Journal Business Science vol. 2 No. 1 (2021) 95 - 111

JBS JOURNAL BUSINESS SCIENCE

Journal Business Science

https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/business_science

ISSN impreso 2737-6184 - ISSN electrónico 2737-615X

LA TEORÍA DE RESTRICCIONES INTEGRADA EN LOS SISTEMAS ERP Y LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES

INTEGRATION OF THE (TOC) IN THE ERP SYSTEMS AND ITS IMPACT ON MANAGEMENT DECISION MAKING

Robinson Rene Pico Veliz[1]; Rodrigo Paúl Cevallos Enríquez[2]

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí[1,2]

robinsonpicoveliz@gmail.com[1] ; rodrigo.cevallos@uleam.edu.ec[2]

Robinson Rene Pico Veliz[1] https://orcid.org/0000-0001-5948-6496

Rodrigo Paúl Cevallos Enríquez[2] https://orcid.org/0000-0002-2157-7752

Recibido: 05/02/2021 **Aceptado: 25/05/2021**

Código Clasificación JEL: L23, D24, M10, M11, M15

RESUMEN

Las empresas se encuentran en un proceso de cambio que ha llevado a sus líderes a implementar diferentes modelos, métodos, herramientas con el fin de prepararlas para el futuro. Ante los cambios que se están dando, surge la idea de presentar un caso de una empresa manufacturera que busca integrar la teoría de restricciones (TOC) en su sistema de planificación de recursos empresariales (ERP). El objetivo de este estudio es determinar de qué manera la integración de TOC en los sistemas ERP impacta en la toma de decisiones gerenciales. Para poder cumplir con el objetivo planteado se realizó una investigación en la que se emplea una metodología con enfoque cualitativo adoptando un diseño no experimental. En los resultados se puede evidenciar que la integración de TOC en los sistemas ERP impacta en la toma de decisiones principalmente en las áreas de: finanzas, producción y distribución.

PALABRAS CLAVE

Teoría de restricciones TOC, toma de decisiones, gestión por procesos, tecnología de la información.

ABSTRACT

Companies are in a process of change that has led their leaders to implement different models, methods and tools in order to prepare them for the future. Given the changes that are taking place, the idea

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

arises to present a case of a manufacturing company that seeks to integrate the theory of constraints (TOC) in its enterprise resource planning (ERP) system. The objective of this study is to determine how the integration of TOC into ERP systems impacts managerial decision making. In order to meet the stated objective, a research was carried out using a qualitative approach methodology with a non-experimental design. The results show that the integration of TOC in ERP systems has an impact on decision making mainly in the following areas: finance, production and distribution..

KEY WORDS

Theory of constraints TOC, decision making, process management, integration, systems.

INTRODUCCIÓN

Todas las empresas están sujetas a continuos cambios y deben saber adaptarse ante las nuevas exigencias que surgen en mercados cada vez más competitivos que impulsados por el fenómeno de la globalización evolucionan a un ritmo acelerado, volviéndose cada vez más impredecibles, obligando a las empresas a implementar estrategias efectivas que les permitan seguir siendo rentables, sostenibles y sustentables.

Si bien los mercados han evolucionado a un ritmo sorprendente, no ocurre lo mismo con la forma en la que se administra a las empresas (Mallar, 2010), muchas aún operan bajo enfoques tradicionales que fueron desarrollados hace décadas donde las necesidades eran diferentes a las existentes en la actualidad. Un gran número de directores, gerentes y líderes de empresas a nivel mundial, escuchando el llamado del cambio han decidido empezar una transformación en sus empresas, adaptándose y alineándose a las nuevas exigencias que existen en los modernos mercados, donde los clientes son más exigentes y disponen de una gran cantidad de opciones para satisfacer sus necesidades.

Para poder hacer frente a los cambios muchas empresas han empezado a implementar nuevas herramientas, metodologías, modelos y recursos, buscando dejar de lado el enfoque de gestión de los modelos tradicionales para enfocarse en el seguimiento de los procesos mediante indicadores (PwC, 2018). Dentro de las nuevas metodologías que muestran un enfoque diferente al tradicional se encuentra la teoría de restricciones (TOC por sus siglas en inglés), metodología que de acuerdo con varias publicaciones se ha implementado en empresas líderes a nivel mundial demostrando ser exitosa gracias a la manera en la que propone gestionar los indicadores facilitando la toma de decisiones a nivel gerencial, ya que propone enfocar las mejoras en los recursos y/o procesos que son restricción (Corbett, 2005).

TOC al ser una metodología con un enfoque distinto al tradicional ha incitado a las empresas que han decidido implementarla a revisar muchos de los sistemas con los que operan, entre estos sus sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), esto debido a que se ha observado que existe una disrupción entre ambos. Muchos de los sistemas ERP aún funcionan bajo el enfoque de gestión tradicional, y no se encuentran diseñados para proporcionar la información necesaria para calcular los indicadores que TOC sugiere o se enfocan muy poco en el análisis de restricciones. Por tal motivo es necesario determinar qué acciones son necesarias para lograr integrar la teoría de restricciones TOC en los sistemas ERP, identificando como estas medidas impactan en los procesos de negocio y en la toma de decisiones.

A continuación, se presenta el caso de una empresa manufacturera de productos de consumo masivo que busca integrar TOC en su nuevo sistema ERP. El objetivo es determinar de qué manera la integración de la Teoría de Restricciones en los sistemas ERP impacta en la toma de decisiones gerenciales.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Antecedentes de la empresa

Este estudio se realizó en una empresa líder en el mercado que se dedica a la producción de aceites, grasas, biocombustibles, oleo-químicos, productos de limpieza, higiene y cuidado personal y del hogar. Estos productos son distribuidos a través de su gran red de agencias a nival nacional. Esta empresa además cuenta con un gran número de certificaciones nacionales e internacionales que le han permitido ser proveedor directo de materias primas para diferentes sectores industriales además de poder exportar sus productos a diferentes países de la región y del mundo generando ingresos de divisas convirtiéndose así en socio estratégico del país.

