



**Análisis de la competitividad de las medianas empresas del sector de berries en Irapuato utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Enfoque al área productiva en mermelada de fresa en cubeta.
Estudio de caso: Cristalita S.A. de C.V.**

Autor: Canales Luna Maria Isabel
Ing. En Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
mariaisabel_luna@outlook.com

Asesor: Trejo Romo Lilia Elva
Departamento de Ing. En Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
ilitre@hotmail.com

Coautor: López Juárez Lucia del Carmen
Ing. En Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
memo.luci@hotmail.com

Resumen

La competitividad de las empresas es un término complejo debido a que estudia los factores internos y externos que influyen en las organizaciones para ser competitivas. Toda empresa depende de las tendencias del mercado y los competidores influyentes directa o indirectamente, como resultado de los cambios constantes, las empresas han implementado metodologías y filosofías de mejora para adaptarse a los nuevos estándares exigidos. El presente análisis tiene como objetivo conocer los factores que intervienen en la competitividad de las medianas empresas manufactureras del sector berries en la ciudad de Irapuato, por medio de un análisis con principios aplicados de Lean Manufacturing y mediante un estudio empírico realizado en la empresa Cristalita S.A. de C.V., utilizando como instrumento de recolección de datos una encuesta aplicada a los gerentes. De acuerdo con varios autores y a la información recabada por el instrumento de recolección, se encuentran entre los factores internos y externos que determinan la competitividad; la tecnología e innovación, área de producción y gerencia.



Introducción

El estudio de la empresa Cristalita S.A. de C.V se basa en las herramientas utilizadas, de acuerdo con la recopilación realizada por la Universidad ICESI (2009), en la filosofía Lean manufacturing. Esta filosofía parte de la necesidad de aumento de la competitividad de la empresa Toyota, siendo también conocida como TPS (Toyota production system), JIT o Manufactura esbelta, que ha sido adaptada a diferentes empresas de diversos sectores y giros comerciales (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2008, p. 348).

Se realiza un estudio de caso con visitas programadas con el Ing. Medina encargado del área de producción y la Lic. Salazar encargada del departamento de compras y ventas, obteniendo información histórica para los datos requeridos.

De acuerdo con la información real de la empresa se realiza un análisis de las áreas de oportunidad para el aumento de la competitividad con fundamentos en el trabajo “Modelos de competitividad empresarial” de Jiménez (2006), así como el análisis de las mudas de desperdicio en las diferentes áreas de la empresa para la eliminación de las actividades innecesarias y el posterior diagnóstico que da como resultado estrategias propuestas.

El presente artículo se realiza en conjunto y como complementario del artículo titulado “Análisis de la productividad de las medianas empresas del sector berries en Irapuato a través de herramientas de Lean Manufacturing. Caso de estudio: Cristalita S.A. de C.V. en su presentación de mermelada en frasco” de la autora principal López, L.

Objetivo general

Evaluar la competitividad de las medianas empresas del sector de berries de la plaza de Irapuato a través de las herramientas de Lean Manufacturing estudio de caso Cristalita S.A. de C.V.

Objetivos específicos

- ✓ Analizar la situación actual de la empresa Cristalita S.A de C.V por medio de una encuesta diagnóstica dirigida a los directivos y procesadores de berries.



- ✓ Determinar el nivel de competitividad de la empresa con base a los resultados obtenidos a partir de los cálculos realizados por medio de la ecuación propuesta por Jiménez (2006).
- ✓ Determinar las áreas de oportunidad de mejora para aumentar la competitividad con base en los resultados obtenidos en la aplicación de una evaluación.
- ✓ Evaluar las áreas de oportunidad de mejora en los departamentos y aspectos determinados para la empresa Cristalita S.A. de C.V.
- ✓ Realizar el análisis de las áreas de oportunidad a través del análisis de las mudas de desperdicio y con apoyo de la herramienta Ishikawa.
- ✓ Analizar cuáles son las variables internas que se relacionan con la competitividad de la empresa.
- ✓ Analizar cuáles son las variables externas que se relacionan con la competitividad de la empresa.
- ✓ Identificar qué factores se consideran importantes para incrementar la competitividad de las medianas empresas del sector berries.

