical. Tomo II CENPES. La Habana. Pág. 3 – 119.
- Boswell, S. B. y R. M. Burns. 1973." Fruit bearing zones in California Citrus trees". Citro graph, 58(8). Pág. 288, 311 – 312.
- Bouza, S. N. 1989. Las micorrizas vesículo – arbusculares en el cultivo de los cítricos. Perspectivas de su utilización en viveros. Boletín de reseñas. Cítrico y otros frutales No. 39. Pág. 8 – 35.
- Bowman, J. G. 1993. From shifting cultivation to crop-grass rotations. En: East Africa's grasses and fodders: ecology and husbandry. Dordrecht/ NL. Kluwer Acad. Púb: 65.p.
- Broche, R.; D, Hernández; R, Montejo y J. L, Rodríguez. 1990. Incidencia de los hongos Beauveris bassiana y metarhizium anisopliae sobre diferentes especies de curculionidos. Ed. Acta INRA. Guadalupe. En: Manual de orientaciones para el manejo fitosanitario de las principales plagas y enfermedades de los cítricos. IIC.1994.Pág 22-34.
- Cabrera, R. I. 1980."Estudio de la distribución geográfica del hongo Hirsutella thompsonii en las diferentes zonas citrícolas del país. Ciencia Técnica. Agric. Cuba. Cítricos y otros 3 (3). Pág. 19 – 32.
- Cárdenas, G. M. A.1979.Algunas consideraciones en poda mecanizada en los cítricos en Cuba. ISPAJE. 7.p
- Casamayor, R. y Gromás, M. 1985. El control de las malas hierbas y su influencia en la producción de Naranja valencia late. ANEC. 1er Forum Nacional de Exportaciones. Habana. Cuba.6.p.
- Casamayor, R. 2000. Control de plantas indeseables en el cultivo de los cítricos. En Colectivo de autores. Curso integral de citricultura, Inst. Inv. De Cítricos Ciudad de la Habana. Pág. 83 – 98.
- Castro-López. T. 1991 Magnitud y significado de las pérdidas en poscosecha y algunas estrategias para su control. 36.p

Castro, T. 2000. La cosecha de los frutos cítricos. En Colectivo de autores. Curso integral de citricultura. Inst. de Inv. de Cítricos. Ciudad de la Habana. Pág. 231 – 240.

Cháfer, M.; Ortolá, M. D.; Chiralt, A. ; Fito, P. 2000. Aprovechamiento de la corteza de los cítricos mediante deshidratación osmótica con pulso de vacío . Alimentación, Equipos y Tecnología. Pág. 55 – 61.

Centro de Pomáceas. 2005 Consumo mundial de frutas frescas Año 2005. Disponible en:<http://pomaceas.uta.cl>

MINAGRI 1990. Unión de Empresas de cítricos. Instructivo Técnico para el cultivo y beneficio de los cítricos. Tomo I y II CIDA Ciudad de la Habana.501.p.

Colectivo de autores. 2002. La agroindustria cítrica cubana. Situación actual y perspectivas. En: Red Interamericana de Cítricos (RIAC) No 19 y 20. La Habana. Cuba. Pág. 23 - 39.

Colectivo de autores 2004. Manejo integrado de plagas en el cultivo de los cítricos. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura. p 45

Colectivo de autores.1994. Curso integral de citricultura. Inst. Inv. Cítricos. Ciudad de la Habana. Pág.4-7.

Correa, A. 2002 La RIAC ante los problemas económicos de los cítricos en el nuevo Siglo. En: Red Interamericana de Cítricos (RIAC) No 19 y 20. La Habana. Cuba. Pág. 4 - 14.

Couso, P. 1987. La erosión de los suelos. En: Compendio de conservación de suelos. Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes. C. Habana. Cuba. Pág. 10 – 11.

Cueto, J. 2000. “Sistema para la producción del material de propagación certificado de cítricos”. En: Curso Taller sobre producción de material de propagación certificado de cítricos. La Habana. Pág. 1 – 15.

