

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS “JOSÉ MARTÍ PÉREZ”

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la UEB Cárnico “Roberto Quesada” de Sancti Spíritus

Autor: Yoan Miguel Monteagudo Quiroga

Tutor: MsC. Dairon Quintero Rodríguez

2017

PENSAMIENTO

“Solo renuncian a la calidad los que no la poseen, ni tienen voluntad ni talento para alcanzarla”.

Ché

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a:

Mi mamá y papá por haber confiado en mí.

Toda mi familia que confió en mí estos años.

Mi tutor que fue de extraordinaria ayuda y sin él no hubiera podido realizar la tesis.

Todos mis amigos que me ayudaron en todos estos años.

Los compañeros de trabajo por tener tanta paciencia.

Todos, muchas gracias.

DEDICATORIA

Dedico a:

Mis padres por haberme traído al mundo, por ayudarme y estar a mi lado siempre que lo necesite, por ser mi guía y por no haberme abandonado nunca.

Mi hermana por quererme tanto y apoyarme, a ellos que son muy especiales.

RESUMEN

El presente Trabajo de Diploma tiene como objetivo fundamental la realización del diagnóstico al sistema de planificación y control de la producción de la UEB Cárnico “Roberto Quesada” de Sancti Spíritus, a partir de un procedimiento que contiene diferentes indicadores, como son las principales Exigencias Técnico – Organizativas y los Principios de la Organización de la Producción. A partir de estos aspectos y utilizando técnicas de trabajo en grupo y con el apoyo del Método de Expertos, además del cálculo del nivel de Excelencia Organizativa se pudo determinar los problemas principales que afectan la gestión de la producción. Después de obtener las deficiencias fundamentales al aplicar el procedimiento de diagnóstico en dicho sistema, se plantean una serie de medidas y recomendaciones que le permitirán a la entidad alcanzar un aumento de la eficiencia, reflejado en sus indicadores, así como una mejora dentro de la gestión productiva.

ABSTRACT

This dissertation is aimed at making the diagnosis is fundamental to the system of planning and production control of the UEB Meat "Roberto Quesada" in Sancti Spiritus, from a procedure that contains various indicators such as the main technical requirements - Organizational and Principles of the Organization of Production. From these aspects and techniques using Workgroups and with the support of the Method of Experts, in addition to calculating the level of organizational excellence is able to identify the main problems affecting the production management. After obtaining the fundamental shortcomings in implementing the diagnostic procedure in such a system raises a number of measures and recommendations that would allow the entity to achieve increased efficiency, reflected in indicators, and an improvement in the management Productive.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: Marco Teórico Referencial de la investigación.....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Gestión de la producción.....	5
1.3 Sistemas de producción.....	9
1.4 Enfoque del proceso de planificación y control de la producción.....	10
1.5 Sistemas de planificación y control de la producción.....	14
1.5.1 Sistemas Clásicos.....	15
1.5.2 Sistemas Modernos.....	16
1.6 Técnicas y métodos para la Planificación y Control de la Producción.....	19
1.6.1 Técnicas de pronóstico.....	19
1.6.2. Técnicas empleadas en la Planificación Agregada.....	19
1.6.3 Técnicas empleadas en la Programación Maestra de Producción (PMP).....	20
1.7 Diagnóstico de sistemas productivos.....	20
1.8 Ministerio de la Industria Alimenticia en Cuba.....	22
1.9 Actividades fundamentales de la Industria Alimenticia Cubana.....	23
1.10 La empresa cárnica en Sancti Spiritus.....	24
1.11 Conclusiones del capítulo.....	25
CAPÍTULO II: Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la UEB Cárnico “Roberto Quesada Ramírez” de Sancti Spiritus.....	26
2.1 Introducción.....	26
2.2 Procedimiento para el diagnóstico del Sistema Productivo.....	26
2.3 Primera etapa: Caracterización general de la empresa.....	27
2.4 Segunda etapa: Análisis de las exigencias técnico-organizativas.....	29
2.5 Tercera etapa: Análisis de los principios de la organización de la producción.....	32
2.6 Cuarta etapa: Determinación de los principales problemas.....	35
2.7 Quinta etapa: Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial.....	40
2.8 Sexta etapa: Propuesta de medidas.....	42
2.9 Conclusiones del capítulo.....	43
CAPÍTULO III. Aplicación del Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la UEB Cárnico “Roberto Quesada Ramírez”.....	44
3.1 Introducción.....	44
3.2 Diagnóstico del sistema productivo.....	44
3.3 Primera etapa: Caracterización general de la empresa.....	44
3.4 Segunda etapa: Análisis de las exigencias técnico-organizativas.....	46
3.5 Tercera etapa: Principios de la organización de la producción.....	49
3.6 Cuarta etapa: Determinación de los principales problemas.....	51
3.7 Quinta etapa: Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial.....	55
3.8 Sexta etapa: Propuesta de las medidas.....	57
3.9 Conclusiones del capítulo.....	59
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	62

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se hace necesario efectuar periódicamente un análisis del grado de perfeccionamiento del equipamiento y de la tecnología empleada, así como el estado de la organización de la producción, es decir, un análisis del nivel técnico y organizativo de la producción existente, en vistas a su mejoramiento, diagnosticando el nivel técnico existente y detectando las posibles reservas de producción y las vías para su explotación.

La porcicultura, constituye una buena alternativa productiva de proteínas. La carne porcina es la más consumida en el mundo, seguida por la aviar y luego la bovina. Los porcentajes de participación en el consumo total rondan en 43%, 33% y 23% respectivamente con un pequeño porcentaje (2%) para carne de pavo.

Durante el periodo comprendido entre 2005 y 2014 la producción mundial de carne de porcino presentó un crecimiento sostenido, pasando de 93.8 millones a 110.5 millones de toneladas. Esto significa por otra parte, un aumento del consumo mundial de carne de porcino, registrando una tasa de crecimiento media anual de 1.8% (Colectivo de autores, 2015).

En Cuba la explotación del cerdo data del periodo de la colonización española, en que fue introducida esta especie. Antes del triunfo de la Revolución la producción porcina del país se reducía casi exclusivamente a la aportada por los campesinos mediante pequeñas unidades de autoconsumo, dentro de las cuales se generaban los excedentes que se destinaban al consumo de la población.

Con el triunfo de la Revolución hubo cambios importantes en todas las esferas de la economía nacional y en particular en la rama porcina, por las ventajas que posee esta especie para la producción de carne jugando un papel muy importante las empresas cárnicas, organizaciones destinadas a la producción y comercialización de productos cárnicos y sus derivados (Colectivo de autores, 2012).

El logro de los objetivos del subsistema de operaciones en las instituciones empresariales deberá ser conseguido a través de un desempeño adecuado del sistema de gestión productiva, siendo necesario un amplio estudio de las principales tendencias y técnicas empleadas a nivel internacional y nacional. Todo esto queda reafirmado por Castro (2010) cuando abordó la necesidad de encontrar los mecanismos y vías que permitan eliminar cualquier traba al desarrollo de las fuerzas productivas y explotar las importantes potencialidades que representan el ahorro y la

correcta organización del trabajo, partiendo del fortalecimiento sostenido de la economía nacional y de su base productiva, sin lo cual sería imposible el desarrollo.

La industria alimenticia no está ajena a esta realidad, sino que por el contrario, está sujeta a influencias negativas de todo tipo, provocadas por las limitaciones a que están expuestas, lo cual se agrava con la inserción de empresas extranjeras, por lo que se impone abandonar el ya obsoleto modelo de productividad, donde el objetivo fundamental está dirigido a la cantidad de productos, para buscar criterios y enfoques racionales a la conducción de su trabajo, que permitan satisfacer las exigencias fundamentales a las que se enfrentan hoy.

La presente investigación se realiza en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Cárnico “Roberto Quesada Ramírez”, perteneciente a la Empresa Cárnica de Sancti Spíritus subordinada al Ministerio de la Industria Alimentaria, la cual se encuentra localizada en la provincia cabecera.

En la actualidad esta entidad ha presentado problemas con las capacidades de sus plantas, lo que provoca el incumplimiento de los planes de producción y atraso en la recepción de la materia. Esta situación denota la falta de planeación y control de la producción en el proceso lo que afecta la imagen de la entidad al disminuir sus indicadores productivos. Todo lo anterior constituye la **situación problemática** que originó la presente investigación.

El **problema científico** a resolver en la investigación está dado por: ¿Cómo contribuir a tomar decisiones con efectividad para mejorar la gestión productiva de la UEB Cárnico “Roberto Quesada Ramírez”?

El **objetivo general** que se persigue en la investigación consiste en: Aplicar un procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción que permitan identificar los problemas que afectan el desempeño productivo de la UEB “Cárnico Roberto Quesada Ramírez”.

Como **objetivos específicos** se proponen los siguientes:

- Desarrollar un Marco Teórico Referencial, derivado de la literatura nacional e internacional disponible, sobre aquellos aspectos relacionados con la Gestión de la Producción, que sirva de soporte teórico y guía para la investigación, así como documento de referencia con fines docentes, metodológicos e investigativos en esta temática.

- Seleccionar un procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción que mejor se adecue a las condiciones de la entidad objeto de estudio práctico de la investigación.
- Aplicar el procedimiento seleccionado para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción existente y proponer medidas de mejora para los problemas detectados.

Producto a las consideraciones anteriores se formula la **hipótesis** de investigación siguiente: si se aplica el procedimiento que permite identificar los problemas existentes desde el punto de vista de la Planificación y Control, se logrará detectar las oportunidades de mejora que contribuyen a elevar la efectividad del proceso productivo.

Teóricos:

Histórico y lógico: en el análisis de los antecedentes, causas y condiciones en la Gestión de la Producción acorde con las exigencias y las necesidades de la entidad objeto de estudio.

Analítico-sintético: en el análisis de un conjunto de exigencias técnico-organizativas para la elaboración de un procedimiento con herramientas que contribuyan a crear las bases del diagnóstico.

Inductivo-deductivo: Para estudiar las diferentes fuentes de información y determinar regularidades teóricas al enfocar el problema, sus causas y vías de solución.

Empíricos:

Observación: se utiliza para recopilar información en diferentes etapas del desarrollo de la investigación y comprobar la efectividad del procedimiento diseñado en el área seleccionada.

Análisis documental: analizar las diferentes normas, reglamentos, disposiciones y resoluciones emitidas por los órganos y organismos rectores de la economía que permitan inferir y tomar decisiones respecto al tema y la propuesta.

Herramientas: para el cumplimiento de los objetivos se emplea el trabajo con expertos, técnicas y métodos modernos de planificación y control de la producción y la validación de resultados a partir de herramientas estadísticas.

El **valor metodológico** está dado por la posibilidad de disponer de un procedimiento que se caracteriza por una apropiada organización, consistencia lógica, racionalidad,

robustez, flexibilidad y perspectiva, integrando conceptos y herramientas analíticas para realizar diferentes evaluaciones, análisis y propuestas de soluciones.

El **valor práctico** radica en la validez y factibilidad de poder implementar satisfactoriamente, el procedimiento propuesto en el cárnico.

En el caso del **valor social**, radica en la potencial contribución al mejoramiento de la gestión de la actividad productiva del cárnico, en la contribución que hace la aplicación del procedimiento a la formación de todas aquellas personas involucradas en el proceso de aplicación de este, en cuanto a conceptos, métodos de trabajo en grupo y en la validación de resultados a partir de herramientas estadísticas.

Para su presentación, este trabajo de diploma se estructuró de la forma siguiente: una Introducción, tres capítulos, conclusiones y recomendaciones, la bibliografía consultada, así como anexos que justifican determinados análisis desarrollados en la investigación.

CAPÍTULO I: Marco Teórico Referencial de la investigación.

1.1 Introducción

El desarrollo de investigaciones preliminares realizadas por el autor sobre el estado del arte y la práctica en el área de planificación, permite plantear en forma inicial el hilo conductor y la estructura del marco teórico. Dicha estructura está planteada tomando como marco referencial los aspectos mostrados en el hilo conductor de la figura 1.1.

