

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN FRUTICULTURA TROPICAL

**Generalización de la Optimización del Sistema Técnico  
Organizativo para el suministro de materia prima a la  
Industria procesadora de cítricos.**

INDICE:

- Ø RESUMEN
- I. INTRODUCCIÓN
- II. GENERALIZACIÓN DEL SISTEMA TÉCNICO-PRODUCTIVO
- III. MATERIALES Y MÉTODOS
- IV. RESULTADOS
- V. RESULTADOS GENERALES DE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA  
TÉCNICO-ORGANIZATIVO PARA EL SUMINISTRO DE MATERIA  
PRIMA A LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CÍTRICOS
- VI. AJUSTES REALIZADOS AL SISTEMA
- VII. BENEFICIOS ECONÓMICOS, TECNOLÓGICOS, SOCIALES Y/O  
AMBIENTALES
- VIII. PUBLICACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA
- Ø Avalés del Trabajo Base.
- Ø Avalés Actuales.

## **Generalización de la Optimización del Sistema Técnico-Organizativo para el suministro de materia prima a las Plantas Procesadora de cítricos.**

**Autores:** Cira D. Sánchez García, Zita Maria Acosta Porta, María Eugenia García Álvarez, Humberto Díez Galbán, Jorge Rolando Cueto Rodríguez, Julio Valmaseda, María del Carmen Pérez Hernández y Tania Castro – López Ginard.

### **RESUMEN**

La implantación del Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima a las Plantas procesadoras de Cítricos, en la campaña 1998-99, tuvo como objetivo mejorar la calidad del Jugo concentrado congelado de naranja (*Citrus sinensis* (L) Osbeck cv. ‘Valencia late’) y de toronja (*Citrus paradisi* Macf. cv. ‘Marsh’), principales productos de la industria procesadora de cítricos, así como optimizar la eficiencia del proceso productivo y garantizar el pago a los productores por la calidad de la fruta. Su Generalización se ha realizado de forma continuada desde 1998-2006 en 10 empresas citrícolas del país y en las Plantas Industriales de Ceballos, Contramaestre y la Empresa Mixta ‘Citrus International Corporation S.A’ de Pinar del Río.

El Sistema está conformado por 5 subsistema dirigidos a la solución de los problemas de disciplina tecnológica vinculados con la recolección de la materia prima y el procesamiento industrial. En correspondencia con la actualización de la base normativa del país, se complementa con cuatro Normas Cubanas, una Norma Ramal y dos Metodologías. Considerando la base de datos existente y los resultados obtenidos sobre el comportamiento del contenido de sólidos solubles totales (SST) y Jugo por empresas y por regiones edafoclimáticas y su relación con el Rendimiento Potencial (RP) se ajustaron las tablas para el pago por calidad desde el 2004, a partir de este indicador.

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento del Rendimiento Potencial de la fruta utilizada como materia prima para el procesamiento industrial, de 1998-2005. Los menores valores, en términos de toneladas de fruta para producir una tonelada de Jugo Concentrado Congelado de naranja y toronja, se obtuvieron en las empresas de la Región Oriental asociadas a la Planta Industrial de Contramaestre, la cual presentó la mayor eficiencia industrial del sistema en términos de RP. Los resultados forman parte de dos premios Organismo del 2003 y 2004, de un Premio ACC del 2004 y de cuatro publicaciones internacionales, así como de una Tesis de Maestría. Se reportan los beneficios económicos, tecnológicos, ambientales y sociales de la Generalización.

El trabajo obtuvo la Categoría de Relevante, en la Comisión Económica del XIII Forum Nacional de Ciencia y Técnica.

## I. INTRODUCCIÓN

La Agroindustria Citrícola cubana precisó de cambios en la estrategia de desarrollo de la exportación en fresco hacia el procesamiento industrial, al que se destina en la actualidad el 85 % de la producción de cítricos del país, con el objetivo de acceder a un mercado altamente competitivo, con nuevas exigencias en las difíciles condiciones económicas del país, a partir de la década de los 90.

La nueva proyección permitió entre otras acciones la modernización y la construcción de plantas de procesamiento industrial, con la prioridad de la producción del JCC de naranja y toronja. Se requería, además, mejorar la calidad del producto final y optimizar la eficiencia del proceso productivo, los que se encontraban afectados por las causas siguientes:

- Ø La entrega de la fruta a la industria se mantenía con los requerimientos para la comercialización en fresco.
- Ø No se ordenaba la cosecha por la madurez de la fruta de acuerdo con los requerimientos de la industria
- Ø No se motivaba a los productores en relación con la calidad.
- Ø Se reportaban diferencias en la calidad de la fruta de una misma variedad, cuando se comparaban entre sí las localidades citrícolas.

Con este objetivo se diseñó e implementó el Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima a las Empresas procesadoras de cítricos, que garantiza el pago a los productores de acuerdo con la calidad de la materia prima. El mismo está conformado por los 5 subsistemas siguientes:

1. Establecimiento del Rendimiento Potencial (RP) de los frutos con destino a industria, tomado como base los indicadores de calidad: Sólidos Solubles Totales (SST) y Contenido de Jugo (CJ) para la cosecha de éstos.
2. Ordenamiento de la recolección en las áreas productoras, de acuerdo a los indicadores establecidos en el subsistema 1.
3. Establecimiento de un sistema de control de calidad en la recepción de las frutas en las Empresas industriales, tomando como base los indicadores establecidos en el subsistema 1 para determinar el pago por la calidad de la materia prima de acuerdo con el subsistema 2.
4. Arbitraje técnico entre productores agrícolas e industriales.
5. Definición del sistema de pago a los productores por la calidad de la materia prima.

El Sistema diseñado se complementó inicialmente con una Norma Cubana, una Ramal y dos Metodologías, las cuales se relacionan a continuación:

- Ø Norma Cubana NC 77-11:88 Frutos y Vegetales Frescos. Frutos Cítricos. Métodos de ensayo.
- Ø Norma Ramal NRAG 717: 91 Frutos y Vegetales Frescos. Frutos Cítricos. Ordenamiento de la Recolección
- Ø Metodología para realizar los muestreos de la calidad de la materia prima en el área de recepción.
- Ø Metodología para auditar el cumplimiento de las regulaciones establecidas, en empresas agrícolas e industriales.

## **II. GENERALIZACIÓN DEL SISTEMA TÉCNICO-PRODUCTIVO**

El Sistema Técnico - Organizativo se encuentra Generalizado en las Industrias de Ceballos (Ciego de Ávila) Contramaestre (Santiago de Cuba) y Pinar del Río ( Empresa Mixta “Citrus Internacional”), y en las 10 empresas citrícolas que suministran materia prima a las mismas. Forma parte de los servicios Científico-Tecnológicos que realiza el IIFT en la rama productiva. Fue seleccionado Relevante en el XIII Forum Nacional de Ciencia y Técnica, introducido en la Empresa Industrial de Ceballos en la campaña 1998-99. y Generalizado en las 2 restantes a partir del año 2000.

Durante el período transcurrido hasta la fecha los resultados de su aplicación han sido valorados como positivos, al lograr Rendimientos en el procesamiento industrial de toronja “Marsh” y naranja “Valencia”, en las tres industrias comparables con los valores obtenidos por los principales productores de Jugo Concentrado Congelado (JCC): Brasil y La Florida.

La Generalización durante 6 campañas de procesamiento permitió establecer una base de datos y realizar un estudio para determinar el comportamiento de los indicadores de calidad interna de toronja “Marsh” y naranja “Valencia”, por regiones, mediante histogramas de frecuencia, brindando una base científica para el establecimiento de los requerimientos de la industria.

Estos resultados fueron valorados en el Taller Nacional celebrado en septiembre del 2004, con la participación de directivos, productores agrícolas e industriales y especialistas vinculados con la Agroindustria. Como resultado del mismo se realizaron ajustes al Sistema Técnico-Organizativo.

En correspondencia con la actualización de la base normalizativa del país, el Sistema Técnico – Organizativo se complementa actualmente con cuatro Normas Cubanas (NC222: 02 Frutos Cítricos. Especificaciones; NC ISO 750:01 FVF. Determinación de la acidez valorable; NC ISO 2971:01. FVF. Determinación de los SST. Método refractométrico; NC 874:03 FVF. Muestreo), una Norma Ramal (NRAG 717:91 FVF. FC. Ordenamiento de la Recolección) y una metodología para auditar el cumplimiento del sistema.