Davis, R. M.; Jackson, L . K. y Bulgeri, J. M. 1985. Citrus basics. Part six. Irrigations and drainage. Citrus industry. Pág 20 – 46.

Doorenbos, J. and Kassan, A. H. 1979. Yield response to water. Irrigation and Drainage. FAO. Paper 33. Pág. 83 – 87.

- Elfving, D. C. y Kaufman, M. R. 1972. Diurnal and seasonal effects of environment on plant water relations and fruit diameter of citrus. Pág. 566 – 570.
- Embleton, T. W.; H. J. Reitz y W.W, Jones.1973:” Citrus fertilization”. En: the citrus industry. Vol.3. Cap. 5. Univ. Of California. Press, Berkeley. Pág. 122 – 182.
- Escurra, L. y D.C. Pérez.1990. Zeolita, el mineral del siglo. Sus usos agropecuarios. Boletín de Reseñas. CIDA. La Habana. 5.p
- FAO. 2002. Los cítricos en el mundo. Cálculos observatorios Agrocadenas. <http://homemicrosoft.com/intl/es> Bogotá. Colombia.
- FAO. 2004. Manual de Multiplicadores de la Calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas, un enfoque práctico. Roma. Pág.56-69.
- Frometa, M. E. y M. O. Torres. 1985. Fenología cítrica Tropical. Su importancia. Ciudad de la Habana: CIDA. Pág. 59 – 61.
- Ferrer, R. L. y R. A, Herrera. 1980. El género Gigaspora Gerd. et. Trappe. (Endogonaceae) en Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional (1). Pág. 43 – 66.
- Fuentes, A. 2001. Manual técnico de estabilización y forestación de cárcavas en cuencas hidrográficas. Agroinform. C. Habana. Pág. 43 – 51.
- Funes, A. F.; Monzote, M. y Funes, M. 1999. Perspectivas de la Agricultura Orgánica en Cuba. 46.p.
- Gao S, Garnier M, Bové Jm. 1993. Production of monoclonal antibodies recognizing most Asian strains of the Greening BLO by in vitro Immunization with an antigenic protein purified from the BLO. En: Proceed. 12th IOCV Conference. Moreno, De Graca, & Timmer (eds.) Pág. 244-249.
- González-scilia,1969 El cultivo de los Agrios. Tercera Edición. Edición Revolucionaria. 814.p.
- González,2008 Tesis en Opción al Título Académico de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad de Pinar del Río. Pág.87.
- Hilgeman, R. H. 1977. Response of citrus trees to water stress in Arizona. Pág. 70 – 74.

Herrera, R. A. 1983. Distribution and significance of vesicular – arbuscular mycorrhizae in Cuba. Tesis Candidato a Doctor en Ciencias Biológicas. Inst. of microbiology. 293.p

Huepp, G. 2003. Impacto y estrategia medioambiental aplicada en la actividad agropecuaria de la Provincia Santiago de Cuba. Revista Agricultura Orgánica. No. 1, Año 9.Ciudad de la Habana. Cuba. Pág. 10 – 12.

IACNET Proyectos. 2001 Proyectos de la RIAC En: Red Interamericana de Cítricos (RIAC) No 18. La Habana. Cuba. Pág. 14 - 17.

Jones, W. W; T. W. Embleton y R. G. Platt. 1968."Leaf analysis and nitrogen fertilization of oranges". Calif. Citrograph, 53. Pág. 367 – 376.

Jiménez, J. y Fernández, R. 1980 Efectividad de entomopatógenos para el control de picudo verde azul de los cítricos. Ciencia y Técnica. Agricultura. Protección de plantas. Vol. 3 No 1 Pág. 75 - 86.

Larrauri. 1996. Gestión y tratamiento de residuos sólidos orgánicos de la industria de transformados vegetales. Info. Agro. com. Pág.34 -67

Leyva, D. 1987 Efectos de la poda mecanizada en cítricos y la utilización de los restos. Tesis (Candidato a Dr. en Ciencias Agrícolas) IICF. 70.p.