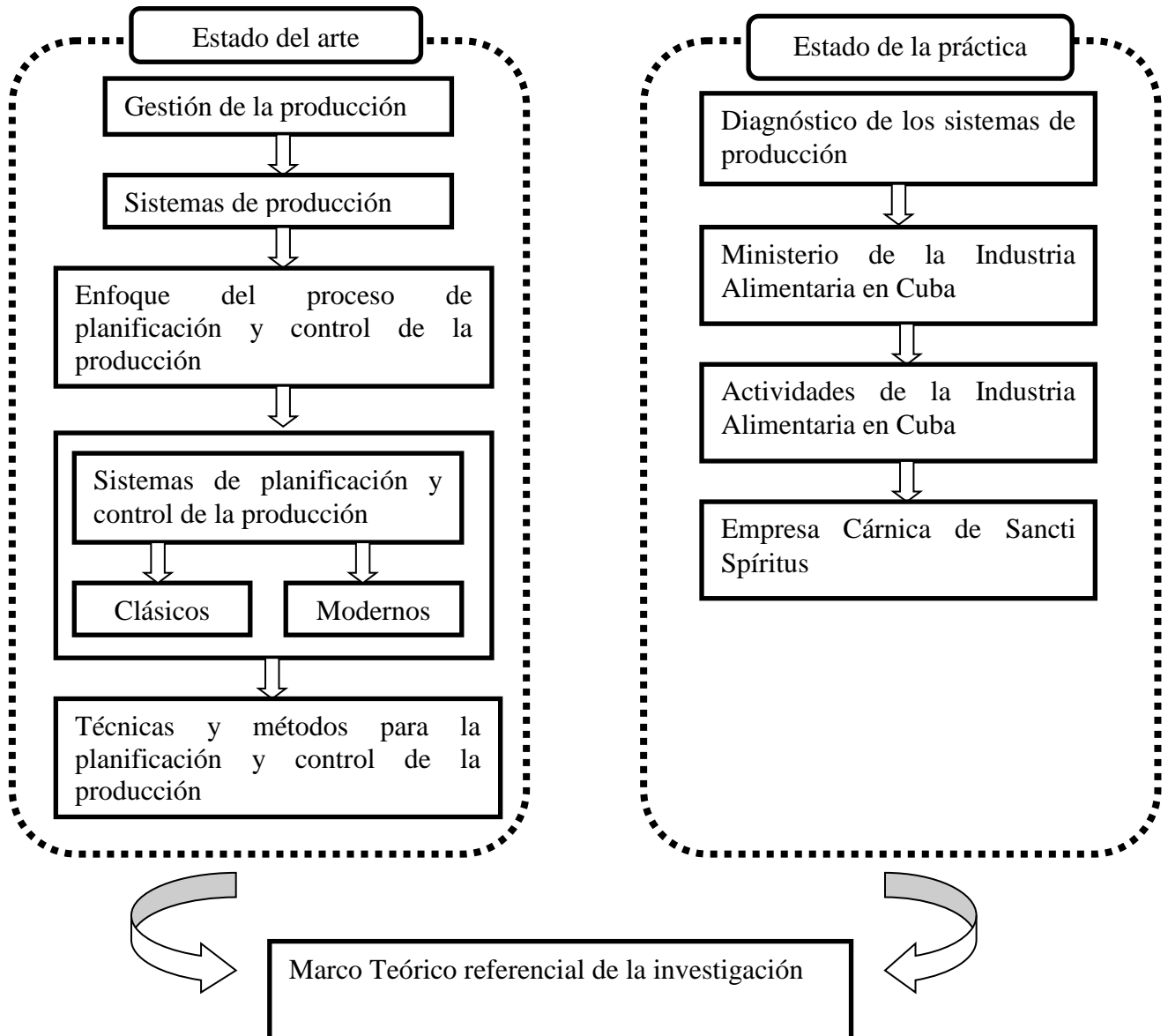


Figura 1.1. Hilo conductor del Marco Teórico Referencial.

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Gestión de la producción

La década de los años setenta del siglo pasado fue el escenario de las revoluciones tecnológicas y económicas que han conducido el desarrollo del mundo a las condiciones que conocemos actualmente. Es en esta época empieza la

reestructuración global del capitalismo con la aparición de fenómenos geopolíticos como la desintegración de la Unión Soviética, la caída del muro de Berlín y la consolidación de la Comunidad Económica Europea, y más recientemente los fenómenos económicos de los países asiáticos: Corea, China e India.

El proceso de globalización económica encuentra así el camino para su consolidación. En este contexto, en América se originan procesos sociales y político-económicos dentro de los Estados, especialmente los latinoamericanos, para insertarse en estos nuevos modelos; aparecen los tratados de libre comercio entre naciones.

La estructura económica y comercial basada en la globalización también develó otras circunstancias asociadas que determinan lo que podría interpretarse como una "paradoja de la globalización". En este sentido debe entenderse el papel de las empresas para desarrollar y mantener sus capacidades competitivas con el uso de metodologías y técnicas de la Gestión de la Producción para la toma de decisiones estratégicas en las empresas (Becerra & al, 2008).

La función de producción o de operaciones en la empresa tiene por objeto la producción de materiales, bien sean de consumo, como un coche, o de inversión como una máquina, y/o de servicios.

Los productos finales se generan porque aumentan la satisfacción del consumidor y, por tanto, tienen más utilidad en sí mismos que el conjunto de recursos separados y sin transformar, por lo que la cantidad que el consumidor paga por los productos finales es mayor que la que pagaría por los recursos.

En consecuencia, el sistema productivo es un generador de riqueza, en tanto que el mercado paga más por lo transformado que lo que pagaría por los recursos. A este cambio se le denomina valor añadido, y permite al sistema de producción obtener medios económicos para conseguir nuevos recursos con los que generar más cantidad de productos finales.

La producción requiere, a su vez, sacrificar recursos para conseguir los productos finales. Una medida monetaria de la cantidad de recursos empleados se conoce como coste incorporado. La diferencia entre ambas magnitudes económicas es lo que mide el rendimiento económico de la producción.

Es decir, en todo proceso de producción se utilizan unos recursos (inputs), que suponen siempre un coste, para obtener unos resultados, que son los productos/servicios (outputs), y esto se intenta conseguir de manera que se obtenga la

máxima calidad al mínimo precio. La gestión de la producción se orienta siempre a la mayor eficacia y eficiencia del sistema (González, 2011).

En las empresas industriales la aplicación de la gestión de producción es la clave para que asegure su éxito. Por lo tanto en estas empresas su componente más importante es la producción, en tanto es fundamental que cuenten con un buen control y planificación para que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo.

Podemos decir que la gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas, que va a maximizar los niveles de la productividad de una empresa, por lo tanto la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad (Vilcarromero, 2013).

Según Sánchez (2013) define, de forma general, la Gestión de la Producción como la actividad mediante la cual los recursos, fluyendo dentro de un sistema definido, son combinados y transformados de una forma controlada para agregarles valor en concordancia con los objetivos de la organización, la Figura 1.2 describe este proceso.



Figura 1.2. Sistema de Producción simplificado.

Fuente: Sánchez (2013).

Mediante la gestión de la producción se intenta ordenar el flujo de materiales en las empresas productoras o industriales. Las empresas que comercializan bienes pueden dividirse a su vez en empresas productoras o industriales, si tienen instalaciones para fabricar sus productos, y empresas distribuidoras o comerciales, si se limitan a comprar el producto a un proveedor y venderlo a un cliente sin transformarlo (por ejemplo, un supermercado). En una empresa productora hay materias primas que recorren las instalaciones de la fábrica, para ser procesadas y dando como resultado un producto final.

Según Muñoz (2006) la gestión de la producción “intenta ordenar el flujo de todos los materiales en la fábrica: cuándo hay que fabricar y en qué cantidades”.

Existen varios subsistemas de Gestión entre ellos se encuentran los siguientes:

- Subsistema de planificación.
- Subsistema operativo.
- Subsistema de control.
- Subsistema financiero.

Dentro de las funciones de la Gestión de la Producción están: Planificación de la Capacidad, el Control de los Pedidos, Previsión de Ventas, Plan de Producción, Gestión de Materiales, Ordenación, Programación, Producción, Control de Stocks, Control de Producción.

La Administración de Operaciones es definido por Schroeder (2005) como el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones, planteando además, que los administradores de operaciones son los responsables de la producción de los bienes y servicios de la organización y toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformaciones que se utilizan.

Diferentes autores han estudiado los conceptos de Organización, Planificación, y Control de la Producción.

Fundora (1992) define a la Planificación como el conjunto de acciones del colectivo de trabajadores encaminados a establecer las tareas que determinan la orientación, los ritmos, las proporciones y los resultados de su trabajo en diferentes períodos de tiempo. Planificar implica que los administradores piensan con antelación en sus metas y acciones, y que basan sus actos en un método, plan o lógica, y no en corazonadas (Fundora, 1992).

El principal objetivo del proceso de planificación de la producción es responder a las necesidades del cliente (cantidad y plazo) al menor costo posible para la empresa y al mismo tiempo, de forma que los recursos disponibles se utilicen de la mejor manera posible.

El Control se puede definir como el proceso para asegurar que las actividades reales se ajustan a las actividades planificadas, es la función fundamental de la ingeniería cuyo mayor propósito es medir, evaluar y corregir las operaciones del proceso, máquina o sistema bajo condiciones dinámicas para lograr los objetivos deseados dentro de las especificaciones de costo y seguridad (Stoner & Wankel, 2000).

Por tanto, queda establecido que a través de la Administración de Operaciones la empresa debe ser capaz de adquirir todos los insumos y abastecimientos necesarios, trazar un plan de producción que utilice de forma efectiva todos los recursos que posee (materiales, de capacidad, financieros) y producir los bienes y servicios que le demanden los clientes.

1.3 Sistemas de producción

Un sistema de producción, según Cespón (2011), es aquella parte de la función de operaciones en la que se crean los bienes materiales o servicios, a partir de determinadas entradas (materiales, información, energía y otros recursos) que son transformadas mediante cinco elementos conocidos como las cinco P cuyo significado se expone a continuación:

Personas: Se refiere al personal encargado del proceso de transformación.

Planta: Es el lugar donde los insumos se transforman en resultados.

Partes: Son aquellos insumos que han pasado al sistema y que serán transformados.

Procesos: Pasos de trabajo mediante los cuales ocurre la transformación y se le agrega valor al producto o servicio

Planeación y Control: Es un elemento clave, pues su función es hacer coincidir los cuatro elementos anteriores para que pueda ocurrir la transformación en la manera deseada.

El sistema de producción es el núcleo de la función de operaciones como se aprecia en la figura 1.3.

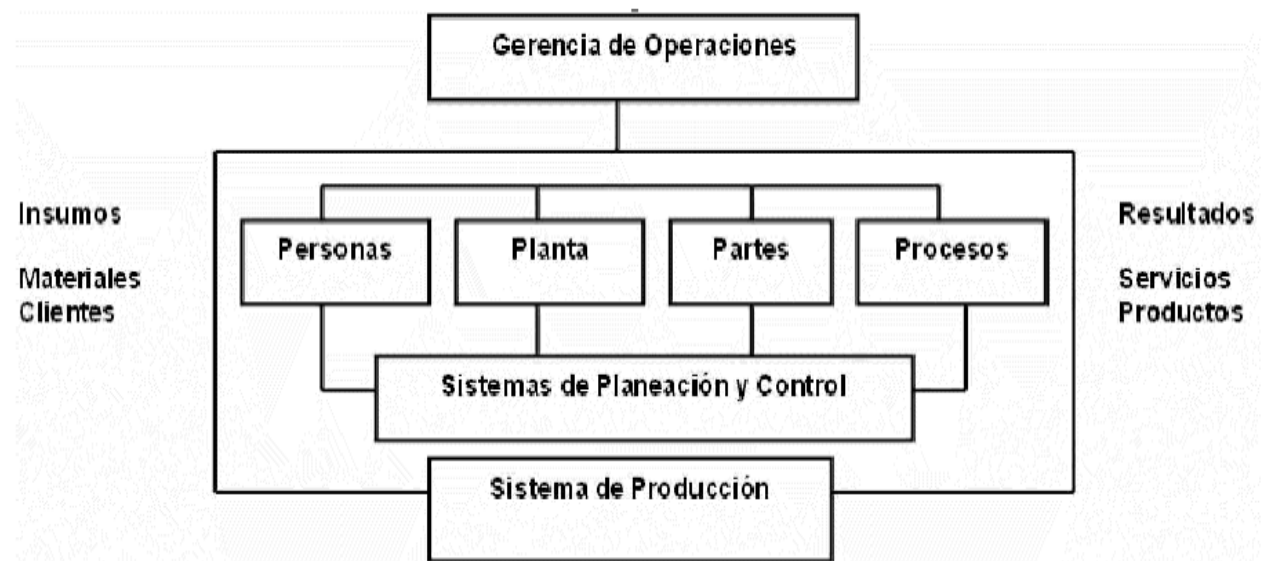


Fig. 1.1. Contenido de la Función de Operaciones.

Fuente: Cespón (2011).

Estas denominadas cinco “P” del sistema de producción a su vez definen los vínculos de la función de operaciones con otras funciones de la empresa y entre ellas el Mantenimiento. Así por ejemplo cuando se analiza el elemento “Personas” es evidente su vínculo con la Gestión de Recursos Humanos, el elemento “Partes” con la Logística en tanto existe un necesario flujo material. Por su parte el Mantenimiento estaría presente tanto en el elemento “Planta” como “Proceso” que abarca todo el equipamiento e instalaciones en general y finalmente la Calidad que aunque su mayor relación es con “Proceso” de alguna manera lo abarca todo.

Otro aspecto que debe ser analizado por su importancia es el “Resultado” final del Sistema de Producción. En una época como la actual donde la competencia entre empresas y entre cadenas de suministro, define la subsistencia y desarrollo de las organizaciones el Resultado del Sistema es de vital importancia, en tanto define la calidad con que se trabajó durante todo el proceso de creación de bienes y servicios.

Cada vez más se reconoce a la función de Operaciones como una fuente para obtener ventajas competitivas en términos de Costo, Flexibilidad, Entrega, Calidad, Cantidad y Servicio. Aunque cualquier función de una empresa incide en el logro de estas ventajas, es en el proceso de creación de valor donde se encuentran las fuentes principales.

