

FORMULARIO A-II
INFORME TECNICO FINAL
SUBPROGRAMA GIRAS TECNOLOGICAS

1. IDENTIFICACION DE LA PROPUESTA

1.1 Título de la propuesta: Gira Citrícola a Sudáfrica

1.2 Patrocinante: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

1.3. Responsable de la ejecución:
Juan Enrique Ortúzar Feliú

1.4. Participantes

| NOMBRE | INSTITUCION |
|--------------------------|--|
| Juan E. Ortúzar Feliú | Facultad de Agronomía, PUC |
| Ximena Besoain Canales | Facultad de Agronomía, UCV |
| Renato Ripa Schaul | Estación Entomológica de La Cruz, INIA |
| Bruno Razeto Migliaro | Facultad de Agronomía, U de Chile |
| Patricio Salmi del Otero | La Rosa Sofruco SA |
| José Ortega Arauz | Fundo La Granja, Peumo |
| Joaquín Díaz Bunster | Soc. Agrícola Agronova SA, Ovalle |
| Germán Errázuriz Arnolds | Fundo Sta. Magdalena, Mallarauco |
| Lisardo Alvarez Cortés | Agrícola Cerrillos de Tamaya, Ovalle |
| René Barros | Agricom, Quillota |
| Julio Cornejo | Consultor privado, Buin |
| César Nagel Cordua | Chacra San José, La Cruz |

2. ASPECTOS TECNICOS

2.1. Itinerario desarrollado por el grupo en gira

Fecha: 10-5-96

Lugar, Ciudad e Institución: Nelspruit (Eastern Transvaal) Outspan Research Centre

Actividad: Visita al centro de investigación de Outspan, reunión con investigadores de los distintos programas en desarrollo en el centro en pre y postcosecha.

Fecha: 12-5-96 al 17-5-96

Lugar, Ciudad e Institución: Sun City, (Transvaal Occidental) Centro de Conferencias

Actividad: VIII Congreso de la Sociedad Internacional de Citricultura

Fecha: 20-5-96

Lugar, Ciudad e Institución: Citrusdal (Cape Occidental),

Actividad: Visita a Brakfontein Estates (Huertos de Naranja Palmer Navel, Valencias y Limón Eureka. Visita a Goede Hoop Citrus Co-op (Packing nuevo de mandarinas). ALG. Boerdery (Huertos de naranja Navel (56%), Valencias (20%), mandarino (16%) y limonero (4%).

Fecha: 21-5-96

Lugar, Ciudad e Institución: Whiteridge Farms, Wolseley; Rhodes Fruit Farms, Paarl; Universidad de Stellenbosch, Stellenbosch (Cape Occidental)

Actividad: Visita a Whiteridge Farms, huertos de naranja Palmer y Bahianinha Navel sobre C. Volkameriana; Mandarinas Clementinas y Satsumas plantadas a 4.5 x2.5 m. Universidad de Stellenbosch, observación de ensayos de alta densidad en mandarinas y discusión con el profesor Etienne Rabe.

Fecha: 21-5-96 (Ximena Besoain)

Lugar, Ciudad e Institución: Outspan Foundation Block, Port Elisabeth (Cape Oriental)

Actividad: Visita al Outspan Foundation Block, programa de mejoramiento de la calidad y sanidad varietal de cítricos en Sudáfrica.

Fecha: 22-5-96

Lugar, Ciudad e Institución: Sovereign Citrus Estates, Swellendam; Whitehall Farm, Grabouw (Cape Occidental).

Actividad: Visita a Sovereign Citrus Estates, huertos de mandarinas Satsumas en Troyer y Carrizo, Novas en limón rugoso y volkameriana plantados a 5x3 m y 4.5x2.5 m. Visita a Whitehall Farm, empresa manzanera que se inició en la producción de mandarinas, principalmente Satsumas y Clementinas para extender el período de comercialización.

2.2 Cumplimiento de los objetivos propuestos

(Tecnología capturada, capacidades adquiridas, persona contacto por cada tecnología, productos).

2.2.1 NUEVAS VARIEDADES Y PORTAINJERTOS DE INTERES.

VARIEDADES: Hubo muchas variedades de potencial interés para Chile, que se vieron en las distintos predios que se visitó:

Naranjas Navel:

Sudáfrica tiene una superficie de 14.000 ha plantadas con naranjas de ombligo, cuya superficie aumentó significativamente durante los años 80' debido a la sostenida demanda por naranjas de ombligo en el mercado internacional. La principal variedad de naranja de ombligo cultivada en Sudáfrica es la Palmer, que corresponde a una selección nucelar de Washington Navel. Su importancia en general es decreciente ya que es mas propensa a 'Creasing' que otras variedades y al ser de media estación su cosecha se concentra en un período muy breve, por lo que en general se busca variedades mas tempranas o tardías. Entre las variedades vistas en las diferentes visitas se puede mencionar las siguientes.

Bahianinha: Variedad de origen brasilero que apareció como mutación de la variedad Washington (Bahia en Brasil) y que presenta una muy alta productividad, cercana a 60 tons/ha. La fruta es similar a Washington, tiene la cáscara mas delgada y lisa, mas difícil de pelar y con un ombligo mas pequeño que Washington. Produce un buen tamaño de fruto y el árbol es mas pequeño que Washington, por lo que se adapta mejor a una mayor densidad de plantación. Aparentemente esta variedad no ha sido aún importada a Chile. Su período de cosecha en Western Cape es probablemente desde fines de Mayo hasta fines de Junio.

Robyn: Variedad de origen sudafricano posiblemente originada por mutación de Palmer, es una variedad mas tardía que Palmer, cuyo período de cosecha en Western Cape sería entre fines de Junio y fines de Julio. Tiene un problema de menor productividad que otras variedades tardías como Lane Late, por lo que su plantación no parece recomendable.

Naranjas Valencia:

Sudáfrica tiene una superficie de 20.525 ha plantadas con naranjas Valencias, principalmente de líneas o selecciones tardías como Olinda, Mc Lean, etc.. las que constituyen cerca del 27% de las plantaciones sudafricanas. Durante la gira se vio dos variedades de este tipo de gran interés para Chile que son Delta y Midnight que en conjunto constituyen un 9% de las plantaciones sudafricanas y que son las Valencias mas plantadas en la actualidad.