Lrech, 1977. La experimentación en las ciencias Biológicas y Agrícolas. Editorial científico –técnico, La Habana, Pág. 451-452

Martínez, F. F. X.2000. Gestión y tratamiento de residuos agrícolas. Escuela Superior de la Agricultura de Barcelona. Univ. Politécnica de Catalunya. Info. Agro. com.234.p.

McCarty, C. D. 1976."Pruning citrus trees". Univ. California Circ. 8.p.

McCoy, C. W.1977. Horticultural practices affecting phytophagous mite populations on citrus". Proc. Int. Soc. Citriculture, 2. Pág. 459 – 462.

Mendel, K.1970. Problemas de la población". 2da. Conf. Equipo Técnico Agrícola. Cuba. 27.p.

MINAGRI.1998. Metodología de Muestreo para determinaciones de calidad de Frutas Frescas.12.p.

MINAGRI,2007 Memorias II Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical. Hotel Nacional de Cuba, 17-21 de Septiembre.

MINAGRI: 2003 Cítricos Caribe S.A. Gerencia de Exportaciones. Reglamentación a seguir.63.p.

MINAGRI: 2008 Empresa Cítrico Arimao. Estrategia de la Empresa ante la situación que se ha presentado con el HLB.5. p.

MINAGRI. 2000. Instituto de suelos. Uso, manejo y conservación de los suelos. Ministerio de la Agricultura, Cuba. Pág.12-20.

62. Monselise, S. P. 1970. Algunas características de las plantas cítricas con especial referencia a los problemas de su cultivo. Conferencia Universidad Central. Cuba. Pág.5 – 9.

63. MINAGRI: 2008 Empresa Cítricos Arimao. Informe valorativo del activo de productividad. 21.p.

MINAGRI: 2009 Empresa Cítrico Arimao. Programa de desarrollo. 32.p.

Montes, G. M. y Montejo, R. 1994. Los curculiónidos de los cítricos en Cuba. En: Curso Integral de citricultura. Ciudad de la Habana. Pág. 145 – 155.

Moss, G. I.1973. "Major factors influencing flower formation and subsequent fruit – set of sweet orange". Primer Cong. Mundial de Citricultura.12. p.

Morera, S. y Fernández, M. 2001. Viveros de cítricos en Cuba. En Curso Taller sobre producción de material de propagación certificado de cítricos. La Habana. Pág. 1 – 2.

Morera, S. y Ramos, J.M 1999. Aspectos prácticos sobre la poda mecanizada. Instituto de cítrico y otros frutales. Ciudad de la Habana, Cuba. Pág. 3-20.

Mulet, J. 2000 Aspectos de la siembra y resiembra en cítricos. En: Colectivo de autores, Curso integral de citricultura, Instituto de investigaciones de cítricos. C. Habana. 38.p

NC 77-11.1988. Frutas y vegetales naturales. Cítricos. Métodos de ensayo .25.p.

NRAG 717.1991.Ordenamiento de cosecha. Proceso.7.p.

NRAG 868.1986 Frutos Cítricos. Proceso tecnológico general.22.p.

Ortiz, C. y F. Juste 1975 Poda mecánica de cítricos. INIA. Ser. Tecnolog. Agric.(2). Pág. 11 – 24.

Otero Rodríguez, O. 1994. Manual de orientaciones para el manejo fitosanitario de las principales plagas y enfermedades de los cítricos. La Habana. Pág. 124-129

ONE, 2006. Anuario estadístico de Cuba. 2006 edición 2007 Disponible en: <http://www.one.cu/aec 2006.htm>

ONE, 2007. Anuario estadístico de Cuba. 2007 edición 2008 Disponible en: <http://www.one.cu/aec 2007.htm>

Pérez, M. C. 2001 Principales amenazas a la agroindustria cítrica. En: Curso Taller sobre producción de material de propagación certificado de cítricos. La Habana.34.p.

Ripolles, J. L.; Marsá, M. y Martínez, M. 1995. Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos de las comarcas del Baix Elore – Montsiá. Levante agrícola. Pág. 232 – 248.