El sistema de producción constituye el lugar en el que realmente se crea valor, es predominante en la obtención de la eficacia y eficiencia de una organización, así como en su competitividad, medida en cantidad, variedad, costo, calidad y plazo de entrega entre otros aspectos. Por esa razón ha sido estudiado por muchos autores que plantean la importancia de clasificarlos para luego proceder a su mejoramiento (Cárdenas de la paz, 2013).

1.4 Enfoque del proceso de planificación y control de la producción

Existe una correspondencia lógica entre la planificación, programación y control de la producción y la planificación empresarial. Cuando se implementa de forma correcta el sistema de planeación de recursos de una empresa, conecta a todas las áreas del negocio:

- Manufactura se entera de los nuevos pedidos tan pronto como se registran en el sistema.
- Ventas conoce la situación exacta del pedido de un cliente.

- Compras sabe al minuto lo que necesita manufactura y el sistema contable se actualiza a medida que ocurren todas las operaciones pertinentes.
- Los beneficios potenciales son considerables (Chase, 2009).

Al hablar de planificación, algunos autores como (Dominguez, 1998) consideran tres etapas básicas de la planificación empresarial:

Planificación Estratégica: etapa desarrollada por la alta dirección para establecer los planes a largo plazo, objetivos y estrategias, abarcando generalmente un periodo de tres a cinco años. Esta actividad es desarrollada por la alta dirección y se ocupa de problemas de gran amplitud, tanto en términos de actividades organizativas como de tiempo, debido a ello se emplean variables muy agregadas.

Los beneficios que aporta la planificación estratégica están dados por el reforzamiento de las estructuras tanto funcionales como económicas de una organización empresarial. Una correcta planificación estratégica, propicia el ámbito idóneo en el que se pueden tomar las decisiones tácticas u operacionales. Así se logra un alto nivel de consistencia o de certeza, lo que llevará a mejorar las relaciones entre el personal directivo responsable de la gestión.

Planificación Operativa: es donde se concretan los planes estratégicos y los objetivos globales de la empresa para cada una de las áreas y subáreas funcionales, llegándose a un elevado grado de detalle. Así se establecen, además las tareas a desarrollar para que se cumplan los objetivos y planes a largo plazo, indicándolo dónde, cómo y cuándo se llevarán a cabo.

Planificación Adaptativa: se establecen las medidas correctivas necesarias para eliminar las posibles divergencias entre los resultados y los objetivos relacionados con ellas. Sin embargo hay que señalar que existen planes difíciles de encuadrar de forma escrita en algunas de las fases mencionadas. Se trata de aquellos que concretan, para cada una de las áreas funcionales, la parte inicial del plan estratégico (normalmente uno o dos años) o de alguno de los planes a largo plazo que lo componen. Son planes que, por la longitud de su horizonte temporal y por la menor amplitud de los problemas tratados, no pueden considerarse propiamente dentro del plan estratégico.

De acuerdo con varios autores Heizer and Render (2004), se considera un nivel intermedio entre la planificación estratégica y la planificación operativa, denominado

plan táctico o de mediano plazo, en el que quedarán encuadrados los planes a los que se alude anteriormente.

La planificación y control deben seguir un enfoque jerárquico que permita la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégicos, tácticos y operativos. Ello quiere decir que cada uno seguirá sus propias metas, pero considerando las del nivel superior, de las cuales dependen, y las de nivel inferior.

Existen varias formas de estructurar el proceso de planificación y control de la producción con un enfoque jerárquico de acuerdo al criterio de varios autores. Aunque la esencia siempre sea la misma, se prefiere utilizar el criterio de Dominguez (1998) que plantea los niveles siguientes:

- Planificación estratégica o a largo plazo.
- Planificación táctica o a medio plazo.
- Programación Maestra.
- Programación de Componentes.
- Ejecución y Control.

La estructura jerárquica de la planificación y control, parte de los objetivos estratégicos de la empresa, los cuales tienen en cuenta entre otros factores las previsiones de demanda a largo plazo para establecer el plan de ventas para dicho horizonte temporal, aquí se indicarán las cifras de demanda que la empresa debe alcanzar para cumplir sus metas con los niveles superiores (Dominguez, 1998).

Este plan de ventas, conjuntamente con los objetivos de la empresa servirá para establecer el plan de producción a largo plazo; de los cuales se derivan las necesidades de recursos para llevarlo a cabo, lo cual genera con los ingresos previstos por ventas, el plan financiero a largo plazo que nos indica el volumen a producir en cifras trimestralmente o anuales muy agregadas (tipos de productos).

El conjunto de los tres planes mencionados conforma el plan estratégico o plan de la empresa. Este plan puede considerarse como un acuerdo entre todas las áreas de la empresa, acerca de los objetivos a alcanzar y de la forma de conseguirlos.

La etapa siguiente es la planificación agregada. Esta fase consiste en concretar algo más el plan, se trata de establecer, todavía en unidades agregadas (familias de productos), pero para períodos normalmente mensuales, los valores de las principales variables productivas (cantidad de productos, inventarios, mano de obra, etc.), tomando en consideración la capacidad disponible e intentando que permita cumplirse

el plan a largo plazo al menor costo posible. Esta etapa que también se le denomina planificación a mediano plazo, finaliza con el establecimiento de dos planes agregados el de producción y el de capacidad (Dominguez, 1998).

El grado de detalle del **plan agregado** que permite la coordinación de la planificación estratégica y de la operativa, no es suficiente para llevar a cabo esta última, siendo necesario descomponer las familias en productos concretos y pasar los períodos de meses a semanas.

El resultado será el **programa maestro de producción** con un horizonte temporal que no supere el año y se desglosa en semanas. Para este plan también es necesario comprobar si es factible desde el punto de vista de la capacidad, ya que el nivel de desagregación es mayor (producto y períodos de tiempo). El hecho de que la capacidad para períodos trimestrales o mensuales sea suficiente de forma agregada, no quiere decir que no existan desajustes semanales, debiéndose realizar un análisis aproximado de capacidad. El no poder resolver los problemas de capacidad a este nivel requiere hacer modificaciones al plan agregado.

La **programación detallada** se nutre de la programación maestra, abarca un período entre una semana y un mes, desglosándose en intervalos de semanas y días. Las cantidades a producir se especifican al nivel de componentes.

En esta etapa también se realiza la planificación detallada de capacidad requerida por las cantidades de componentes. Como resultado de todo este proceso se obtiene el Plan de Materiales. La ejecución y control del plan de materiales, última fase de la planificación jerárquica, se traduce, por una parte en la programación de operaciones en los centros de trabajo, considerando las prioridades de fabricación, y por otra, las acciones de compra de las materias primas y componentes que se adquieren en el exterior.

También es necesario realizar aquí un control de capacidad, pero de tipo detallado, con vista a proporcionar retroalimentación a este nivel y a los superiores. En esta última fase también se realizan actividades de programación a nivel detallado (Dominguez, 1998).

Una de las funciones de los sistemas de planificación y control de la producción es la gestión de materiales, ya que una vez que se ha adoptado la decisión básica con relación a la cantidad de producción terminada a fabricar en cada intervalo de tiempo, es necesario establecer que comparta la misma en cuanto a la actividad de

aprovisionamiento y fabricación, debe transformarse el plan maestro en las órdenes de producción y aprovisionamiento que conducen a su realización.

Santos (2008) recoge en una pirámide (ver figura 1.3) los tipos de planificación que tienen lugar en un entorno productivo, ordenados de acuerdo al horizonte de planificación, en orden decreciente, al que afectan las decisiones.

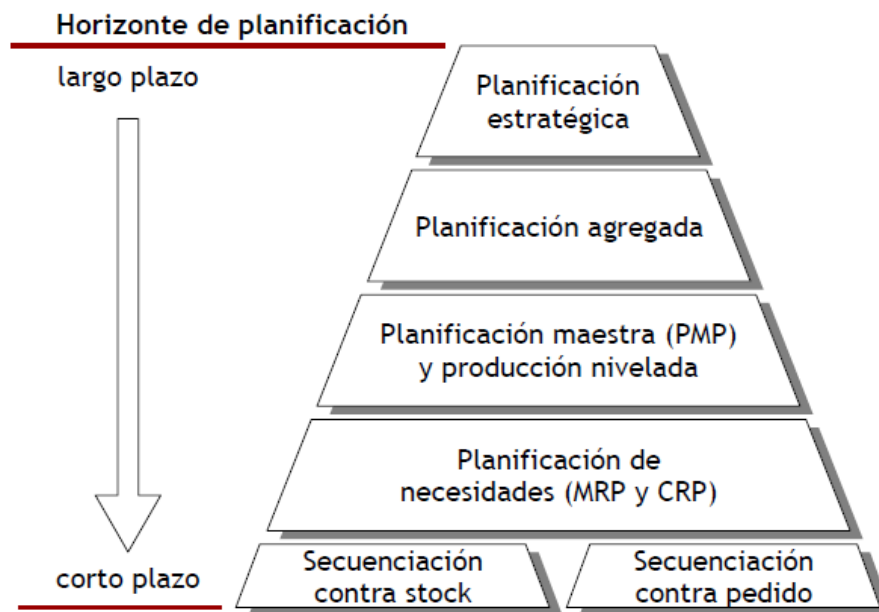


Fig. 1.3. Contenido de la Función de Operaciones.

Fuente: Santos (2008)

A medida que se desciende en el horizonte de planificación, existe un mayor número de variables que afectan a la toma de decisiones y que pueden sufrir desviaciones importantes obligando a replanificar, desechando la planificación realizada.

Paralelamente, a medida que se desciende en el horizonte de planificación, es menor el número de empresas que lleva a cabo la planificación correspondiente a ese nivel, es decir, las desviaciones en las variables que gobiernan el proceso de planificación, desaniman a las empresas a realizarla. Además, en dichos niveles la planificación puede ser muy compleja, por lo tanto, debe ser realizada de forma rigurosa.

1.5 Sistemas de planificación y control de la producción

En la actualidad existen diferentes alternativas de Sistemas de Gestión de la Producción, acorde a las características propias del proceso productivo (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y tecnológico, etc.), cuyo objetivo es controlar el proceso de producción dentro del sistema empresarial. La utilización de un sistema u otro depende de la estrategia de producción que siga la organización y la estructura espacial del proceso productivo.

Muchos autores como Welsch and al (2005) los agrupa los sistemas de planificación y control de la producción en cinco escuelas básicas: Clásica, Planificación de Necesidades de Materiales (MRP, por sus siglas en inglés), Justo a Tiempo (JIT, por sus siglas en inglés), Tecnología de Producción Optimizada (OPT, por sus siglas en inglés) y Teoría de las Limitaciones (TOC, por sus siglas en inglés).

Por otra parte Sánchez (2013) coincide con muchos autores y clasifica los sistemas de planificación y control de la producción en clásicos y modernos para facilitar su estudio y permitir además identificar las ventajas de los sistemas modernos.

1.5.1 Sistemas Clásicos

Los métodos utilizados en las primeras décadas del siglo XX son los llamados clásicos, que surgen desde que Taylor y sus seguidores (Gilbreth, Rowan, Gantt, entre otros) crearon la dirección científica de las plantas industriales, ocupando un lugar preponderante en la teoría e incluso en la práctica, debido a razones históricas y a que su útil básico, la estadística matemática, era totalmente conocida y estaba perfectamente asimilada en el ámbito académico (Colectivo de autores, 1984).

Dentro de estas técnicas y métodos se incluyen, entre otros, el punto de pedido, gráficas de Gantt, ruta crítica y el estudio del trabajo. Estas parten de la descomposición del sistema de toma de decisiones en diferentes niveles jerarquizados con la ayuda de un sistema soporte de información fundamentalmente manual, que debe garantizar la retroalimentación de la información generada en las diferentes partes del sistema físico al sistema de toma de decisiones (Fundora, 1992).

Como aspectos comunes a estos sistemas clásicos se encuentran los siguientes:

- Énfasis en el enfoque analítico, o sea, diferenciación de funciones y especialización por tales funciones.
- Énfasis en la racionalización científica de las funciones aisladas, tratando de buscar estándares objetivos de control, sobre todo de optimizar el desempeño de cada función.
- Prima el aspecto funcional frente al global o sistémico.

En la práctica, estos métodos clásicos pasan a ser métodos de gestión de stock, debido a la imposibilidad de calcular exactamente en plazos razonables (por falta de datos y capacidad para procesarlos) las cantidades exactas de material necesario en función de la demanda, realmente lo que se calcula es el nivel de existencias que debería haber de cada material en el almacén en función de la historia de consumo,

para garantizar con determinada probabilidad que dichos productos estarán disponibles cuando se lance la orden de fabricación.

Aun así, es habitual que en el momento de lanzar la orden de fabricación no estén los materiales necesarios disponibles por diferentes causas, entre ellas:

- El cálculo probabilístico del stock de seguridad.
- El consumo previsto se supone una función continua.
- Errores en el procesamiento de los datos.

1.5.2 Sistemas Modernos

Los países de punta en el desarrollo industrial son los primeros que toman conciencia de la extrema necesidad de implementar nuevos sistemas, así como de la inevitabilidad de mirar hacia los métodos y procedimientos de planificación y control de la producción y su perfeccionamiento, ya que por lo general, de forma muy preferencial, se buscaba la perfección de los procesos, máquinas y equipos, y no se le daba la importancia requerida a los métodos y procedimientos para su gestión eficiente.

