

PROPUESTA DE INNOVACIÓN EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DEL SUR DE YUCATÁN

Rangel Antonio Navarrete Canté¹

Fanny Yolanda Parra Argüello²

RESUMEN

1. BREVE PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Actualmente el crecimiento de la única planta procesadora de cítricos en la población de Akil, Yucatán, le ha permitido abastecer mercados nacionales e internacionales como E.U. y Alemania (PROMEXICO, 2009), pero con ello se ha encontrado con problemáticas en la parte de aprovisionamiento dentro de su logística, sin embargo esta no cuenta con estudios relacionadas con el mismo. En la planta existe una planeación y definición de actividades e interrelaciones de áreas pero estas no se llevan a cabo y al contrario no se consideran en la toma de decisiones, y aunque realiza actividades logísticas estas no son debidamente administradas.

Una de las mayores problemáticas prevaecientes en la planta son las grandes cantidades de desperdicio que representan 126.58 toneladas en los 3 ciclos de producción que van de octubre a febrero de los años 2010 al 2012, solamente en la naranja, significando el 0.73% de su

¹ Maestro en Administración de Operaciones, Profesor adscrito a la Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. Tel.: (045) 997 102 9127. E-mail: rangelnavarrete@hotmail.com

² Maestra en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Profesara adscrita a la Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán. Tel. (045) 997 97 38180. E-mail: abril_3080@hotmail.com

materia prima y que se presentan debido a la falta de atención hacia el aprovisionamiento. El transporte de los cítricos a la planta procesadora es otro factor que se hace presente entre los problemas del aprovisionamiento, ya que se realiza en ocasiones por medio de fletes que provienen de una agrupación interna o en su caso por el transporte del mismo ejidatario, por ejemplo para el ciclo 2011-2012 el 26.61% fue realizado por fletes; cualquiera de las dos opciones no agregan valor a la materia prima, y al contrario aumentan los costos del mismo ya que al no entrar a tiempo a producción, este se queda en espera y genera costos de flete o tiempo inactivo de los transportes, que le reduce las ganancias a los productores (proveedores).

Ante el panorama de la globalización, donde los sectores productivos se ven obligados a innovar sus productos y procesos, para poder permanecer y competir en el mercado local, nacional e internacional, la agroindustria del Sur del Estado de Yucatán, no puede estar exenta de esto, por lo que se ve en la necesidad de adoptar medidas, estrategias y acciones para poder alcanzar un nivel de desarrollo tecnológico que la haga competitiva.

Por otro lado, el tema de la innovación tecnológica y el desarrollo en el entorno social, también es una necesidad primordial, para que una sociedad se transforme en el ámbito económico y ecológico. Es por ello que se propone realizar un análisis del aprovisionamiento (logística desde el primer proveedor hasta el centro/lugar de procesamiento de los insumos) para poder entender mejor las problemáticas que se dan en el presente y que permita realizar propuestas innovadoras de mejora para contribuir a un mejor futuro para la empresa. Así como la identificación de los potenciales de vinculación de dicho con el sector productivo con el Tecnológico Superior del Estado de Yucatán, analizando las características actuales de la tecnología y su impacto económico, social y ecológico.

2. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Con esta investigación se busca alinear a la producción con los proveedores a través de una propuesta innovadora para tomar mejores decisiones, que permita obtener las cantidades necesarias de materia prima en el momento adecuado y con los menores costos posibles, logrando con esto beneficiar tanto a los proveedores y a la planta.

3. PALABRAS O CONCEPTOS CLAVE QUE AYUDEN A IDENTIFICAR TEMÁTICAMENTE EL TRABAJO (3)

Palabras o conceptos enumerados: (1) Aprovisionamiento, (2) Mermas, (3) Innovación, (4) Tecnología.

1. INTRODUCCIÓN

La Península de Yucatán y específicamente el Estado de Yucatán habiendo dejado atrás la severa dependencia que tuvo la economía del estado en la actividad henequenera, la entidad dispone actualmente de una economía mucho más diversificada.

Hoy en día el estado de Yucatán es una de las regiones de mayor prosperidad relativa en el sureste mexicano. La economía estatal se basa en el turismo, la actividad agropecuaria, la pesca y el comercio. Sin embargo, la entidad ha tenido tradicionalmente una actividad importante en materia agrícola y ganadera.

Entre los cultivos que más se han desarrollado exitosamente, que complementan la dieta tradicional del yucateco común y dan margen para la exportación de su producción están los productos derivados de la citricultura (naranjas, limones, toronjas y la horticultura: chile, tomates, pepino y jícama), se practica de manera intensa en casi todo el territorio estatal.

En el caso específico, los cítricos han adquirido una gran importancia y específicamente en el sur de Yucatán se cuenta con una planta procesadora de cítricos, lo que le brinda una oportunidad de mercado a los productores de cítricos y mejora la economía del estado, sin embargo esta ha tenido ciertas dificultades en la parte referente al aprovisionamiento, por lo que ha tenido mermas considerables a consecuencia de no contar con su materia prima (especialmente la naranja dulce) en el momento adecuado.

2. LA AGROINDUSTRIA

La Agroindustria es un sistema dinámico que implica la combinación de dos procesos productivos, el agrícola y el industrial, para transformar de manera rentable los productos provenientes del campo (FAO, 2011). El sistema de desarrollo agroindustrial conlleva a la integración vertical desde el campo hasta el consumidor final de todo el proceso de producción de alimentos u otros artículos de consumo basado en la agricultura. La integración vertical significa que el proceso en todas partes sus fases y su planificación depende de una autoridad orientada hacia el mercado con criterio industrial y que practique una política adecuada a la demanda del mercado.

El sector agroindustrial en nuestro país es en general importante; su aportación al producto interno bruto o PIB representa el 12% (INEGI, 2010). Asimismo, la Agroindustria es uno de los principales empleadores del país, dando empleo a más de seis millones de personas (STPS, 2010).

El Banco Mundial afirma que las actividades agrícolas (es decir el proceso directo de siembra y cosecha) conforman el 12% del PIB en América Latina; pero cuando se incluyen las agroindustrias (transformación industrial de los productos agrícolas) el promedio se eleva al 21%, de esta forma se puede observar una primera impresión de la importancia que tiene la Agroindustria.

Cada actor presenta diferentes variables vitales que lo caracterizan, con intereses diferentes a los demás actores que participan en la cadena de suministro, y específicamente en el aprovisionamiento estas variables pueden ser determinantes si no se administran de manera correcta.

3. LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO ENDÓGENO SUSTENTABLE.

El importante desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel mundial en las últimas décadas, se encuentra fuertemente centralizado en los países industrializados al igual que sus beneficios, por lo que éstos son marginales en los países periféricos (Arocena y Sutz, 2001). Además, es necesario considerar que el desarrollo de la ciencia y la tecnología generalmente se analiza desde una perspectiva económica que deja fuera la consideración de otras importantes relaciones de interdependencia, por lo que su análisis requiere un enfoque más integral que permita una adecuada comprensión de las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, el desarrollo y el medio ambiente (Gligo, 2006). Dentro de los enfoques recientes para estudiar los procesos de generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico, se encuentran los planteamientos de los sistemas de innovación y de las redes de conocimiento. En ambos casos se parte del carácter social y sistémico de la investigación, y se destaca el rol de los actores sociales y de su interacción, como elementos condicionantes de aquélla (Casas, 2001). En estas perspectivas, las instituciones de educación superior y de investigación

científica y tecnológica, son parte fundamental de los actores sociales, junto con las organizaciones productivas y las entidades gubernamentales responsables de las políticas públicas. A pesar de que estos enfoques constituyen avances respecto al planteamiento dominante sobre ciencia y tecnología, aún omiten o consideran marginalmente sus implicaciones ambientales, por lo cual se requiere incorporarlas en el análisis, siendo pertinente entonces hablar de sistemas de innovación o redes de conocimiento para la sustentabilidad.

Según Sunkel (1998) el desarrollo endógeno se basa en el cambio del sistema productivo del país, para que cada región sea capaz de transformar sus recursos naturales en bienes y servicios que multipliquen el empleo y el bienestar social, lo que garantiza la calidad de vida para las personas y el medio ambiente. De igual manera dicho desarrollo interviene en otros aspectos como la construcción de cadenas productivas que enlacen producción-distribución y consumo; el aprovechamiento eficiente de la infraestructura; la incorporación de la población excluida, adopción de nuevos estilos de vida y consumo; el desarrollo de nuevas formas de organización, tanto productiva como social; el respeto de las particularidades regionales y nacionales potenciando sus propias fuerzas. Es por ello que el concepto de desarrollo endógeno, humano y sostenible, comprende los derechos humanos fundamentales como principal objetivo, de manera que se tome al ser humano en su totalidad. Pero, además, busca que los seres humanos se capaciten para: alcanzar el desarrollo personal y comunitario, interactuar con la naturaleza y la tecnología, desarrollar sus regiones y elevar la calidad de vida que es el fin de todo proyecto de investigación.

4. ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL.

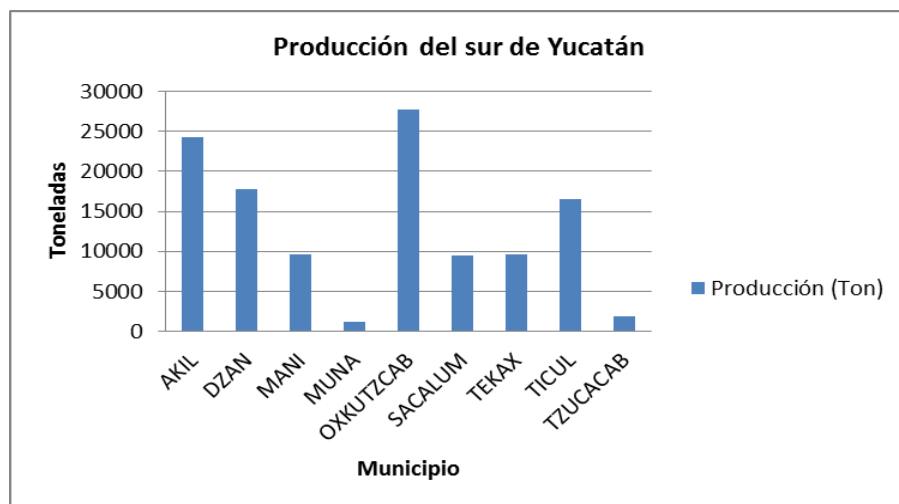
En el sur del Estado de Yucatán se concentra una producción aproximada de 117, 893.82 toneladas de naranja dulce (CEDEFRUT, 2009) representando el 86% de la producción estatal (ver tabla 1) lo que indica que se hace primordial buscar mercado para dicha fruta. Esto resalta la importancia de contar con la planta procesadora de cítricos y aún más que esta opere de manera adecuada y eficiente, para beneficiar a los productores de cítricos de los municipios de la región (ver figura 1).

Tabla 1. Produccion total en el sur de Yucatan.

	Municipio	Producción	Rendimiento	PMR	Valor
		(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	Producción (Miles de Pesos)
1	AKIL	24.192,00	13.90	850.25	20,569.20
2	DZAN	17.745,00	12.56	850.81	15,097.65
3	MANI	9.641,27	12.80	853.61	8,229.89
4	MUNA	1.253,95	14.58	1,648.37	2,066.97
5	OXKUTZCAB	27.649,00	13.73	850.85	23,525.05
6	SACALUM	9.435,17	12.55	850.64	8,025.97
7	TEKAX	9.616,43	10.94	777.94	7,480.96
8	TICUL	16.466,00	12.69	850.25	14,000.25
9	TZUCACAB	1.895,00	9.48	886.70	1,680.30
	TOTAL	117893,82			

Dichos municipios incluyen a doce ejidos los cuales son: Muna, Sacalum, Ticul, Yotholin, Dzan, Pustunich, Maní, Oxkutzcab, Akil, Tekax, Tzucacab y Ticum, que en conjunto están conformados por 3,800 socios.