Midnight: Variedad detectada en Sudáfrica en 1927 en un huerto de Valencia en Addo en el Cape Oriental, aunque solo cobró importancia comercial hacia 1970. Es de excelente calibre, casi sin semillas y de cáscara mas delgada y adherida que la Valencia común. Es un árbol mas pequeño por lo que se presta muy bien para plantaciones a mayor densidad.

Madura cerca de un mes antes que las Valencias tardías. Para algunas personas esta variedad es superior a Delta por su mejor calibre y calidad de fruta.

Delta Seedless: Variedad de Valencia detectada en Sudáfrica en 1952 cerca de Pretoria en el Transvaal. Es mas productiva que las Valencia comunes, de mejor calibre y de menor acidez, por lo que madura cerca de un mes antes que otras selecciones de Valencia. Actualmente es la segunda selección de Valencia mas plantada en California. Para algunas personas esta selección es mejor que Midnight por su mayor productividad (60-80 tons/ha) y su alto porcentaje exportable (80%).

Estas dos variedades están en Chile actualmente en cuarentena y se confirma que son del mayor interés para la industria nacional. Su época de cosecha podría comenzar en Septiembre con una calidad de fruta muy superior a las Valencias tradicionales que se cosechan en esa época.

Mandarinas:

Clementinas: Las variedades vistas en la gira son las mismas que hay en Chile y la impresión general es mas o menos la misma en cuanto a que Nules es la mejor variedad disponible. A pesar de lo anterior se plantan otras variedades, especialmente tempraneras con el fin de extender la temporada de operación de los packings.

Satsumas: Se pudo apreciar el gran interés por estas variedades en Sudáfrica para exportar mandarinas a inicios de temporada y a mercados asiáticos. La variedad mas cultivada actualmente es una selección nucelar de Miho Wase, pero están evaluando un gran número de variedades japonesas.

Pomelos:

Star Ruby: Existe gran interés en este pomelo actualmente en Sudáfrica, situación similar a lo que ocurre en Chile, aunque allá se cultiva en zonas mucho mas calurosas donde la calidad de la fruta es mucho mejor y donde su período de cosecha es entre Abril y Junio-Julio (en Chile la fruta madura recién en Septiembre).

Limones:

Eureka es tradicionalmente la principal variedad de limones, existe interés en algunas variedades mas tardías como Verna que permitirían cosechar hacia la primavera.

PATRONES

En general en Sudáfrica el uso de patrones está fuertemente determinado por dos factores: el tipo de suelo que presentan que en general es muy arenoso y la presencia endémica de razas severas del virus de la Tristeza de los Cítricos debido a la presencia del vector Toxóptera citricida. Esto determina en gran medida el amplio uso del patrón Limón rugoso y de todos aquellos patrones que tienen una buena adaptación a suelos arenosos. En el cuadro # 4 de los anexos se puede ver claramente la evolución de la preferencia por distintos patrones.

En la gira y en el congreso se pudo obtener información sobre un patrón que pueden ser de interés para Chile que es el citrandarin X 639 (Poncirus x mandarina Cleopatra).

X 639: Es un patrón de vigor medio a bajo, por lo que determina un menor tamaño de árbol que otros patrones y se presta mejor para plantaciones en alta densidad. Moderadamente tolerante a *Phytophthora* y posiblemente a nemátodos podría presentar mayor resistencia a salinidad que otros híbridos de naranjo trifoliado como Troyer y carrizo. Aunque aún falta experiencia acumulada en Sudáfrica, se está recomendando como un buen patrón para limoneros. En Chile debería evaluarse antes de recomendarlo ya que no parece tan superior a otras alternativas disponibles.

En la visita al Outspan Foundation Block, la Sra. Ximena Besoain pudo participar de la evaluación de diferentes frutos presentes en esta época del año, entre los que se cuentan Bahianinha, variedad de naranjo proveniente de Brasil, Palmer originada en Sudáfrica a partir de Washington, se evaluó una Lane late y una Salustiana variedad de mediana estación. La variedad israelita de naranjas Shamouti no se ha dado bien en Sudáfrica, mientras que la variedad de naranjos Cara Cara proveniente de Venezuela se observa promisorio al igual que Amber Sweet. Para Sudáfrica la mejor selección clonal de Valencia es Midnight.

En relación a los pomelos, Melogold, no se da bien en Eastern Cape, Tahiti de muy buen sabor pero con semilla, Pomelit, se da muy bien en Sudáfrica, aunque un poco amargo. En las mandarinas pudo Nova, variedad que presenta un sabor inferior a las Clementinas. gusto a remedio, Oroval que no se da bien en Sudáfrica. El limonero Fino posee cáscara un poco gruesa pero 40% de jugo.

En el tema de variedades se estableció un contacto muy importante con el Sr. Graham Barry, quien es el coordinador del programa de Desarrollo de Cultivares de Outspan y con el director del programa de mejoramiento de cítricos el Dr. Andrew Lee. Cualquier pedido de material vegetal o de información puede ser hecho a través de estas personas.

2.2.2 PLANTACIONES EN ALTA DENSIDAD y PODA

Este objetivo era uno de los mas importantes de la gira y se pudo apreciar bien el estado de avance en esta materia en Sudáfrica. Hay una clara tendencia hacia una mayor densificación de las plantaciones en todas las zonas visitadas, aunque es en la zona del Cabo Occidental donde hay mas de este tipo de plantaciones, posiblemente por dos razones:

a. El Cabo Occidental es una zona productora tradicional de frutales de hoja caduca, principalmente pomáceas y frutales de carozo y por lo tanto los productores ya tienen la disposición a plantar mas tupido y a podar anualmente y no conciben la fruticultura de otro modo. Una gran parte de las plantaciones nuevas están siendo realizadas por este tipo de productores y la experiencia acumulada de los técnicos respalda este punto de vista de los productores. En las zonas tradicionales semitropicales de Sudáfrica los productores han sido productores de cítricos por muchos años, han sido exitosos plantando a mayores distancias con menos intervención y no sienten gran motivación por cambiar radicalmente su sistema de producción.