Es así como a principio de la década del 60 aparece en los EE.UU. la primera divulgación, realizada por Joseph Orlicky de la IBM, del ahora denominado sistema MRP (Stephen, 2006).

Este sistema MRP originario se caracteriza por los siguientes aspectos:

- Está orientado al producto, dado que a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes requeridos.
- Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de equipos.
- Realiza un desfase de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministros, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.
- No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedido sea viable.

Otro sistema moderno es el JIT, filosofía y conjunto de técnicas que se integran en lo que puede llamarse “Escuela Japonesa” de la gestión de empresa que tiene su difusión en Europa a principios de los 80, como resultado del éxito de las empresas industriales japonesas. Conocida también como la filosofía de los ceros, por estar dirigida a eliminar todo tipo de despilfarro de recursos, incluido el tiempo. Producir y

entregar artículos terminados justo a tiempo para venderlos, submontajes justo a tiempo para convertirlos en artículos terminados, piezas fabricadas justo a tiempo para incorporarlas a los submontajes y materiales comprados justo a tiempo para transformarlos en piezas fabricadas. (Schroeder, 2005)

El enfoque JIT supone una nueva forma de gestión, cuyas estrategias básicas consisten en la eliminación de todas las funciones innecesarias o desperdicios en las operaciones industriales y en producir los distintos artículos y componentes en el momento en que se necesiten, en la cantidad en que se precise y con la máxima calidad.

El sistema OPT fue creado por desarrollada inicialmente por Eliyahu M. Goldratt, en 1989 que más tarde dio lugar al surgimiento de TOC y a su aplicación en programación. Es una alternativa mejorada del sistema MRP, en el que se brinda una versión completa para la planificación de la producción, materiales y recursos.

La OPT es un sistema de control de la producción, basado en el procesamiento de una carga finita con el objetivo de maximizar el flujo de producción a partir de la valoración de la capacidad del puesto de trabajo “cuello de botella”. Bajo esta estrategia se planifica primero el cuello de botella y se supone que el resto de los procesos pueden acoplarse sin problemas a la fecha que les corresponde según la planificación del mismo.

La TOC, por sus siglas en inglés tiene como objetivo desarrollar un sistema de gestión integral de la empresa a través del reconocimiento y aprovechamiento de sus recursos críticos. Las principales características de la TOC radican en la existencia de un plan director basado en previsiones, un programa maestro basado en pedidos confirmados, una planificación agregada y una planificación operativa.

La TOC adapta el cálculo del plan maestro a las restricciones que presenta la limitación y hace el cálculo agregado de las necesidades en función de dicho plan. Para hacer este cálculo, se puede utilizar perfectamente la lista de materiales de un sistema tipo MRP, para ayudar a reducir el número de datos a procesar, lo que implica más flexibilidad, así como eliminar pasos intermedios, ya que sólo pretende el cálculo del trabajo y planificar la entrada de materiales, suponiendo que el resto de las operaciones irán por sí solas (similar a lo que hace el JIT). (Pirosanto & al, 2016)

Siguiendo estos mismos principios surge en Japón la Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Los orígenes del Lean Manufacturing se remontan a 1950, pero sólo

hasta 1990 es cuando aparecen las primeras publicaciones sobre sus técnicas y conceptos. En Toyota se implantó la primera metodología basada en los valores 'Lean', concebida por los grandes expertos en el Sistema de Producción de Toyota. A partir de aquí esta filosofía empezó a difundirse por el resto del mundo.

Según (Stephen, 2006) agrupa varias herramientas de la filosofía JIT y entre los principales beneficios que aporta es la reducción de un 50% en costos de producción, la reducción de los inventarios, la reducción de tiempo de entrega, mejor calidad, menos mano de obra, mayor eficiencia de equipo y disminución de los desperdicios. Estas contribuyen a eliminar todas aquellas operaciones que no le agregan valor al producto, servicio o procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere.

La mejor forma de obtener una visión simplificada, ordenada y coherente de las técnicas más importantes es agruparlas en tres grupos distintos.

Un primer grupo estaría formado por aquellas cuyas características, claridad y posibilidad real de implantación las hacen aplicables a cualquier casuística de empresa/ producto/sector.

- Las 5S. Técnica utilizada para el mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- SMED. Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.
- Estandarización. Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.
- TPM. Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las perdidas por tiempos de parada de las máquinas.
- Control visual. Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.

Un segundo grupo estaría formado por aquellas técnicas que, aunque aplicables a cualquier situación, exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos, mandos intermedios y operarios:

- Jidoka. Técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores.

- Técnicas de calidad. Conjunto de técnicas proporcionadas por los sistemas de garantía de calidad que persiguen la disminución y eliminación de defectos.
- Sistemas de participación del personal (SPP). Sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean.

En un último grupo se encuadrarían técnicas más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística.

- Heijunka. Conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten a la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza.
- Kanban. Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (Hernández, 2013).

1.6 Técnicas y métodos para la Planificación y Control de la Producción

Al ser el enfoque jerárquico de la planificación y control de la producción el que permite la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégico, táctico y operativo se hace necesario conocer los métodos y las técnicas más usadas en cada nivel, aspecto que se tratará en el presente epígrafe.

1.6.1 Técnicas de pronóstico

Según Dominguez (1998) el pronóstico es el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y sirven como punto de partida no sólo para elaborar los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, lo cual permite a las organizaciones visualizar de manera aproximada las necesidades futuras, eliminar gran parte de la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las nuevas condiciones con cierto grado de precisión.

Los encargados de la planeación generan y evalúan varios planes recurriendo a experiencias pasadas, datos sencillos de costos o la intuición; se utilizan gráficos para ilustrar los planes alternativos y comparar la capacidad y la carga generada por cada uno con el pronóstico de la demanda. Los métodos causales de pronósticos son los que desarrollan un modelo de causas y efectos entre la demanda y otras variables Sánchez (2013).

1.6.2. Técnicas empleadas en la Planificación Agregada

La planeación agregada (también llamada programación agregada) busca determinar los volúmenes y los tiempos oportunos de producción para un futuro intermedio, a

menudo con una anticipación de 3 a 18 meses. Los administradores de operaciones buscan determinar la mejor forma de satisfacer la demanda pronosticada ajustando los índices de producción, los niveles de mano de obra, los niveles de inventario, el trabajo en tiempo extra, las tasas de subcontratación y otras variables controlables.

En general, el objetivo de la planeación agregada es minimizar los costos para el periodo de planeación. Sin embargo, existen otros aspectos estratégicos más importantes que el costo bajo. Estas estrategias son suavizar los cambios en los niveles de empleo, reducir los niveles de inventarios o satisfacer un nivel de servicio alto.

En el caso de los fabricantes, el programa agregado asocia las metas estratégicas de la empresa con los planes de producción, pero en las organizaciones de servicio el programa agregado relaciona las metas estratégicas con los programas de la fuerza de trabajo Heizer and Render (2004).

1.6.3 Técnicas empleadas en la Programación Maestra de Producción (PMP)

Según la PMP es fundamental porque permite establecer la cantidad de productos a producir y en qué periodo de tiempo y para ello debe concretar el plan agregado, tanto en cantidad como en tiempo y obtener un plan aproximado de capacidad.

Para obtener la PMP se han desarrollado algunos modelos analíticos de simulación, que presentan los mismos problemas de las técnicas de la PA. Después que se ha determinado el PMP, es necesario determinar si es factible desde el punto de vista de la capacidad. Los objetivos de esta etapa son lograr un programa que permita el cumplimiento del nivel de servicio al cliente y realizar la producción al menor costo posible (Schroeder, 2005).

Según Schroeder (2005) son diversas las técnicas que permiten cumplimentar dicha actividad, entre las fundamentales están: el método de prueba y error basado en gráficos de Gantt, el método Húngaro, las soluciones heurísticas y los modelos particularizados de la programación lineal.

1.7 Diagnóstico de sistemas productivos

El diagnóstico, se puede definir como la identificación de síntomas que caracterizan o que ponen de manifiesto algunos problemas que pueden afectar a las empresas. Esto se desarrolla a través de un procedimiento sistemático que permita medir de manera efectiva, el comportamiento de la organización. En el mundo empresarial se han definido procedimientos para el diagnóstico reconociendo la validez de estos, a partir

del conocimiento obtenido de la revisión de resultados experimentales de algunos de estos (Cespón et al, 2004).

El diagnóstico del sistema productivo se basa en determinar la producción y el comportamiento de las actividades llevadas a cabo; para lo cual se recurre tanto a datos censados como a información de indicadores de diagnósticos.

El proceso de diagnóstico se define como la aplicación de un procedimiento dinámico y flexible que permita, mediante la aplicación de una serie de pasos congruentes y ordenados, el uso de las distintas técnicas disponibles y pertinentes, para medir de manera efectiva, el comportamiento del objeto que se está diagnosticando. Estos pasos se mencionan a continuación

Seleccionar y delimitar el objeto de diagnóstico: se debe establecer específicamente el objeto de estudio a diagnosticar y su delimitación física, ya que el procedimiento planteado puede ser aplicable a un grupo de empresas (sector), a una organización o a una parte de ella (área o departamento).

Definir el objetivo del diagnóstico: en función de los aspectos que se desean conocer del objeto a diagnosticar, es preciso definir claramente los fines que se persiguen, pues de esto depende las características del equipo de trabajo, la cuantificación de los recursos necesarios y las herramientas que se deben utilizar en el proceso.

Organización del equipo de trabajo: conociendo los objetivos a alcanzar y la amplitud del objeto de trabajo, como siguiente paso se selecciona un equipo de trabajo, cuya misión fundamental es entrar a aplicar las herramientas escogidas en el objeto de diagnóstico. Las características en cuanto a número de integrantes y nivel de preparación, dependerán de los objetivos trazados y del objeto de trabajo en sí.

Recopilación y análisis de datos: una vez terminada la fase anterior, el equipo de trabajo deberá proceder a recopilar la información pertinente mediante la aplicación de las herramientas definidas previamente, procediendo posteriormente a procesar los datos obtenidos y a analizar sus resultados. **Identificación y análisis de problemas:** del análisis y procesamiento de los datos recopilados mediante la aplicación de herramientas adecuadas, es posible detectar mediante procedimientos cualitativos y cuantitativos, los problemas más sobresalientes que afectan al objeto de estudio.

Definición de los aspectos por mejorar: con base en los problemas detectados, se da pie a la fase de mejoramiento, la cual deberá orientarse a atacar las causas de los

mismos, procurando obtener el mayor impacto positivo, en función de los resultados deseados para el objeto de diagnóstico. Culminada esta fase, es posible iniciar un nuevo ciclo que permita mantener el objeto de diagnóstico en un proceso de mejora permanente (Cespón et al, 2004)

1.8 Ministerio de la Industria Alimenticia en Cuba

El Ministerio de la Industria Alimenticia, es el Organismo de la Administración Central del Estado, creado por la ley No 1185 de fecha 27 de octubre de 1965.

Desde inicios de la Revolución, muchas de las producciones de este sector fueron aumentando considerablemente.

Su misión es satisfacer con calidad y eficiencia a los consumidores de alimentos procesados y bebidas.

Su visión radica en que todo el sistema empresarial esté perfeccionado, que las producciones destinadas al Turismo, Cadenas de Tiendas y la exportación sean competitivas y cumplan los requisitos del cliente, que las Industrias de Molinería, Refinación de Aceites, Destilación de Alcohol y Aguardientes, Embotellado de Bebidas para la Exportación y Levadura de Panificación cumplan parámetros internacionales de eficiencia y calidad, lograr en el resto de las industrias una calidad, presentación y eficiencia superior a la del año 2000, disponer de un sistema de aseguramiento de la calidad que garantice la inocuidad de los alimentos, que todos los productos lleguen al consumidor en envases adecuados, que los productos alimenticios alcancen un nivel nutricional superior al del año 2000, reducir el impacto de la industria en el medio ambiente, lograr un mayor grado de satisfacción de los consumidores de la canasta básica con los productos que reciben y que los Trabajadores y Cuadros de Dirección alcancen un grado de motivación que les permita mejorar cada vez más los resultados.

Sus principales objetivos son:

- Promover el desarrollo de producciones que aumenten o creen fondos exportables o que sustituyan importaciones.
- Promover el desarrollo del intercambio comercial con el exterior en las actividades de la Industria Alimenticia.
- Organizar la producción industrial de alimentos, cuya fuente de abastecimiento principal es la producción agropecuaria de carácter estacional.

- Procurar la mayor eficiencia en la producción industrial de alimentos, mediante la óptima utilización de las capacidades instaladas.

1.9 Actividades fundamentales de la Industria Alimenticia Cubana

En Cuba la producción de la Industria alimenticia abarca más de 2000 surtidos incluyendo fundamentalmente las siguientes actividades:

- La carne y sus derivados
- La leche y sus derivados.
- La molinación de cereales.
- Las pastas alimenticias, confituras, pan, repostería y galletas.
- Las conservas de frutas vegetales.
- Las bebidas y refrescos.
- Las cervezas y maltas.
- El procesamiento de aceites y grasas comestibles.
- La distribución de las producciones a la red minorista.
- La elaboración de piezas de repuesto para la propia industria.