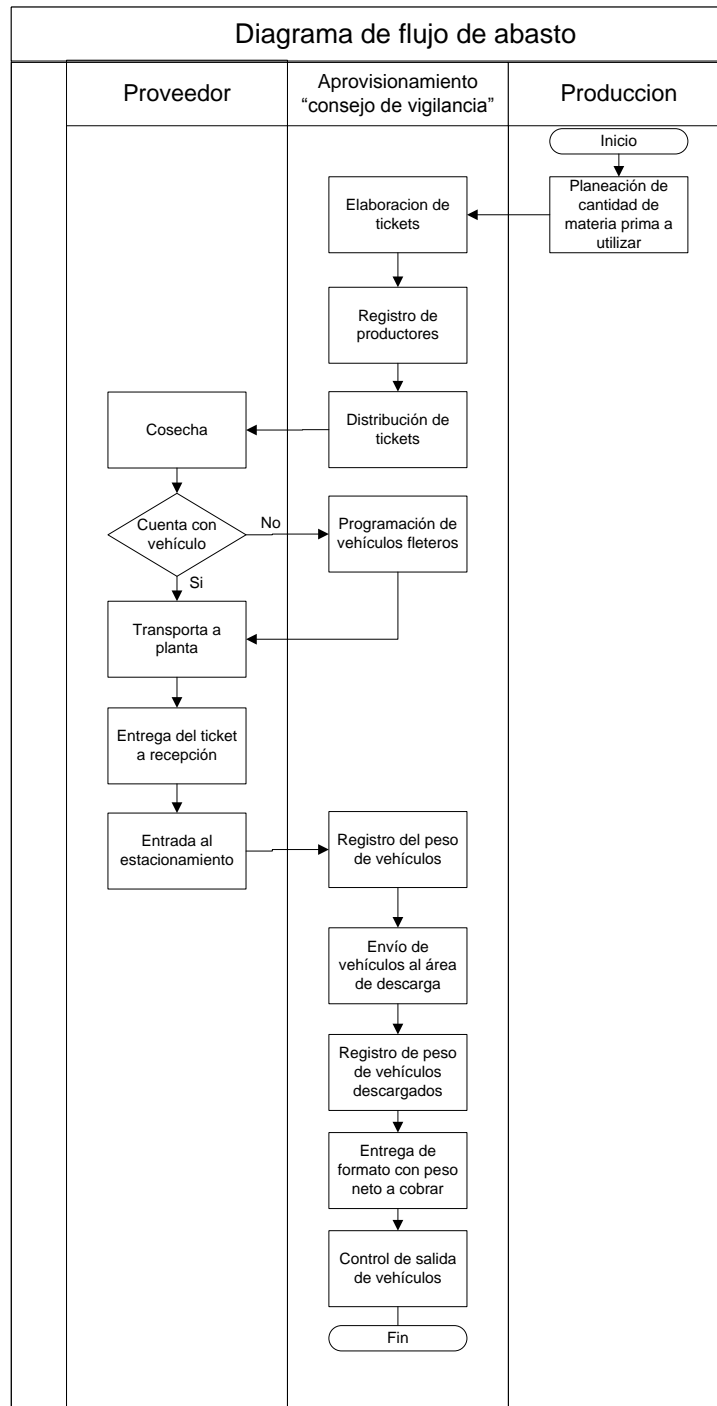
Figura 1. Comparativo de producción de cítricos en el sur de Yucatán



Basados en la importancia de contar con una planta procesadora de cítricos funcional se procedió a recabar información partiendo de una de sus problemáticas, el deficiente aprovisionamiento, con lo cual se pudo llegar a la conclusión de que no se cuenta con un diagrama de flujo de aprovisionamiento, y por lo tanto esta actividad no se ha podido estandarizar y tampoco se ha estudiado debidamente por falta de una estructuración.

Sin embargo, con la información obtenida a partir de las entrevistas y análisis de la forma en que se realiza este proceso se pudo construir un diagrama de flujo que representa al aprovisionamiento (ver figura 2), lo cual permitió observar la falta de retroalimentación en cuanto a la planeación de materia prima por lo que al sufrir algún cambio con la capacidad de producción este no se comunica al área de aprovisionamiento, lo que ocasiona que al final se presentan mermas por falta de planeación, reflejada en acumulación de materia prima (naranja dulce) sin procesar, principalmente originada por las entregas en cantidades y tiempos erróneos.

Figura 1. Diagrama de flujo de aprovisionamiento



4.1 LAS MERMAS GENERADAS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

Una de las condiciones necesarias para el aprovechamiento de la fruta después de su cosecha es que debe estar en espera como máximo 48 horas antes de ingresar a producción, por lo que

se enfocó hacia el análisis de los días que permanecía dicha fruta en espera, lo que arrojó que en promedio esta espera es de 2.86 días y un máximo de hasta 5 días, por lo que los grados brix (cociente total de sacarosa disuelta en un líquido) requeridos (65°) disminuyeron. En la tabla 2 se puede observar las toneladas recibidas, las que ingresaron a producción y los días que se esperaron por ingreso.

Tabla 2. Días de espera por ingreso.

Fecha	Total captado en tolvas(tons)	Captación acumulada	Días en tolvas	Toneladas ingresadas a producción	Acumulado despues de producción	Días en tolvas de acumulado despues de producción
17-oct-11	7.255	7.255	3			
18-oct-11	39.05	46.305	2			
19-oct-11	52.22	98.525	1			
20-oct-11	69.385	167.91	0	167.91	0	
21-oct-11	58.43	58.43	1			
22-oct-11	33.6	92.03	0	58.43	33.6	3
25-oct-11	93.749	127.349	1			
26-oct-11	104.045	231.394	0	124.239	107.155	2
27-oct-11	133.105	240.26	1			
28-oct-11	78.31	318.57	0	234.315	84.255	1
29-oct-11	104.17	188.425	4			
31-oct-11	82.135	270.56	2			
01-nov-11	35.295	305.855	1			
02-nov-11	22.01	327.865	0	299.91	27.955	5
03-nov-11	191.377	219.332	1			
04-nov-11	82.805	302.137	0	188.387	113.75	2
5-nov-2011	66.27	180.02	1			
06-nov-11	0	180.02	0	131.42	48.6	2
07-nov-11	140.51	189.11	1			
08-nov-11	188.675	377.785	0	365.96	11.825	3
09-nov-11	98.51	110.335	2			
10-nov-11	66.485	176.82	1			
11-nov-11	175.83	352.65	0	164.995	187.655	1
12-nov-11	55.295	242.95	0	159.285	83.665	4
14-nov-11	100.225	183.89	2			
15-nov-11	64.64	248.53	1			
16-nov-11	72.535	321.065	0	243.015	78.05	3
TOTAL	2215.916			PROMEDIO	70.59	

Los días que la fruta esta en espera antes de ingresar a producción son el resultado de no tener un correcto aprovisionamiento y se refleja en la cantidad de mermas por no cumplir los grados brix ideales, en la tabla 3, se puede apreciar la cantidad de mermas que se presentó en el primer mes de producción en el ciclo 2011-2012 que se dio del 20 de octubre al 19 de noviembre 2011 en la planta representando un 0.53% en mermas; al concluir este ciclo de

producción el 18 de enero de 2012 se registró en total un 0.64% de mermas que representó 31.36 toneladas.

Tabla 3. Mermas de naranja en el primer mes de procesos 2011

Número de Proceso	Fecha	Hora inicio-fin	Toneladas ingresadas	Merma(ton)
1	20-oct-11	12:00 - 22:32	167.910	1.045
2	21-oct-11	21:12		
	22-oct-11	01:00	58.430	0.150
3	25-oct-11	18:30		
	26-oct-11	03:15	124.239	0.120
4	27-oct-11	12:37		
	28-oct-11	04:38	234.315	0.500
5	01-nov-11	14:25		
	02-nov-11	08:28	299.910	3.835
6	03-nov-11	14:45		
	04-nov-11	05:58	188.387	0.890
7	05-nov	20:10		
	06-nov-11	04:05	131.420	0.350
8	07-nov-11	18:10		
	08-nov-11	23:02	365.960	1.120
9	10-nov-11	13:00		
	11-nov-11	00:45	164.995	0.540
10	11-nov-11	19:45		
	12-nov-11	05:35	159.285	0.390
11	15-nov-11	08:21		
	16-nov-11	00:21	243.015	2.620
12	18-nov-11	08:21		
	19-nov-11	04:26	329.555	1.595
		TOTAL	2,467.421	13.155

En la tabla 4, se puede observar el comparativo de los últimos 3 años de producción de la naranja respecto a las mermas que se presentaron. Los costos de dicha merma ascienden a los \$146,664.1 y conforman el 0.73% de las toneladas ingresadas, siendo una cantidad significativa que influye en los recursos económicos y la parte operativa de la planta procesadora de cítricos.