Justificación

En la actualidad, contar con argumentos para obtener una ventaja competitiva en un sector de mercado específico es un factor indispensable debido a que la competencia es cada vez mayor y los clientes se vuelven más exigentes. En todas las empresas, es necesario el desarrollo de una cultura orientada a la mejora continua, la sistematización de los procesos, la participación del personal, el trabajo en equipo y la creatividad. Ante la necesidad de supervivencia y competitividad, el análisis y la mejora de los procesos no es opcional, es imprescindible. Incluso podríamos decir que hoy en día no tener procesos eficaces y eficientes es una gran desventaja ante la competencia.

En el estado de Guanajuato, durante muchos años, el cultivo de la fresa, su comercialización, procesamiento e industrialización constituían una columna básica de la economía local, pues proliferaban los campos sembrados de esta planta, así como las instalaciones industriales en donde la frutilla se acondicionaba para ser llevada a los mercados extranjeros; todo lo cual se traducía en una



substancial derrama de dinero para Irapuato. Se podía afirmar que la vida económica del municipio se veía gravemente afectada cuando, por tal o cual razón, bajaba el rendimiento de la fresa; ahora las condiciones han cambiado. En el 2007 se argumentó que la venta de esta fruta, a comparación de otros estados de la república, fue óptima, es decir, por lo menos no fue menor a los registrados años anteriores, sin embargo, hay productores que no pueden exportar a otras entidades ante la inminente competencia de otros estados del país. Actualmente, Irapuato ha perdido su posición de liderazgo tanto en el mercado nacional como internacional, aunque sigue siendo líder en la región en cuanto a venta de fresa fresca porque ya está reconocida, no lo es en cuanto a procesamiento de berries (INEGI citado por Aguilasocho, et al 2012).

Cristalita S.A. de C.V. fue fundada en el año 1965 en Irapuato como un negocio casero hasta convertirse en una empresa líder en la venta de fresas procesadas orgullosamente guanajuatense, teniendo sede principal en Zona Centro en Irapuato y con apertura de una nueva locación en marzo del 2008 en el mismo municipio. Sin embargo, en el año 2018 de acuerdo con el reporte trimestral de enero – marzo realizado por la Dirección General de Desarrollo Económico, Cristalita S.A. de C.V. aun es considerada como productora local y fue seleccionada para el otorgamiento de apoyo para impulsar las ventas de sus productos y promocionarse en la región a través de su exposición en la Gran Feria de las Fresas. A pesar de ser proveedora de varias marcas entre ellas Great Value, Márquez, Corina, VeryGood y Golden Hills, la empresa NO es exportadora de producto directamente a pesar de tener demanda de producto en Estados Unidos, la selección de la casa solo cuenta con los dos puntos de venta registrados dentro del municipio de Irapuato, esto sin tener en consideración las locaciones de reventa en carreteras.

La metodología Lean manufacturing parte de la necesidad de aumento de la competitividad de la empresa Toyota y tiene por objetivo la eliminación de desperdicios, mediante la utilización de una colección de herramientas que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación de



desperdicios, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios. La traducción al castellano de este término puede considerarse como producción ajustada, se entiende como la persecución de la mejora de los procesos eliminando todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. Es un conjunto de herramientas inspiradas en parte a William Edwards Deming que fueron desarrolladas en Japón y que ha sido adaptada a diferentes empresas de diversos sectores y giros comerciales a lo largo de la historia (Rajadell & Sánchez, 2010).

Metodología

El presente análisis es una investigación mixta, de tipo deductiva, de carácter descriptivo y de corte transversal.

Las herramientas utilizadas dentro de la metodología Lean Manufacturing comprenden el análisis de la situación de la empresa objeto de estudio, determinación de las mudas de desperdicio y mapas de valor de los procesos. Para fines del presente análisis la metodología y flujo del trabajo utilizado se representa a continuación.



Figura 1. Modelo de la metodología Lean Manufacturing. Elaboración y diseño propio con información recopilada de Universidad ICESI, 2009.

Encuesta

La encuesta aplicada se divide en rubros comprendidos por Jiménez (2006) y se determinará con el modelo de análisis planteado en el artículo “Modelo de competitividad empresarial” donde; las empresas requieren en análisis de cinco dimensiones de la gestión representadas como G.G. (Gestión Gerencial). G.C. (Gestión Comercial), G.F. (Gestión Financiera), G.P. (Gestión de Producción), C.T. (Ciencia y Tecnología) e I (Internacionalización).



$$\text{Competitividad} = \text{GG} * (\text{GF} + \text{GC} + \text{CT} + \text{GP} + \text{I})$$

Debido a las necesidades de nuestro análisis, se reemplazará la variable I como internacionalización por la variable IN como Innovación, la internacionalización es comprendida dentro de la gestión comercial. Se establecen los valores de puntuación a cada rubro de manera que; GF = 5, GC = 20 CT = 20, GP = 25 e IN = 30. Se mantiene el rango de puntuación para determinar el nivel de competitividad de las empresas por medio de la aplicación de esta ecuación.