Se elaboró el documento “Instrucciones para la aplicación del Sistema de Precios por la Calidad de la Materia Prima que se suministra a la Industria Procesadora de cítricos” para la implementación del mismo por el MFP.

Resultados derivados de la aplicación del Sistema Técnico-Organizativo fueron publicados en el Procc. del 9no Congreso de Citricultura, Fla Usa, 2000, en el Procc. del 10mo. Congreso de Citricultura, Marruecos, 2004 (en prensa), en la Revistas “Agricultura Técnica en México” y “Levante Agrícola”, ambas en el 2006.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron los frutos de naranja (*Citrus sinensis* (L) Osbeck cv. Valencia 'Late') y de toronja (*Citrus paradisi* Macf. cv. "Marsh"), utilizados como materia prima por 10 empresas citrícolas y 3 empresas industriales durante 7 etapas de procesamiento (1998-1999 al 2004-2005), en función de la época de procesamiento de ambas especies: en el período octubre – marzo la toronja y en el período enero-abril la naranja. Se procesaron los partes diarios de cada una de las muestras correspondientes a la fruta entregada por cada empresa, durante todo el período, según los informes recibidos por el IIFT de las empresas industriales.

Para el procesamiento las empresas se agruparon por regiones de la siguiente forma:

**Región Occidental:** Empresa Cítricos Sandino, Empresa Cítricos Capitán Tomás, Empresa Cítricos Troncoso y Empresa Cítricos Ceiba. (Industria "Citrus" de Pinar del Río).

**Región Central:** Empresa Cítricos Arimao, Empresa Citrícola Ciego de Ávila, Empresa Citrícola Sola. (Industria Ceballos).

**Región Oriental:** Empresa Cítricos Jíquima, Empresa Cítricos "América Libre", Empresa Cítricos Jiguaní (Industria Contramaestre).

Se evaluaron los indicadores de calidad utilizados por la industria como requerimiento de la materia prima: Contenido de Sólidos Solubles Totales (SST) en Grados Brix y Contenido de Jugo en % de peso fresco, a partir de los cuales se calculó el Rendimiento Potencial (RP) el cual se corresponde con las toneladas de fruta necesarias para producir una tonelada de Jugo concentrado Congelado (JCC), que se expone a continuación, según la fórmula 1. Se valoraron los incrementos o decrementos del RP en relación con el año base o año anterior a la aplicación del Sistema (1997-98) y con el año en que comienza la aplicación en cada una de las industrias evaluadas: 1999-2000 en la Industria de Contramaestre y 2000-2001 en "Citrus"

Fórmula 1. **Cálculo del Rendimiento Potencial.**

$$RP = \frac{(^{\circ} \text{Brix}) \text{ JCC}}{\text{SSTn } (^{\circ} \text{Brix}) \times \text{CJn } (\%)/100}$$

Donde: SST del jugo concentrado congelado (JCC) de Naranja:= 65 ° Brix  
SST del jugo concentrado congelado (JCC) de Toronja = 58 ° Brix  
SSTn y CJn corresponde a un par de valores de una muestra determinada

Se realizó el procesamiento estadístico por el programa STATGRAPHICS Plus (2002)

## IV. RESULTADOS

Los resultados en la aplicación del Sistema Técnico –Organizativo durante 7 campañas de procesamiento se muestran a continuación, en términos de Rendimiento Potencial (RP), el cual se corresponde con las toneladas de fruta necesarias para producir una tonelada de Jugo concentrado Congelado (JCC).

El comportamiento del Rendimiento Potencial ha mostrado diferencias entre industrias y entre años, como puede observarse en las Tabla 1 para la toronja ‘Marsh’ y en la Tabla 2 para la naranja ‘Valencia’.

**Tabla No. 1 Comportamiento del RP de la toronja ‘Marsh’ suministrada como materia prima por regiones en el período 1998 - 2005.**

RP	1997-1998	1998-1999*	1999-2000**	2000-2001***	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
<b>REGIÓN OCCIDENTAL (EMPRESA INDUSTRIAL ‘CITRUS’)</b>								
RP medios	14,5	12,48	14,2	13,8	14,0	14,23	13,0	12,,3
Variación del RP	Año base	-2,02	-0.3	-0.7	-0.5	-0.33	-1.5	-2.2
<b>REGIÓN CENTRAL (EMPRESA INDUSTRIAL CEBALLOS)</b>								
RP medios	15,26	13,36	14,56	13,6	14,4	15,3	14,2	12,9
Variación del RP	Año base	-1,9	-0.7	-1.66	-0.86	+0.35	-1.06	-2.36
<b>REGIÓN ORIENTAL ( EMPRESA INDUSTRIAL CONTRAMAESTRE)</b>								
RP medios	15,1	11,76	12,16	11,0	11,63	11,66	10,7	10,9
Variación del RP	Año base	-3,34	-2.94	-4.1	-3.47	-3.44	-4.4	-4.2

\*Año de inicio del Sistema Técnico-Organizativo.

\*\* Puesta en marcha de la Industria de Contramaestre

\*\*\* Puesta en marcha de la Industria ‘Citrus’

Como puede observarse en la tabla 1 con la fruta suministrada al procesamiento de la toronja “Marsh”, se obtuvieron mejores rendimientos potenciales en todas las empresas durante las siete etapas de procesamiento, cuando se compara con el año base, que corresponde a la campaña 1997-98, anterior al inicio del Sistema Técnico- Organizativo.

Al analizar el comportamiento por empresas industriales, se observa lo siguiente:

- § La fruta suministrada a Citrus mejoró el RP en el período 2003-2004, llegando a un valor de 12,3 en la campaña 2004-2005; cuando se compara con el año base en que comenzó a funcionar la industria se observa la menor eficiencia industrial en términos de RP en el período 2002-2003, coincidiendo con las afectaciones por el paso de los huracanes “Lily” e Isidore”.
- § La fruta que se entrega a Contramaestre por las empresas orientales se ha mantenido con un RP por debajo de 11.6, con un valor de 10,9 en la última etapa de procesamiento evaluada. Es importante señalar que en este comportamiento incide la época de recolección, ya que el mayor porcentaje de la toronja se procesa de enero a marzo, a diferencia de las dos restantes industrias, donde los mayores volúmenes se industrializan entre noviembre y diciembre.
- § En la industria de Ceballos se observa que el RP medio se ha mantenido por debajo del obtenido antes de la aplicación del sistema (año base: campaña 1997-98), a excepción del período 2002-2003, donde se observa un ligero incremento de 0,35 no significativo. El mejor comportamiento de esta industria se observa en la campaña 2004-2005.
- § De forma general el rendimiento del proceso de la toronja ha tenido resultados satisfactorios durante las 7 campañas evaluadas, con una mayor eficiencia en la última campaña evaluada, donde se obtuvo un RP medio que permitió procesar 12,03 toneladas de fruta para producir 1 tonelada de JCC. En este comportamiento pudo haber incidido su origen tropical.

**Tabla No. 2 Comportamiento del RP de la naranja ‘Valencia’ suministrada como materia prima por regiones en el período 1998 – 2005.**

RP	1997-1998	1998-1999*	1999-2000**	2000-2001***	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
<b>REGIÓN OCCIDENTAL (EMPRESA INDUSTRIAL ‘CITRUS’)</b>								
RP medios	10,2	10,3	10,1	10,8	11,1	10,5	9,8	9,6
Variación del RP	Año base	+1	-0.1	+0.7	+0,3	-0,6	-0.7	-0..2
<b>REGIÓN CENTRAL (EMPRESA INDUSTRIAL CEBALLOS)</b>								
RP medios	10, 3	9,4	9.92	10,4	10,9	10,0	12,55 <sup>1</sup>	+10,5
Variación del RP	Año base	-0.9	-0.38	+0.1	+0.6	-0.3	+2.25	+0.2

REGIÓN ORIENTAL ( EMPRESA INDUSTRIAL CONTRAMAESTRE)								
RP medios	-	8,54	9,0	9,8	10,3	10,4	9,86	9,5
Variación del RP	-	Año Base	+0.46	+0.26	+1.76	+1.77	+1.32	+1.0

\*Año de inicio del Sistema Técnico-Organizativo.