Tabla 4. Comparación de los últimos 3 ciclos de producción respecto a las mermas-costo

CICLO	TONELADAS INGRESADAS	MERMA(TON)	PORCENTAJE	COSTO
2011-12	4,898.42	31.365	0.64%	\$ 36,069.75
2010-11	10,332.42	68.167	0.66%	\$ 78,392.05
2009-10	2,184.55	28.002	1.28%	\$ 32,202.30
TOTAL	17,415.39	127.534	0.73%	\$146,664.100

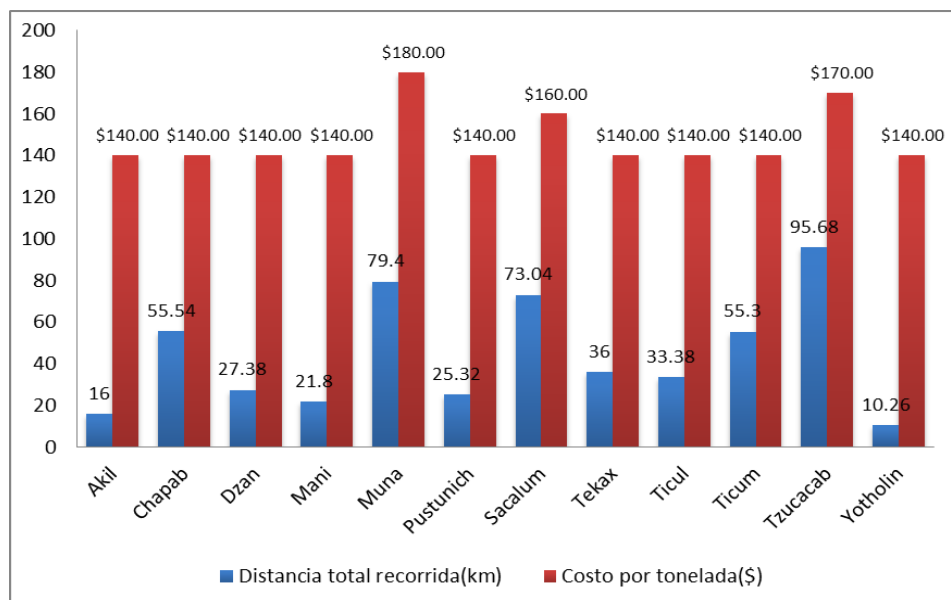
4.2 EL TRANSPORTE

Dentro de la logística de aprovisionamiento otra de las problemáticas se presenta en el transporte de la materia prima hacia la planta, en la tabla 5 se puede observar que el costo de transporte por medio de flete por tonelada de naranja absorbe del 12% al 15% de los ingresos de los proveedores, asignados sin ningún estudio de por medio. Estos porcentajes fueron estimados a partir de los costos por tonelada de cada población y las distancias aproximadas obtenidas partir Secretaria de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaria de Infraestructura Dirección General de Desarrollo Carretero.

Tabla 5. Comparación de costos y distancias de fletes por proveedor

Proveedor	Distancia a Oxkutzcab(km)	Distancia total recorrida(km)	Costo por tonelada(\$)	Porcentaje del ingreso destinado a flete
Akil	8	16	\$ 140.00	12.17%
Chapab	27.77	55.54	\$ 140.00	12.17%
Dzan	13.69	27.38	\$ 140.00	12.17%
Mani	10.9	21.8	\$ 140.00	12.17%
Muna	39.7	79.4	\$ 180.00	15.65%
Pustunich	12.66	25.32	\$ 140.00	12.17%
Sacalum	36.52	73.04	\$ 160.00	13.91%
Tekax	18	36	\$ 140.00	12.17%
Ticul	16.69	33.38	\$ 140.00	12.17%
Ticum	27.65	55.3	\$ 140.00	12.17%
Tzucacab	47.84	95.68	\$ 170.00	14.78%
Yotholin	5.13	10.26	\$ 140.00	12.17%

Figura 2. Comparación de costos y distancia recorrida



El costo del flete para los productores se establece sin ningún tipo de estudio que pudiera sustentar al mismo, por lo que existen casos en los que la distancia no es proporcional al costo comparado los ejidos (ver figura 3), incidiendo en directamente en los ingresos del 26.61% de los productores (ver tabla 6) de manera desproporcional.

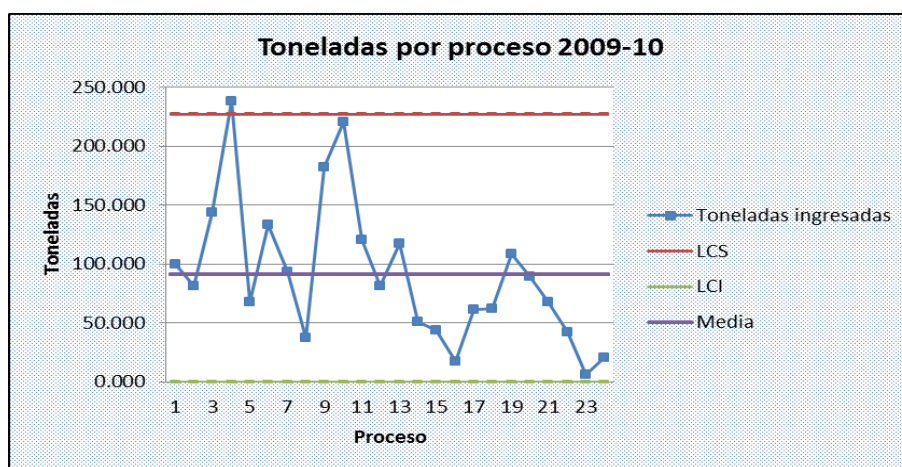
Tabla 6. Medio de ingreso de naranjas a la planta ciclo 2011-12

Medio de ingreso	Cantidad	Porcentaje
Particular	786	73.39%
Fleteros	285	26.61%
Total	1071	100.00%

Como resultado de la falta de retroalimentación del aprovisionamiento con la producción, la planta procesadora de cítricos cuenta con una variabilidad representativa (ver figura 4), en los últimos 3 años 2009, 2010 y 2011, ya que la fruta se programa pero los tiempos de entrega no se cumplen al igual que las cantidades solicitadas, por lo que la planeación de la producción se ve afectada al no ser la única fruta procesada y se vuelve muy variable.