Rodríguez, R. 1991. Efectos de las distancias de plantación sobre la eficiencia productiva de los cítricos. 234.p.

Rodríguez, A. 1994. Nutrición de los cítricos. En Colectivo de autores. Curso integral de citricultura. Inst. Inv. de Cítricos. C. de la Habana. Pág. 122 – 128.

Rodríguez Nodals, A. 2001 Guía práctica para el uso y manejo de la materia orgánica en la agricultura urbana. La Habana. Pág. 140-152

Rodríguez, J. 2007 La importancia del consumo de frutas y verduras. Biblioteca Digital UASD.htm Disponible en: <http://200.88.113.180/>.

Roth, R. L.; Gardner. B. R. y Rodney, D. R. 1981. Conversion of grapefruit to trackle irrigaton. Pág. 145 – 146.

Schertz, C. B. 1966. Determining fruit bearing zones in citrus. Trans. Amer. Soc. Agric. Congres. Pág. 4-5

Smith, P. H. 1996. "Citrus nutrition. En N. F.. Childers (ed.). Emperate tropical fruit nutrition. Hort. Publ". Rutgers, Univ. New Brunswick, New Jersey. Pág. 174 – 207.

Skerman, P.J. Camerón, D.G. y Riveros, F. 1991 Leguminosas Forrajes tropicales. FAO. Roma. Pág. 707.

Toledo, E. M. 1994. El riego en los cítricos. En Colectivo de autores. Curso integral de citricultura. Inst. Inv. De Cítricos. Ciudad Habana. Pág. 99 – 118.

Treto, E.; M, García; R, Martínez Viera y J. L, Febles. 2001. Avances en el manejo de los suelos y la nutrición orgánica: En: Transformando el Campo Cubano. ACTAF. Pág. 167 – 189.

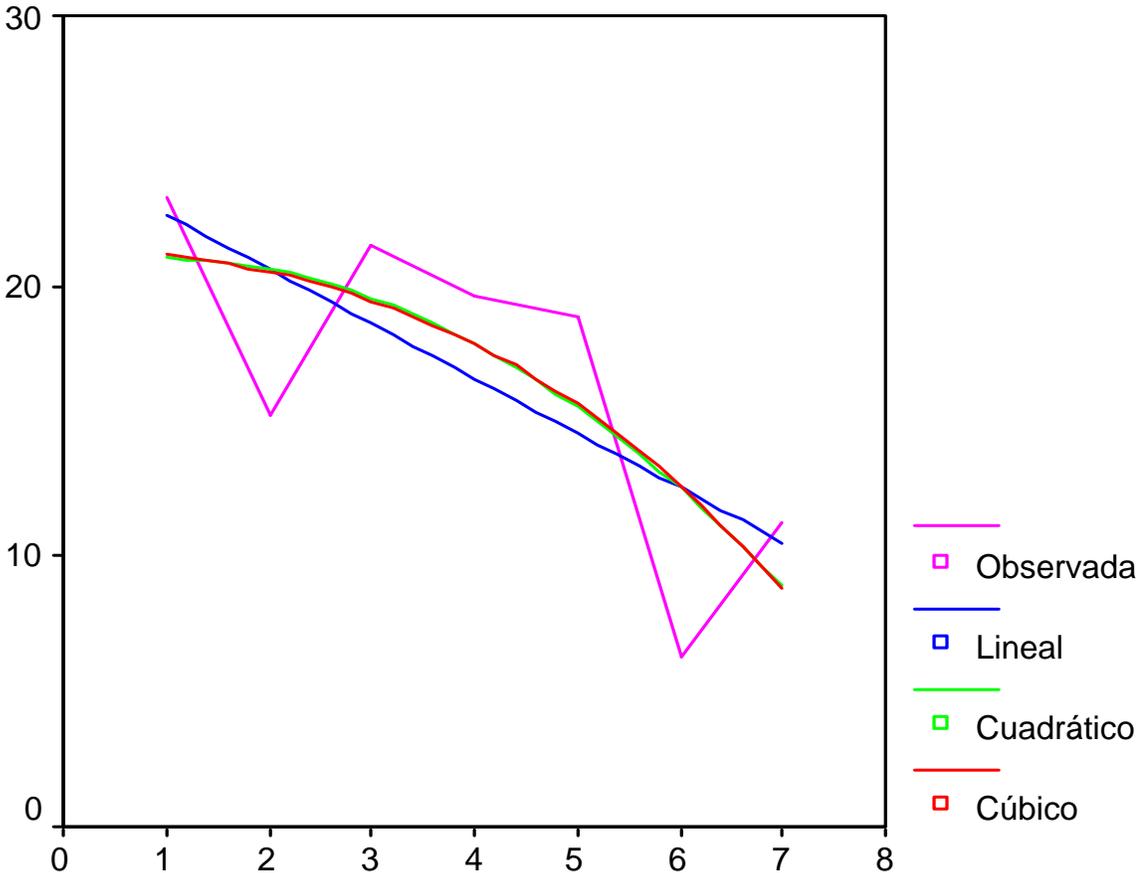
Turrell, F. M. 1969. Growth equations and curves for citrus trees. Hilgardia. Pág. 429 - 435.