B. El Cabo Occidental corresponde a la zona productora fría de Sudáfrica y en esa zona el crecimiento vegetativo de los árboles es definitivamente menor que en otras zonas, por lo que los problemas de tupimiento en las plantaciones densas son menos críticos de lo que serían en las zonas más calurosas.

Las distancias de plantación observadas varían en general entre 6 x 4 m (plantaciones más antiguas) y 4.5 x 2 m. Las distancias mayores correspondían a plantaciones más antiguas y a combinaciones patrón-injerto más vigorosas como Limonero/Limón rugoso en suelos más fértiles. Las plantaciones más densas correspondían a plantaciones más nuevas con combinaciones patrón-injerto menos vigorosas en suelos peores.

La poda es una práctica fundamental en este tipo de plantaciones y se comienza a realizar entre el cuarto a octavo año de acuerdo al vigor de la plantación y a la densidad inicial de plantación. Se pudo observar dos modalidades de poda:

a) Poda en seto, normalmente realizada en forma mecánica con una máquina adosada al tractor. En esta poda se cortan las ramas y ramillas que crecen hacia la entrehilera (hedging) y se rebajan los árboles a una altura determinada (topping) para mantener una relación cercana a 2:1 entre la altura de los árboles y la distancia que separa el follaje de dos hileras vecinas. En ocasiones la poda de rebaje se realiza formando un techo en ángulo con vertiente para ambos costados.

b) Poda manual para abrir ventanas dentro de la copa de los árboles. Este tipo de poda puede ser complementaria a la anterior y se eliminan ramas completas con ramificación secundaria y terciaria en ocasiones, con el fin de favorecer la entrada de luz al interior de la copa. Esta entrada de luz permite mejorar la fructificación al interior de la copa, posiblemente mejorar la calidad de la fruta y en algunas mandarinas permite reducir la incidencia de manchas superficiales en postcosecha.

En la visita a la estación experimental de Welgevallen de la Universidad de Stellenbosch se pudo apreciar un interesante ensayo de plantación en alta densidad y poda. Resultó muy interesante el establecer contacto con el Dr. Etienne Rabe de esta universidad quien está trabajando activamente en esta área de investigación con productores de la zona del Cabo Occidental.

2.2.3 CERTIFICACION DE PLANTAS LIBRES DE VIRUS

Historia y Evolución del Programa

Sudáfrica es un país que desde los años 60 ha presentado serias epifitias de Tristeza, especialmente ataques producidos por la raza del stem pitting, lo que motivó la preocupación de la industria cítrica por el tema, creándose el Outspan Foundation Block, el que fue inaugurado el 17 de marzo de 1984. Además, es importante señalar que este país cuenta con importantes problemas como "Geening" causado por la bacteria *Liberobacter africanum*, aspecto que no es

posible certificar debido a la amplia distribución de este agente causal a lo largo de las diferentes zonas productoras, y la enfermedad conocida como "Blight" que puede causar muerte de plantas al igual que el virus de la Tristeza, pero que hasta la fecha no se conoce el agente causal, por lo que no es posible controlar adecuadamente esta enfermedad.

El "Programa de Mejoramiento de Cítricos" es el nombre del programa de certificación de plantas sudafricano, el objetivo general del programa es aumentar la productividad de la industria sudafricana de cítricos por la vía de asegurar una disponibilidad adecuada de plantas de cítricos de la mas alta calidad que sean ampliamente utilizadas por los productores.

El programa de mejoramiento de cítricos es una de las tres ramas del Programa de Desarrollo & Mejoramiento de Cultivares dirigido por el Dr. Andrew Lee. Las otras dos ramas son el Programa de Desarrollo de Cultivares y el Outspan Foundation Block (Fig 1.)



El programa de mejoramiento de cítricos (PMC) inició formalmente su primera fase en 1973 y los primeros árboles fueron plantados en 1975. Durante esta primera etapa se seleccionó árboles superiores en huertos comerciales que fueran al menos de 10 años de edad y que tuvieran un buen comportamiento. Para los pomelos tenían que ser al menos de 15 años de edad y no mostrar síntomas severos de Tristeza. Los árboles seleccionados debían ser analizados para determinar la presencia de Exocortis, Psorosis, Cachexia e Impietratura, si estaban libres de estos virus/viroides, entonces eran aprobados como fuente de material de propagación.

A fines de la década de los 70' la técnica de microinjertación de ápices caulinares fue introducida a Sudáfrica, lo que pavimentó el camino para la segunda fase del PMC, el protocolo "Superplanta" donde se buscaba limpiar no solo las buenas selecciones locales infectadas con virus, sino también introducir material importado de características superiores. Ya que en Sudáfrica el Virus de la Tristeza de los Cítricos (VTC) es endémico, en 1982 se tomó la decisión de preinmunizar todo el material del PMC con la raza atenuada Nartia del VTC.

En esta segunda etapa del PMC se formó el Bloque Fundación de Outspan como parte fundamental del programa.

El Bloque Fundación de Outspan

El Outspan Foundation Block (OFB) es la fuente centralizada de yemas certificadas de variedades de cítricos y semillas para portainjertos de la industria citrícola Sudafricana. El OFB fue estratégicamente localizado en Eastern Cape, a 45 minutos en auto desde Port Elizabeth, debido a que es una zona libre de "Greening", "Blight" y *Phytophthora* y está a una razonable distancia de los huertos comerciales mas cercanos.

Las yemas que llegan Bloque Fundación provenientes del Institute for Tropical and Subtropical Crops (ITSC) en Nelspruit, donde se encargan de realizar el saneamiento de las diferentes variedades de cítricos por medio de microinjertación de ápices caulinares y los posteriores análisis para detectar virus y viroides mediante el uso de plantas indicadoras y técnicas serológicas. Una vez que las plantas han sido liberadas de las virosis conocidas, entonces se realiza la inoculación con razas atenuadas de CTV.

Una vez que el material ha sido limpiado, analizado e inoculado con razas suaves de VTC entonces se libera hacia el BFO. El BFO consiste básicamente en la mantención de **cuarteles de plantas madres** tanto con el propósito de producir material registrado como para la producción de semillas certificadas para la formación de portainjertos.