La media de producción por proceso para el ciclo 2009-2010 fue de 91.023 toneladas, sin embargo la producción fue muy variable debido a la falta de control de lo planeado, ya que por existir otras fruta a procesar si se tiene en exceso se produce como máximo hasta 24 horas, por lo que esto tiene efecto en los otros procesos en otras frutas lo que ocasiona que no se tenga una cantidad estandarizada a maquilar.

Figura 4. Toneladas por proceso 2009-10



4.3 PROPUESTA DE ANÁLISIS A PROVEEDORES PARA TOMA DE DECISIONES

Actualmente la planta procesadora no cuenta con alguna categorización o clasificación de los proveedores de cítricos (específicamente naranja dulce) lo que impide establecer cuales son aquellos que brindan mejores resultados.

Tener conocimientos de cuáles son estos proveedores principales se hace de vital importancia para la toma de decisiones respecto a las entregas de las cantidades y en el tiempo acordado de la fruta y demás indicadores que se planteen, por lo que se propone el principio básico de análisis ABC que permitirá focalizar la atención sobre los elementos más importantes con vistas a su gestión. Evidentemente que los proveedores que pertenecen a la zona A, por su especial relevancia, requieren un tratamiento más riguroso, que los que corresponden a la

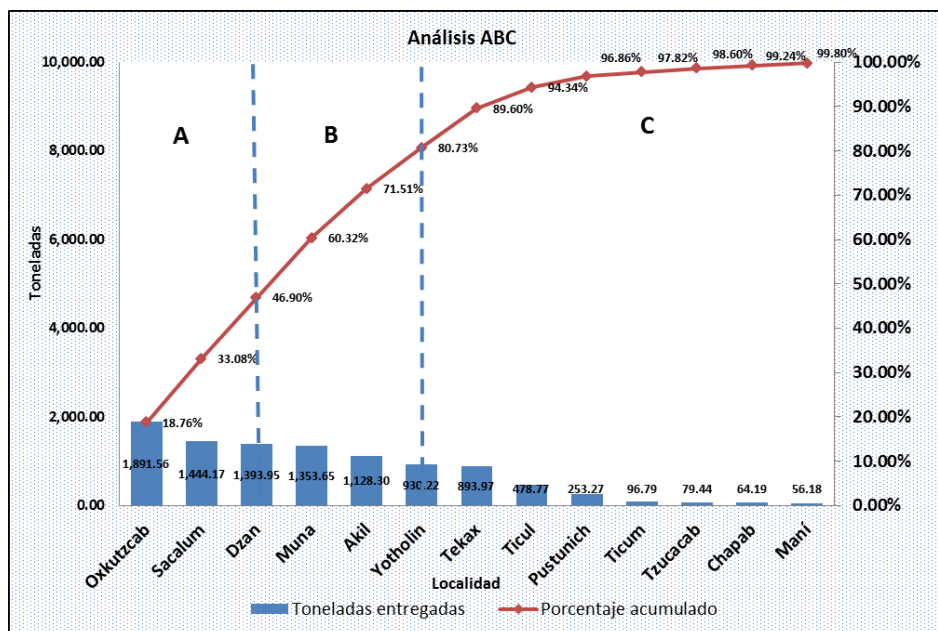
zona C. Los de la zona A serían los más importantes, los de la zona B, serían medianamente importantes y los de la zona C serian poco importantes, por tanto, desde el punto de vista del análisis y control de los de la materia prima, sobre los de la zona A se ejercería un control máximo, sobre los de la B un control intermedio y sobre los de la C un control mínimo. Así mismo además del control también se debe dar mayor prioridad de compra a los que se encuentren en la zona A.

Según lo planteado anteriormente se procedió a realizar el análisis de los proveedores en referencia a los volúmenes entregados a la planta como se puede observar en la tabla 7 dando como resultado que los ejidos de Oxkutzcab, Sacalum y Dzan conforman a los principales proveedores de fruta, a los cuales al darles seguimiento estricto se estaría controlando el 46.97% de entradas de fruta.

Tabla 7. Análisis ABC basado en volumen

Análisis basado en volumen (Tons.)					
Localidad	Toneladas entregadas	Toneladas acumuladas	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Clasificación
Oxkutzcab	1,891.56	1,891.56	18.76%	18.76%	A
Sacalum	1,444.17	3,335.73	14.32%	33.08%	A
Dzan	1,393.95	4,729.68	13.82%	46.90%	A
Muna	1,353.65	6,083.33	13.42%	60.32%	B
Akil	1,128.30	7,211.63	11.19%	71.51%	B
Yotholin	930.22	8,141.85	9.22%	80.73%	B
Tekax	893.97	9,035.82	8.86%	89.60%	C
Ticul	478.77	9,514.59	4.75%	94.34%	C
Pustunich	253.27	9,767.86	2.51%	96.86%	C
Ticum	96.79	9,864.65	0.96%	97.82%	C
Tzucacab	79.44	9,944.09	0.79%	98.60%	C
Chapab	64.19	10,008.27	0.64%	99.24%	C
Maní	56.18	10,064.45	0.56%	99.80%	C
Pro Agro	20.45	10,084.90	0.20%	100.00%	C
Total	10,084.90		100.00%		

Figura 5. Análisis ABC



En la figura 5 se puede observar que enfocándose al 23.07% de los proveedores (considerados tipo A) se podrá tener control sobre el 46.90% de la materia prima captada, de igual forma con los siguientes 23.07% de los proveedores (tipo B) se logra adicionalmente el 33.83% de control y con los restantes 53.84% (tipo C) se tendrá el 19.27% del total de captación de fruta.

4.4 PROPUESTA INNOVADORA PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES.

La planta procesadora de cítricos no cuenta con indicadores que le permitan establecer los criterios que deben cumplir los proveedores y los niveles de cumplimiento de cada uno de ellos, que permita evaluarlos y establecer prioridades entre los mismos.

Debido a lo anterior se propone elaborar un formato de evaluación a partir de un análisis multicriterio, basado en un procedimiento matricial que permite determinar un ordenamiento de los criterios en función de la importancia que cada uno de éstos reviste para el decisor. Este ordenamiento es utilizado posteriormente para la evaluación de los proveedores. De este modo,

en lugar de asignar directamente una ponderación a cada criterio, que indudablemente lleva implícito un ordenamiento relativo de la importancia de cada uno de ellos, sobre la base de realizar una consideración general y de conjunto, se aplica otro procedimiento en el que se toma en cuenta la importancia relativa de cada criterio cuando se compara con el resto.