\*\* Puesta en marcha de la Industria de Contramaestre

\*\*\* Puesta en marcha de la Industria 'Citrus'

Como puede observarse en la tabla 2, con la fruta suministrada al procesamiento de la naranja "Valencia", se obtuvieron Rendimientos Potenciales variables entre regiones. Después de la puesta en marcha de las nuevas industrias de Contramaestre y Pinar del Río, se observan ligeros incrementos por los ajustes requeridos durante la etapa, fundamentalmente en 'Citrus'. No obstante, los valores de RP son comparables con los reportados a nivel internacional, a excepción de la etapa del 2004 en la región central. En la etapa de procesamiento 2004- 2005 se obtuvo una media nacional de 10,0 toneladas de naranja para producir una tonelada de JCCN, con valores que fluctuaron en las tres industrias entre 9,5 y 10, 5 toneladas.

Al analizar el comportamiento del procesamiento de la naranja por empresas industriales, se observa lo siguiente:

- § La fruta suministrada a Citrus mejoró el RP en el período 2003-2004, llegando a un RP medio semejante a la industria de Contramaestre, en la cual se obtuvieron valores inferiores a 10.4 durante las seis campañas evaluadas, es decir, disminuyó la cantidad de fruta necesaria para producir una tonelada de JCC.
- § Los mayores valores de RP de la industria de Ceballos pudieron estar motivados por los problemas de calidad de la fruta, suministrada como materia prima por las empresa citrícolas de la región central, especialmente por el bajo contenido de jugo. El empleo de las tablas del sistema Técnico- Organizativo pudo constituir una herramienta para incentivar el ordenamiento de la recolección por parte de las empresas, lo que era imprescindible para mejorar la calidad de la materia prima.
- § De forma general, a excepción del período 2003-2004 en la industria de Ceballos, los valores de Rendimiento Potencial obtenidos para la naranja en las tres industrias evaluadas, pueden ser comparables con los que registran los principales productores: Sao Paulo (Brasil) y La Florida (USA)

Las variaciones del Rendimiento Potencial de la fruta de ambas especies como materia prima de la industria, observadas en los distintos años, pueden ser explicadas por causas bioclimáticas y tecnológicas que limitan la expresión de las potencialidades reales de las plantaciones para producir frutos con una mejor calidad.

El potencial de aprovechamiento de los cítricos con destino industrial depende, entre otros factores, de los cambios anuales con respecto a la madurez, los cuales se conoce que son mayores entre las regiones edafoclimáticas que entre las plantaciones de una misma localidad.



Este conocimiento se traduce en diferencias de los indicadores de calidad: Sólidos Solubles Totales (SST) y Contenido de Jugo (CJ), que se establecen en cada localidad para una misma variedad en un tiempo dado. En las condiciones del clima tropical cubano, modificado entre otros factores por la configuración alargada de la isla, las diferencias en el régimen hídrico y en los grados de calor recibidos por la planta condiciona los valores a obtener en las distintas empresas.

Estas limitaciones que condicionan los procesos de crecimiento y desarrollo del fruto pueden atenuarse:

- con un adecuado ordenamiento de la recolección de las frutas por áreas, que considere la obtención de una fruta con los requerimientos de calidad de la industria
- con tecnologías diferenciadas para atenuar los efectos adversos de factores abióticos que inciden sobre los procesos relacionados con la calidad de la fruta.

## **V. RESULTADOS GENERALES DE LA APLICACIÓN DEL SISTEMA TÉCNICO-ORGANIZATIVO PARA EL SUMINISTRO DE MATERIA PRIMA A LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CÍTRICOS.**

- 1) Se implantó un nuevo Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima (naranja y toronja) a las plantas procesadoras de cítricos, que permitió un incremento sustancial de la eficiencia industrial a partir de considerar la calidad de la fruta como elemento fundamental para el pago de la materia prima.
- 2) Se definió para cada empresa citrícola del país los valores de los indicadores de calidad (sólidos solubles totales y contenido de jugo) teniendo en cuenta el comportamiento de los cultivares en las diferentes regiones edafoclimáticas del país.
- 3) Se diseñó un sistema de control de calidad de la fruta que se suministra a la industria, para lo cual se creó un laboratorio en el área de recepción de materia prima.
- 4) Se diseñó un sistema de pago de acuerdo con la calidad de la fruta, por primera vez en la Agroindustria Frutícola cubana.
- 5) Se redujeron significativamente los volúmenes de fruta necesarios para la producción de una tonelada de jugo concentrado de toronja y naranja, elevando la eficiencia industrial a niveles competitivos internacionalmente.
- 6) Se recuperó la disciplina tecnológica en la actividad agroindustrial en todos los circuitos productores del Grupo Empresarial Frutícola. (Occidental, Central y Oriental).
- 7) Se detectan problemas tecnológicos en determinadas empresas, brindando recomendaciones tendentes a su solución con el objetivo de elevar la calidad de la materia prima.

En el Anexo 1 se muestra el cálculo para el pago por la calidad de la fruta a los productores, así como los modelos de las tablas utilizadas del 1997-98 hasta el 2004 y las que se emplean a partir del 2004 hasta la fecha, según el ajuste realizado al Sistema.

## **VI. AJUSTES REALIZADOS AL SISTEMA**

Los resultados de la generalización del Sistema Técnico- Organizativo desde la implantación en la campaña 1997-98 hasta la etapa de procesamiento 2003-2004, fueron valorados en el Taller Nacional celebrado en septiembre del 2004, con la participación de directivos, productores agrícolas e industriales y especialistas vinculados con la Agroindustria. Como resultado del mismo se acordó mantener la generalización del Sistema y realizar los siguientes ajustes:

- Elaborar las tablas de Rendimiento Potencial para el pago a los productores en función de la calidad de la fruta, considerando la base de datos existente derivada del estudio conducido sobre la implementación del sistema en el período del 1997-98 al 2004., responsabilizando con ello al IIFT. (Anexo 1)
- Responsabilizar a las empresas citrícolas con los muestreos de campo.
- Valorar y aprobar las tablas que serán aplicadas en cada etapa de procesamiento de conjunto por las empresas agrícolas e industriales, la Gerencia de Industria de Cítricos Caribe S.A y el colectivo del IIFT.

## **VII. BENEFICIOS ECONÓMICOS, TECNOLÓGICOS, SOCIALES Y/O AMBIENTALES:**

### **Beneficios económicos**

- § Tomado como base la campaña 1997-98, sólo en el primer año de aplicado el Sistema, se obtuvieron ingresos brutos de 1 500 000 de USD. El total de ingresos netos desde julio de 1998 a junio 2001 fue de 1 918 418.80 USD.
- § El pago por calidad de la fruta, que se traduce en bonificaciones y/o penalizaciones a los productores, permitió la reducción del costo de la fruta para la obtención de 1 tonelada de jugo concentrado congelado (JCC) en 5.30 % para la naranja y 2.70 % para la toronja en cada una de las campañas.
- § El Sistema ha incidido de forma importante en la disminución de los costos de producción y en el incremento de la eficiencia industrial, como garantía de la sostenibilidad en la industria procesadora.

### **Beneficios tecnológicos.**

- La reducción significativa de los volúmenes de fruta necesarios para la producción de una tonelada de jugo concentrado congelado de toronja y naranja, elevando la eficiencia industrial a niveles competitivos internacionalmente.
- La recuperación de la disciplina tecnológica en la actividad agroindustrial en todos los circuitos productores del Grupo (occidental, central y oriental).
- La garantía de la entrega de la fruta a industria con los parámetros de calidad requeridos por la misma
- La detección de problemas tecnológicos en determinadas empresas, así como brindar recomendaciones tendentes a su solución con el objetivo de elevar la calidad de la materia prima.

### **Beneficios sociales:**

- § La capacitación de los trabajadores vinculados con el Sistema ha favorecido el desarrollo rural
- § La implantación del pago por calidad ha contribuido al desarrollo de una conciencia de calidad, de interés para la sociedad en su conjunto, con una elevación de los beneficios económicos de los productores agrícolas por este concepto.
- § La elevación de la eficiencia industrial y la reducción de los costos de producción, ha permitido el incremento salarial de los trabajadores de las Plantas Industriales.
- § Se ha logrado una elevación del nivel de vida de todos los trabajadores vinculados al sistema agroindustrial de cítricos, con la especial promoción de la mujer por el peso que tiene la actividad.