Este recinto se encuentra rodeado por un cerco con malla metálica el que se encuentra además electrificado con el propósito de evitar robos, ya que es un sitio bastante aislado, y por otro lado, no se produzca contaminación de este material mediante el ingreso de herramientas contaminadas. Además, tienen un pediluvio con agua a la entrada de los vehículos y un pediluvio en base a piedrecillas y sulfato de cobre para los peatones.

Aparte de estos cuarteles se encuentra un **invernadero para la formación de los portainjertos** y un **sombreadero cubierto con malla rushell para la multiplicación clonal** del material registrado proveniente del plantel madre, y producir de este modo yemas certificadas las que serán entregadas a los diferentes viveros para la producción de las plantas certificadas.

En este bloque trabajan 2 profesionales Agrónomos y 20 trabajadores. La superficie total es de 45 ha, produciéndose un total de **3,5 millones de yemas anualmente**, lo que dará origen al mismo número de plantas certificadas, producción que no sólo es destinada a Sudáfrica, sino a países limítrofes, con el propósito de que al no poseer barreras naturales que lo aislen, reducen de este modo la presión de enfermedades desde estos países. Debido a la magnitud del número de yemas, se requiere contar con este alto número de personas, especialmente por las labores de cosecha y embalaje.

En el bloque cuentan con una selección de 126 diferentes variedades, cumpliendo el bloque fundación madre no sólo la función de ser proveedores de yemas registradas, sino para evaluar la productividad y calidad de la fruta obtenida, aparte de certificar que efectivamente corresponde a la variedad ("true to type"). En este lugar existen 6 árboles por variedad los que se encuentran a su vez en 3 diferentes portainjertos, es decir, 2 plantas de cada variedad por portainjerto. Estos corresponden a Citrange troyer, *Citrus volkameriana* y Citrumelo swingle.

No utilizan limón rugoso por ser el portainjerto más comúnmente empleado a nivel de huerto comercial.

La etapa de incremento a nivel de sombreadero no está protegida de invasión de áfidos al igual que las plantas madres (es decir, no está protegido con malla antiáfido) la razón de esta decisión técnica se debe a que Sudáfrica posee el virus de la Tristeza en forma endémica al igual que su principal sector *Toxoptera citricida*, incluso en esta etapa del bloque las plantas han sido protegidas mediante la estrategia de protección cruzada, inoculándose razas atenuadas de este virus.

Finalmente la etapa de incremento del número de yemas la están cambiando desde la producción de plantas en macetas bajo sombreadero, en donde las plantas duran sólo 2 años, a árboles plantados a 6 metros entre hilera por 1,5 sobre la hilera, con el propósito de obtener un gran número de yemas, pudiendo renovar estas plantas cada 10 años. Esto lo han considerado sólo debido a que el único problema de origen "viral" es Tristeza con el cual conviven, por lo tanto, pueden producir este material al aire libre.

Un aspecto interesante de notar es que el bloque se encuentra rodeado por árboles de *Casuarina setifolia*, notándose claramente un deterioro y menor vigor de las 2 primeras hileras de árboles, por lo que en las nuevas plantaciones están colocando álamo chino con bastantes mejores resultados

En este programa se estableció un contacto muy importante con el director, el Dr. Andrew Lee, a quien se podría recurrir para cualquier trabajo colaborativo y para solicitar material vegetal o información.

2.2.4. TECNOLOGÍA DE POSTCOSECHA

Durante la visita a varias centrales de empaque se pudo apreciar algunas tecnologías de gran interés potencial para Chile.

Lavadora de fruta de alta presión:

Se vió esta máquina en la visita a Schoeman Farms en el Transvaal Central. La fruta se descargaba desde unos colosos adaptados especialmente para un vaciado en seco y la fruta pasaba por una ducha a alta presión. El objeto de este lavado a alta presión es remover escama roja de los cítricos de la fruta, de acuerdo a la presencia de escama o a la condición de estas (si han sido parasitadas) la presión de la máquina se puede adaptar desde 10 bar para fruta sana hasta 30 bar para fruta con mayores problemas de escama.

No se contactó a nadie que fabrique esta máquina en Sudáfrica, pero en California la compañía FMC la está fabricando.

Desverdización con Etephon y temperatura en postcosecha:

Se vió esta tecnología en naranjas y mandarinas que eran cosechadas con un color relativamente pobre, pero se esperaba que durante el transporte a destino iban a lograr el color deseado. En los distintos lugares visitados se apreciaban cuatro métodos distintos de desverdización:

a) Desverdización en huerto con Etephon: Esta desverdización es complicada ya que se puede inducir caída de hojas y frutos, por lo que se recomienda en situaciones específicas probadas.

b) Desverdización tradicional en cámara con etileno: Se usaba más que nada para mercado interno y no parece recomendable para exportación ya que la fruta de alguna manera progresa demasiado en su proceso de senectud por lo que no resistiría bien el almacenaje prolongado luego de la desverdización.

c) Desverdización con Etephon en postcosecha: Esta tecnología se estaba usando en una de las centrales visitadas, en Schoeman Farms, con naranjas Palmer Navel, las que estaban siendo cosechadas con un 50 a 75 % de color naranja pálido. En este método se sumerge o se ducha la fruta en una solución con Etephon, lo que estimula el cambio de color durante el transporte a destino. Las dosis usadas no pudimos anotarlas, pero en la literatura se habla de dosis entre 500 y 1500 ppm. Este método parece ser una buena alternativa, pero habría que revisar el registro del producto en los distintos mercados.

d) Desverdización con mayor temperatura durante el transporte a destino: Este método se estaba usando en distintas mandarinas, las que se cosechaban con un porcentaje de color verde y que eran transportadas a destino a 11°C en vez de 4 o 5°C, lo que permite un mayor desarrollo del color.