Wallace, T.1970. "Las deficiencias minerales de las plantas. Su diagnóstico a través de los síntomas visibles". Ediciones Ariel, Barcelona, España. Pág. 79-100

Wutscher, H. K. 1997. Citrus tree viruses and virus-like diseases. Hort. Science. 12 (5): Pág. 478-484.

6. ANEXOS. Anexo 1: Ajuste de los modelos lineal, cuadrático y cúbico a la información observada.

VAR00002



VAR00001

Anexo 2: Resultado del análisis de regresión para los 10 modelos matemáticos

Independent: VAR00001

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	Upper bound	b0	b1	b2	b3
VAR00002	LIN	,521	5	5,44	,057		24,5714	-2,0250		
VAR00002	LOG	,435	5	3,87	,105		23,5895	-5,8447		
VAR00002	INV	,340	5	2,58	,159		12,2523	11,5504		
VAR00002	QUA	,551	4	2,55	,193		20,8000	,5550	-,3225	
VAR00002	CUB	,551	3	1,28	,423		21,4000	-,1274	-,1225	-,0157
VAR00002	COM	,455	5	4,35	,091		27,4908	,8542		
VAR00002	POW	,373	5	2,98	,145		25,3417	-,4127		
VAR00002	GRO	,455	5	4,35	,091		3,3139	-,1450		
VAR00002	EXP	,455	5	4,35	,091		27,4908	-,1450		
VAR00002	LGS	,455	5	4,35	,091		,0354	1,1572		

Anexo No 3: Encuesta aplicada a expertos.

Objetivo: Acerca de los factores que inciden en los bajos rendimientos y la calidad de la fruta queremos establecer con usted un dialogo escrito donde sus intervenciones serán útiles para la investigación que desarrollamos.

Muchas gracias

Marque con una equis (X) según corresponda:

Trabajador directo a la producción 7

Trabajador indirecto a la producción 6

Técnico o directivo 12

Sexo: M 19 F 6

Edad: de 18 a 25 _____ de 26 a 30 _____ de 31 a 35 _____ de 36 a 40 18
de 41 a 45 _____ de 46 a 50 7 de 51 a 60 _____ más de 60 _____

Años de trabajo en la Empresa: menos de 2 _____ de 3 a 5 _____ de 6 a 10 5

Más de 10 20

Nivel escolar: N. Superior 6 Preuniversitario _____ Secundaria _____ Técnico Medio 15 No graduado 4

1. Según su opinión los rendimientos actuales en la producción de cítricos de su empresa son:

Buenos: _____

Regulares x

Malos _____

2. Señale aquellos aspectos que deben ser modificados para mejorar los rendimientos actuales:

3. ¿Se toman en cuenta en su unidad para la toma de decisiones y la planificación de la cosecha, el comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta?
4. De todas ellas ¿Cuáles considera constituyen: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y amenazas.