Las mismas se encuentran organizadas en empresas de subordinación nacional que pertenecientes al sistema del Ministerio de la Industria Alimenticia y en empresas subordinadas a los Órganos locales del Poder Popular.

Las actividades productivas y de servicios de Ministerio se realizan a través de:

a) Uniones

- Láctea
- Cárnica
- Molinera
- Confitera
- Conserva de vegetales
- Bebidas y refrescos
- Aceites
- Ingeniería

b) Asociaciones

- Asociación de cervecerías

c) Corporaciones

- Cuba Ron
- CORALSA

d) Entidades independientes

- Instituto de Investigaciones para La Industria Alimenticia
- Centro Nacional de Inspección de la Calidad
- Empresa de Seguridad y Protección

e) Institución financiera para la Industria Alimenticia.

- LFISA

1.10 La empresa cárnica en Sancti Spíritus

La empresa cárnica de la ciudad de Sancti Spíritus, pertenece al Ministerio de la Industria Alimentaria; surgió en la década del 60 con la actual Unidad Empresarial de Base: Combinado Cárnico, establecimiento ubicado en Rotonda, Sancti Spíritus.

Actualmente la empresa posee ritmos mantenidos de crecimiento en la productividad cumpliendo todos los planes asignados. Para este cumplimiento cuenta con recursos financieros, tecnológicos y con un personal calificado. Se logra siempre la eficiencia y eficacia en la misión y los objetivos trazados con la finalidad de satisfacer las necesidades de la canasta básica y el turismo.

Los principales renglones productivos son:

- Carnes en conserva
- Embutidos
- Ahumadas
- Saladas
- Vísceras y otros aprovechamientos comestibles.
- Alimento protéico para consumo animal.

Su **misión:** Sacrificar ganado menor para la elaboración de productos cárnicos y sus derivados (frescos y en conserva), con calidad y eficiencia, así como la comercialización de estos y otros productos tanto en MN y MLC, contando para ello con recursos humanos calificados, recursos materiales, financieros y tecnológicos adecuados a las condiciones económicas – productivas actuales, aplicando para ello la dirección participativa (Planificación estratégica en el marco de la DPO) con la finalidad de satisfacer necesidades alimentarias de la canasta básica, consumo social y turismo.

Visión: Somos una UEB de excelencia en la que existe tecnología de punta, lo cual hace posible que la producción mercantil se logre con ritmos mantenidos de crecimiento. Para ello se cuenta con un personal altamente calificado, lo que influye en

que se dupliquen las ventas en divisas. Este hecho favorece la terminación de las construcciones en la unidad. Se consolidan alianzas estratégicas con instituciones del territorio que permiten el desarrollo multilateral del proceso productivo y administrativo. A partir del objeto social de la entidad es significativo el lugar que ella ocupa en el propósito de solucionar problemas y satisfacer necesidades del entorno social en que se enclava el contenido de esta organización.

1.1 Conclusiones del capítulo

Con la revisión bibliográfica realizada se pudo conocer de la existencia de trabajos relacionados con la gestión de operaciones en varios sectores de producción sin embargo la industria cárnica carece de la aplicación de estas herramientas.

En la literatura científica consultada, el procedimiento más adecuado para la mejora continua del sistema planificación y control de la producción es el de (Cespón et al, 2004), pues este valora tanto aspectos cualitativos como cuantitativos tanto en el diagnóstico como en la mejora.

CAPÍTULO II: Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la UEB Cárnico “Roberto Quesada Ramírez” de Sancti Spíritus

2.1 Introducción

El siguiente capítulo describe el procedimiento a utilizar para darle respuesta al objetivo de la investigación. El cual está compuesto de valiosas herramientas y técnicas ingenieriles que contribuirán a detectar las principales deficiencias del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la UEB “Roberto Quesada Ramírez”.

2.2 Procedimiento para el diagnóstico del Sistema Productivo

Para la realización del diagnóstico propone el procedimiento mostrado en la Figura 2.1. Este procedimiento es modificado de Ramos (2002) (ver anexo 1) el cual permite determinar las oportunidades de mejora, valorando tanto aspectos cuantitativos como cualitativos.

Según Ramos (2002) todo diagnóstico organizativo debe abarcar aspectos claves como los siguientes: las principales exigencias técnico-organizativas que le impone el entorno al sistema productivo; los elementos y principios de organización de la producción que precisan ser analizados en éstos; la determinación de los principales problemas relacionados con la planificación y control de la producción, dándole un nivel de prioridad a los mismos a través de la aplicación de encuestas a una muestra representativa de la fuerza de trabajo activa en la organización, con el apoyo de métodos de expertos y técnicas de trabajo en grupo; y como colofón, el cálculo del nivel de excelencia organizativa industrial.

Este procedimiento permite determinar los principales problemas que afectan el sistema productivo de la empresa objeto de estudio. Se hace una valoración de diferentes aspectos cualitativos y cuantitativos de marcada significación en la gestión productiva. Para ello se ha considerado que todo diagnóstico organizativo debe abarcar aspectos claves como son las principales exigencias técnico-organizativas que le impone el entorno al sistema productivo, los elementos y principios de la Organización de la Producción que precisan ser analizados en éstos, la determinación de las principales problemas relacionados con la gestión de la producción, dándoles un nivel de prioridad a los mismos a través de la aplicación de técnicas de trabajo en

grupo como tormentas de ideas, con el apoyo de métodos de expertos y como colofón, el cálculo del nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI).



Figura 2.1 Procedimiento para el diagnóstico de la gestión productiva.

Fuente: Modificado a partir de Ramos (2002)

2.3 Primera etapa: Caracterización general de la empresa.

En esta etapa se pretende tener conocimientos sobre las principales características de la organización:

- Misión.
- Estrategia de operaciones.
- Principales clientes y proveedores.
- Cartera de productos.
- Procesos tecnológicos.
- Organización del flujo material.
- Estructura de la organización.
- Situación financiera.

Es conveniente destacar que los elementos antes mencionados no constituyen un patrón rígido, pues en cada caso concreto pudieran agregarse aquellos que se consideren imprescindibles para lograr un mejor conocimiento de la organización.

Esta etapa culmina con la clasificación del tipo de sistema de producción, existen muchas formas de clasificar los sistemas de producción, las dos más empleadas en Cuba son las siguientes:

1. Según el flujo material (Buffa, Momplet y otros). Lo clasifican en:

a) Sistemas continuos (Flow – Shop)

- Distribución (sistemas de inventarios puros)
- Distribución – Producción para alto volumen de producción estandarizada producida para inventario. Poca variedad y altos volúmenes.

b) Sistemas intermitentes (Job – Shop)

- Talleres cerrados: Estructura de taller pero se fabrica un conjunto de línea de productos, frecuentemente.
- Talleres abiertos: Estructura de taller pero la fabricación es por pedido.
- Proyectos únicos.

2. Clasificación de Acevedo (1986). Este autor clasifica los sistemas de producción atendiendo a tres factores:

- Relación Producción/Consumo
- Forma en que se ejecuta el proceso de producción
- Elemento de producción a optimizar

Por ser esta última una clasificación bastante completa será la empleada en la investigación. La tabla 2.1 muestra la clasificación del tipo de Sistema de Producción.

Tabla 2.1. Clasificación del tipo de Sistema de Producción

Elemento a Analizar	Variante de Clasificación				
	Relación Producción-Consumo	Entrega Directa			Contra Existencias
Con Cobertura en el Ciclo de Entrega		Sin Cobertura en el Ciclo de Entrega			
Forma en que se Ejecuta el Proceso Productivo	Por Ritmo	Por Programas			Por Pedidos
		Frecuencia Fija	Cantidad Fija	Irregular.	
Elemento a Optimizar	Ciclo de Producción	Fuerza de Trabajo	Medios de Trabajo	Objeto de Trabajo	Otros

Fuente: (Acevedo, 1986)

La clasificación atendiendo a la forma de relación Producción – Consumo considera la respuesta que debe dar el sistema hacia el “medio”, pudiendo ser de dos formas: Contra almacén y Entrega directa.

Entrega directa: la producción se elabora para entregar directamente al consumidor y puede ser:

a) Con cobertura en el ciclo: Se termina la producción y se mantiene almacenada hasta que se entrega. Debe cumplirse que:

$$FL = FE - Tc - C \quad (1.1)$$

Donde:

FE: fecha de entrega.

Tc: duración del ciclo de producción, en días.

C: cobertura en el ciclo de entrega, en días.

FL: fecha de lanzamiento.

b) Sin cobertura en el ciclo: Se termina la producción y de forma relativamente inmediata se entrega al consumidor. Debe cumplirse que:

$$FL = FE - Tc \quad (1.2)$$

Las restantes dos características por las que se clasifica el tipo de sistema de producción se refiere a su aspecto interno, constituyendo una condición indispensable para garantizar la forma de relación producción – consumo.

Respecto a la característica: elemento a optimizar, deben ser analizadas las particularidades específicas del proceso.

2.4 Segunda etapa: Análisis de las exigencias técnico-organizativas

Toda empresa es componente de un sistema mucho más amplio y por consiguiente debe ser competitiva dentro de este. Por esto es necesario que se analice un conjunto de exigencias técnico-organizativas que se muestran a continuación:

- Capacidad de reacción.
- Flexibilidad.
- Fiabilidad.
- Estabilidad.
- Dinámica del rendimiento.

La **capacidad de reacción** está vinculada a los plazos de entrega de los pedidos, haciendo un análisis de la rapidez con la cual es capaz de reaccionar eficientemente la entidad ante los cambios de cantidad, surtidos y recursos. Expresa la necesidad de

una rápida y plena reacción ante las nuevas exigencias planteadas por el entorno a la organización.

Su cumplimiento se puede valorar por el tiempo que media entre el momento que surge la necesidad de un nuevo pedido hasta que se satisface, incluyendo el grado de plenitud con que se entrega. Aún cuando la naturaleza de esta exigencia es esencialmente cualitativa, generalmente resulta útil su cuantificación. Las expresiones de cálculo recomendadas para este caso son las siguientes:

$$C_{rp} = \frac{\sum_{i=1}^N (FE_{conv} - FE_{recep})}{N}$$

$$C_{rr} = \frac{\sum_{i=1}^N (FE_{real} - FE_{recep})}{N}$$

Donde:

Donde:

C_{rp}: capacidad de reacción proyectada.

C_{rr}: capacidad de reacción real.

N: número de pedidos analizados.

FE_{conv}: fecha de entrega convenida del pedido *i*.

FE_{recep}: fecha de recepción del pedido *i*.

FE_{real}: fecha de entrega real del pedido *i*

La comparación de la capacidad de reacción proyectada y real, constituye un elemento importante para la detección de los problemas organizativos que más afectan.

La **flexibilidad** es la medida en que la tecnología y la organización permiten llevar a cabo el proceso productivo ante las diferentes afectaciones que se presentan, sin la necesidad de reorganizaciones o reestructuraciones del proceso de producción.

En este aspecto el medio exige que la capacidad de adaptación de la organización sea tal que los cambios de producción y recursos se realicen en poco tiempo y a un bajo costo. Aunque la misma puede ser analizada desde diferentes puntos de vista, generalmente resulta suficiente enfocarla a partir de los medios de trabajo, objeto de trabajo y la fuerza de trabajo.

Para la fuerza de trabajo:

$$F_{FT} = \frac{\sum_{i=1}^N (1 - \frac{1}{FT_{fi}}) W_i}{N * W_{\max}}$$

Donde:

FFT: Flexibilidad de la fuerza de trabajo.

FTfi: Cantidad de obreros que pueden atender el puesto i o cantidad de puestos que deben ser atendidos por el obrero.

Wi: Índice de importancia del puesto i fijado por el especialista.

N: Cantidad de puestos u obreros.

Wmax: Máximo índice de importancia.

Para los medios de trabajo:

$$F_{MT} = \frac{\sum_{i=1}^N (1 - \frac{1}{OP_{ti}}) W_i}{N * W_{\max}}$$

Donde:

FMT: Flexibilidad de los medios de trabajo.

OPTi: Número de operaciones diferentes que puede realizar el puesto i.

Wi: Índice de importancia del puesto i fijado por el especialista.

N: Cantidad de puestos.

Wmax: Máximo índice de importancia.

Para el objeto de trabajo

$$F_{OT} = \frac{\sum_{i=1}^N (1 - \frac{1}{PD_{ti}}) W_i}{N * W_{\max}}$$

Donde:

FOT: Flexibilidad del objeto de trabajo.

PDoi: Cantidad de piezas diferentes que pueden realizarse con el mismo material i o cantidad

de materiales que pueden ser utilizados por la pieza i.

Wi: Índice de importancia de la pieza i fijado por el especialista.

N: Cantidad de materiales o piezas.

Wmax: Máximo índice de importancia.