La extrema complejidad de cada uno de los procesos productivos y administrativos de esta empresa hizo que en el año 2009 implemente una metodología que cambió la forma de gerenciar en la empresa. La teoría de restricciones permitió a la empresa dejar de lado los modelos de control tradicionales y enfocarse en el seguimiento de los procesos mediante indicadores. Un ejemplo de estos es el trupút, un indicador que permite medir la "velocidad a la cual la empresa genera dinero a través de las ventas" (Corbett, 2005, p.29). Influyendo de esta manera en los procesos contables, financieros y productivos proporcionando información relevante para la toma de decisiones a nivel gerencial.

TOC además ayudó a incorporar herramientas como el proceso de mejora continua que permite identificar las restricciones en los procesos productivos de la empresa pudiendo además ser aplicada en diferentes áreas. Otra herramienta que se incorporó es la cadena crítica que se utiliza principalmente para la administración de los proyectos, así como la inclusión de amortiguadores en la administración de inventarios dentro de la cadena de suministro, lo que permite reducir los costos en almacenamiento de inventarios y al mismo tiempo maximizando su disponibilidad principalmente para el cliente.

Luego de varios años de la implementación de TOC en la empresa, sus líderes deciden implementar un modelo de gestión basado en procesos. Este modelo permitiría a la empresa alejarse cada vez más de los enfoques tradicionales basados en funciones, durante este proceso se logró identificar que era necesario apalancar este nuevo sistema de gestión con un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) más eficiente que el que se había implementado desde hace más de dos décadas en la empresa.

El actual sistema ERP con el que opera la empresa es un sistema que ha sufrido varias modificaciones y que ya no recibe actualizaciones por parte del proveedor. Este ERP durante el proceso de implementación de TOC en el 2009 sufrió varios cambios en donde la compañía realizó un gran esfuerzo para poder hacer que este calcule los indicadores de TOC, sin embargo, a pesar de los recursos invertidos en la actualidad este sistema ERP no brinda una solución eficiente, los indicadores de TOC aún son calculados en herramientas como Excel, considerando el gran número de procesos y productos que tiene la empresa el cálculo de los indicadores se vuelve una tarea que lleva mucho tiempo a los colaboradores y que genera demoras en el flujo normal de cada uno de los procesos de negocio, considerando además que en ocasiones no brinda resultados precisos, retrasando la toma de decisiones.

Por este motivo el nuevo sistema ERP debe apalancar al nuevo modelo de gestión, y adicionalmente debe facilitar el cálculo de los indicadores de la teoría de restricciones (TOC), metodología que es la base sobre la cual se rigen muchos procesos de la empresa y que facilita la toma de decisiones a nivel gerencial. Por lo expuesto, los principales líderes de la empresa iniciaron la búsqueda de un proveedor que sea capaz de brindar una solución a este inconveniente, sin embargo, durante el tiempo de búsqueda

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

pudieron evidenciar que en el mercado la gran mayoría de sistemas ERP no operan bajo la metodología TOC y lo siguen haciendo bajo enfoques tradicionales.

Ante esta situación los líderes de la empresa han analizado las mejores opciones existentes en el mercado y han seleccionado a un proveedor líder a nivel mundial en ofrecer soluciones integrales en su sistema ERP a más de 75.000 empresas en más de 120 países, una de las ventajas de este sistema es que puede ser configurado para diferentes tipos de industrias. Para esto los líderes de la empresa han contratado a un grupo de consultores expertos en la implementación de este software que, en conjunto con un grupo seleccionado de colaboradores expertos en los procesos de la empresa analizarán las mejores estrategias para poder integrar TOC en el sistema ERP identificando.

Marco referencial

La Teoría de Restricciones. Por sus siglas en inglés (TOC) es un modelo de gestión empresarial que fue creado por el doctor en física de nacionalidad israelí Eliyahu Goldratt. "La teoría de restricciones considera a las empresas como un sistema, es decir, un conjunto de elementos en una relación interdependiente" (Corbett, 2005, p.25).

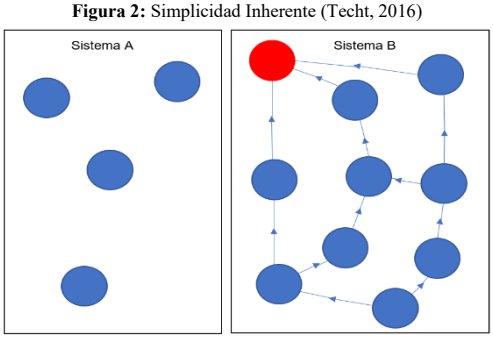
Todos los sistemas tienen una meta, por lo general la unidad en la que se mide la meta de las empresas es el dinero y cada acción que se tome deberá ser juzgada por su impacto en esta meta. TOC al ser un modelo de gestión empresarial facilita herramientas que ayudan a encontrar las restricciones que impiden que el sistema cumpla con su meta. Para esto como lo señala Birell (2014) TOC se compone por tres capas.

Figura 1: Componentes de TOC (Birell, 2014)

Principios de TOC. Tal como lo describió el doctor Goldratt los principios de TOC son cuatro:

1. Simplicidad inherente: por muy complejo que sea cualquier sistema tiene una simplicidad que es inherente a él (Techt, 2016).

Figura 2: Simplicidad Inherente (Techt, 2016)



Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Si la complejidad depende del número de elementos que tiene el sistema se puede deducir que el sistema A es más simple, por el contrario, si la complejidad depende del número de elementos que se deben ser controlados en el sistema, el sistema B es más simple, la simplicidad en TOC se la entiende desde el segundo punto de vista.