Gracias

Anexo 4: MATRIZ DAFO

El método DAFO consiste en determinar los puntos débiles y fuertes de la zona y las amenazas y oportunidades. De la conjunción de ellos saldrán los factores claves del éxito. Normalmente se elaborará una matriz DAFO, que es la síntesis del diagnóstico y que constituye el punto de partida para establecer las estrategias sobre las cuales se basarán las líneas de actuación y las acciones concretas que se habrán de potenciar.

Análisis del entorno (identificación de oportunidades y amenazas)

Este paso es muy importante para el proceso de planificación estratégica.

Consiste en la planificación de las oportunidades más sobresalientes y las amenazas más serias que están afectando el proceso de producción y calidad de las unidades estudiadas.

Estos factores externos se determinan con el propósito de explotar las oportunidades y evitar las amenazas.

La evaluación del entorno permite identificar y analizar las tendencias, fuerzas o fenómeno clave de carácter económico, político- social, tecnológico, laboral etc. que tienen un impacto potencial en la formulación de objetivos y estrategias y en su posterior implantación.

El análisis del entorno debe hacerse de la forma más profunda y exacta posible, identificando sistemáticamente los factores de mayor importancia potencial para la empresa. Mientras mayor sea el nivel de especificidad en el proceso de evaluación mayor será la posibilidad de enfrentar con éxito los cambios que se van produciendo en el entorno.

A continuación un ejemplo de la aplicación de la Matriz DAFO en el diagnóstico sobre los factores que han influido en los rendimientos y calidad de la fruta en la Empresa Cítricos Arimao, elaborada partir de los criterios emitidos por un grupo de expertos a los que le fue aplicada la encuesta del Anexo 3 :

Debilidades

1. Desconocimiento por parte de los directivos de las unidades del comportamiento histórico de los parámetros de calidad de su fruta, a pesar de contar en la empresa con registros de más de 15 años de análisis de los mismos.
2. No se toman en cuenta dichos parámetros al momento de elaborar los planes de desarrollo de la empresa y sus unidades, planificando las inversiones en base a criterios empíricos y subjetivos.
3. Falta de sistemas de riego y existencia de algunos muy antiguos e ineficientes, por lo que existen en la actualidad áreas de secano en la empresa.
4. Lento proceso de reposición de las plantaciones.
5. Suelos muy erosionados y con deficiente aplicación de las medidas de conservación que requieren.
6. Falta de información científico técnica actualizada.
7. Plantaciones de cítricos envejecidas y sembradas sin tener en cuenta la pendiente.
8. Insuficientes producciones de Biofertilizantes, Abonos Orgánicos, Humus de Lombriz y medios biológicos. En ocasiones no se utilizan adecuadamente.
9. La tecnología de los equipos de transporte y maquinaria está envejecida y no satisface las necesidades de la empresa.
10. Insuficientes conocimientos de las posibilidades del mercado, falta de estudio y organización de la Mercadotecnia.
11. Falta de Medios de Protección Individual.
12. Equipos y herramientas de taller insuficientes y en mal estado.

Amenazas

1. No se utiliza como herramienta para la implementación de los programas de desarrollo de la Empresa, el comportamiento histórico de los parámetros de calidad de la fruta a pesar de existir los datos.

2. Deterioro de la producción citrícola en las UBPC por fenómenos climáticos adversos (ciclones, sequías), deterioro de los suelos, plagas y enfermedades y carencia de los recursos necesarios para la aplicación de los paquetes tecnológicos establecidos en el cultivo.
3. Incertidumbre del mercado de fruta fresca y de la comercialización de jugo simple en el exterior.
4. Afectaciones en la producción por el hurto de la fruta en los campos que colindan con las carreteras.
5. Recrudescimiento del bloqueo comercial con leyes anticubanas.
6. Competencia del resto de las empresas citrícolas.