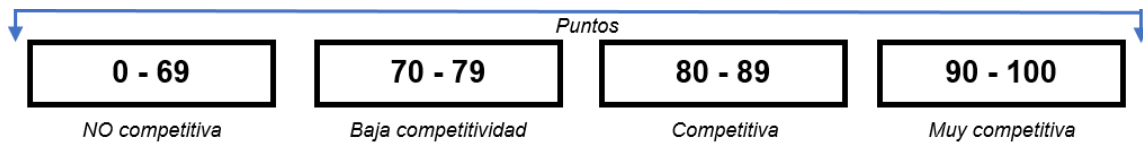


Figura 2. Rango para la determinación de la competitividad de las empresas. Elaboración propia con información del artículo “Modelos de competitividad empresarial” de Jiménez, 2006.

Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta de planeación estratégica que se usa para entregar claridad ante una importante decisión, ayuda a correr la cortina para ver lo que realmente hay detrás. Por medio de la evaluación de los factores internos y externos que tienen un impacto positivo y negativo en nuestra empresa, se generan las estrategias propuestas para aprovechar las oportunidades y fortalezas, utilizar los puntos positivos para neutralizar los puntos negativos y determinar la acción para evitar que el conjunto de puntos negativos nos ataque.

Mudas de desperdicio

El análisis de las mudas de desperdicio nos ayuda a determinar aquellas actividades innecesarias que se realizan en el proceso y no generan valor para el producto final. Se divide en nueve mudas; sobreproducción, transporte, movimientos, redes sociales, operativos desaprovechados, inventarios, espera y defectos o porcentaje de merma (Manufacturing Terms, 2011).

Mapeo de valor

Es una manera gráfica de representar las actividades en el procesamiento del producto que presentan la situación actual, donde nos indica aquellas etapas del



proceso donde se genera las pérdidas en cuanto al producto, nos indica cual es el tiempo que se utiliza para terminar la producción del total de una cierta cantidad. De igual manera nos presenta el mapa de valor a futuro, representando como se disminuirán esas pérdidas con la aplicación de la eliminación de los desperdicios.

Resultados

Las calificaciones obtenidas a partir de la encuesta de competitividad de la empresa en la gestión gerencial, gestión financiera, gestión comercial, gestión tecnológica, gestión de producción e innovación, presentados en **Tabla 1**, nos muestran el porcentaje alcanzado por la empresa en cada uno de los rubros siendo las áreas de oportunidad más evidentes la gestión de la producción y la innovación empleada en las actividades de Cristalita S.A. de C.V. Las ponderaciones determinadas varían con respecto a las establecidas por Jiménez (2006), donde aquellas que son más relevantes para nuestro estudio tendrán un mayor peso sobre el total. En consideración con los resultados obtenidos se pone énfasis en la innovación y la gestión productiva, siendo estos rubros los que presentan un porcentaje menor alcanzado con respecto a los otros. Gracias a estos resultados, y respetando los rangos de determinación establecidos por nuestro referente, la empresa es calificada como **NO competitiva** en cuanto a la gestión de las actividades.

$$\text{Competitividad} = \text{GG} * (\text{GF} + \text{GC} + \text{CT} + \text{GP} + \text{IN})$$

$$\begin{aligned} \text{Competitividad} &= 0.80 * (3.56 + 12.55 + 12.57 + 13.50 + 15.60) \\ &= \mathbf{46.22 \text{ puntos}} \end{aligned}$$

	Máximo	Puntuación obtenida	Cumple un % de	en Ponderación	Puntos obtenidos
G.G.	40	32	80%		0.80
G.F.	45	32	71%	5	3.56
G.C.	220	138	63%	20	12.55
C.T.	35	22	63%	20	12.57
G.P.	50	27	54%	25	13.50



IN.	25	13	52%	30	15.60
Totales				<u>100</u>	<u>57.77</u>

Tabla 1. Determinación de calificaciones para evaluación. Elaboración propia con información obtenida de Cristalita S.A. de C.V

El análisis FODA nos da como resultado que la experiencia en el mercado es una ventaja ante nuevos competidores, sin embargo, se tiene una resistencia al cambio lo que provoca que no se tenga actualización de los sistemas de gestión a una plataforma digital que facilite la disposición de información para cada departamento en el momento que lo necesitan, caso contrario a los nuevos competidores que inician sus operaciones teniendo en cuenta la implantación de este tipo de sistema como matriz de su información (**Tabla 2**). Los avances tecnológicos son un área de oportunidad si son aplicados de manera eficiente, la demanda en el extranjero de los productos da pie a considerar las certificaciones de exportación para los productos comercializados.