La **fiabilidad** es la probabilidad que tiene el proceso de funcionar de forma ininterrumpida durante un tiempo determinado sin que ocurran afectaciones en los surtidos, volumen, costos, calidad, plazos de entrega y otros. La expresión de cálculo recomendada para este caso es la siguiente:

$$F = \left[\frac{CP_{plazo}}{TP} \right] * \left[1 - \frac{CP_{reclama}}{TP} \right] * 100$$

Donde:

CP_{plazo}: Cantidad de pedidos del plazo

CP_{reclama}: Cantidad de pedidos con reclamación por falta de calidad

TP: Total de pedidos

La **estabilidad** es la capacidad del sistema de compensar y/o eliminar las perturbaciones en su funcionamiento, sin necesidad de la intervención de los órganos superiores. Se valora sobre la base del comportamiento de los principales indicadores de eficiencia. Es necesario, previamente, comprobar la normalidad de las variables involucradas en este estudio, lo cual puede hacerse empleando paquetes estadísticos como el SPSS. Esta exigencia se calcula utilizando la expresión siguiente:

$$E_s = 1 - \frac{S}{X_{media}}$$

Donde:

ES: Coeficiente de estabilidad.

S: Desviación típica muestral.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{media})^2}{n - 1}}$$

X_{media}: Promedio del indicador que se analiza

Dinámica del rendimiento: La organización adoptada debe permitir por un lado, garantizar una elevación sistemática de la eficiencia de la producción y la competitividad y por otro permitir la elevación del contenido de la labor de los trabajadores, el máximo despliegue de sus iniciativas y lograr una activa participación de los mismos en la gestión de la producción.

2.5 Tercera etapa: Análisis de los principios de la organización de la producción

La organización de la producción racional es aquella que logra la conjugación armónica de la fuerza, los medios y el objeto de trabajo, con el alcance de la máxima

utilización de los recursos del proceso de producción, con la máxima calidad, en el marco del cumplimiento de los planes u objetivos trazados.

El cumplimiento de dicho objetivo se alcanza, cuando la organización de la producción cumple determinados requisitos sobre cuya base se elaboran los denominados principios básicos derivados de la organización de la producción. Generalmente, a los efectos de un diagnóstico, resulta suficiente el análisis de los principios básicos.

Principios Básicos de la Organización de la Producción

- Proporcionalidad de la producción.
- Continuidad de la producción.
- Ritmicidad de la producción.
- Proporcionalidad de la producción

La **proporcionalidad de la producción** caracteriza la tendencia hacia una correspondencia entre las capacidades productivas de todos los eslabones conectados según la ruta tecnológica. En consecuencia, este principio plantea la necesidad de evitar desproporciones o "cuellos de botella" entre los diferentes eslabones de un proceso productivo.

$$Kp = 100 - \frac{\sum_{i=1}^N (X_{\max} - X_i)}{N * X_{\text{media}}} * 100$$

Kp: Coeficiente de proporcionalidad.

Xi: Porcentaje de utilización del puesto i.

Xmax: Porcentaje de utilización del puesto más utilizado.

N: Número total de puestos.

Continuidad de la producción: Su valoración está dada por la no interrupción del proceso de producción, así como una máxima utilización de los recursos. Para ello, es necesario enfocarlo con los tres principales componentes de un sistema productivo que son el objeto, la fuerza y los medios de trabajo. Para su cuantificación se utilizan las siguientes expresiones:

Para el objeto de trabajo:

$$Kco = \frac{\sum_{i=1}^N T_{ri}}{\sum_{i=1}^N T_{ci}}$$

Donde:

Kco: Coeficiente de continuidad para el objeto de trabajo.

Tti: Duración del ciclo tecnológico para el producto i.

Tci: Duración del ciclo de producción para el producto i.

Para la fuerza de trabajo

$$Kcf = \frac{\sum_{i=1}^N T_{ri}}{\sum_{i=1}^N F_i}$$

Donde:

Kcf: Coeficiente de continuidad para los medios de trabajo.

T_{ri}: Tiempo realmente necesario para el equipo i.

F_i: Fondo de tiempo para el equipo o puesto i.

Para la fuerza de trabajo

$$Kcf = \frac{\sum_{i=1}^N T_{ri}}{\sum_{i=1}^N F_i}$$

Donde:

Kcf: Coeficiente de continuidad para los medios de trabajo.

T_{ri}: Tiempo realmente necesario para el equipo i.

F_i: Fondo de tiempo para el equipo o puesto i.

Para los medios de trabajo

$$Kce = \frac{\sum_{i=1}^N T_{ri}}{\sum_{i=1}^N Tc_i}$$

Donde:

Kce: Coeficiente de continuidad para los medios de trabajo

T_{ri}: Tiempo realmente necesario para el equipo i.

Tc_i: Fondo de tiempo para el equipo o puesto i.

Ritmicidad de la producción: la ritmicidad expresa la necesidad de determinada regularidad en el trabajo del sistema, o sea, un carácter rítmico en el flujo productivo.

Para su análisis se utiliza la expresión:

$$Kr = \frac{\sum_{i=1}^N P_{ri}}{\sum_{i=1}^N P_{ci}}$$

Donde:

Kr: Coeficiente de ritmicidad

Pri: Producción real que no excede el plan en el período i

Pci: Producción planificada en el período i

2.6 Cuarta etapa: Determinación de los principales problemas

La necesidad de esta etapa de trabajo viene dada por el hecho de que como consecuencia de los pasos anteriores, generalmente se obtienen problemas de índole general e incluso, no pocas veces se dejan de detectar algunos. El diagnóstico seguirá con el procedimiento que a continuación se describe:

1. Preparación del personal: se trabaja con los obreros para convencerlos de la necesidad del diagnóstico y de la importancia de la participación activa en el estudio, para lograrlo, se forma un equipo de trabajo en el que se involucre a los jefes de departamento de la UEB objeto de estudio.
2. Aplicación de técnica de trabajo en grupo: la técnica de trabajo en grupo se realiza con los objetivos siguientes:
 - Validar los problemas obtenidos hasta el momento.
 - Enriquecer los problemas obtenidos.
 - Agrupar los problemas similares.

Para cumplimentar los objetivos anteriores se selecciona un equipo de trabajo. Los grupos de trabajo con pretensiones similares, se caracterizan por:

- estar integrado por un grupo de 7 a 15 personas,
- estar conformado por personas del Consejo de Dirección y una representación de todas las áreas de la organización,
- garantizar la diversidad de conocimientos de los miembros del equipo,
- contar con personas que posean conocimientos de dirección,
- disponer de la presencia de algún experto externo,
- nombrar a un miembro de la dirección como coordinador del equipo de trabajo,
- contar con la disponibilidad de los miembros para el trabajo solicitado.

La selección de los expertos se realiza por método de Hurtado de Mendoza (2003), para determinar del coeficiente de competencia de los especialistas. Con el cálculo de

la cantidad de expertos necesarios para la investigación se determinan los integrantes del equipo de trabajo. A continuación se describe método:

- ✓ Se confecciona una lista inicial de personas que cumplan con los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
- ✓ Se realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, a través de los niveles de conocimiento que poseen sobre la materia. Se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión.

En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema.

En tabla 2.2 se muestra el resumen de la información obtenida, la cual permite calcular el coeficiente de conocimiento o información (K_c).

Tabla 2.2 Resumen de la encuesta inicial para calcular el coeficiente de conocimiento

Tabla Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fuente: (Hurtado de Mendoza, 2003).

El coeficiente de conocimiento o información (K_c) se determina mediante la ecuación:

$$K_c = n(0,1)$$

Donde:

K_c : Coeficiente de conocimiento o información del experto "j"

n: Rango seleccionado por el experto "j"

Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar, marcando con una X el nivel que posean. Esta pregunta se muestra en la tabla 2.3

Tabla 2.3 Pregunta que permite valorar aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados			
Experiencia obtenida			
Conocimientos de trabajos en Cuba			
Conocimientos de trabajo en el extranjero			
Consultas bibliográficas			
Cursos de actualización			

Fuente: (Hurtado de Mendoza, 2003)

En este paso se determinan los elementos de mayor influencia, las casillas marcadas por cada experto en la tabla se llevan a los valores de una tabla patrón, la cual se relacionan en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Patrón para determinar el nivel de argumentación del tema a estudiar

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados	0.27	0.21	0.13
Experiencia obtenida	0.24	0.22	0.12
Conocimientos de trabajos en Cuba	0.14	0.10	0.06
Conocimientos de trabajo en el extranjero	0.08	0.06	0.04
Consultas bibliográficas	0.09	0.07	0.05
Cursos de actualización	0.18	0.14	0.10

Fuente: (Hurtado de Mendoza, 2003)

Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación del tema a estudiar permiten calcular el coeficiente de argumentación (K_a) de cada experto utilizando, por la expresión:

$$K_a = \sum_{i=1}^7 n_i$$

Donde:

K_a : Coeficiente de argumentación del experto “j”

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación “i” (i: 1 hasta 6)

A partir de los valores del coeficiente de conocimiento (K_c) y el coeficiente de argumentación (K_a), se obtiene el valor del coeficiente de competencia (K) de cada experto. Este coeficiente (K) se determina por la expresión:

$$K_{comp} = 0.5 * (k_c + k_a)$$

Donde:

K_{comp} : Coeficiente de competencia

K_c : Coeficiente de conocimiento

K_a : Coeficiente de argumentación

Luego de realizar los cálculos los resultados se valoran en la escala siguiente:

0,8< K <1,0 Coeficiente de competencia alto

0,5< K <0,8 Coeficiente de competencia medio

K <0,5 Coeficiente de competencia bajo

Después se seleccionan los expertos necesarios basándose en el número calculado y escogiéndose aquellos de mayor coeficiente de competencia, quedando definido finalmente el grupo de trabajo.

Para la selección se determina el número de expertos necesarios, mediante la expresión:

$$M = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

Donde:

K= $(Z_{\alpha/2})^2$: percentil de la distribución normal relacionado con el nivel de confianza $(1 - \alpha)$. Los valores más utilizados en la tabla 2.5.

d2: error admisible en la estimación, es decir, cuanto estoy dispuesto a desviarme del valor real que se está estimando, puede oscilar entre (0,05 – 0,10), incluso puede tomar valores menores a 0,05, todo depende de los recursos con que cuente el investigador.

P: es la proporción estimada que está relacionada con la variabilidad de la población, $p = 0,5$ significa que existe la mayor variabilidad en las opiniones, o es un tema nuevo donde no se conoce nada al respecto, con este valor se obtiene el resultado más alto de la multiplicación de $p(1-p) = 0,25$, con lo que obtenemos el tamaño óptimo de muestra.

$p*(1-p)$: se obtiene de la distribución Binomial.

Tabla 2.5 Valores de K según el nivel de confianza.

Nivel de confianza (%)	α	$Z_{\alpha/2}$	Valor de K
99	0,01	2,57	6,6564
95	0,05	1,96	3,8416
90	0,10	1,64	2,6896

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se determinará el orden de prioridad de los problemas de acuerdo a los efectos negativos que provoca utilizándose para ello el coeficiente de concordancia de Kendall (Siegel, 1987).

Posteriormente se trabajará en función de agrupar los problemas similares mediante la diferenciación entre problemas y síntomas, para lo cual deben ser detectadas las relaciones de causa y efecto existentes entre ellos, dando como resultado de esta acción, que se reduzcan la cantidad de problemas bien definidos con los efectos desfavorables que provocan y que se obtenga el problema real y no el síntoma mediante el cual se refleja.

Por último, se determinará el orden de prioridad de los problemas de acuerdo a los efectos negativos que provoca (Coeficiente de Concordancia de Kendall). A partir de la

evaluación de los expertos será indispensable determinar su nivel de concordancia mediante la prueba de hipótesis siguiente:

H0: No es consistente el juicio de los expertos.

H1: Es consistente el juicio de los expertos.

Los elementos a conocer son evaluados por los expertos según su juicio por orden de importancia asignándole valores. Estos valores 1, 2, ..., n pertenecientes al conjunto de números naturales. Para valorar la concordancia de los expertos se construye una tabla 2.6 con el resultado de la evaluación de los mismos.

Tabla 2.6 Clasificación de los problemas.

Expertos \ Problemas	1	...	n	ΣA_{ij}	T	Δ	Δ^2	Clasificación
1								
...								
N								

Fuente: Elaboración propia

Con el resultado de la evaluación de los expertos, se procede a determinar si es o no confiable el mismo mediante la siguiente ecuación:

$$W = \frac{12 \sum \Delta^2}{M^2 (K^3 - K)}$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^M A_{ij} - T$$

$$T = \frac{1}{2} M(K + 1)$$

Donde:

M = Número de expertos

K = Número de propiedades o índice a evaluar

Δ = Desviación del valor medio de los juicios emitidos

T = Factor de comparación

A_{ij} = Juicio de importancia del índice i dado por el experto j.

ΣA_{ij} = es la suma de los criterios de los expertos con relación a un indicador, los que ocupan los primeros lugares tienen ΣA_{ij} y son éstos los que después de restar T quedan con un valor negativo, esto se corresponde con los más importantes.

W debe estar entre (1.....0), en ese rango, hay autores que plantean que:

(0.49-----0.0) no es confiable

(1.00-----0.5) es confiable

La evaluación de la concordancia de los expertos sobre el orden de prioridad de los elementos, se realiza por el estadígrafo S o X^2 , en dependencia de la cantidad de deficiencias (K) que se analicen, sí $K \leq 7$, se utiliza la tabla de Friedman (Siegel, 1987), para $k > 7$, se determina en la tabla X^2 .