### **Beneficios ambientales y ahorro energético:**

- § Sólo en el primer año de implantado el Sistema la elevación de la eficiencia industrial permitió una reducción del consumo energético de 386,9 KWh/t a 340,2 KWh/t de JCC, lo que implicó una disminución de 46,7 Kwh/t JCC, contribuyendo a la preservación ambiental, mediante la disminución del gasto de un combustible no renovable.

## VIII. PUBLICACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA

- Betancourt, M; V. Sistache; C.D.Sánchez ; M.E. García ; M. Núñez ; O. Solano ; C. Noriega ; H. Oliva ; Z.M. Acosta ; C. Delgado y M. E. Martín. 2006. Influencia del Mesoclima de cultivo sobre la madurez de los frutos de toronjo (*Citrus paradisi* Macf) en Cuba. En REv. Agricultura Técnica en México
- Correa, A; M:C: Perez y C:D: Sanchez. 2001. The Cuban Citrus Industry. 23<sup>th</sup> IFU Symposium. Cuba.
- IIFT. 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005. Informes anuales de las campañas de procesamiento de toronja. Circulación interna.
- IIFT. 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005. Informes anuales de las campañas de procesamiento de naranja. . Circulación interna.
- Sánchez, C.D. y M.E. Garcia. 2001. Maduración y Calidad de la naranja ‘Valencia late’ en la región oriental de Cuba. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha 3(2): 158 – 165.
- Sánchez, C.D.; Pérez Y.; Betancourt M. ; Acosta Z. y Garcia M.E.. 2004. Performance of the Internal Quality Indexes of ‘Valencia’ Orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) and ‘Marsh’ Grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) under the Cuban Tropical Climate. Procc. 10<sup>th</sup>. Int. Citrus Congress. Marroco.

## **Anexo 1.**

### **CÁLCULO DEL PRECIO A PAGAR A LOS PRODUCTORES POR LA CALIDAD DE LA FRUTA.**

#### **1. Cálculo del Coeficiente de Pago.**

El cálculo del Coeficiente de Pago (CP), se realiza aplicando la **fórmula 2** diseñada al efecto:

$$C P_n = RP_x / RP_n$$

Donde:  $RP_x$  = Rendimiento Potencial medio mensual, calculado para cada empresa agrícola, a partir de los registros históricos de las etapas de procesamiento.

$RP_n$  = Rendimiento Potencial calculado en los laboratorios de recepción de materia prima, a partir de los valores de SST y CJ de una muestra de un vehículo determinado.

#### **2. Cálculo del precio a pagar a los productores.**

El precio a pagar a los productores por la fruta se realizará aplicando el Coeficiente de Pago ( $CP_n$ ) de la forma siguiente:

- ✓ Al  $RP_x$  le corresponde el coeficiente de pago = 1.000, es decir, el precio oficialmente acordado para el pago de la fruta:  
Naranja: 7.30 MN por qq de fruta ó 158.70 MN por tonelada de fruta.  
Toronja: 8.40 MN por qq de fruta ó 182.62 MN por tonelada de fruta.
- ✓ Al  $RP_n$  le corresponde el Coeficiente de Pago ( $CP_n$ ) que se determina mediante la fórmula 2.
- ✓ El  $CP_n$  se multiplica por el precio oficialmente establecido para la especie en cuestión, con lo cual se obtiene el precio a pagar por vehículo.

#### **3. Ejemplo de aplicación del Sistema de Pago**

Empresa Arimao. Mes: Noviembre Especie: Toronja

RP medio mensual ( $RP_x$ ): 14.42

RP de la muestra de un vehículo ( $RP_n$ ): 14.02

Cálculo del Coeficiente de Pago ( $CP_n$ ):  $14.42/14.02 = 1.03$

Cálculo del precio a pagar por la fruta: ( $CP_n$ ) 8.40 MN.

$$1.03 \times 8.40 \text{ MN} = 8.65 \text{ MN}$$

**GRUPO EMPRESARIAL FRUTÍCOLA**

**SISTEMA DE PAGO POR CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA QUE SE SUMINISTRA A LA INDUSTRIA PROCESADORA “CITRUS INTERNATIONAL” (Pinar del Río).**

**ESPECIE: NARANJA (*Citrus sinensis* L.Osbeck.)      CAMPAÑA 2005**

**RENDIMIENTO INDUSTRIAL “CITRUS” PLANIFICADO: 11.5**

EMPRESA	RENDIMIENTO POTENCIAL MEDIO MENSUAL			
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
<b>CITRICOS CEIBA</b>	11.85	11.24	10.62	10.06

**GRUPO EMPRESARIAL FRUTÍCOLA**

**SISTEMA DE PAGO POR CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA QUE SE  
SUMINISTRA A LA INDUSTRIA PROCESADORA DE CÍTRICOS**

**ESPECIE: TORONJA** (*Citrus paradisi* Mcf.)    **CAMPAÑA 2005-2006**

**RENDIMIENTO INDUSTRIAL ‘CONTRAMAESTRE’ PLANIFICADO: 12.2**

EMPRESA	RENDIMIENTO POTENCIAL MEDIO MENSUAL			
	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.
<b>CÍTRICOS JÍQUIMA</b>	11.49	11.62	11.0	10.7

EMPRESA	RENDIMIENTO POTENCIAL MEDIO MENSUAL					
	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL
<b>CÍTRICOS JIGUANÍ</b>	11.40	10.80	11.5	11.0	-	-

EMPRESA	RENDIMIENTO POTENCIAL MEDIO MENSUAL					
	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL
<b>CÍTRICOS AMÉRICA LIBRE</b>	10.95	10.62	10.5	11.3	-	-

**EMPRESA CÍTRICOS CARIBE S.A.**  
**XVI FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA (II ETAPA)**

24 de Junio del 2006  
"Año de la Revolución Energética en Cuba"

**AVAL**

Por este medio se hace constar que la introducción desde la campaña 1998-99, de un nuevo Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima a las Empresas Industriales del Grupo Empresarial Frutícola para el procesamiento de frutos cítricos (Toronja y Naranja), desarrollado de manera conjunta IIFT, C.C.S.A. y GEF, permite mejorar la organización de la recolección de la fruta, elevar su calidad de acuerdo con los requerimientos de la industria y contribuir al incremento de la eficiencia industrial de las empresas procesadoras, por la reducción de los volúmenes de frutos necesarios para la producción de una tonelada de Jugo Concentrado Congelado (JCC) en ambas especies.



Como constancia, se firma la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de Junio del 2006.

---

Ing. Julio César Valmaseda  
Gerente de Industria  
Cítricos Caribe S.A.

**GRUPO EMPRESARIAL FRUTÍCOLA**  
**XVI FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA (II ETAPA)**

25 de Junio del 2006  
"Año de la Revolución Energética en Cuba"

**AVAL**

Hago constar que el Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima, para el procesamiento de frutos cítricos (Toronja y Naranja), desarrollado de manera conjunta IIFT, C.C.S.A. y GEF a las Empresas Industriales del Grupo Empresarial Frutícola, se encuentra generalizado en las Industrias de Ceballos, Contramaestre y Pinar del Río (Empresa Mixta "Citrus Internacional"), y en las 10 empresas citrícolas que suministran materia prima a las mismas. Fue seleccionado Relevante en el XIII Forum Nacional de Ciencia y Técnica, introducido en la Empresa Industrial de Ceballos en la campaña 1998-99. y generalizado en las 2 restantes a partir del año 2000 respectivamente.

La aplicación de este sistema ha contribuido a la sostenibilidad de la agroindustria por:

- Contribuir a la obtención de resultados económicos en la producción de jugos concentrados congelados de naranja y toronja (JCC), por la reducción de los volúmenes de frutos necesarios para la producción de una tonelada de JCC en ambas especies.
- Propiciar la recuperación de la disciplina tecnológica en las empresas en relación con el ordenamiento de la recolección.
- Aplicar por primera vez el pago por la calidad de la fruta a los productores
- Reducir el consumo energético por tonelada de JCC, al disminuir las toneladas de fruta a procesar.

Como constancia, se firma la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de Junio del 2006.

\_\_\_\_\_  
Lic. Humberto Diez  
Vice – Presidente Económico



**Ref: XVI FORUM DE CIENCIA Y TÉCNICA (II ETAPA)**

Compañero:

Por este medio HAGO CONSTAR que el Sistema Técnico-Organizativo para el suministro de materia prima a la industria procesadora de cítricos, seleccionado RELEVANTE a nivel nacional en el XIII Forum de Ciencia y Técnica. Se encuentra generalizado en las empresas agrícolas y en tres industrias del Grupo empresarial Frutícola desde la campaña de procesamiento 1998-1999. Constituye un Resultado de Introducción Directa, aprobado por el Consejo Científico, registrado en el Libro de Autores de la Institución.