2.2.5. CONTROL DE PLAGAS EN CITRICOS

Durante la visita a diferentes granjas de cítricos en Sudáfrica, se observó una serie de aspectos relacionados con el manejo fitosanitario que es importante analizar. En primer lugar, la mayoría de las granjas desarrollan un programa de manejo integrado de plagas y están ampliamente satisfechos con los resultados. Únicamente en una de ellas, de gran tamaño, recurrían a aplicaciones muy frecuentes de insecticidas. A pesar de ello, no se logró controlar la escama roja *Aonidiella aurantii* (Mask.), lo que originó pérdidas importantes. Esta situación motivó la decisión de implementar un manejo integrado de plagas en la próxima temporada.

En Sudáfrica, la escama roja fue una de las plagas más importantes en varias de las granjas debido a que ha desarrollado resistencia a los insecticidas organofosforados. Esta plaga se encontraba principalmente en el centro y extremos superiores e inferiores del árbol, lo que sugiere deficiencias en la aplicación. La solución ha sido el control biológico aumentativo a través de la liberación del parasitoide *Aphytis lingnanensis-coheni*, producido masivamente en un Insectario de la Cooperativa Goede Hoop Citrus, destinado a suplir este parasitoide a 4000 ha de cítricos en el año 1997. Esta cooperativa posee otro insectario que abastece a 400 ha de cítricos con el parasitoide de huevo *Trichogrammatoidea lutea*, que controla la falsa polilla de la manzana, *Crypophibia* sp. En otras zonas se planifica la construcción de insectarios adicionales.

El uso del aceite mineral no es generalizado, debido a los problemas de fitotoxicidad experimentados en el pasado, especialmente en naranjas. Durante los últimos años

entomólogos de Outspan han realizado ensayos con aceites de rango de destilación más estrecho y menor fitotóxicidad, lo que abre nuevas posibilidades para su uso.

En relación al control biológico de chanchitos blancos, se ha desarrollado tecnologías novedosas para la crianza masiva de los parasitoides en insectario, planificándose su liberación en huertos afectados por la plaga.

El control de hormigas es un aspecto al que se le ha atribuido gran importancia, dado su efecto disruptor sobre la actividad de los enemigos naturales. Prácticamente todos los predios visitados mantenían programas de control de hormigas, utilizando diferentes métodos principalmente sobre el tronco de las plantas.

Es interesante destacar que la implementación del manejo integrado de plagas en huertos de cítricos en Sudáfrica comenzó hace 20 años, conjuntamente con el inicio de la investigación entomológica que luego dió origen al Outspan Citrus Centre en Nelspruit. La necesidad de producir fruta para la exportación con un uso reducido o sin agroquímicos, fue la razón que reiteraron los profesionales y dueños de las granjas.

Para el adecuado funcionamiento del manejo integrado de plagas, los técnicos sudafricanos sugieren lo siguiente:

- - entrenamiento de los monitores para el reconocimiento de plagas y enemigos naturales
- - monitoreo periódico y acucioso del huerto.
- - mantener control de hormigas
- - control de malezas y eliminación de ramas bajas
- - uso juicioso de los pesticidas

Es importante destacar la situación fitosanitaria de nuestro país si se compara con Sudáfrica. Plagas como el áfido *Toxoptera citricidus*, vector del virus de la tristeza, el psílido de los cítricos que transmite el greening, la falsa polilla de la manzana, la polilla minadora *Phyllocnistis citrella* (Stainton), el trips de cítricos *Scirtothrips citri* (Moulton) y la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) entre otros, dificultan en gran medida la implementación del manejo integrado de plagas. La ausencia de estas plagas en nuestro país es una condición muy importante que debe preservarse a toda costa en nuestro país.

2.3 Describa el nivel de desarrollo en que se encuentran las tecnologías detectadas en el lugar visitado. (fase experimental, nivel de experiencia piloto, en uso comercial, etc..)

2.3.1 NUEVAS VARIETADES Y PATRONES

Las variedades descritas en el punto 2.2 se encuentran en uso comercial, Bahianinha, Delta y Midnight son de hecho algunas de las variedades más plantadas en la actualidad. Delta y Midnight están siendo plantadas en casi todas las zonas de producción.

El patrón X-639 está siendo utilizado principalmente en limoneros a escala comercial, pero también se vio huertos de mandarina Clementines sobre este mismo patrón y se apreciaba un tamaño relativamente menor al de otras plantaciones sobre otros patrones.

2.3.2 ALTA DENSIDAD Y PODA

Las mayores densidades de plantación y la práctica de poda de alguna manera son prácticas bastante difundidas entre los productores sudafricanos, especialmente en la zona del Cabo Occidental. En otras zonas como en el Transvaal se vio más que nada poda mecánica en seto y menos poda manual, y por supuesto distancias de plantación mayores.

2.3.3 CERTIFICACION DE PLANTAS

El uso de plantas certificadas se inició en 1975 con la plantación de las primeras plantas certificadas de vivero provenientes del Programa de Mejoramiento de los Cítricos. Desde 1977 a 1982 un 70% de los árboles plantados fueron árboles certificados. En 1984 se estableció el Bloque de Fundación de Outspan donde todo el material que se usa ha sido previamente limpiado de virus, inoculado con una raza suave de Tristeza y luego ha sido cuidadosamente evaluado por sus características de calidad de fruta y productividad.

2.3.4. TECNOLOGÍA DE POSTCOSECHA

Tanto la tecnología de lavado con alta presión como la tecnología de desverdización se usan a escala comercial en Sudáfrica. Constantemente se hacen investigaciones con el fin de maximizar el beneficio de estas tecnologías y de minimizar el riesgo de daño en la fruta, pero ya están en uso comercial.

2.3.5. CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS

Sudáfrica está avanzando lentamente en este tema y existe un número creciente de huertos bajo este sistema, a pesar de la gran presión de plagas existente. Existe un número importante de productores que expresaron sus dudas respecto a la posibilidad de mantener un programa de este tipo en el largo plazo, pero a pesar de lo anterior se están haciendo inversiones en insectarios para liberar enemigos naturales en distintos lugares.

2.4 Aplicabilidad en Chile (Región o zona, campo de aplicación, beneficio esperado, requerimientos para su aplicación)

2.4.1 NUEVAS VARIETADES Y PATRONES

Las variedades vistas en la gira podrían ser plantadas en todas las zonas productoras de cítricos del país excepto en zonas costeras muy frías.