2. Todo conflicto puede ser eliminado: si se acepta este principio siempre se estará buscando una solución que satisfaga a las partes involucradas sin conformarse con menos (Birell, 2014).

3. Las personas son buenas: los malos resultados primero se tratan como problemas del sistema, evitando la tendencia de culpar a las personas (Birell, 2014).

4. Nunca decir "Ya sé: no importa cuánto conocimiento se tenga sobre algo, siempre será nada comparado con amplitud del conocimiento existente (Birell, 2014).

Herramientas de TOC. Entre las principales se tiene al proceso de mejora continua que surge del razonamiento sistémico. El Dr. Goldratt sintetizó este proceso en cinco pasos:

1. Identifique la (s) restricción (es) del sistema: en todo sistema siempre existe un proceso o recurso que limita el máximo flujo. Así como en una cadena el eslabón más débil determina su resistencia.

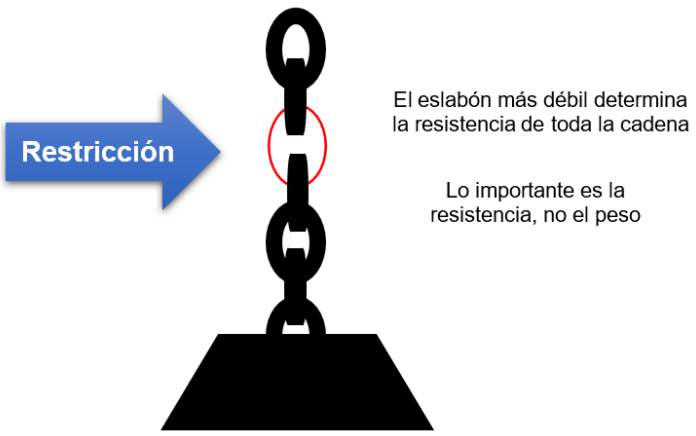
2. Decida como explotar la (s) restricción (es) del sistema: cada minuto perdido en el recurso restricción es un minuto que se pierde a nivel del sistema por eso es necesario garantizar que este recurso no se detenga.

3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior: todos los recursos que no son restricción deben ser subordinados para que operen al ritmo del recurso con restricción de capacidad.

4. Elevar la restricción del sistema: se debe buscar alternativas que eleven la capacidad del proceso o recurso restricción, ya sea contratando nuevo personal o adquiriendo un recurso idéntico.

5. Si se ha eliminado la restricción, vuelva al paso 1: Posterior a elevar la capacidad del recurso restricción es necesario verificar si este ha dejado de serlo, en el caso de que aún se mantenga la restricción o aparezca una nueva se debe regresar al paso 1.

Figura 3: Identificación de las restricciones



Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Aplicaciones de TOC. Existe un gran número de aplicaciones de TOC, según Birell (2014) entre las principales aplicaciones de TOC se puede mencionar:

A). La contabilidad del trúput. Es un método contable que utiliza las bases propuestas por TOC para el cálculo de los costos y gastos. Su estructura se contrapone a lo indicado por la contabilidad de costos, el problema con la contabilidad de costos es que considera que todos los recursos tienen el mismo nivel de importancia (Corbett, 2005), la contabilidad del trúput por su parte prioriza a la restricción del sistema y con base a esta permite identificar una mezcla óptima de los productos que más contribuyen a la utilidad de la empresa. Dentro de los medidores de desempeño que se utilizan en la contabilidad del trúput están:

1. Trúput (T): la velocidad a la cual la empresa convierte la inversión en ingreso efectivo. Las fórmulas para calcular el trúput según Corbett (2005) son:

Ecuación 1

$$Tu = P - CTV$$

Dónde:

Tu = Trúput por unidad de producto.

P = Precio por unidad de producto.

CTV = Costo Totalmente Variable, es decir, el costo que varía conforme el nivel de producción (en la mayoría de los casos sólo la materia prima).

Por otra parte, para hacer el cálculo del trúput por producto es necesario emplear la siguiente fórmula:

Ecuación 2

$$TTp = Tu * q$$

Dónde:

TTp = Trúput Total por producto

Tu = Trúput por unidad de producto.

q = Cantidad vendida en el período

Finalmente, para calcular el trúput de la empresa TOC propone la siguiente fórmula:

Ecuación 3

$$Trúput\ Total\ de\ la\ Empresa = \sum TTp$$

2. Inversión / Inventario (I): el dinero que la empresa invierte en elementos que serán convertidos en trúput (Corbett, 2005).

3. Gastos de operación (GO): el dinero que la empresa gasta para convertir la inversión o el inventario en trúput. En TOC los gastos operacionales no son clasificados como fijos o variables, directos o indirectos, lo único que realmente considera es si varían totalmente o si no lo hacen (Corbett, 2005). Dentro de los gastos operacionales se encuentran los salarios, energía, depreciación, etc.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

A partir de estos tres indicadores es posible determinar el ROI de una empresa para lo cual se emplean las siguientes formulas (Corbett, 2005):

Ecuación 4

$$ROI = (T\text{-}GO) / I$$

Dónde:

T = Trúput Total, ∑ TTp

GO = Gastos de Operación Totales

I = Inversión Total

TOC señala que estos tres indicadores son claves pues permiten conocer el impacto de una decisión local sobre la meta global, lo ideal sería una decisión que incremente el trúput, reduzca la inversión, inventarios y/o los gastos operacionales, sin embargo, si alguna decisión hace que el ROI incremente, conducirá al sistema hacia la meta.