La generalización del Sistema se realiza por un colectivo de nuestra Institución, como parte de los servicios científico-tecnológicos que se realizan en la rama productiva. Se organiza en 5 subsistemas y se complementa con tres Normas Cubanas ( NC222: 2002 Frutos Cítricos .Especificaciones; NC ISO 750:2001 FVF. Determinación de la acidez valorable; NC ISO 2971:2001. FVF. Determinación de los SST. Método refractométrico ), una Norma Ramal (NRAG 717:91 FVF. FC. Ordenamiento de la Recolección) y 2 metodologías (sobre muestreo de la materia prima en el área de recepción y para auditar el cumplimiento del sistema)

Anualmente se presentan los informes finales de las etapas de procesamiento al Grupo empresarial Frutícola. Se han generado resultados científicos que han dado lugar a una tesis de Maestría y otra en proceso, y han sido presentados en eventos, entre ellos el IX y X Congresos Internacionales de Citricultura, celebrados en LA Florida, USA (2000) y Marruecos (2004.).

Como constancia, se expide la presente, a los 25 días del mes de junio del 2006 “Año de la Revolución Energética en Cuba”.

*Jorge R. Cueto*  
*Director General*

Ave. 7ma. No. 3005 e/30 y 32, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, CUBA  
Telefax: (53-7) 204-6794; Teléfono: 209-3585, e-mail: [despacho@iift.cu](mailto:despacho@iift.cu)

## **OPONENCIA**

**Título del Trabajo:** Generalización de la Optimización del Sistema Técnico Organizativo para el suministro de materia prima a la Industria procesadora de cítricos.

**AUTORES:** Colectivo del IIFT, MINAG, GEF, CCSA

La temática abordada en este trabajo de Generalización de la Optimización del Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima a la Industria procesadora de cítricos, constituye un aspecto de importancia en la actualidad, ya que las frutas cítricas destinan un gran volumen de su producción al procesamiento industrial, sin embargo el Sistema generalizado garantiza que la materia prima llegue a las empresas industriales, con la calidad requerida para obtener un Rendimiento Potencial que justifique la Eficiencia necesaria para obtener resultados económicos favorables y ajustar el sistema de pago como aspecto novedoso, así como elevar las ganancias en las empresas y por ende a los trabajadores vinculados al Sistema.

La aplicación de este sistema ha apoyado a la sostenibilidad de la agroindustria por:

- Ø Contribuir a la obtención de resultados económicos en la producción de jugos concentrados congelados (JCC) de naranja y toronja, por la reducción de los volúmenes de frutos necesarios para la producción de una tonelada de JCC en ambas especies.
- Ø Ayudar a la recuperación de la disciplina tecnológica en las empresas en relación con el ordenamiento de la recolección.
- Ø Emplear por primera vez el pago por la calidad de la fruta a los productores.
- Ø Reducir el consumo energético por tonelada de JCC, al disminuir las toneladas de fruta a procesar.

Por todo lo antes expuesto, considero de gran importancia la generalización en la agroindustria citrícola.

MSc. Alina Beltrán Castillo  
Directora Desarrollo IIFT

# **AVALES.**

**(Etapa presentación del Trabajo Base)**

# **AVALES**

**(Etapas Actual)**

Ciudad de la Habana, 3 de Julio del 2006.  
“Año de la Revolución Energética en Cuba”

## AVAL

Por este medio HAGO CONSTAR que el Sistema Técnico-Organizativo para el suministro de materia prima a la industria procesadora de cítricos, seleccionado RELEVANTE a nivel nacional en el XIII Forum de Ciencia y Técnica, se encuentra **Generalizado** en las empresas agrícolas y en tres industrias del Grupo empresarial Frutícola desde la campaña de procesamiento 1998-1999, completando su introducción en el año 2001. Constituye un Resultado de Introducción Directa, aprobado por el Consejo Científico, registrado en el Libro de Autores de la Institución.

La Generalización del Sistema se realiza por un colectivo del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Cítricos caribe S.A. y el Grupo Empresarial Frutícola, como parte de los servicios científico-tecnológicos que se realizan en la rama productiva. Se organiza en 5 subsistemas y se complementa con tres Normas Cubanas

(NC222:2002 Frutos Cítricos .Especificaciones de Calidad; NC/ISO 750:2001 FVF. Determinación de la acidez valorable; NC ISO 2971:2001. FVF. Determinación de los SST. Método Refractométrico), una Norma Ramal (NRAG 717:91 FVF. Frutos Cítricos. Ordenamiento de la Recolección) y 2 metodologías (sobre muestreo de la materia prima en el área de recepción y para auditar el cumplimiento del sistema).

Como constancia, se expide la presente, a los 3 días del mes de Julio del 2006 “Año de la Revolución Energética en Cuba”.

---

Dra. Olga Otero Rodríguez  
Directora de Ciencia y Técnica  
MINAG

Ciudad de la Habana, 27 de julio del 2004  
“ Año de la Revolución Energética en Cuba”

A: Lic. Miguel Jiménez Aday  
Director General  
CENDA

Compañero:

Por medio de la presente se solicita el Registro de la Obra literaria, desarrollada en:

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.

Designándose a **Zita María Acosta Porta**, para realizar los trámites pertinentes en el Registro.

**Título:** Generalización de la Optimización del Sistema Técnico-Organizativo para el suministro de materia prima a las Plantas Procesadoras de cítricos.

<b>Autores:</b> Cira D. Sánchez García	C.I. 49060808047
Zita Maria Acosta Porta	C.I. 51042700598
Maria Eugenia García Alvarez	C.I. 50060807894
Humberto Díez Galbán	C.I. 57082201647
Jorge R. Cueto Rodríguez	C.I. 49021503642
Julio Valmaseda Baltrónf	C.I. 37090701889
María del Carmen Pérez Hernández	C.I. 51061901836
Tania Castro – López Ginard	C.I. 41122300497

**Resumen:** (Características principales de la Obra).

La implantación del Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima a las Plantas procesadoras de Cítricos, en la campaña 1998-99, tuvo como objetivo mejorar la calidad del Jugo Concentrado Congelado(JCC), de naranja (*Citrus sinensis* (L) Osbeck cv. Valencia ‘Late’) y de toronja (*Citrus paradisi* Macf. cv. “Marsh”), principales productos de la industria procesadora de cítricos, así como optimizar la eficiencia del proceso productivo y garantizar el pago a los productores por la calidad de la fruta. Su Generalización se ha realizado de forma continuada desde 1998-2006 en 10 Empresas Citrícolas del país y en las 3 Empresas Industriales de Ceballos, Contramaestre y “Citrus” de Pinar del Río (Empresa Mixta).

Director

Firma

### **VERSION MARIGE**

**Generalización de la Optimización del Sistema Técnico-Organizativo para el suministro de materia prima a las Plantas Procesadora de cítricos.**

**Autores:** Cira D. Sánchez García, Zita Maria Acosta Porta, Maria Eugenia García. Álvarez, Humberto Díez, Jorge R. Cueto Rodríguez, Julio Valmaseda, Maria del Carmen Pérez Hernández y Tania Castro – López.



## I. INTRODUCCIÓN

La Agroindustria cítrica cubana precisó de cambios en la estrategia de desarrollo de la exportación en fresco hacia el procesamiento industrial, al que se destina en la actualidad el 85 % de la producción de cítricos del país, con el objetivo de acceder a un mercado altamente competitivo, con nuevas exigencias en las difíciles condiciones económicas del país, a partir de la década de los 90. Marige rehacer el párrafo que fue el del premio forum

Comentario [m1]: Mejorar redaccion

La nueva proyección permitió entre otras acciones la modernización y la construcción de plantas de procesamiento industrial, con la prioridad de la producción del JCC de naranja y toronja. Se requería, además, mejorar la calidad del producto final y optimizar la eficiencia del proceso productivo, los que se encontraban afectados por las causas siguientes:

- Ø La entrega de la fruta a la industria se mantenía con los requerimientos para la comercialización en fresco.
- Ø No se ordenaba la cosecha por la madurez de la fruta de acuerdo con los requerimientos de la industria
- Ø No se motivaba a los productores en relación con la calidad.
- Ø Se reportaban diferencias en la calidad de la fruta de una misma variedad, cuando se comparaban entre sí las localidades cítricas.