Si $k > 7$ (No. De índices) se calcula el estadígrafo: $X^2 = M(K - 1) \times W$

Si el valor del estadígrafo cumple la restricción: Región Crítica: $X^2 > X^2_{\alpha, K-1}$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $K \leq 7$ (No. De índices) se calcula el estadígrafo: S calculado = $\Sigma \Delta^2$

Si el valor del estadígrafo cumple la restricción: Región Crítica: S calculado $\geq S$ tabulada se rechaza la hipótesis nula.

2.7 Quinta etapa: Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial

El nivel de Excelencia Organizativa Industrial (EOI) constituye un indicador que integra el nivel de gestión productiva de toda la organización y facilita además, disponer de un patrón de comparación del estado actual respecto a la excelencia. Aunque en principio este parámetro pudiera ser aplicado de manera directa en las organizaciones, la experiencia ha demostrado que en ese caso, los resultados que se obtienen no siempre son totalmente confiables.

En cambio, esa propia experiencia aplicando el indicador como parte del procedimiento de diagnóstico que se propone, arroja siempre buenos resultados sobre todo cuando los expertos que son utilizados, han estado involucrados en el proceso. Suárez (1996), plantea que existe un conjunto de indicadores medidores del nivel de EOI y cada uno tiene un peso de acuerdo al grado de importancia y en función de su capacidad medidora. Para llevar a cabo la evaluación del nivel de EOI se procede de la siguiente forma:

1. Se le presentará al grupo de expertos que venía trabajando hasta este momento toda la información recopilada, además de explicarles cada uno de los indicadores medidores del nivel de EOI (Suárez, 1996):

- Magnitud de los Stocks.
- Tamaño del Lote.
- Duración del Ciclo de Producción.
- Porcentaje de los Productos Defectuosos.

- Cumplimiento del Plan Diario.
- Utilización de la Capacidad.
- Flujo Informativo.
- Equilibrio Dinámico de la Línea.

2. Se procederá a evaluar cada uno de los indicadores según los siguientes niveles (Tabla 2.8). Para ello se utiliza la valoración de los expertos y se aplica el Método de Concordancia de Kendal (Siegel, 1987).

Tabla 2.7 Cuantificación del nivel de EOI

Niveles de comportamiento	Puntuación
Muy bien	10
Bien	8
Regular	6
Mal	2
Muy mal	1

Fuente: (Suarez, 1996)

3. Seguidamente se determina la importancia relativa de las categorías analizadas dentro del sistema productivo, utilizando el Método de Ordenación Simple para establecer el peso subjetivo, apoyándose en el juicio de los expertos referidos al orden de prioridad de dichas características. Para determinar el peso se desarrolla la ecuación siguiente:

$$P_i = \frac{O_i}{\sum_{i=1}^k O_i}$$

Donde:

O_i: Orden de importancia

P_i: Peso

4. Una vez obtenidos los pesos se procedió a obtener la puntuación promedio brindada por los expertos a cada categoría cuyos valores se mostraran en el formato de la Tabla 2.10, donde estos expondrán el comportamiento que sigue cada una dentro de la entidad.

Tabla 2.8 Tabla resumen.

Orden de prioridad	Orden de Importancia (O _i)	Peso (P _i)	Puntuación promedio (Z _i)	(P _i *Z _i)

Fuente: (Suarez, 1996)

Para realizar esta evaluación, una vez que los expertos conozcan toda la información cualitativa y cuantitativa disponible, cada uno por rondas expondrá su valoración acerca de cada indicador, se realizará una votación obteniéndose un valor promedio que permitirá definir el comportamiento del indicador. Para realizar este paso se utilizó la expresión siguiente:

$$EOI = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i * Z_i)}{10 * \sum_{i=1}^N P_i} \right] * 100$$

Donde:

EOI: Nivel de excelencia organizativa industrial

Pi: Peso relativo de la característica del patrón de excelencia

Zi: Calificación dada la característica del patrón de excelencia

N: Cantidad de variables

El EOI es un valor menor que 100%. A partir de las valoraciones realizadas por los expertos en sesión de trabajo se establecen los intervalos que permiten, a partir del valor del EOI, evaluar el comportamiento de la entidad. Dichos intervalos se muestran en la Tabla 2.4.

Tabla 2.9 Evaluación del indicador EOI

Niveles de comportamiento	Rango
Muy bien	EOI ≥ 85%
Bien	70% ≤ EOI < 85%
Regular	55% ≤ EOI < 70%
Mal	20% ≤ EOI < 55%
Muy mal	EOI < 20%

Fuente: (Suarez, 1996)

2.8 Sexta etapa: Propuesta de medidas

Constituye esta la última etapa de trabajo en la cual debe ser elaborado un informe final del diagnóstico realizado, siendo recomendable para su síntesis el diagrama de Causa y Efecto (figura 2.1). Este constituye un documento de consulta obligatoria para la adopción de medidas y filosofías tendientes al incremento de la competitividad.

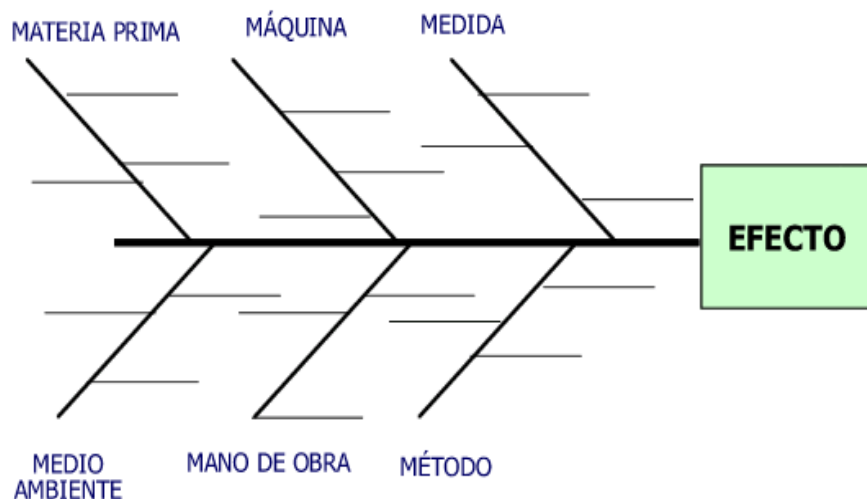


Figura 2.1. Diagrama causa y efecto.

Fuente: elaboración propia

2.9 Conclusiones del capítulo

El Cárnico “Roberto Quesada Ramírez” es una UEB que se dedica al procesamiento de productos derivados de la carne de cerdo y de res, de gran demanda dentro de sectores como la Gastronomía, MINSAP, MINED y la Canasta Básica, por lo tanto requiere que su sistema de planificación y control de la producción sea estudiado en búsqueda de las reservas y oportunidades de mejora.

El procedimiento presentado para diagnosticar la Gestión de la Producción de la UEB Cárnico “Roberto Quesada” contiene, de manera integral, la determinación del estado actual en base a una valoración del comportamiento de las Exigencias Técnico – Organizativas, los Principios de la Organización de la producción, la Excelencia Organizativa Industrial y además permite precisar los principales problemas que están afectando la Gestión de la Producción de la entidad.

Los indicadores incluidos en el procedimiento de diagnóstico propuesto constituyen una herramienta de conocimiento del proceso productivo bajo estudio que permite evaluar las características fundamentales de éste y se convierte en una fuente de determinación de reservas en la Gestión de la Producción de la unidad.

Las técnicas de trabajo en grupo contenidas en el sistema propuesto contribuyen a la formación de todas aquellas personas involucradas en el proceso de aplicación y promueven un espíritu de compromiso que puede ser muy bien aprovechado por la dirección en aras de lograr la Excelencia Empresarial y con ello contribuir con el Sistema de Gestión de la Calidad.

CAPÍTULO III. Aplicación del Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control de la Producción en la UEB Cárnico “Roberto Quesada Ramírez”.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se identifican los principales problemas técnicos, económicos y organizativos que afectan la UEB Cárnico “Roberto Quesada” de Sancti Spíritus. Con la aplicación del procedimiento se determinarán los factores que atentan contra un correcto funcionamiento del sistema de Planificación y Control de la entidad, además se proponen medidas para la mejora de este.

3.2 Diagnóstico del sistema productivo

El diagnóstico se realizará a partir de la propuesta en el capítulo anterior, que permite conocer las debilidades del proceso productivo, para poder corregir una vez se demuestren las limitantes en los nuevos planes de producción.

3.3 Primera etapa: Caracterización general de la empresa

El objeto de estudio: Cárnico “Roberto Quesada” fue inaugurada el 5 de noviembre del año 2002, respondiendo a la necesidad de crear una fábrica en la cual se elaboran los productos con venta en moneda nacional de la canasta básica, la merienda escolar, red de comercio y gastronomía y otros organismos.

La misión de la UEB consiste en la producción y comercialización de productos cárnicos para la alimentación de la población a través de la canasta básica, organismos y merienda escolar con la calidad requerida.

Su visión es la de ser una UEB con clientes satisfechos, producciones de alta calidad, altamente competitiva dentro del perfeccionamiento empresarial, con trabajadores estimulados por la labor que realizan y motivados a desarrollar toda su iniciativa y creatividad.

Tiene como objetivo principal abastecer (niños de 0 a 6 y dieta médica) ya sea de carne, salchicha, jamonada, mortadela, butifarra, salami, fiambre, croqueta, picadillo condimentado, jamón y tocineta a la población mediante el sector de la Gastronomía y a diversos organismos teniendo como preferencia los sectores de Educación (Merienda Escolar) y Salud (ver anexo 2).

El centro está constituido por seis oficinas, una clínica veterinaria, cinco plantas de producción: una planta de Sacrificio, la planta de Deshuese, la de Conformado, la Empacadora y una Croqueta, además cuenta con una distribuidora, un horno de

carbón vegetal, cinco neveras (cuatro de refrigeración y una de mantención), un almacén y un mini taller de mantenimiento, los que se resumen organizacionalmente en el anexo 3.

Además, existe una caldera que le suministra el agua caliente y el vapor necesario a la planta de Sacrificio, ya que en ella se sacrifican cerdos cuando no hay ganado o cuando este es poco y de esta forma cumplen con el tiempo establecido de la jornada laboral, esta también le suministra a la Croqueta y a la Empacadora. En estas cinco plantas los principales productos que se obtienen son:

- Carne de primera y de segunda
- Embutidos
- Picadillos
- Croquetas
- Jamón y tocinetas

La planificación de la cantidad de ganado a sacrificar, a que sector se le va suministrar los productos y la cantidad, la realiza la Empresa Provincial de Cárnicos de Sancti Spíritus, como también ellos son los encargados de establecer contacto con los proveedores a los que se les va a comprar (Empresa Porcino Provincial y Empresa de Ganado Provincial).

La entidad está encargada de la selección del ganado y la transportación del mismo, para ello cuenta con jeep y dos camiones que van hasta los puntos acordados, también de la elaboración de los productos y de su posterior distribución hacia los lugares ya acordados, para esto cuentan con 4 carros neveras de capacidad cada uno de 6 t/carro.

Este establecimiento posee un régimen laboral de 24 días/mes, 1 turno/día, 8 horas/turno y 11 meses/año. En el anexo 4 se muestra como está conformada la plantilla de la unidad, además de la que se involucra directamente en el proceso productivo dentro de las cinco plantas que radican en la UEB. Para la realización de esta investigación se comenzó por las plantas de Sacrificio, Deshuese, Conformado y Embutido hasta llegar a la Croqueta, haciendo hincapié en el proceso de conformado de la masa de croqueta, ya que este proceso es el que presenta mayores problemas en comparación con los otros (ver anexo 5).

Clasificación del tipo de sistema de producción

En la UEB objeto de estudio, según la relación producción-consumo, esta se clasifica como entrega directa con cobertura en el ciclo de entrega ya que a todo cliente se le establece un plazo para recibir el pedido posterior a su producción, para protegerse de posibles perturbaciones.

El proceso productivo responde a la forma programada por pedidos, ya que estas se ejecutan de acuerdo a las solicitudes inmediatas de los clientes. El elemento fundamental a optimizar es el ciclo de producción, para lograr que el proceso de producción en sus diferentes etapas sea lo más corto posible, lo que no quiere decir que no se incida sobre los demás elementos del sistema (ver tabla 3.1).

Tabla 3.1 Clasificación del tipo de sistema de producción

Elemento a Analizar	Variante de Clasificación				
Relación Producción-Consumo	Entrega Directa			Contra Existencias	
	Con Cobertura en el Ciclo de Entrega	Sin Cobertura en el Ciclo de Entrega			
Forma en que se Ejecuta el Proceso Productivo	Por Ritmo	Por Programas			Por Pedidos
		Frecuencia Fija	Cantidad Fija	Irregular.	
Elemento a Optimizar	Ciclo de Producción	Fuerza de Trabajo	Medios de Trabajo	Objeto de Trabajo	Otros

Fuente: elaboración propia

3.4 Segunda etapa: Análisis de las exigencias técnico-organizativas

Toda Empresa es componente de un sistema mucho más amplio y por consiguiente debe ser competitiva dentro de este. Por esto es necesario que se analicen un conjunto de exigencias técnico-organizativas. A continuación se explicará el comportamiento de cada una de ellas dentro de objeto de estudio.