<p><i>(F) Fortalezas</i></p> <p>Experiencia en el mercado.</p> <p>Procesos tradicionales.</p> <p>Proveedores de diversas marcas.</p>	<p><i>(O) Oportunidades</i></p> <p>Avances tecnológicos.</p> <p>Demanda de productos mexicanos con procesos tradicionales en el extranjero.</p>
<p><i>(D) Debilidades</i></p> <p>Resistencia al cambio.</p> <p>Falta de certificaciones.</p> <p>Falta de sistemas digitales de los procesos.</p>	<p><i>(A) Amenazas</i></p> <p>Nuevos competidores actualizados.</p> <p>Actualizaciones de competidoras.</p> <p>Baja en producción de fresa.</p>

Tabla 2. Resumen de factores relevantes del análisis FODA. Elaboración propia con información de Cristalita S.A. de C.V., 2018.

La empresa Cristalita S.A. de C.V. cuenta con muchas oportunidades de mejora, sin embargo, con base al siguiente análisis se sabe que existen diversos problemas en el área de producción donde, con apoyo de las mudas de desperdicio para identificar las partes del proceso, se presentan mermas en cuanto al tiempo, materia prima, operativos, inventarios y movimientos. Se determina la existencia de las siguientes mermas;



Muda de redes sociales. Si bien existe un problema en el uso de las redes sociales para fines personales. Se puede detectar como causa solamente la decisión del personal que hace uso de ellas, por lo tanto, se encuentra en la metodología del trabajo y el sentido de trabajo profesional.

Muda de espera. Se detectaron desperdicios con un impacto importante en cuanto a costo y tiempo en la realización de algunos procesos dentro del área de producción; por esta detección se elaboró un Ishikawa para detectar las situaciones a mejorar dentro de las 5M's. El primer subproceso detectado es la actividad es la selección de fresa; dicho subproceso es un poco tardado ya que consiste en acercar la fresa fresca, retirar el sépalo y pedículo de las fresas en orden unitario, es manipulado por el trabajador, pues a su ritmo va realizando la actividad. Esto genera un costo de tiempo promedio de desperdicio de \$1.9439 por minuto con base al sueldo promedio que un trabajador en esta área recibe, dicha cifra no puede verse como insignificante, ya que, tomando en cuenta un día de labor, se detecta un costo de tiempo desperdiciado de \$466.536 laborando 4 horas de un día. Dentro del análisis se aprecia la carencia de una metodología estable y aplicable, así como un control pertinente del trabajador para eliminar estos desperdicios en los procesos y evitar la muda en la empresa.

Muda de procesamiento. Se observa el desconocimiento del trabajador en sus actividades y los aspectos dentro de las 5M's que perjudican más la situación en el área de supervisión de la empresa. El subproceso detectado en el diagrama causa – efecto es que al realizar la inspección de la materia prima recibida el personal no realiza el proceso continuamente dejándolo ver como innecesario, la parte que más necesita ser controlada, es que hay personal que carecen de metodología estructurada y una supervisión para llevar a cabo la actividad como se debe, para evitar un aspecto incorrecto en la calidad del producto y esto que no se perjudique al ir en contra de las políticas de calidad.

Muda de defectos. Existe un error en el proceso que provoca el desperdicio, pues la maquinaria carece de espacio y esto solo provoca tiempo y dinero desperdiciado, la maquinaria funciona correctamente, pero necesita extenderse en

la parte inferior donde cae la fresa, también necesita reafirmar su metodología y asignar el espacio adecuado de cada proceso, pues existe el lugar suficiente pero no se toma en cuenta.