Con este objetivo se diseñó e implementó el Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima a las Empresas procesadoras de cítricos, que garantiza el pago a los productores de acuerdo con la calidad de la materia prima. El mismo está conformado por los 5 subsistemas siguientes:

6. Establecimiento del Rendimiento Potencial (RP) de los frutos con destino a industria, tomado como base los indicadores de calidad: Sólidos Solubles Totales (SST) y Contenido de Jugo (CJ) para la cosecha de éstos.
7. Ordenamiento de la recolección en las áreas productoras, de acuerdo a los indicadores establecidos en el subsistema 1.
8. Establecimiento de un sistema de control de calidad en la recepción de las frutas en las Empresas industriales, tomando como base los indicadores establecidos en el subsistema 1 para determinar el pago por la calidad de la materia prima de acuerdo con el subsistema 2.
9. Arbitraje técnico entre productores agrícolas e industriales. Se sigue haciendo
10. Definición del sistema de pago a los productores por la calidad de la materia prima.

Comentario [m2]: Esto era así?

El Sistema diseñado se complementó con una Norma Cubana, una Ramal y dos Metodologías, las cuales se relacionan a continuación:

- Ø Norma Cubana NC 77-11:88 Frutos y Vegetales Frescos. Frutos Cítricos. Métodos de ensayo.
- Ø Norma Ramal NRAG 717: 91 Frutos y Vegetales Frescos. Frutos Cítricos. Ordenamiento de la Recolección

- Ø Metodología para realizar los muestreos de la calidad de la materia prima en el área de recepción.
- Ø Metodología para auditar el cumplimiento de las regulaciones establecidas, en empresas agrícolas e industriales.

## II. GENERALIZACIÓN DEL SISTEMA TÉCNICO-PRODUCTIVO

El Sistema Técnico - Organizativo se encuentra Generalizado en las Industrias de Ceballos, Contramaestre y Pinar del Río (Empresa Mixta “Citrus Internacional”), y en las 10 empresas cítricas que suministran materia prima a las mismas, como parte de los servicios Científico-Tecnológicos que realiza el IIFT en la rama productiva. Fue seleccionado Relevante en el XIII Forum Nacional de Ciencia y Técnica, introducido en la Empresa Industrial de Ceballos en la campaña 1998-99, y Generalizado en las 2 restantes a partir del año 2000.

Durante el período transcurrido hasta la fecha los resultados de su aplicación han sido valorados como positivos, al lograr Rendimientos en el procesamiento industrial de toronja “Marsh” y naranja “Valencia”, en las tres industrias procesadora (Citrus – Empresa Mixta de Pinar del Río, Ceballos – Ciego de Ávila y Contramaestre – Santiago de Cuba) comparables con los niveles medios internacionalmente considerados como estándares para los productos industrializados derivados de ambas especies y con los valores obtenidos por los principales productores de Jugo Concentrado Congelado (JCC): Brasil y La Florida. bibliografía

Comentario [m3]: Tenemos los avales??

La Generalización durante 6 campañas de procesamiento permitió establecer una base de datos y realizar un estudio para determinar el comportamiento de los indicadores de calidad interna de toronja “Marsh” y naranja “Valencia”, por regiones, mediante histogramas de frecuencia, brindando una base científica para el establecimiento de los requerimientos de la industria.

En el año 2004 se realizó un Taller Nacional para valorar el comportamiento de la Generalización del Sistema Técnico-Organizativo. Como conclusión de éste se mantuvo la aplicación del mismo y fue definida la utilización de la base de datos existente y los resultados del estudio referido, para elaborar las tablas de Rendimiento Potencial por Empresa.; responsabilizando a las propias empresas cítricas con los muestreos de campo. Las tablas que serán aplicadas en cada etapa de procesamiento son valoradas por las empresas agrícolas e industriales, la Gerencia de Industria de Cítricos Caribe S.A y el colectivo del IIFT.

Comentario [m4]: Mejorar creo podemos darle otro enfoque

En correspondencia con la actualización de la base normalizativa del país, el Sistema Técnico – Organizativo se complementa con cuatro Normas Cubanas (NC222: 02 Frutos Cítricos. Especificaciones; NC ISO 750:01 FVF. Determinación de la acidez valorable; NC ISO 2971:01. FVF. Determinación de los SST. Método refractométrico; NC 874:03 FVF. Muestreo), una Norma Ramal (NRAG 717:91 FVF. FC. Ordenamiento de la Recolección) y una metodología para auditar el cumplimiento del sistema.

Se elaboró el documento “Instrucciones para la aplicación del Sistema de Precios por la Calidad de la Materia Prima que se suministra a la Industria Procesadora de cítricos” para la implementación del mismo por el MFP, en proceso.

Resultados derivados de la aplicación del Sistema Técnico-Organizativo fueron publicados en el 9no Congreso de Citricultura, Fla Usa, 2000 y en el 10mo. Congreso de Citricultura, Marruecos, 2004.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron los frutos de toronja “Marsh” y naranja “Valencia” utilizados como materia prima por 10 empresas citrícolas y 3 empresas industriales durante los años del 1998-1999 al 2006, en función de la época de procesamiento por las distintas industrias: en el período octubre – marzo la toronja y en el período enero-abril la naranja . Se procesaron los partes diarios de cada una de las muestras correspondientes a la fruta entregada por cada empresa, durante todo el período, según los informes recibidos por el IIFT de las empresas industriales.

Se evaluaron los indicadores de calidad utilizados por la industria como requerimiento de la materia prima: Contenido de Sólidos Solubles Totales (SST) en Grados Brix y Contenido de Jugo en % de peso fresco. Se valoraron los incrementos o decrementos del Rendimiento Potencial (RP) en relación con el año base o año anterior a la aplicación del Sistema (1997-98) y con el año en que comienza la aplicación en cada una de las industrias evaluadas

Para el procesamiento las empresas se agruparon por regiones de la siguiente forma:

**Región Occidental:** Empresa Cítricos Sandino, Empresa Cítricos Capitán Tomás, Empresa Cítricos Troncoso y Empresa Cítricos Ceiba.

**Región Central:** Empresa Cítricos Arimao, Empresa Citrícola Ciego de Ávila, Empresa Citrícola Sola.

**Región Oriental:** Empresa Cítricos Jíquima, Empresa Cítricos “América Libre”, Empresa Cítricos Jiguaní

#### A. FÓRMULAS DE CÁLCULO PARA EVALUAR EL RENDIMIENTO POTENCIAL:

##### 2. Cálculo del Rendimiento Potencial.

El cálculo del Rendimiento Potencial (RP) para cada par de valores de Sólidos Solubles Totales o SST (Grados Brix) y Contenido de jugo o CJ (%), se realiza según la **fórmula 1** que se expone a continuación:

$$RP = \frac{(^{\circ} \text{Brix}) \text{ JCC}}{\text{SSTn } (^{\circ} \text{Brix}) \times \text{CJn } (\%)/100}$$

Donde: SST del jugo concentrado congelado (JCC) de Naranja:= 65 ° Brix  
 SST del jugo concentrado congelado (JCC) de Toronja = 58 ° Brix  
 SSTn y CJn corresponde a un par de valores de una muestra determinada.

### 3. Cálculo del Coeficiente de Pago.

El cálculo del Coeficiente de Pago (CP), se realiza aplicando la **fórmula 2** diseñada al efecto:

$$C P_n = R P_x / R P_n$$

Donde: RP<sub>x</sub> = Rendimiento Potencial medio mensual, calculado para cada empresa agrícola, a partir de los registros históricos de las etapas de procesamiento.  
 RP<sub>n</sub> = Rendimiento Potencial calculado en los laboratorios de recepción de materia prima, a partir de los valores de SST y CJ de una muestra de un vehículo determinado.

## B. CÁLCULO DEL PRECIO A PAGAR A LOS PRODUCTORES POR LA CALIDAD DE LA FRUTA.

El precio a pagar a los productores por la fruta se realizará aplicando el Coeficiente de Pago (CP<sub>n</sub>) de la forma siguiente:

Comentario [m5]: Por fin se oficializo esto con Finanzas y Precios?