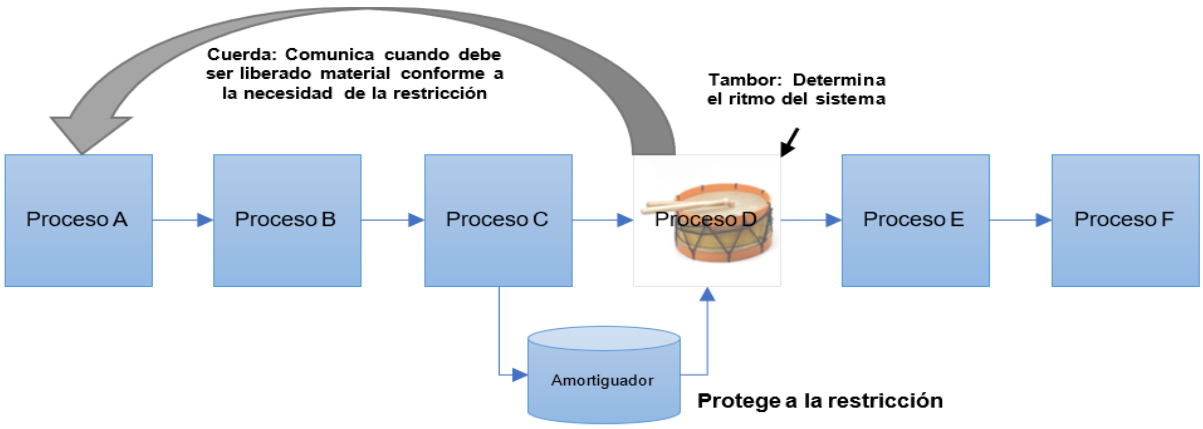
B) Programación Tambor, Amortiguador, Cuerda: es un modelo que dictamina los mecanismos para controlar el flujo de la producción, permite maximizar la producción, para esto evita que el recurso que es restricción permanezca inactivo. El esquema propuesto por este método es el siguiente:

1. Tambor: también conocido como el recurso restricción, es el que dicta el ritmo en el fluye el sistema productivo (Chapman, 2006).

2. Amortiguador: funciona como una protección, garantizando que el recurso restricción siempre permanezca activo, el amortiguador es de tiempo, sin embargo, este tiempo se lo obtiene a través de inventario el cual debe estar listo para que pueda ser procesado por el recurso restricción.

3. Cuerda: subordina a todo el sistema para que opere al ritmo del recurso restricción, de esta manera los demás recursos solo liberan material conforme el recurso restricción lo va requiriendo, evitando así la acumulación de inventario en proceso por ende disminuyendo los gastos operacionales e impactando en menor medida al Trúput (Chapman, 2006).

Figura 4: Programación Tambor - Amortiguador – Cuerda



C) Reposición activada por consumo: es el modelo que sugiere TOC para resolver los problemas existentes en el sistema de distribución. Propone que el nivel de los inventarios sea manejado a través de amortiguadores. TOC afirma que la manera correcta en cómo se debe expresar al amortiguador es en

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

unidades más no en días de venta, en este sentido el tamaño del amortiguador es el número de unidades de un producto disponible en cada uno de los puntos de la cadena de suministro (bodega de compra, distribución, puntos de ventas), el tamaño del amortiguador en cada uno de los puntos se define con base en 2 factores:

- ✓ Demanda: establece el ritmo en el que el inventario es consumido desde el punto de venta o bodega.
- ✓ Abastecimiento: tiempo que demora en reabastecerse cada unidad consumida. Según Cohen (2010) este factor se divide en tres partes:
- ✓ Tiempo de orden: tiempo que transcurre desde que es consumida una unidad hasta que se realiza una orden de reabastecimiento.
- ✓ Tiempo de producción: tiempo transcurrido desde que llega el pedido de reabastecimiento hasta que se genera el producto terminado.
- ✓ Tiempo de Transporte: tiempo transcurrido desde la fábrica hasta la bodega que solicito el reabastecimiento.

Para determinar el tamaño del amortiguador es necesario emplear las siguientes fórmulas (Schroeder, 1999):

Ecuación 6

$$TA = D_{TR} + Z*\sigma$$

Dónde:

TA = Tamaño del Amortiguador o inventario óptimo.

DTR = Demanda promedio durante el tiempo de suministro o reabastecimiento.

Z = Valor de distribución Z para un nivel de confiabilidad deseado.

σ = Desviación estándar.

Para calcular el consumo del amortiguador se emplea el concepto de penetración del amortiguador que hace referencia al número de unidades que faltan para alcanzar el inventario óptimo, por lo general se representa en porcentaje y es calculado mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 7

$$PA = \left(1 - \frac{I}{TA}\right) * 100\%$$

Dónde:

PA = Penetración del amortiguador.

I = Inventario físico

TA = Tamaño del amortiguador.

Para un mejor entendimiento es necesario dividir el amortiguador en 3 zonas del mismo tamaño, a las cuales deben ser identificadas con diferentes colores, el porcentaje de penetración del amortiguador ayudará a identificar en que zona se encuentra el inventario de cada producto. Con estas zonas se podrá semaforizar y priorizar el estado de cada producto de acuerdo con el nivel de inventario.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Los colores y las directrices a tomar son las siguientes: Zona Azul cuando existe un exceso de inventario, es decir, que la penetración del amortiguador es menor al 0%. Cuando la penetración del amortiguador se encuentra entre un 0% y 33%, se lo clasifica en la zona verde ya que sería un nivel deseado u óptimo. Si el inventario se reduce a un punto de generar una penetración entre el 33% y 67%, se lo clasifica en la zona amarilla donde ya se debe planificar el abastecimiento de los productos que se encuentren en esta zona. En la zona roja, se requiere reabastecer de forma urgente los productos que se encuentran aquí pues la penetración del amortiguador se encuentra entre el 67% y 100%. También se defina una zona negra, que es cuando no hay inventario disponible, se está paralizando la producción o perdiendo ventas, la penetración del amortiguador es mayor o igual al 100%. Todo esto se observa en la Figura 5.