Debido a que la empresa cuenta con una gran variedad en productos se realiza el análisis del área productiva en la mermelada de fresa, especificando en su presentación de cubeta de 5 kg y 25 kg. Con el objetivo de que los directivos y los trabajadores de la empresa Cristalita S.A de C.V reconozcan su situación actual de manera gráfica, se determinó dentro de un mapa de valor aquellas fases del procesamiento para producto en el que se tiene perdidas por las diferentes situaciones y el tiempo que es necesario para terminar la producción completamente. Posteriormente se pueden observar el mapa de la cadena de valor actual donde se localizan las pérdidas en producción en el proceso 1) selección de fresa y 3) vaciado.

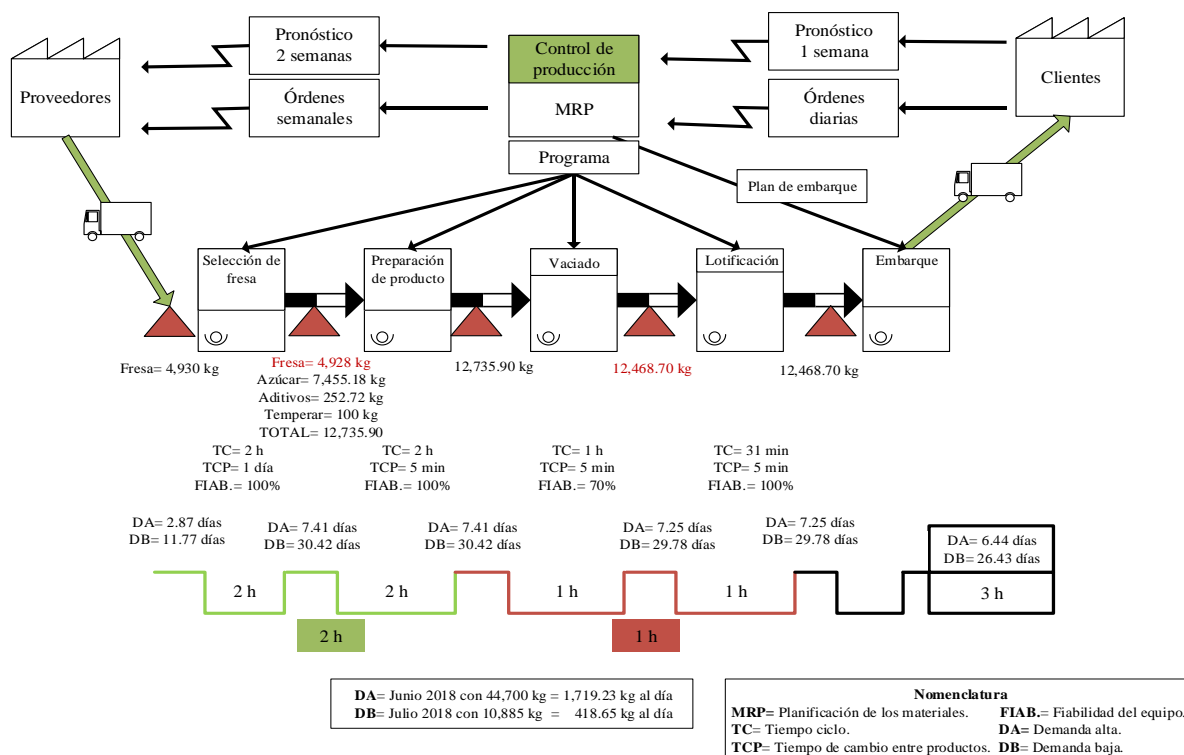


Figura 3. Mapa de la cadena de valor actual de la mermelada de fresa en su presentación de 5 kg y 25 kg en cubeta. Elaboración propia con información recopilada en el área de ventas, mantenimiento y producción de la empresa Cristalita S.A de C.V, 2019.



En la producción de cubeta, como se observa en la **Figura 3**. Mapa de la cadena de valor actual de la mermelada de fresa en su presentación de 5 kg y 25 kg en cubeta. Elaboración propia con información recopilada en el área de ventas, mantenimiento y producción de la empresa Cristalita S.A de C.V, 2019., la empresa Cristalita S.A de C.V 1) hay un desperdicio de 2 kg, 2) existe una pérdida del 2% en tubería, lo que equivale a 254.72 kg y una muestra de 12.48 kg para el área de calidad, obteniendo un total en producto, que entra a lotificación y posteriormente a embarque; detectando una pérdida de 254.72 kg, pues los 12.48 kg de muestra para calidad, no pueden considerarse como perdida, ya que son pruebas necesarias para que la empresa trabaje de acuerdo a su misión.