Esto significa que el procedimiento matricial que se presenta es un procedimiento mediante el cual se compara cada criterio individualmente con cada uno de los criterios considerados, a partir de su significado e importancia, escribiendo en la celda correspondiente de la matriz el que se considere más importante como resultado de la comparación. A partir de ahí se determina para cada criterio la frecuencia, la cual sirve de base para determinar el ordenamiento de los criterios en función de la importancia que le concede el decisor. Para la matriz se propone indicadores en base a lo analizado en las entrevistas (ver tabla 8)-

Tabla 8. Descripción de los criterios

Criterios	Descripción
K1. Limpieza del producto	La naranja recepcionada debe de estar sin residuos en su superficie, como por ejemplo, lodo.
K2. Documentación en orden.	Tickets sin alteración y en buenas condiciones, registros e identificación.
K3. Transporte (condiciones)	Camiones con características físicas mínimas para mantener en buenas condiciones el producto.
K4. Flexibilidad de tráfico en el abastecimiento.	Situación geográfica y accesos adecuados para transportar la fruta.
K5. Cantidad pactada	Cantidad de fruta acorde a lo solicitado.
K6. Puntualidad.	Cumplimiento con la fecha y hora acordada.
K7. Distancia del lugar donde se obtiene el producto.	Kilómetros a recorrer para entregar la fruta.
K8. Calidad del producto.	Tamaño, color, y frescura.

Tomando en cuenta estos criterios se procede a plantear la matriz de comparación de criterios, la cual, a partir de comparar los criterios por parejas se define cuál de los dos tiene mayor significado e importancia para el decisor. Este tipo de matriz es siempre simétrica, por lo que

usualmente solo se presentan los valores correspondientes a los elementos que están encima de la diagonal principal (ver tabla 9).

Tabla 9. Matriz de Comparación de Criterios

Matriz de comparación de criterios								
Criterios	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	-	K1	K1	K1	K5	K6	K1	K8
K2		-	K2	K2	K5	K6	K2	K8
K3			-	K3	K5	K6	K3	K8
K4				-	K4	K6	K4	K4
K5					-	K5	K5	K5
K6						-	K6	K6
K7							-	K8
K8								-

A partir de tener este ordenamiento de los criterios a emplear se puede realizar propiamente la evaluación de los proveedores. Para ello se utiliza una escala de 0-10 puntos para evaluar a cada proveedor en cada uno de los criterios seleccionados. Se utiliza además una ponderación para diferenciar los criterios en orden de importancia de acuerdo con el resultado obtenido con el procedimiento utilizado. Se utiliza para ello una escala 10-0, (ver tabla 10 y tabla 11).

Tabla 10. Ponderación por criterio

Frecuencia por criterio		
Criterio	Frecuencia	Porcentaje
K1	4	14.29%
K2	3	10.71%
K3	2	7.14%
K4	3	10.71%
K5	6	21.43%
K6	6	21.43%
K7	0	0.00%
K8	4	14.29%
Total	28	100.00%

Tabla 11. Resultados de la matriz

Resultados				
Criterio	Frecuencia	Porcentaje	Orden	Ponderación
K5	6	21.43%	1	10
K6	6	21.43%	1	10
K1	4	14.29%	2	9
K8	4	14.29%	2	9
K2	3	10.71%	3	8
K4	3	10.71%	3	8
K3	2	7.14%	4	7
K7	0	0.00%	5	6

A los efectos de ilustrar el procedimiento se evaluará a 4 proveedores que identificaremos por I, II, III y IV teniendo en cuenta estos criterios y su ordenamiento. Los resultados se presentan en la tabla 12 y la tabla 13.

Tabla1. Ejemplo de evaluación

Criterios	PROVEEDORES			
	I	II	III	IV
K5	8	10	7	6
K6	10	3	5	10
K1	5	8	10	6
K4	10	5	1	10
K8	8	8	6	3
K3	3	7	2	1
K2	1	8	9	2
K7	5	3	7	0

Tabla 2. Evaluación de cada proveedor

Criterios	Ponderación del criterio	PROVEEDORES			
		I	II	III	IV
K5	10	80	100	70	60
K6	10	100	30	50	100
K1	9	45	72	90	54
K4	9	90	45	9	90
K8	8	64	64	48	24
K3	8	24	56	16	8
K2	7	7	56	63	14
K7	6	30	18	42	0
TOTAL		440	441	388	350

De acuerdo con los resultados obtenidos el mejor proveedor teniendo en cuenta estos criterios y el procedimiento utilizado es el proveedor II. Si queremos realizar un ordenamiento de

proveedores, el orden, de acuerdo a los resultados, es: II, I, III, y IV. Para dicha evaluación se hace necesario contar con una herramienta que permita obtener de manera sencilla y clara los datos de los proveedores, por lo que se plantea un formato de evaluación (ver figura 6) que facilite dicha tarea.

Figura 6. Formato para la evaluación de proveedores

Union de Ejidos Citricultores del Sur del Estado de Yucatán												
Formato para la evaluación de proveedores												
Nombre del proveedor:												
Lugar de recepción:												
Ejido:												
Fecha:						Hora:						
Criterios	Calificación										Total	Observaciones
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
K1. Limpieza del producto												
K2. Documentación en orden.												
K3. Transporte (condiciones)												
K4. Flexibilidad de tráfico en el abastecimiento.												
K5. Cantidad pactada.												
K6. Puntualidad.												
K7. Distancia del lugar donde se obtiene el producto.												
K8. Calidad del producto.												

Una vez construido el formato de evaluación se pretende iniciar su aplicación con los proveedores categorizados como tipo A para medir el nivel de cumplimiento y establecer un mejor control.

4.5 UBICACIÓN DE NUEVA INSTALACIÓN DE ACOPIO

Otra de las propuestas importantes e innovadoras en el proceso actual de aprovisionamiento para la planta procesadora de cítricos es la incursión de un nuevo punto de acopio externo a la planta que permita recepcionar la fruta y enviarla en el mercado (realizando función de centro de abastos) cuando no se requiera en producción, situación que actualmente no se cumple porque al ingresar en planta se queda en espera y no se permite su salida, lo que ocasiona que se desperdicie dicha fruta al transcurrir los días sin ingresar a producción. Otra de las razones para la creación de este centro de acopio externo es la falta de comunicación actual proveedor-planta, ya que la extracción de la materia prima se realiza en zonas alejadas de los servicios de comunicación lo que deriva en la falta de notificaciones de cambios en la producción, la

propuesta brinda como ventaja captar la fruta y comunicar la capacidad de planta para definir su ingreso al mismo o su envío al mercado local y evitar la merma que ocasiona el exceso de tiempo en espera.