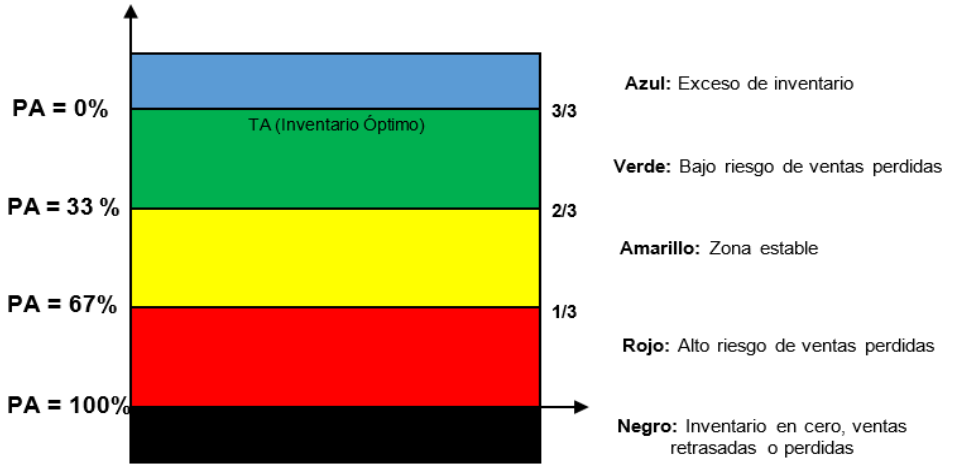
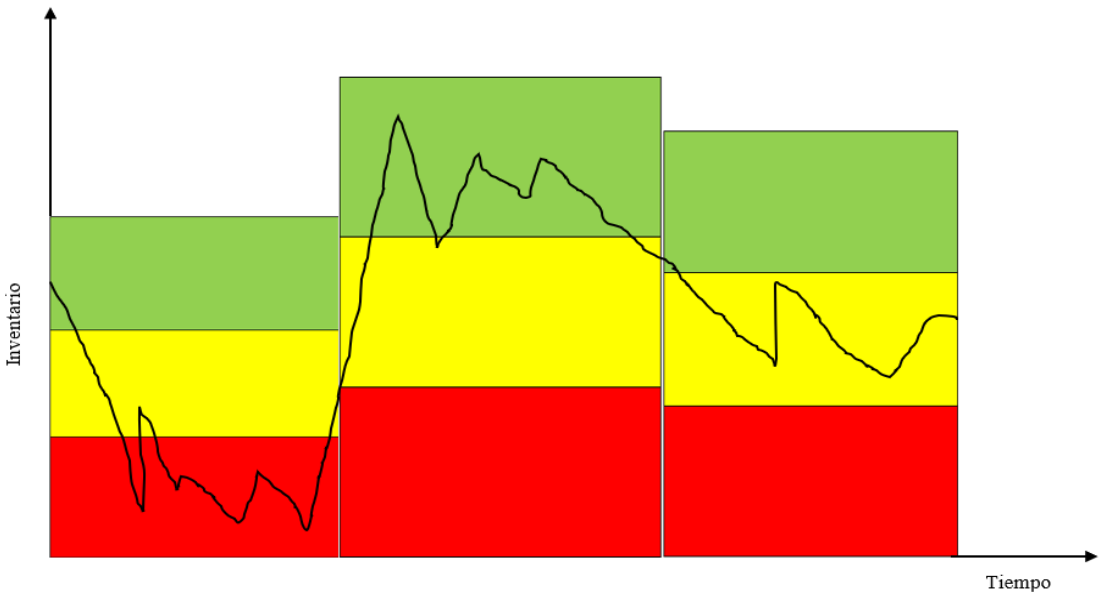


Figura 5: Zonas del semáforo del amortiguador.

Los niveles de inventario deben ser monitoreados periódicamente con el objetivo de determinar si son los correctos, si se mantienen por mucho tiempo en rojo o en verde deben ser corregidos. En la Figura 6 se puede observar cómo estos pueden ir cambiando en el tiempo.

Figura 6: Mucho Rojo – Mucho Verde.



Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Sistema ERP. (Enterprise Resource Planning – Planificación de Recursos Empresariales) es un conjunto de programas o módulos integrados que comparten una base de datos común. Según Gonzáles (2006) "Los ERP son aplicaciones informáticas que gestionan de forma integrada todos los procesos de negocio de una compañía" (p.18). Los sistemas ERP son parametrizables, es decir, pueden ser implementados en diferentes tipos de empresas, así como en sus diferentes áreas, divisiones o procesos, esto permite integrar un gran número de datos y visualizarlos como un todo, datos que posteriormente serán convertidos en información útil para la toma de decisiones.

Los sistemas ERP nacen como una solución para las empresas con procesos sumamente complejos, la necesidad de integrar la información de las diferentes áreas con el fin de mejorar la toma de decisiones hace que muchas empresas adquieran un sistema ERP.

Toma de decisiones. Es uno de los procesos más cotidianos en una empresa, "un gerente debe tomar decisiones todos los días" (Amaya, 2010, p.3). De una decisión depende el éxito o fracaso de una empresa, por tal motivo la toma de decisiones es uno de los procesos más complejos, una mal decisión tomada puede significar el fracaso de una empresa por años, es por esto por lo que los administradores y directivos de las empresas deben analizar meticulosamente las acciones a tomar con el fin de evitar entrar en una crisis económica que puede acarrear pérdidas de miles de dólares.

Es clave que los líderes de las organizaciones, cuenten con herramientas que le provean de la información clave, a fin de hacer más eficaz el proceso de toma de decisiones.