El beneficio esperado de estas variedades es en el caso de Bahianinha una mayor productividad por hectárea, lo que en naranjas de ombligo es en general complicado ya que su rendimiento es relativamente bajo con respecto a otras variedades.

En el caso de las naranjas Delta y Midnight Valencia el beneficio es que son variedades de mucho mejor calidad interna de mejor calibre que las Valencias que hay en Chile, lo que significará contar con variedades que den una mucho mejor calidad de fruta en la primavera chilena y posiblemente en el verano.

Todas estas variedades por el momento solo pueden ser recomendadas para su plantación a escala comercial reducida hasta ganar algo más de experiencia y comparar con otras variedades, ver la fruta y su época de cosecha en Chile.

El patrón X-639 podría ser interesante para las zonas con algún problema de salinidad y con suelos más pesados en que el mandarino Cleopatra no se adapte bien. El beneficio esperado es que no hay un buen patrón para algunas zonas con problemas crecientes de salinidad aparte del naranjo agrio y por lo tanto es bueno tener otra alternativa viable. Se requiere evaluar en Chile por algunas temporadas antes de recomendarlo comercialmente. Se requiere reunir algo más de información respecto a su compatibilidad de largo plazo con distintas variedades.

2.4.2 ALTA DENSIDAD Y PODA

Estos aspectos son aplicables a todas las zonas productoras del país. Los productores deben ser informados de que pueden plantar a mayores distancias que las tradicionales y de que deben tener en cuenta que el árbol debe estar bien iluminado para producir adecuadamente.

El beneficio esperado es una entrada en producción más precoz de los huertos, un menor tamaño final del árbol con menores costos de cosecha, un árbol más adecuado para la aplicación de agroquímicos y mayor producción al interior de la copa.

El mayor requerimiento para su aplicación es que la persona que comience a plantar más denso sea debidamente informada de cómo debe manejar su huerto para mantener una producción adecuada en calidad y cantidad.

2.4.3 CERTIFICACION DE PLANTAS

Esta tecnología es aplicable en todas las zonas de Chile y el beneficio de este tipo de programas es que entrega una garantía invaluable al productor respecto a la identidad genética de la planta y a la sanidad de esta. En Chile la industria cítrica ha vivido importantes problemas de este tipo, se ha propagado variedades que no corresponden al tipo, siendo el ejemplo más dramático el de la variedad Washington Navel y también se han difundido importantes enfermedades virales como Cachexia y posiblemente Tristeza desde el vivero. Además este tipo de esquema tiene gran importancia para la introducción y rápida limpieza de variedades superiores desde el extranjero.

2.4.4 TECNOLOGIA DE POSTCOSECHA

La tecnología de lavado de fruta con alta presión de agua es una tecnología del mayor interés para Chile y realmente es aplicable a todas las regiones productoras. Con esta tecnología es posible acceder más prácticamente al manejo integrado de plagas ya que en caso de haber problemas con alguna plaga específica esto permitiría tratar la fruta y eliminar la plaga en postcosecha sin necesidad de intervenir el huerto en forma desesperada. Esta tecnología sin embargo requiere de una economía de escala importante por lo que no es aplicable para productores pequeños por el momento. En la medida que la industria se desarrolle y haya más volumen de fruta a procesar por alguna central entonces se justificaría la inversión.

La tecnología de desverdización con Etephon y con manejo de temperatura durante el transporte a destino es práctica y puede ser de gran utilidad para todas las zonas, en especial para la zona norte donde permanentemente tienen problemas de color sobre todo en mandarinas Clementinas. Esta tecnología no puede ser recomendada sin antes ser evaluada en las distintas variedades a fin de ver el impacto sobre la calidad de la fruta y el deterioro patológico.

2.4.5 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Esta tecnología es aplicable a muchas zonas de Chile y de hecho Chile está probablemente más avanzado que Sudáfrica en esta materia.

2.5 Lista de documentos o materiales obtenidos (escrito o visual).

(Especificar nombre, documento, lugar, institución y persona de quien se obtuvo. Se debe adjuntar copia del material).

| Documento | Institución, Lugar | Persona |
|---|---|------------------|
| Revista Citrus, Control Biológico de Plagas Programa de Giras | Outspan Citrus Centre | Dr. John Bower |
| Ag. Research Council | Congreso Sociedad Internacional de Citricultura (SIC) | Dr. Piet Stassen |
| Cultivar Development Program | Congreso SIC | Organizadores |
| Citrus Improvement Program | Outspan Citrus Centre, Nelspruit | Sr. Graham Barry |
| | Outspan Foundation Block | Sr. Andrew Lee |

2.6 Detección de nuevas oportunidades de giras tecnológicas o nuevos contactos en lugar visitado o de entrenamiento

Pienso que existen varias oportunidades de gira tecnológica en el lugar visitado en Citricultura. Sin embargo creo que debiera hacerse en base a estadías un poco mas prolongadas por parte de un investigador, participando en un proyecto conjunto, de modo de tener mas tiempo de asimilar parte de los procedimientos, etc.. que ante un grupo grande normalmente no son entregados por considerarse secreto comercial.

2.7 Sugerencias

Quisiera sugerir que se apoye a los investigadores a salir a capturar tecnología por períodos mas prolongados a un centro o algunos centros de investigación en particular. Creo que realmente los investigadores fueron los que mejor aprovecharon la gira y el impacto que van a tener es mayor que el que van a tener los empresarios que participaron. Lo anterior se puede deber al dominio del idioma, al mayor conocimiento previo de los temas, a la mejor relación humana que se desarrolla con los investigadores a los que se visita, con los cuales normalmente el investigador nacional entabla lazos de amistad.

Creo que los mas beneficiados con esta gira fueron los investigadores, recogieron gran cantidad de información general y establecieron importantes contactos para futuras visitas así como para la elaboración de proyectos conjuntos. Estos beneficio para el investigador finalmente es un beneficio para el país porque el impacto de estos contactos se traducirá en un impacto nacional a través de proyectos y publicaciones.