También, dentro de cada proceso se puede observar su tiempo de ciclo, el tiempo de cambio entre producto y la fiabilidad que tiene la maquinaria que es utilizada en dicho proceso; de la misma manera, se encuentra el inventario que se va generando en cada uno de ellos.

La empresa Cristalita S.A de C.V, también se basa en los históricos para llevar a cabo su producción mensual; por esto, se analizó la demanda del año 2018 y se tomó en cuenta la demanda mensual más alta y la demanda mensual más baja para obtener el cálculo de los días que el producto puede permanecer disponible, con base a la demanda del cliente como se puede observar en los siguientes cálculos.

Demanda alta cubeta (Junio 2018) =44,700 kg mensuales o 1,719.2308 kg al día
tomando en cuenta 26 días hábiles

Demanda baja cubeta (Julio 2018) =10,885 kg mensuales o 418.6538 kg al día
tomando en cuenta 26 días hábiles

Es importante tomar en cuenta la demanda alta y la demanda baja con el fin de conocer su comportamiento y así, poder actuar ante cualquier situación que se presente.

Después, se utiliza la siguiente fórmula para completar el cálculo y conocer cuánto durara la producción realizada diariamente.



$$\text{Duración de producción diaria} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda}}$$

Tomando en cuenta el proceso 1) selección de fresa y comparándolo con la demanda alta y la demanda baja, este cuenta con producto terminado para 2.87 días con su DA y para 11.77 días para su DB, es decir, que la empresa produce con base a la demanda que se tiene por día; sin embargo, si se procesa con una demanda baja, la empresa Cristalita S.A de C.V cuenta con más producto disponible de un día para satisfacer con la demanda del cliente.

Al aplicar una reducción en los desperdicios del 50% en mermelada de fresa en presentación de cubeta, donde se muestran los procesos necesarios para la transformación de materia prima y la obtención del producto terminado, se obtuvo una reducción del tiempo de ciclo total de 0.30 día para demanda alta y 0.95 día para demanda baja, representado en **Figura 4**.

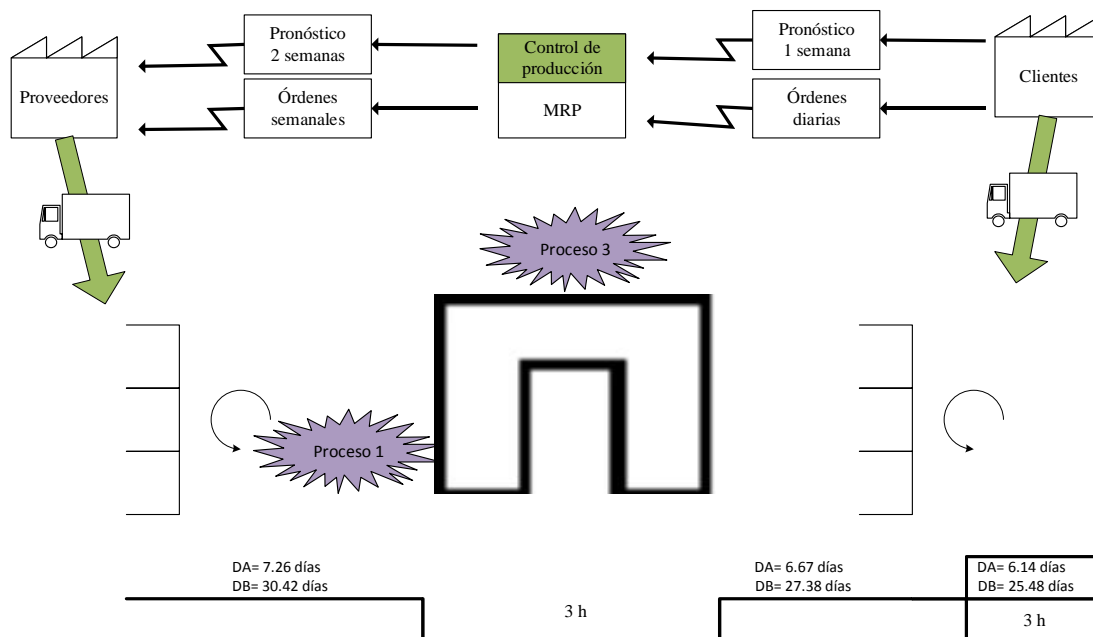


Figura 4. Mapa de la cadena de valor futuro de la mermelada de fresa en su presentación de 5 kg y 25 kg en cubeta. Elaboración propia con información recopilada en el área de ventas, mantenimiento y producción de la empresa Cristalita S.A de C.V, 2019.