METODOLOGÍA

La investigación se basa en un enfoque cualitativo, que de acuerdo con Bernal (2010) permite conceptuar la realidad con base en la información que se obtiene de la población objeto de estudio. Adicionalmente se adoptó el diseño de campo no experimental. La modalidad de la investigación es de campo y documental. El alcance de la investigación es descriptivo y correlacional:

Población y muestra. La población o universo estudiado estuvo conformada por 21 expertos en contabilidad, finanzas, gestión de la producción y gestión de la cadena de suministro distribuidos entre consultores, key users (usuarios claves) y líderes que forman parte del proceso de implementación del nuevo sistema ERP.

Para determinar el tamaño de la muestra se aplica el muestreo no probabilístico-intencional que según Arias (2012) en este tipo de muestreo "los elementos de la muestra son escogidos con base en criterios o juicios prestablecidos por el investigador" (p.85). Luego de haber delimitado la población el tamaño de la muestra objeto de estudio queda establecido conforme a lo señalado en la Tabla 1.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Tabla 1

Tamaño de la muestra

Equipos	Población	Muestra
Expertos en Contabilidad y Finanzas	**8**	**1**
Expertos en Gestión de la producción	**6**	**1**
Expertos en Gestión de la cadena de suministro	**7**	**1**
Total	21	3

Técnicas para la recolección de datos. - Las técnicas que se van a emplear son:

- ✓ Análisis documental
- ✓ Entrevista

Instrumentos. Los instrumentos que se van a utilizar son:

- ✓ Para la entrevista: cuestionario estructurado con respuestas abiertas y libreta de notas para registrar la información obtenida.

RESULTADOS

Módulo de costos CO.

En una investigación previa, Pico (2020) realizó la entrevista a un analista de costos sénior que trabaja en el departamento de Información financiera. Se realizaron preguntas referentes a: El módulo, a los elementos afines con TOC y a la forma que integra la teoría de restricciones dentro del sistema.

Sobre el módulo de costos y su funcionalidad el entrevistado señaló que este es el encargado de la gestión contable de la empresa, facilitando información necesaria para la planificación de las operaciones, así como el monitoreo de estas. Este módulo permite el cálculo de los costos bajo la metodología de la contabilidad de costos.

En referencia a los elementos del módulo que son afines con la teoría de restricciones el entrevistado manifestó que no hay afinidad entre el módulo de costos y la teoría de restricciones debido a que la contabilidad de costos y la contabilidad del trúput son metodologías diferentes, sin embargo, el entrevistado indicó que las diferencias existentes pueden ser integradas por medio de un reporteador que extraiga la información del módulo para posteriormente generar los diferentes reportes bajo la metodología de la contabilidad del Trúput facilitando la toma de decisiones internas debido a que ayuda a identificar a los productos que más contribuyen en la generación de utilidades.

También supo indicar que es necesario mantener ambas metodologías en la empresa debido a que los entes externos como la superintendencia de compañía, el SRI, etc., exigen que los diferentes reportes emitidos por la empresa sean realizados bajo la metodología de la contabilidad de costos.

Análisis e interpretación:

El módulo de costos va a facilitar la gestión contable de la empresa, este módulo opera bajo la contabilidad de costos tradicional y no es a fin con la contabilidad del trúput, para lograr integrar la

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

contabilidad del trúput se deben realizar una serie de parametrizaciones, configuraciones y desarrollos que permitirán extraer los datos del módulo de costos y posteriormente llevarlos a una base de datos diferente que alimentará a un reporteador y este será el que muestre la información que es útil para la toma de decisiones.

El objetivo de integrar este nuevo modelo contable no es el de eliminar la contabilidad de costos, dado que esta metodología es la aceptaba por las entidades de control, más bien con el desarrollo de este nuevo aplicativo se busca integrar la contabilidad del trúput en el módulo de costos del Sistema ERP. Dentro de este análisis y de acuerdo con lo expuesto por la entrevistada sí es factible integrar la contabilidad del trúput, pues esta metodología facilitará la toma de decisiones dentro de la empresa, se podrá identificar los productos que más contribuyen con la meta, es decir, los productos que más dinero o ingresos generan a través de las ventas.

Módulo producción PP.

En una investigación previa Pico (2020) realizó la entrevista a un especialista de procesos que trabaja en el departamento de administración de procesos. Se realizaron preguntas referentes a: el módulo PP, a los elementos afines con TOC y a la forma que integra la teoría de restricciones dentro del sistema.

En referencia al módulo producción el especialista indica que la principal función del módulo es la planificación, monitoreo y control de las plantas de producción, ayudando a aprovechar de manera óptima los recursos para cumplir con los tiempos de entrega establecidos. Adicionalmente señaló que en este módulo la forma en la que se ejecuta la programación de la producción difiere a lo establecido en la teoría de restricciones debido a que esta sugiere que la programación de la producción se base en las prioridades de la restricción y este módulo no funciona bajo ese esquema.

Tomando en cuenta ese punto el entrevistado señala que para poder integrar la teoría de restricciones la empresa debe invertir en la adquisición de un nuevo sistema que trabaje bajo esta metodología, el nombre de este nuevo módulo es “planificación de la producción y programación detallada” que a su vez está integrado con el módulo de producción.

La adquisición del módulo de planificación de la producción y programación detallada conjunto con el módulo de producción permitirá a la empresa ejecutar el programa de producción bajo la metodología de la teoría de restricciones, de esta manera se facilitará la toma de decisiones tanto al personal operativo como a los directivos, optimizando la secuencia de producción de acuerdo con los parámetros y algoritmos propios de la solución. Esta programación detallada permitirá priorizar la producción para fabricar los productos que mayor trúput le genere a la organización.