Personalmente retomé importantes contactos con la gente de California para hacer proyectos conjuntos de interés común, al igual que con la gente de Australia, Sudáfrica e Israel. Un profesor japonés me invitó a estudiar todos los aspectos de la producción de mandarinas Satsumas (sugirió al menos un año en Japón !!). Si el investigador pudiera ir a cualquiera de estos lugares por uno o dos meses a trabajar en un proyecto específico es enorme la cantidad de información y tecnología que se puede capturar para beneficio del país.

Por último, adicionalmente a lo que es este excelente programa de capturas tecnológicas es muy importante apoyar aún mas la investigación en Chile de modo de generar información racional relevante y de interés para otros países. Si tenemos investigadores nacionales que están generando información de interés en su área, estos investigadores a su vez pueden obtener mucha mas información que un empresario durante sus viajes de captura porque el investigador **intercambia** información, opiniones, puntos de vista etc.. por lo que se le abren muchas puertas que hacia un productor o empresario se cierran por considerarse secretos comerciales.

Estratégicamente es importante este concepto de intercambio, porque Chile no puede ser un parásito de tecnología, tenemos que desarrollar tecnología en Chile de modo de poder aportar al "pool" internacional de conocimiento para ser percibidos como generadores de tecnología y así los países que investigan más, se mantendrán abiertos hacia nosotros porque sabrán que nosotros también les podemos aportar algo a ellos.

3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.1. Organización antes de realizar el viaje

a. Conformación del grupo

dificultosa sin problemas algunas dificultades

Indicar los motivos

b. Apoyo de Institución patrocinante

bueno regular malo

Justificar

c. Información recibida

amplia y detallada adecuada incompleta

d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

bueno regular malo

e. Recomendaciones

3.2. Organización durante la visita

| Item | Buena | Regular | Malo |
|---|-------|---------|------|
| Recepción en país de destino | ✓ | | |
| Transporte Aeropuerto/Hotel y viceversa | ✓ | | |
| Reservas en Hoteles | ✓ | | |
| Cumplimiento de Programas y Horarios | ✓ | | |
| Atención en lugares visitados | ✓ | | |
| Intérpretes | | | |

Problemas en el desarrollo de la gira

Ninguno

Sugerencias

Fecha: _____

Firma responsable de la ejecución: *J. E. O. H. S.*

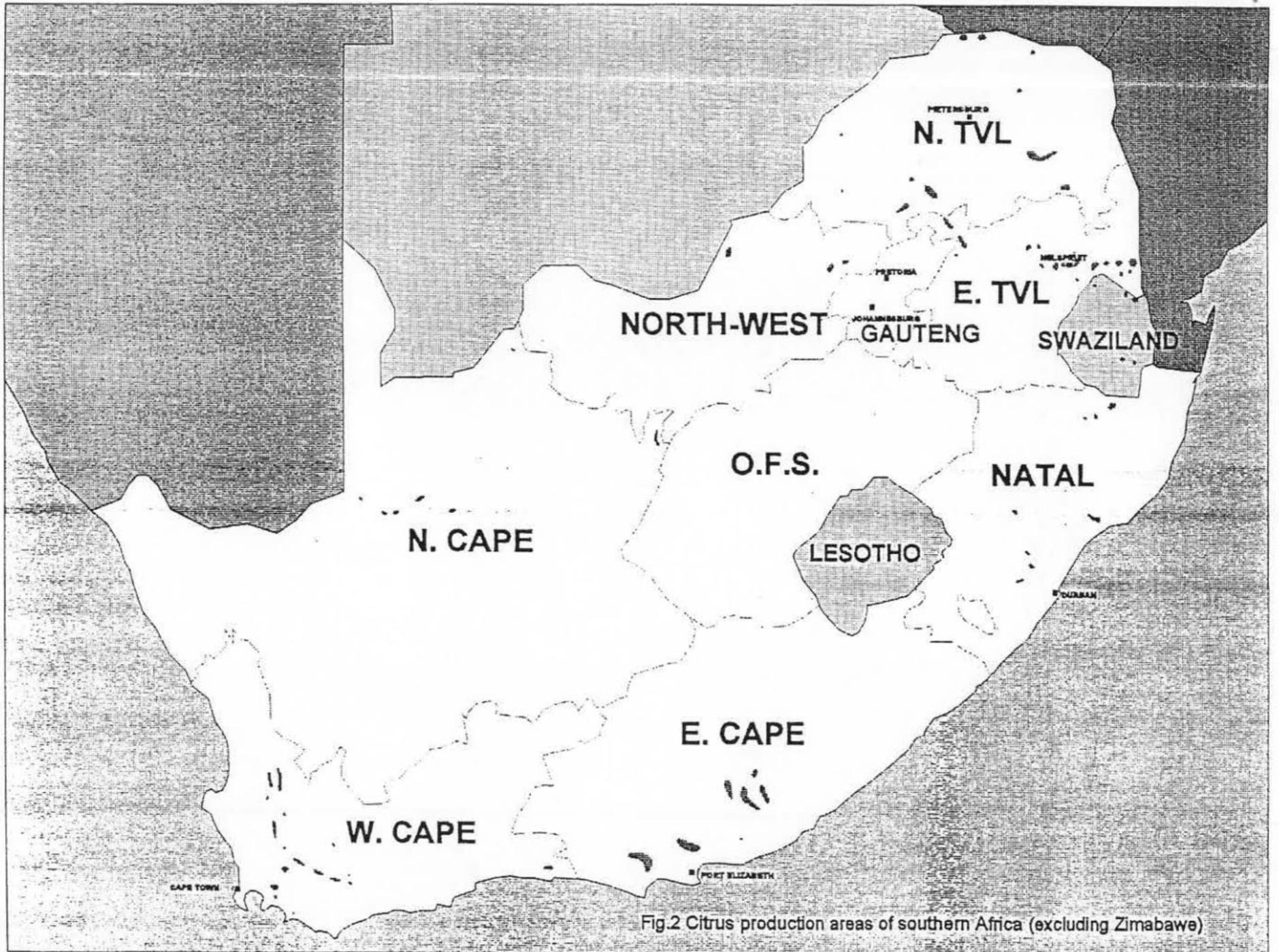


Fig.2 Citrus production areas of southern Africa (excluding Zimbabwe)