El método del centroide se plantea para ubicar este punto de acopio ya que permite establecer el centro de gravedad de la captación de acuerdo a la distancia de los proveedores y la cantidad de fruta que entregan a la planta, lo que permitirá a los principales proveedores entregar a tiempo la fruta y también obtener mejores ingresos por minimizar los costos de transporte particular o flete, ya que los camiones ya no tendría que permanecer estacionados por varios días en espera de ser descargados. En la figura 7 se puede observar la localización de los municipios proveedores, a partir de su ubicación y la cantidad de fruta entregada (ver tabla 15), se procedió a realizar el cálculo del centroide que dio como resultado que el centro de acopio se debe localizar entre Yotholín y Pustunich (ver figura 8).

Figura 7. Ubicación de los municipios proveedores en el sur de Yucatán

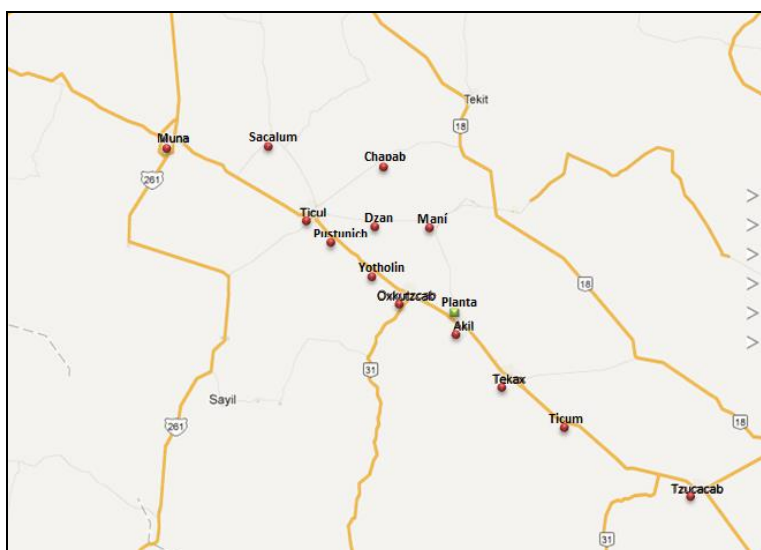


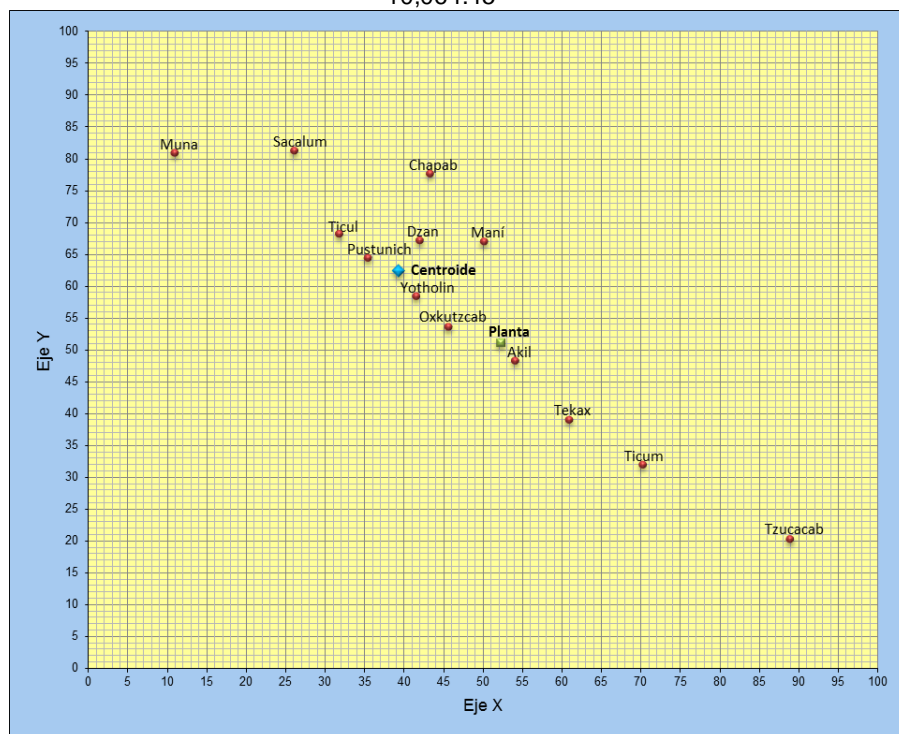
Tabla 3. Eje coordinado de los municipios proveedores

Municipio	X	Y	Tons.
Akil	54.00	48.50	1,128.30
Chapab	43.00	78.00	64.19
Dzan	42.00	67.50	1,393.95
Maní	50.00	67.00	56.18
Muna	11.00	81.00	1,353.65
Oxkutzcab	45.50	54.00	1,891.56
Pustunich	35.50	64.50	253.27
Sacalum	26.00	81.50	1,444.17
Tekax	61.00	39.00	893.97
Ticul	31.50	68.50	478.77
Ticum	70.00	32.00	96.79
Tzucacab	89.00	20.50	79.44
Yotholin	41.50	58.50	930.22