Análisis e interpretación:

El módulo de producción es el aplicativo informático encargado del control de la producción, este módulo no integra conceptos de la teoría de restricciones por tal motivo es necesario que la empresa tenga que invertir en un módulo adicional que permitirá planificar y programar al detalle la producción con base al ritmo que dictamina el recurso con restricción de capacidad RRC. Este nuevo módulo facilitará la planificación y programación de la producción, así como la toma de decisiones pues una de sus principales

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

características es que va a permitir identificar los cuellos de botellas del sistema y con base a estos va a sugerir los mejores horarios y rutas de producción. Adicionalmente permitirá identificar los recursos que no están aportando a la meta del sistema para que estos paren de producir mientras no se lo requiera. El módulo programación detallada permitirá explotar al máximo la capacidad del sistema misma que está regida por el eslabón más débil.

Módulo de gestión de materiales MM (cadena de suministro)

En una investigación previa Pico (2020) realizó la entrevista a un especialista en compras y gestión de materiales que trabaja en el departamento de Cadena de suministro. Se realizaron preguntas referentes a: El módulo, a los elementos afines con TOC y a la forma que integra la Teoría de restricciones dentro del sistema.

En relación con el módulo de aprovisionamiento o gestión de materiales el entrevistado señala que este ayuda a gestionar todo lo referente a los procesos de compras e inventarios de materias primas, ingredientes, materiales, semielaborados y productos terminados de la empresa. Este módulo está integrado con los demás módulos del sistema ERP lo cual permite cubrir todas las tareas de logística y cadena de suministro.

Con respecto a los elementos que maneja el módulo de gestión de materiales son los siguientes: Stock máximo**,** punto de pedido y Stock de seguridad**.** Estos elementos no son afines con la teoría de restricciones, debido a que TOC propone manejar el nivel de inventario a través de amortiguadores que son definidos conforme a la demanda y al tiempo de abastecimiento.

Por otra parte, el especialista señala que si es posible integrar TOC en este módulo para esto la empresa debe adquirir un nuevo módulo de planificación empresarial integrada, este nuevo módulo hace el cálculo del amortiguador de inventario de forma automática conforme a las necesidades de la empresa y bajo la metodología de TOC. La integración de la TOC ayudará a la empresa a mejorar:

- ✓ Niveles de inventario
- ✓ Controlar los excesos de inventario
- ✓ Mejorar el tiempo de respuesta de la gestión de compra al estar conectada la venta.
- ✓ Reducción de costos

Análisis e interpretación:

El módulo de gestión de materiales es uno de los módulos más extensos, se encuentra integrado con otros módulos del ERP y es el encargado de suministrar de materiales a todos los procesos y eslabones de la cadena de suministro, el módulo de gestión de materiales actualmente es un MRP (Materials Requirements Planning - Planificación de Requerimientos de Materiales) que funciona bajo un sistema de punto de reorden mismo que es administrado de forma manual.

Para poder integrar la teoría de restricciones en este módulo es necesario implementar un nuevo módulo llamado Planificación Empresarial Integrada, el cual va a permitir tener niveles óptimos de inventarios en toda la cadena de suministro calculando el tamaño de los amortiguadores de forma automática, sin embargo, la persona que maneja el sistema puede definir si el tamaño es acorde y

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

modificarlo, esto debido a que el sistema no considera ciertos puntos que quedan para el análisis humano. Estos módulos integrados facilitan la toma de decisiones debido a que van a permitir tener un mayor control sobre el nivel de inventarios, ayudará a disminuir el exceso de estos, por tal motivo permitirá reducir los gastos operacionales de esta manera este módulo aporta a la toma de decisiones de forma ágil y rentable.

DISCUSIÓN

La teoría de restricciones es una metodología, filosofía o modelo de gestión empresarial de la que se han publicado un voluminoso número de artículos en los que se busca demostrar los beneficios que genera en las organizaciones su implementación. En esta investigación se analizaron tres módulos clave dentro de los sistemas ERP, ya que son aquellos que pueden acoger los enfoques de análisis que propone la teoría de restricciones.

El primer módulo que se estudió es el de costos, ya que la teoría de restricciones propone un análisis muy distinto a la contabilidad tradicional, pero que puede potenciar el impacto positivo en la toma de decisiones. El modelo de la TOC denominado “contabilidad del trúput”, al no ser considerado por los sistemas ERP, obliga a que las organizaciones tengan que invertir una gran cantidad de tiempo y esfuerzo para transformar la información contable en indicadores como el trúput y el análisis de los costos totalmente variables que propone la TOC. Y en muchas ocasiones, a pesar del gran esfuerzo para hacer estos cálculos, la toma de decisiones se ralentiza ya que debe esperar hasta que se generen estos indicadores para tomar alguna definición. Por ello es que se ve que la integración de la TOC en el módulo de costos de un sistema ERP, agilitaría todo el proceso de cálculo y por ende la toma de decisiones sería más eficiente. La forma más adecuada para esta integración sería a través de un reporteador.

En el segundo módulo, se revisó la forma en la que los sistemas ERP dentro de sus módulos de producción aplican el análisis de identificación y optimización de las restricciones. Se indica que el módulo estándar no maneja este concepto, sin embargo, ya existe un módulo enfocado a la planificación detallada de la producción, que maneja algoritmos de análisis estadístico y matemático, que permiten sacar el máximo provecho a los recursos con restricción de capacidad. Mientras la organización no utilice un módulo de este tipo, las organizaciones se ven obligadas a realizar una planificación de la producción de forma más manual, para después ser ingresada al ERP, lo cual además de generar más tiempo y esfuerzo, también puede generar errores en la planificación. Por lo tanto, el uso de un módulo de planificación detallada que sí se enfoca a maximizar el uso de las restricciones, agrega un valor significativo a las organizaciones.