ANEXOS

ZONAS BIOCLIMATICAS

| ZONA | PROVINCIAS | APTITUD |
|------------|--|--|
| CALIDA | ZONAS BAJAS DEL TRANSVAAL NORTE, ORIENTAL, MOZAMBIQUE, SWAZILANDIA | POMELO, VALENCIAS, LIMONES |
| INTERMEDIA | ZONAS ALTAS DEL TRANSVAAL NORTE Y ORIENTAL, BAJAS DEL CENTRAL | NARANJAS VALENCIA Y MEDIA ESTACION. MARGINAL POMELO Y NAVELS |
| FRESCA | TRANSVAAL OCCIDENTAL Y ZONAS ALTAS DEL CENTRAL | NAVELS Y VALENCIAS. MARGINAL MANDARINAS Y NARANJAS MEDIA ESTACION |
| FRIA | CAPE OCCIDENTAL Y ORIENTAL | NAVELS, SATSUMAS, CLEMENTINAS Y LIMONES. VALENCIAS EN SECTORES CALIDOS |

ZONAS PRODUCCION DEL CABO OCCIDENTAL

| SUBAREA | UNIDADES TERMICAS (>13 °C) | APTITUD |
|---------------------------------|----------------------------|---|
| GRABOUW | 950-1250 | SATSUMAS Y CLEMENTINAS |
| STELLENBOSCH | 1250-1650 | SATSUMAS, CLEMENTINAS Y LIMONES |
| SWELLENBAM, WOLSELEY, CITRUSDAL | 1650-2200 | SATSUMAS, CLEMENTINAS, LIMONES Y NARANJAS |
| CLANWILIAM | >2200 | CLEMENTINAS, LIMONES, NARANJAS Y POMELOS |

PRODUCCION

| ESPECIE | IMPORTANCIA RELATIVA |
|-----------------------|----------------------|
| NARANJAS | 80 % |
| POMELOS | 10% |
| LIMONES | 5 % |
| MANDARINAS E HIBRIDOS | 5 % |

DESTINO PRODUCCION

| PRODUCCION ANUAL | EXPORTACION EN FRESCO | PROCESADO | CONSUMO EN FRESCO DOMESTICO |
|------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|
| > 1.000.000 TON | (64 %) | 23 % | 13% |

DESTINO DE EXPORTACION

| AÑO | EXPORT. (MILL. DE CAJAS) | EUROPA OCCIDENTAL (% TOTAL) | EUROPA ORIENTAL (% TOTAL) | MEDIO ORIENTE (% TOTAL) | LEJANO ORIENTE (% TOTAL) | NORTE AMERICA (% TOTAL) |
|------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1976 | 25 | 74 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 1995 | 41.7 | 60 | 8 | 20 | 8 | 4 |
| 2000 | 67 | 40 | 15 | 16 | 10 | 19 |

n.d.: no disponible

COMPOSICION VARIETAL (17.6 MILLONES DE ARBOLES)

| ESPECIE | VARIEDAD/TIPO | PROPORCION | CRECIMIENTO |
|----------------------|----------------|------------|------------------------------|
| NARANJA (67%) | NAVEL'S | 27 % | ALTO |
| | VALENCIA'S | 40 % | ALTO EN DELTA Y MIDKNIGHT |
| | MEDIA ESTACION | 2 % | |
| POMELOS (17%) | BLANCOS | 10 % | |
| | ROSADO | 2 % | |
| | ROJO | 5 % | ALTO EN STAR RUBY |
| MANDARINAS (10 %) | CLEMENTINAS | 5 % | ALTO |
| | SATSUMAS | 2 % | ALTO |
| | OTRAS | 3 % | |
| LIMONES (5 %) | EUREKA Y OTROS | | ALTO |

PLANTACIONES DE CITRICOS POR ESPECIE Y REGION (ha)

| ESPECIE | ZIMBAWE, SUAZILANDIA, MOZAMBIQUE | CABO OCCIDENTAL | CABO ORIENTAL | NATAL | TRANSVAAL ORIENTAL | TRANSVAAL NORTE | TRANSVAAL CENTRAL | TOTAL |
|------------------------|--|--------------------|------------------|-------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------|
| NARANJAS * | 2.238 | 5.137 | 7.213 | 1.593 | 4.765 | 9.595 | 5.701 | 36.242 |
| POMELOS | 2.289 | 49 | 169 | 1.482 | 3.270 | 1.500 | 15 | 8.774 |
| LIMONES | 150 | 543 | 1.254 | 114 | 291 | 160 | 414 | 2.926 |
| MINNEOLAS | 180 | 89 | 172 | 33 | 72 | 273 | 142 | 961 |
| CLEMENTINA S | 81 | 1.427 | 358 | 1 | 14 | 7 | 75 | 1.963 |
| SATSUMAS | 87 | 451 | 339 | 30 | 67 | 157 | 331 | 1.462 |
| OTROS 'SOFT CITRUS' | 80 | 10 | 2 | 4 | 6 | 15 | 43 | 160 |
| TOTAL | 5.105 | 7.706 | 9.507 | 3.257 | 8.485 | 11.707 | 6.721 | 52.488 |

* Del total de la superficie de naranjas, 20.525 ha corresponden al grupo Valencia y 14.000 al grupo Navels.

EVOLUCION DE USO DE PATRONES

| 1980-82 | 1989-1990 | 1991-1992 | 1994-1995 |
|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| L. RUGOSO (55 %) | L. RUGOSO (38 %) | L. RUGOSO (38 %) | SWINGLE |
| TROYER (20 %) | L. VOLKAMER (21 %) | TROYER (26 %) | CARRIZO |
| L. VOLKAMER (12 %) | CARRIZO (15 %) | CARRIZO (17.5 %) | L. RUGOSO |
| TRIFOLIADO (4.5 %) | TROYER (11 %) | SWINGLE (17 %) | TROYER |
| CLEOPATRA (1.5 %) | SWINGLE (7.5 %) | L. VOLKAMER (15 %) | L. VOLKAMER |
| CARRIZO (1 %) | TRIFOLIADO (3 %) | X-639 (3.3 %) | X-639 |
| | X-639 (2.5 %) | TRIFOLIADO (2 %) | |