La propuesta de solución para la reducción del desperdicio en el proceso 1) es la colocación de una extensión en la parte inferior de la máquina seleccionadora a fin de evitar la caída de la materia prima y permitir su reSelección inmediata, lo que



generara un gasto extra a la empresa, sin embargo, esto se puede justificar ya que se reducen costos por tratamiento de recuperación y pérdidas significativas a causa de magulladuras por caída de fresa.

En el proceso 2), la propuesta de solución es el rediseño de la máquina para un sistema de inyección en mangueras y tuberías principales, no solo inyectoras, que permita el aprovechamiento máximo de producto producido. Siendo el proceso donde se genera mayor pérdida, es justificable comparando con los costos generados en la producción que no son recuperables de manera inmediata sobre el valor del producto final.

Conclusiones

Las medianas empresas, especialmente en la plaza de Irapuato dedicadas al procesamiento de berries deben ser analizadas referentes a su competitividad por medio de encuestas o cuestionarios, análisis de su entorno interno y externo, contemplando todas las operaciones realizadas en cada una de las áreas en las que se dividen.

Posteriormente con estos resultados obtenidos en la aplicación de una evaluación, realizar la determinación de las áreas de oportunidad de mejora para aumentar la competitividad y enfocarse en determinar los problemas específicos en es estas áreas que afectan directa e indirectamente en el proceso.

Estos análisis deben realizarse de acuerdo con las necesidades de la empresa y dependiendo que cuales sean sus áreas de oportunidad como el análisis de las mudas de desperdicio, la herramienta Ishikawa, análisis FODA, mapas de valor o CRM.

Las empresas que tienen mayor tiempo en el mercado tienden a tener procedimientos determinados de acuerdo con la experiencia, sin embargo, en muchas ocasiones estas empresas presentan una resistencia al cambio y nubla la vista de las demandas en las actualizaciones digitales de un mundo moderno, lo que genera que las empresas con mayor experiencia pierdan la oportunidad de mejorar sus procesos e implementar nuevos procesos que generan mayor valor a sus productos o servicios, brindando un mejor servicio y satisfacción del cliente, así como al mismo tiempo aumenta la competitividad de la empresa.



El presente análisis es un complemento del artículo titulado “Análisis de la productividad de las medianas empresas del sector berries en Irapuato a través de herramientas de Lean Manufacturing. Caso de estudio: Cristalita S.A. de C.V. en su presentación de mermelada en frasco” de la autora principal López, L. Teniendo como base que la competitividad es un resultado de la productividad de acuerdo con la filosofía TPS.

Referencias

- Aguilasocho, D. Galeana, E. & Quintana, M. (2014). *El perfil administrativo de las pymes congeladoras de fresa de Irapuato*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: México. Recuperado de <http://www.elib.bsu.by/bitstream/123456789/51664/1/353-360.pdf>
- Cristalita S.A de C.V. (2018). *Cristalita*. Recuperado de <http://www.cristalita.com/nosotros.html>
- Dirección general de desarrollo económico. (2018). *Informe trimestral enero – marzo*. Guanajuato. Recuperado de [http://www.irapuato.gob.mx/transparencia/files/desarrolloeconomico/Informe%200Trim.%20Enero%20%20-%20Marzo%20%20%202018%20\(1\).pdf](http://www.irapuato.gob.mx/transparencia/files/desarrolloeconomico/Informe%200Trim.%20Enero%20%20-%20Marzo%20%20%202018%20(1).pdf)
- Jiménez, M. (2006). *Modelo de competitividad empresarial*. Bogotá: Universidad Manuela Beltrán. pp. 115-125. SSN: 1692-3375.
- Krajewski, L., Malhotra, M. & Ritzman, L., (2008). *Administración de operaciones* (8va ed.). México: Pearson educación. ISBN: 978-970-26-1217-9
- Manufacturing Terms. (2011). *Muda*. Recuperado de <https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Muda.html>
- Rajadell, M. & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. México: Díaz de Santos. ISBN: 98-84-7978-515-4.
- Universidad ICESI. (2009). *Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing* [Figura]. Recuperado de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_teleomatica/article/download/1016/1041/0