El tercer módulo que fue motivo de este estudio corresponde a la gestión de los materiales, los cuales según lo indicado sí pueden tener un análisis con el enfoque de la TOC. Esto solamente se logra con la aplicación de un módulo especializado en la gestión del inventario a través de amortiguadores, el cual aplica un modelo de priorización similar al que propone la TOC, con la semaforización del inventario de acuerdo con la penetración del amortiguador. El tener la lista de materiales con su inventario actualizado y semaforizado, les da claridad a los departamentos de compras sobre qué materiales deben ser gestionados. Y además este sistema también puede ser aplicado en la cadena de distribución, ya que permitirá priorizar los productos terminado que tienen mayor urgencia de ser fabricados, para llenar los diferentes puntos de la cadena. Esta actualización constante de los inventarios en el ERP, permitirán tener claridad en las prioridades de compra, producción y distribución.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Por los motivos expuestos se considera que es oportuno que las organizaciones que manejan TOC lo integren en su sistema ERP.

CONCLUSIONES

Con base en los objetivos planteados se concluye que la integración de la teoría de restricciones en el nuevo sistema ERP sí impacta en la toma de decisiones gerenciales y operacionales, a través de un amplio análisis de las bases teóricas se logra determinar que TOC ofrece una visión mucho más amplia y diferente de lo que son las empresas esto en comparación con los modelos tradicionales.

Por otra parte, la contabilidad del trúput es un modelo de gestión contable que se enfoca en la meta de las empresas, la cual es generar dinero a través de las ventas, la rentabilidad de muchos productos y proyectos de la empresa se mide a través de los indicadores que facilita esta metodología, por tal motivo la integración de este modelo contable en el nuevo sistema ERP tiene un gran impacto en la toma de decisiones a nivel gerencial.

La programación de la producción basada en las prioridades de la restricción es un método que permite a las empresas controlar y planificar sus niveles de producción reduciendo al máximo los gastos operacionales, por tal motivo se logra determinar que la integración de la metodología tambor, amortiguador, cuerda en los sistemas ERP permite planificar y controlar la producción de forma mucho más efectiva que los métodos tradicionales, facilitando de esta manera la toma de decisiones gerenciales.

La metodología de reposición activada por consumo propuesta por TOC es uno de los métodos más eficaces para la gestión de la cadena suministro. Su integración en el sistema ERP a través de un módulo de planificación empresarial integrada, facilitará la toma de decisiones con respecto a la determinación de los niveles óptimos de inventario en los puntos clave de la cadena de suministro, asegurando que el flujo de las operaciones nunca se detenga y más bien se mueva a la velocidad de las ventas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaya, J. (2010). *Toma de decisiones gerenciales: Métodos cuantitativos para la administración.* Bogotá, Colombia: Ecoediciones.

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia.

Birell, M. (2014). *Simplicidad Inherente. Fundamentos de la Teoría de Restricciones.* Librosenred.

Castillo, D. (2017). *La contabilidad del trúput y su influencia en el mejoramiento de los resultados de las empresas.* Guayaquil. Recuperado de http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1565/1/T-ULVR-0411.pdf

Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción.* México: Pearson Educación.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Cohen, O. (2010). *Mejorar siempre. Una Guía para gerenciar organizaciones al estilo TOC.* Medellín, Colombia: Ediciones Piénsalo.

Corbett, T. (2005). *La Contabilidad del Trúput* (Cuarta ed.). Medellín, Colombia: Ediciones Piénsalo.

Fresno, C. (2019). *Metodología de la investigación. Así de fácil.* Argentina: El Cid Editor.

Gonzáles, M. (2006). *Gestión de la producción, Cómo planificar y controlar la producción industrial.* Vigo, España: Ideaspropias Editorial.

Guamán, L., & Mendoza, A. (2008). *Aplicación de "Throughput accounting" (Contabilidad del trúput) a la fabrica "Multi Jeans".* Cuenca. Recuperado de http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2111/1/07396.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación.* México: McGraw-Hill.

Juro, A., & Yovera, P. (2017). *Aplicación de la teoría de restricciones para disminuir los costos operacionales en la producción de bebibles de la empresa Marco Antonio SRL.* Trujillo, Perú. Recuperado de http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12485/Juro%20Salas%20Alexandro%20Russel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

León, M. d. (2013). *Propuesta de implementación de la Teoría de Restricciones para incrementar la eficiencia del sistema logístico del área de procura e importaciones de la empresa GYM S.A.* Trujillo. Recuperado de http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6384/Le%C3%B3n%20Caballero%2C%20Mar%C3%ADa%20del%20Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mallar, M. Á. (2010). La Gestión por procesos: Un enfoque de gestión eficiente. *Visión de Futuro, XIII*(1). Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf

Meza, J. (2018). *La contabilidad de throughput vs. La contabilidad de costos y su aporte en la toma de decisiones, en la industria del Calzado del Sol.* Huancayo. Recuperado de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4598/1/IV_FCE_310_TE_Meza_Trujillo_2018

Parra, F. (2008). *Aprovisionamiento de repuestos de cocinas y refrigeradoras Indurama, a través de la aplicación de la Teoría de Restricciones TOC, para manejo de inventarios.* Recuperado de http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3008/1/06518.pdf

Pico, R. (2020). *Integración de la Teoría de restricciones TOC en los sistemas ERP y su impacto en la toma de decisiones gerenciales. Caso de estudio: La Fabril S.A.* Manta, Ecuador.

Pilco, A. (2016). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de la Teoría de Restricciones en la manufactura de puertas de garaje forjadas, caso de estudio: Micoempresa industrias metálicas Vilema (IMEV).* Riomba. Recuperado de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5001/1/20T00737.pdf

PwC. (2018). Liderazgo. *PwC Ideas*. Recuperado de https://www.pwc.ec/es/publicaciones/assets/pdf/SomosPwCIdeas.pdf

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Schroeder, R. (1999). *Administración de operaciones* (3ra.edición ed.). Madrid, España: McGraw Hill.

Techt, U. (2016). *Goldratt y la Teoría de Restricciones. El salto cuántico en gerencia.* Ibidem.

Licencia de Creative Commons (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)