- ✓ Al RPx le corresponde el coeficiente de pago = 1.000, es decir, el precio oficialmente acordado para el pago de la fruta:

Naranja: 7.30 MN por qq de fruta ó 158.70 MN por tonelada de fruta.

Toronja: 8.40 MN por qq de fruta ó 182.62 MN por tonelada de fruta.

- ✓ Al RPn le corresponde el Coeficiente de Pago (CPn) que se determina mediante la fórmula 2.
- ✓ El CPn se multiplica por el precio oficialmente establecido para la especie en cuestión, con lo cual se obtiene el precio a pagar por vehículo.

#### Ejemplo de aplicación del Sistema de Pago

Empresa Arimao. Mes: Noviembre Especie: Toronja

RP medio mensual (RPx): 14.42

RP de la muestra de un vehículo (RPn): 14.02

Cálculo del Coeficiente de Pago (CPn):  $14.42/14.02 = 1.03$

Cálculo del precio a pagar por la fruta: (CPn) 8.40 MN.  
 $1.03 \times 8.40 \text{ MN} = 8.65 \text{ MN}$

## IV. RESULTADOS

Los resultados en la aplicación del Sistema Técnico –Organizativo durante 6 campañas de procesamiento se muestran a continuación, en términos de Rendimiento Potencial (RP), el cual se corresponde con las toneladas de fruta necesarias para producir una tonelada de Jugo concentrado Congelado (JCC).

El comportamiento del Rendimiento Potencial ha mostrado diferencias entre industrias y entre años, como puede observarse en las Tablas 1 para la toronja ‘Marsh’ y 2 para la naranja ‘Valencia’. En las Tablas se resumen los valores medios de RP alcanzados por período de procesamiento; mostrando los incrementos o decrementos del mismo, en relación con el año base, que puede ser el anterior a la aplicación del sistema (1997-98), o el año en que comienza la aplicación en cada una de las industrias evaluadas.

**Tabla No. 1 Comportamiento del RP de la toronja ‘Marsh’ suministrada como materia prima por regiones en el período 1998 - 2004.**

RP	1997-98	1998-99*	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
----	---------	----------	---------	---------	---------	---------	---------

Comentario [m6]: Por que no se incluyo el año 2005?

<b>Región Occidental</b>							
RP medios	14,5	12,48	14,2	13,8	14,0	14,23	13,0
Variación del RP	Año base	-2,02	-0,3	-0,7	-0,5	-0,33	-1,5
<b>Región Central</b>							
RP medios	15,26	13,36	14,56	13,6	14,4	15,3	14,2
Variación del RP	Año base	-1,9	-0,7	-1,66	-0,86	+0,35	-1,06
<b>Región Oriental</b>							
RP medios	15,1	11,76	12,16	11,0	11,63	11,66	10,7
Variación del RP	Año base	-3,34	-2,94	-4,1	-3,47	-3,44	-4,4

\*Año de inicio del Sistema Técnico-Organizativo.

Como puede observarse en la tabla 1 con la fruta suministrada a la industria para el procesamiento de la toronja “Marsh”, se obtuvieron mejores rendimientos potenciales en todas las empresas durante las seis etapas de procesamiento, cuando se compara con el año base, que se corresponde con la campaña 1997-98, anterior al inicio del Sistema Técnico- Organizativo.

Al analizar el comportamiento por empresas industriales, se observa lo siguiente:

- § La fruta suministrada a Citrus mejoró el RP en el período 2003-2004, llegando a un valor de 13; cuando se compara con el año base en que comenzó a funcionar la industria se observa la menor eficiencia industrial en términos de RP en el período 2002-2003, coincidiendo con las afectaciones por el paso de los huracanes “Lily” e Isidore”.
- § La fruta que se entrega a Contramaestre por las empresas orientales se ha mantenido con un RP por debajo de 11.6. Es importante señalar que en este comportamiento incide la época de recolección, ya que el mayor porcentaje de la toronja se procesa de enero a marzo, a diferencia de las dos restantes industrias, donde los mayores volúmenes se industrializan entre noviembre y diciembre.
- § En la industria de Ceballos se observa que el RP medio se ha mantenido por debajo del obtenido antes de la aplicación del sistema (año base: campaña 1997-98), a excepción del período 2002-2003. Al efectuar el análisis tomando como año base la campaña 1998-99 cuando se aplica por primera vez el sistema Técnico- Organizativo, se observan incrementos anuales, especialmente en el mismo período 2003-2004, con valores superiores a las dos restantes industrias valoradas.

**Tabla No. 2 Comportamiento del RP de la naranja ‘Valencia’ suministrada como materia prima por regiones en el período 1998 – 2004.**

RP	1997-98	1998-99*	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
<b>Región Occidental</b>							
RP	10,2	10,3	10,1	10,9	11,7	11,6	9,8

medios							
Variación del RP	Año base	+1	-0.1	+0.7	+1.5	+1.4	-0.4
<b>Región Central</b>							
RP medios	10,3	9,4	9.92	10,4	10,9	10,0	12,55**
Variación del RP	Año base	-0.9	-0.38	+0.1	+0.6	-0.3	+2.25
<b>Región Oriental</b>							
RP medios	-	8,54	9,0	9,8	10,3	10,4	9,86
Variación del RP	-	Año Base	+0.46	+0.26	+1.76	+1.77	+1.32

\*Año de inicio del Sistema Técnico-Organizativo.

\*\* Se utilizó el dato de Rendimiento Industrial, ya que no aplicaron las Tablas.

Como puede observarse en la tabla 2, con la fruta suministrada al procesamiento de la naranja “Valencia”, se obtuvieron Rendimientos Potenciales algo mayores en todas las empresas durante las seis etapas de procesamiento, cuando se compara con el año base, a excepción de la región central durante tres campañas. No obstante, los valores de RP son comparables con los reportados a nivel internacional, a excepción de la etapa del 2004 en la región central. En las regiones occidental y oriental se obtuvieron valores de RP por debajo de 10,0 en el período 2003-2004.

Al analizar el comportamiento del procesamiento de la naranja por empresas industriales, se observa lo siguiente:

- § La fruta suministrada a Citrus mejoró el RP en el período 2003-2004, llegando a un RP medio semejante a la industria de Contramaestre, en la cual se obtuvieron valores inferiores a 10.4 durante las seis campañas evaluadas, es decir, disminuyó la cantidad de fruta necesaria para producir una tonelada de JCC.
- § En la industria de Ceballos, se observan incrementos anuales del RP, con independencia del año base evaluado. Se señala el incremento del período 2003-2004. En este comportamiento fueron decisivos los problemas de calidad de la fruta, especialmente por el bajo contenido de jugo. El empleo de las tablas del sistema Técnico- Organizativo pudo constituir una herramienta para incentivar el ordenamiento de la recolección por parte de las empresas, lo que era imprescindible para mejorar la calidad de la materia prima.
- § De forma general, a excepción del período 2003-2004 en la industria de Ceballos, los valores de Rendimiento Potencial obtenidos para la naranja en las tres industrias evaluadas, pueden ser comparables con los que registran los principales productores: Sao Paulo (Brasil) y La Florida (USA)

Las variaciones del Rendimiento Potencial de la fruta de ambas especies como materia prima de la industria, observadas en los distintos años, pueden ser explicadas por causas bioclimáticas y tecnológicas que limitan la expresión de las potencialidades reales de las plantaciones para producir frutos con una mejor calidad.

El potencial de aprovechamiento de los cítricos con destino industrial depende, entre otros factores, de los cambios anuales con respecto a la madurez, los cuales se conoce que son mayores entre las regiones edafoclimáticas que entre las plantaciones de una misma localidad.

Este conocimiento se traduce en diferencias de los indicadores de calidad: Sólidos Solubles Totales (SST) y Contenido de Jugo (CJ), que se establecen en cada localidad para una misma variedad en un tiempo dado. En las condiciones del clima tropical cubano, modificado entre otros factores por la configuración alargada de la isla, las diferencias en el régimen hídrico y en los grados de calor recibidos por la planta condiciona los valores a obtener en las distintas empresas.

Estas limitaciones que condicionan los procesos de crecimiento y desarrollo del fruto pueden atenuarse:

- con un adecuado ordenamiento de la recolección de las frutas por áreas, que considere la obtención de una fruta con los requerimientos de calidad de la industria
- con tecnologías diferenciadas para atenuar los efectos adversos de factores abióticos que inciden sobre los procesos relacionados con la calidad de la fruta.