Figura 8. Ubicación del centro de acopio por el método del centroide

$$Cx = \frac{394,601.18}{10,064.45} = 39.21$$

$$Cy = \frac{630,214.12}{10,064.45} = 62.62$$

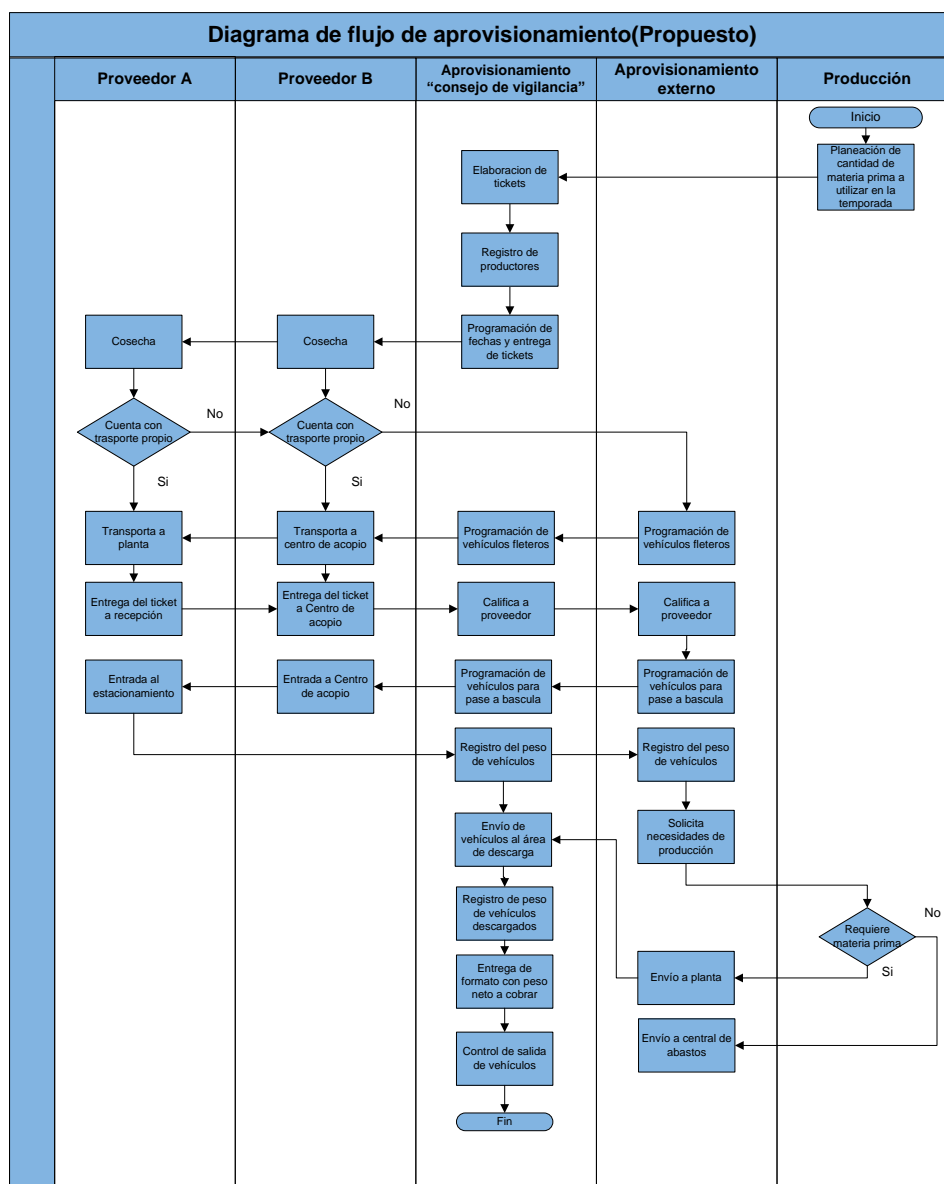


4.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE APROVISIONAMIENTO PROPUESTO

A partir de la inclusión de un punto externo de acopio, la evaluación de los proveedores con el establecimiento de indicadores se plantea un nuevo diagrama de flujo de aprovisionamiento (ver figura 9) que permitirá un cambio innovador en el proceso que impulsara un cambio hacia el mejor aprovechamiento de las materias primas(específicamente de los cítricos) ya que por su naturaleza da lugar a la toma de decisiones sobre la marcha cuando se requiera y también brinda mayores ventajas para los productores de la región.

El diagrama de flujo de abasto planteado permitirá mejorar en la parte de aprovisionamiento, ya que el captar la materia prima en un punto estratégico en cuanto a distancia y cantidad de entregas, además permitirá una buena comunicación con la planta que derivará en la decisión de envío en planta o hacia la venta al mercado local realizando la función de central de abasto.

Figura 9. Flujo de proceso de aprovisionamiento propuesto



5. CONCLUSIONES

El análisis realizado al área de aprovisionamiento de la planta de cítricos permitió identificar la situación real así como sus áreas de oportunidad que condujo hacia las propuestas innovadoras para su mejora, y que se hacen importantes ya que por la forma de operación actual se han registrado grandes cantidades de merma por no cumplir con dos valores primordiales de las empresas y que la logística proporciona: el tiempo y lugar.

La fase de elección de proveedores debería ser a través de una evaluación, aun cuando sea una sociedad cooperativa, se debe dar prioridad a los que den buenos resultados. Establecer una evaluación cuantitativa basada del análisis de la matriz multicriterio facilitará la detección de dichos proveedores idóneos para mejorar la logística de aprovisionamiento. Deben de cumplirse estrictamente las políticas en cuestiones del tiempo establecido para no afectar la planeación de la producción y rechazar aquella fruta que exceda el tiempo de entrega establecido.

Los proveedores tipo A, son los que inicialmente a los que se debe enfocar para tener un control del 46.90% sobre los mismos.

Establecer un nuevo punto de acopio permitirá manejar costos similares y justos de transporte para los proveedores. De igual forma el centro de acopio será de vital importancia ya que permitirá la comunicación con la planta antes de ser enviado la materia prima, lo que permitirá un mejor control de la entrada de naranja a la planta y dará paso a la disminución de las mermas ocasionadas por el amontonamiento del mismo por la mala comunicación.

Se debe unificar las cantidades de materia prima a procesar para evitar afecciones de entre cada proceso en los diferentes tipos de cítricos procesados, y así minimizar la variación de las cantidades procesadas.

Establecer las políticas claras de aprovisionamiento y difundirlas entre los socios para el bien mutuo de la planta y el proveedor.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Arocena R., Judith Sutz. (2001). "La universidad Latinoamericana del Futuro: Tendencias - Escenarios – Alternativas". Capítulo 3: Nuevo papel del saber y transformaciones académicas.

<http://www.oei.es/salactsi/sutzarocena01.htm>

Ballou, Ronald (2004). Logística, Administración de la cadena de suministro. Pearson. México.

Casas, R. (2002) La formación de redes entre los centros de investigación públicos generadores de conocimiento y los sectores productivos: Hallazgos y aportes conceptuales, en R. Dagnino e H. Thomas (Org.) Panorama dos estudios sobre ciencia, tecnología y sociedades de América Latina, Cabral Editora e Librería Universitaria, Taubate.

Chase, Richard (2009). Administración de operaciones: Producción y Cadena de Suministros. Mc Graw Hill. México.

Chopra Sunil y Meindl Peter (2008). Administración de la Cadena de Suministro - Estrategia, Planeación y Operación. Pearson. México.

Gligo, N. (2006) Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después, CEPAL, Santiago de Chile.

Pau, Cos (2006). Manual de Logística Integral. Díaz de Santos. España.

Sommerer, G. (1994). Logística: Suministro, Producción y Distribución. Industria Moderna. Alemania.

Sunkel, Oswaldo (1995). "El desarrollo desde adentro: un enfoque Neoestructuralista para la América Latina", Fondo de Cultura Económica.

Vásquez-Barquero Antonio (1999). "Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno". Madrid. Pirámide.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

www.aplicaciones4.sct.gob.mx [24-10-2012]

www.concitver.com [28-03-2012]

www.fao.org [10-10-2011]

www.inegi.org.mx [02-02-2012]

www.sagarpa.gob.mx [15-12-2011]

www.siap.gob.mx [12-11-2012]

www.stps.gob.mx [01-03-2012]