Del propio análisis de las encuestas, se determinaron las siguientes Fortalezas y Oportunidades:

Fortalezas

1. Recursos laborales estables, con buena disciplina laboral y motivación al contar con un sistema de estimulación aplicado a todos los trabajadores.
2. Contar con trabajadores, cuadros y dirigentes con gran experiencia.
3. Adecuada estructura empresarial.
4. Buena ubicación con relación a los suministradores de materias primas.
5. Control económico eficiente certificado.
6. Posibilidad de uso de la Informática.
7. Adecuada comunicación e información a los trabajadores.
8. Existe un CREE destinado a la producción de medios biológicos.
9. Existe un Laboratorio de control de calidad con toda la tecnología necesaria y personal calificado, con experiencia y dominio de su trabajo y registros de mas de 15 años de muestreo de la calidad de la fruta de toda la empresa.
10. Se está implementando el sistema de Calidad en toda la empresa.
- 11.

Oportunidades

1. Cercanía del Frigorífico y Puerto de Cienfuegos para la exportación de fruta fresca.
2. Existencia de una planta de procesamiento industrial de cítricos (Combinado de Cítricos Ceballos) con capacidad para asimilar toda la fruta de la empresa que no sea exportada.
3. Demanda de fruta ecológica en el mercado internacional.
4. Venta de producciones en Moneda Nacional y Libremente Convertible en fronteras.
5. Clima y suelos con características adecuadas para la producción Citrícola.
6. Existencia de fuerza laboral calificada.
7. Existencia del Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical, con posibilidades del financiamiento.
8. Existencia de recursos naturales que puedan ser utilizadas en el entorno.
9. Política del Partido y el Gobierno para el medio ambiente y la tecnología.
10. Contar en el municipio con un Centro de Investigación de suelos.
11. Contar en el municipio con una ETPP de Sanidad Vegetal.
12. Apoyo de los especialistas de Servicios Técnicos del MINAGRI Provincial.

La fortaleza más importante con que cuenta la empresa (F-7) Adecuada comunicación e información a los trabajadores (F-10) Se está implementando el sistema de Calidad en toda la empresa. La principal fortaleza es precisamente llegar a conocer las debilidades que más los golpean.

Las debilidades que más afectan son la falta de sistemas de riego y existencia de algunos muy antiguos e ineficientes, por lo que existen en la actualidad áreas de secano en la empresa. (D-3) Lento proceso de reposición de las plantaciones (D-4) .

Las principales amenazas son el deterioro de la producción citrícola en las UBPC por fenómenos climáticos adversos (ciclones, sequías), deterioro de los suelos, plagas y enfermedades, carencia de los recursos necesarios para la aplicación de los paquetes tecnológicos establecidos en el cultivo. (D-2) Competencia del resto de las empresas citrícolas (D-6) Dentro de las oportunidades que ayudarían en este caso a una mejor gestión de la producción y calidad en la empresa se encuentran la demanda de fruta ecológica en el mercado internacional (O-3) Existencia de fuerza laboral calificada (O-6).

.

A continuación se expone la Matriz de Impactos cruzados obtenida en este caso:

DAFO	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-10	O-11	O-12	TOTAL
F-1	x			x	x	x	x	x	x	x		x		x	x				11
F-2	x	x	x	x		x			x	x		x		x	x				10
F-3	x	x	x	x		x	x	x	x			x		x	x	x	x	x	14
F-4	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x								10
F-5		x	x	x		x			x	x		x							7
F-6	x				x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	14
F-7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				15
F-8		x			x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
F-9	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				12
F-10	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				14
D-1	x	x	x			x			x										5
D-2	x		x	x		x			x	x	x	x							8
D-3	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x			13
D-4	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	14
D-5		x				x					x		x	x	x	x	x	x	9
D-6			x		x	x			x			x	x	x	x	x	x	x	11
D-7	x	x	x			x			x		x	x		x	x	x	x	x	12
D-8		x				x			x			x		x	x	x	x	x	9
D-9		x	x		x	x	x	x	x	x		x							9
D-10	x		x			x	x	x	x	x		x	x						9
D-11					x	x						x			x				4
D-12		x			x	x	x	x	x	x		x							8
231	14	15	15	8	9	22	10	10	19	16	10	19	10	14	15	9	8	8	231

2. MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS POR PONDERACIÓN. DAFO