## V. CONSIDERACIONES GENERALES.

1. Dentro de este sistema es imprescindible garantizar la ejecución, por parte de las Empresas Agrícolas, del ordenamiento de la secuencia de recolección por campos, basada en el grado de madurez de los frutos para alcanzar los valores de RP establecidos.
2. El ordenamiento de la recolección de la fruta por campos debe realizarse de acuerdo con la Norma Ramal Cultivo de los Cítricos. Ordenamiento de la Cosecha. Proceso (NRAG 717: 89.Rev.91).
3. Cada vehículo con fruta que arribe a las Empresas Industriales será muestreado en los Laboratorios ubicados en el área de recepción de la materia prima, de acuerdo con la metodología establecida por el IIFT al respecto. Los análisis de calidad: SST y CJ, se realizarán de acuerdo con la Norma Cubana Frutas y Vegetales. Frutos Cítricos. Métodos de Ensayo (NC 77-11: 88). Es responsabilidad del Laboratorio en cuestión el realizar el ajuste del precio a pagar de acuerdo al volumen de la partida, así como la entrega del comprobante por vehículo.
4. El método de muestreo será el siguiente:
  - ✓ Tomar una muestra representativa de la población o lote que comprenda 20 frutos para vehículos de menos de 20 ton. y 30 frutos en vehículos de más de 20 ton. de capacidad.
  - ✓ En cada caso se tomarán grupos de 5 frutos, de forma aleatoria (réplicas) cuidando la adecuada representatividad del lote.

Comentario [m7]: Aquí se puede citar la Norma del pto. 2

Comentario [m8]: O es el séte.



- ✓ Se determinarán los valores del Contenido de Jugo (%) y Sólidos Solubles Totales (grados Brix) de cada réplica. Con los valores medios de los indicadores de calidad se realizará el cálculo del valor medio del RPn.
- 5. El Sistema tiene como base el precio oficial establecido para la fruta con destino a industria y se emplearán bonificaciones y penalizaciones de acuerdo con la calidad de la misma, según el acápite III del presente documento.

## **VI. Resultados Generales de la aplicación del Sistema Técnico-Organizativo para el suministro de materia prima a la industria Procesadora de cítricos.**

- 8) Se implantó un nuevo Sistema Técnico – Organizativo para el suministro de materia prima (naranja y toronja) a las plantas procesadoras de cítricos, que permitió un incremento sustancial de la eficiencia industrial a partir de considerar la calidad de la fruta como elemento fundamental para el pago de la materia prima.
- 9) Se definió para cada empresa citrícola del país los valores de los indicadores de calidad (sólidos solubles totales y contenido de jugo) teniendo en cuenta el comportamiento de los cultivares en las diferentes regiones edafoclimáticas del país.
- 10) Se diseñó un sistema de control de calidad de la fruta que se suministra a la industria, para lo cual se creó un laboratorio en el área de recepción de materia prima.
- 11) Se diseñó un sistema de pago de acuerdo con la calidad de la fruta, por primera vez en la Agroindustria Frutícola cubana.
- 12) Se redujeron significativamente los volúmenes de fruta necesarios para la producción de una tonelada de jugo concentrado de toronja y naranja, elevando la eficiencia industrial a niveles competitivos internacionalmente.
- 13) Se recuperó la disciplina tecnológica en la actividad agroindustrial en todos los circuitos productores del Grupo Empresarial Frutícola. (Occidental, Central y Oriental).
- 14) Se han detectado problemas tecnológicos en determinadas empresas, brindando recomendaciones tendientes a su solución con el objetivo de elevar la calidad de la materia prima.

**Comentario [m9]:** Esto se hace anualmente de acdo, con la abse de datos existente

**Comentario [m10]:** Ver lo de Finanzas y precios.

## **VII. Ajustes realizados al Sistema:**

A partir de octubre del 2004, como resultado del Primer Taller para valorar el comportamiento de la Generalización del Sistema en la Agroindustria Cítrica, se concluyó:

- Mantener su aplicación Generalizada
- Elaborar las tablas de Rendimiento Potencial para el pago a los productores en función de la base de datos existente derivada del estudio conducido sobre la implementación del sistema en el período del 1997-98 al 2004., responsabilizando con ello al IIFT
- Responsabilizar a las empresas cítricas con los muestreos de campo.
- Valorar y aprobar las tablas que serán aplicadas en cada etapa de procesamiento de conjunto as por las empresas agrícolas e industriales, la Gerencia de Industria de Cítricos Caribe S.A y el colectivo del IIFT.

### **VIII. Beneficios económicos, tecnológicos, sociales y/o ambientales:**

#### **Beneficios económicos**

- § Tomado como base la campaña 1997-98, sólo en el primer año de aplicado el Sistema, se obtuvieron ingresos brutos de 1 500 000 de USD. El total de ingresos netos desde julio de 1998 a junio 2001 fue de 1 918 418.80 USD.
- § El pago por calidad de la fruta, que se traduce en bonificaciones y/o penalizaciones a los productores, permitió la reducción del costo de la fruta para la obtención de 1 tonelada de jugo concentrado congelado (JCC) en 5.30 % para la naranja y 2.70 % para la toronja en cada una de las campañas.
- § El Sistema ha incidido de forma importante en la disminución de los costos de producción y en el incremento de la eficiencia industrial, como garantía de la sostenibilidad en la industria procesadora.

#### **Beneficios tecnológicos.**

- La reducción significativa de los volúmenes de fruta necesarios para la producción de una tonelada de jugo concentrado congelado de toronja y naranja, elevando la eficiencia industrial a niveles competitivos internacionalmente.
- La recuperación de la disciplina tecnológica en la actividad agroindustrial en todos los circuitos productores del Grupo (occidental, central y oriental).
- La garantía de la entrega de la fruta a industria con los parámetros de calidad requeridos por la misma
- La posibilidad de detección de problemas tecnológicos en determinadas empresas, así como de brindar recomendaciones tendentes a su solución con el objetivo de elevar la calidad de la materia prima.

#### **Beneficios sociales:**

- § La capacitación de los trabajadores vinculados con el Sistema ha favorecido el desarrollo rural

- § La implantación del pago por calidad ha contribuido al desarrollo de una conciencia de calidad, de interés para la sociedad en su conjunto, con una elevación de los beneficios económicos de los productores agrícolas por este concepto.
- § La elevación de la eficiencia industrial y la reducción de los costos de producción, ha permitido el incremento salarial de los trabajadores de las Plantas Industriales.
- § Se ha logrado una elevación del nivel de vida de todos los trabajadores vinculados al sistema agroindustrial de cítricos, con la especial promoción de la mujer por el peso que tiene la actividad.

**Beneficios ambientales y ahorro energético:**

- § Sólo en el primer año de implantado el Sistema la elevación de la eficiencia industrial permitió una reducción del consumo energético de 386,9 KWh/t a 340,2 KWh/t de JCC, lo que implicó una disminución de 46,7 Kwh/t JCC, contribuyendo a la preservación ambiental, mediante la disminución del gasto de un combustible no renovable.

**IX. Publicaciones relacionadas con el tema:**

- Correa, A; M:C: Perez y C:D: Sanchez. The Cuban Citrus Industry. 23 th IFU Symposium. Cuba, 2001
- IIFT. Informes anuales de las campañas de procesamiento de toronja. Circulación interna. 1999, 2000, 2001 y 2002.
- IIFT. Informes anuales de las campañas de procesamiento de naranja. . Circulación interna. 1999, 2000, 2001 y 2002.
- Pérez M.C.; Correa; S. Morera and P. Ruíz. The Cuban Citrus Industry. Int. Congress of Citriculture, USA, 2000.
- Sánchez, C.D. y M.E. Garcia. Maduración y Calidad de la naranja Valencia late en la región oriental de Cuba. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha 3(2): 158 – 165. 2001
- Sánchez, C.D.; Pérez Y.; Betancourt M. ; Acosta Z. y Garcia M.E.. Performance of the Internal Quality Indexes of Valencia Orange (Citrus sinensis L.Osbeck) and Marsh Grapefruit (Citrus paradisi Macf.) under the Cuban Tropical Climate.

NO FALTAN PUBLICACIONES?????

NIÑAS, EL TRABAJO ESTA MUY BUENO, LE HICE UNAS MARQUITAS, PERO COMO LA TIÑOSA LLEVA JAULA NOS VEMOS PARA AYUDAR.