Capacidad de reacción

En el anexo 6 se muestran los pedidos pertenecientes a los meses de enero y febrero de 2017, con sus respectivas fechas de recepción y entrega a partir de las cuales se determinaron las capacidades de reacción proyectada y real respectivamente, de acuerdo a los pedidos solicitados durante el bimestre (ver tabla 3.2). Sustituyendo en las ecuaciones del capítulo anterior:

$$C_{rp} = \frac{87}{23} = 3,78 \text{ días}$$

$$C_{rr} = \frac{101}{23} 4,39 \text{días}$$

De acuerdo a los datos analizados, la capacidad de reacción proyectada es de 3.78 días, pudiéndose apreciar que no está funcionando bien ya que el sistema responde a los 4.39 días, con 0.61 días posteriores al plazo pactado. Lo que viene provocado porque en la mayoría de los casos la materia prima se encuentra en déficit o por su llegada tardía.

Tabla 3.2. Datos para el cálculo de las capacidades de reacción planificada y real respectivamente

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
FR	04	04	05	05	05	06	06	06	07	18	20	01	01	02	02	03	03	04	06	06	17	18	18
FEP	09	07	11	09	07	12	11	12	12	21	23	04	04	05	05	06	08	08	09	09	20	20	22
D	05	03	06	04	02	06	05	06	05	03	03	03	03	03	03	03	05	04	03	03	03	02	04
FER	08	07	11	11	07	14	11	13	13	23	26	04	06	05	05	06	08	09	10	09	20	20	23
D	04	03	06	06	02	08	05	06	06	05	06	03	05	03	03	03	05	05	04	03	03	02	05

Fuente: documentación de la UEB

Flexibilidad

No obstante a la existencia de las expresiones enunciada en el capítulo anterior, el análisis que se hace de esta exigencia es cualitativo debido en lo fundamental a la disponibilidad de datos.

El proceso productivo bajo estudio se puede considerar como flexible ya que cuenta con todas las condiciones creadas para asimilar las producciones de una amplia gama de productos cárnicos, sin hacer grandes cambios tecnológicos durante todo el proceso, debiéndose señalar que actualmente en la UEB se están realizando una serie de inversiones, tanto en equipamiento como en el redimensionamiento de la instalación, con el objetivo de disminuir los tiempos de producción de las máquinas, principalmente en la brigada de conformado y embutido, lo que no impedirá asimilar nuevas producciones.

En el caso de la fuerza de trabajo, no tiene lugar la afirmación anterior, ya que son muy pocos los operarios que pueden realizar la labor completa en cada uno de los puestos de trabajo del proceso. Esto se aprecia en la brigada de sacrificio y deshuese, donde no todos pueden ocupar las diferentes posiciones, por no tener el mismo rendimiento físico, además de las diversidad de edades que no les permite a muchos de los más veteranos realizar grandes esfuerzos físicos.

Fiabilidad

Mediante los datos ofrecidos en el anexo 6 se puede comprobar cómo marcha el cumplimiento de este indicador. Sustituyendo en la ecuación del capítulo anterior:

$$F = \left[\frac{13}{23} \right] * \left[1 - \frac{0}{23} \right] * 100 = 0,5652 * 100 = 56,52\%$$

A partir de los resultados anteriores se puede concluir que la fiabilidad del sistema es deficiente ya que realizan el 43,48% de las entregas tardes, independientemente de no tener existencia de reclamaciones por producto terminado en mal estado. Esto es provocado en mucho de los casos, como en el punto anterior por la falta o déficit de materias primas.

Estabilidad

Para calcular este indicador se tuvieron en cuenta la Producción Mercantil y las Ventas Totales. Los datos utilizados se muestran en el anexo 7.

Se comprobó la normalidad de los datos obtenidos en la muestra realizada, como se observa en anexo 8, se planteó la hipótesis:

H0: Se distribuye normal

H1: No se distribuye normal

Al cumplirse la región crítica $P\text{-value} > \alpha$ en todos los casos, donde: $\alpha=0.05$ se acepta H0, por lo tanto los datos seleccionados aleatoriamente se distribuyen normalmente.

Sustituyendo en la ecuación del capítulo anterior:

% de Cumplimiento de Producción Mercantil:

Estabilidad proyectada a partir del plan de Producción Mercantil:

$$E_s = 1 - \frac{S}{X_{media}} = 1 - \frac{2,930}{183,1} = 0,98$$

Estabilidad proyectada a partir del real de Producción Mercantil:

$$E_s = 1 - \frac{S}{X_{media}} = 1 - \frac{2,719}{181,8} = 0,98$$

Estabilidad proyectada a partir del plan de Ventas:

$$E_s = 1 - \frac{S}{X_{media}} = 1 - \frac{2,933}{183,1} = 0,98$$

Estabilidad proyectada a partir del plan de Ventas:

$$E_s = 1 - \frac{S}{X_{media}} = 1 - \frac{2,893}{180,3} = 0,98$$

Los resultados mostrados evidencian que no existen problemas de estabilidad en el proceso productivo analizado y en sus indicadores Producción Mercantil y Ventas del Sistema.

Dinámica del rendimiento

Partiendo del análisis de los indicadores como Producción Mercantil, Costo por Peso de Ingreso, Ventas Totales, Promedio de Trabajadores y Salario Devengado (ver anexo 9), se puede ver que el comportamiento de los mismos es favorable para la UEB, demostrándose un incremento en los años que se analizan (2015 y 2016). Lo que demuestra que se ha podido lograr una activa participación de los trabajadores en la Gestión de la Producción.

3.5 Tercera etapa: Principios de la organización de la producción

La organización de la producción racional es aquella que logra la conjugación armónica de la Fuerza, los Medios y el Objeto de Trabajo, con el alcance de la máxima utilización de los recursos del Proceso de Producción, dicho objetivo se alcanza cuando la organización de la producción cumple determinados requisitos sobre cuya base se elaboran los denominados principios básicos derivados de la Organización de la Producción. A continuación se explicará el comportamiento de cada una de estos dentro del objeto de estudio.

Proporcionalidad de la producción

Por las características de esta UEB objeto de estudio y por la inexistencia de normas de trabajo científicamente argumentadas, las capacidades productivas se definen por horas obrero. Partiendo de los datos obtenidos por un estudio realizado durante el año 2016, cuyos resultados se muestran en la tabla 3.3, se procedió a la determinación de la Proporcionalidad teniendo en cuenta la que existe entre las plantas productivas en general y no entre puestos de trabajo en específico.

Tabla 3.3 Datos para el cálculo de la Proporcionalidad de la producción en el 2016.

Plantas	Fuerza laboral (Obreros)	Fondo de tiempo disponible (h/a)	Fondo de tiempo utilizado (h/a)	% de utilización
Sacrificio	12	23760	21890	92,12
Deshueso	8	15840	13367	84,38
Conformado	7	13860	9851	71,07
Croqueta	8	15840	13032	82,27
Empacadora	8	15840	11602	73,24

Fuente: documentos de la UEB

Sustituyendo en la ecuación del capítulo anterior:

$$Kp = 100 - \frac{7,74 + 21,05 + 9,85 + 18,88}{460,6} * 100 = 87,51\%$$

Al obtener el resultado, se puede apreciar que el principio de Proporcionalidad es adecuado, aunque se evidencia una desproporción en la planta de Conformado con respecto a las demás plantas productivas, ya que sus modernos equipos de mezclado-cocción tienen capacidades superiores de procesamiento de materias primas que las generadas por las plantas que lo anteceden, esto se debe a que las operaciones que preceden esta acción son de mayoría manual.

En consecuencia a esta desproporción se puede afirmar la existencia dentro del proceso productivo de cuellos de botella, desaprovechamiento de capacidades instaladas o subutilización de equipamiento y como consecuencia el alargamiento del ciclo de producción.

Continuidad de la producción

Este principio refleja directamente el objetivo planteado a la organización de la producción, o sea, que el flujo del objeto de trabajo en el transcurso de todo el proceso de producción ocurra sin interrupciones, así como la utilización adecuada de los medios y la fuerza de trabajo.

Continuidad del objeto de trabajo

La continuidad del objeto de trabajo se afecta fundamentalmente por el déficit de insumos, lo cual atenta contra el cumplimiento de los pedidos. La estrategia definida es priorizar las producciones de mayor necesidad social (Merienda Escolar) y luego satisfacer los pedidos comerciales en la medida que se establezca el suministro de los insumos que faltan.

En la mayoría de los casos que ocurre un déficit de materia prima se incumple con la entrega a tiempo de las producciones solicitadas o no se pueden cumplir las entregas de las solicitudes.

En el caso ya interno de la de la UEB, como se explicó en el principio anterior, la desproporción existente entre las plantas de Deshuese y Conformado provoca que los subproductos que se obtienen de esta última lleguen en algunos casos de forma tardía a las plantas de confección de croqueta y de embutidos, lo cual provoca retrasos en sus producciones y por consiguiente que se alargue el tiempo de ciclo. Evidenciándose problemas en la continuidad del objeto de trabajo.

Continuidad de la fuerza de trabajo

Para el análisis de este principio se utilizan los resultados de los registros del tiempo trabajado existentes en la UEB. En estos se refleja que el aprovechamiento de la jornada laboral es mayor de un 81% en todos los puestos que se encuentran bajo estudio.

Este indicador es favorable, pero debe velarse por algunas irregularidades e interrupciones que en la actualidad se producen por falta de materias primas, ya que el aprovechamiento de la jornada laboral está estrechamente relacionado con el aseguramiento estable de esta. Por otra parte existen roturas en los equipos que operan dentro del proceso.

Continuidad de los medios de trabajo

Dadas las condiciones actuales que presenta la estructura de producción y el suministro de la materia prima fundamental y de otros componentes, se puede inferir una subutilización del equipamiento. Aunque estos son de número reducido su tecnología se puede considerar como líder y aunque no es muy frecuente su rotura, se puede convertir en un problema la obtención de piezas y complementos de repuesto.

Ritmicidad de la producción

Para calcular el valor de este principio se tuvo en cuenta el comportamiento de la Producción Mercantil en los cuatro trimestres del año 2016 como se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Comportamiento de la Producción Mercantil del 2016.

Indicador	Trimestre 1		Trimestre 2		Trimestre 3		Trimestre 4	
	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
Producción Mercantil (MP)	556,45	558,44	547,71	540,71	525,74	533,03	553,46	547,03

Fuente: documentos de la UEB

Sustituyendo en la ecuación del capítulo anterior

$$Kr = \frac{556,45 + 540,71 + 525,74 + 547,03}{556,45 + 547,71 + 525,74 + 553,46} * 100 = 99,38\%$$

Dentro del Principio Ritmicidad el indicador Producción Mercantil muestra que existe un comportamiento favorable y estable de manera trimestral en al año 2016.

3.6 Cuarta etapa: Determinación de los principales problemas

Siguiendo los pasos definidos en el capítulo anterior, se confecciona un equipo de trabajo integrado por cinco de los subdirectores de de la UEB (Calidad, RRHH,

Economía, Comercial y Producción). Con la ayuda de estos se dio paso al proceso de ambientación, en el cual se le explicó a los obreros la importancia del estudio y que se realizaría con el fin de diagnosticar el Sistema de Planificación y Control por el que se regía el establecimiento y no como vía de evaluación personal, ni para poner en dudas sus capacidades productivas.

Una vez concluidas las observaciones se procede al trabajo con los expertos, con el fin de validar los problemas obtenidos hasta ese momento y enriquecerlos. Para determinar el personal que tenía la capacidad de desempeñarse como especialista dentro de la materia en análisis, se determinaron 14 posibles expertos (ver anexo 10).

Para la selección del número de expertos necesarios, se fijan los valores siguientes:

- nivel de precisión deseado ($i = 0.1$);
- nivel de confianza (99%);
- proporción estimada de errores de los expertos ($p = 0,01$);
- constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido ($k = 6.6564$).

Finalmente se calcula el número de expertos necesarios:

$$M = \frac{p * (1 - p) * K}{i^2} = \frac{0,01 (1 - 0,01) * 6,6564}{0,1^2} = 6,5898$$

Obteniéndose un valor de $M = 6,5898 \approx 7$ expertos, decidiéndose entonces trabajar con un total de siete expertos.

El equipo de trabajo para la investigación quedó conformado por siete expertos según se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Dato de los expertos seleccionados.

Código del experto	Ocupación
1	Jefe de departamento de Calidad
3	Jefe de departamento de RRHH
6	Jefe de brigada de Deshueso
9	Jefe de brigada de Sacrificio
11	Jefe de brigada de Conformado
13	Jefe de brigada de Croqueta
14	Jefe de brigada de Empacadora

Fuente: elaboración propia

El trabajo se comenzó exponiéndole a los expertos seleccionados los problemas detectados mediante la observación directa, la consulta y análisis de los documentos y los resultados obtenidos mediante el cálculo de las exigencias técnico-organizativas y los principios básicos de la organización de la producción; cada uno fue exponiendo sus ideas acerca de estos, concluyéndose que todos eran realmente problemas.

Posteriormente se trabajó en función de agrupar los problemas similares, dando como resultado esta acción, los cuatro que se muestran a continuación, estos fueron bien definidos y acompañados de los efectos desfavorables que provocan:

1. La carencia de normas de trabajo que contribuyan a detectar las potencialidades reales de cada individuo, para con esto disminuir la sobrecarga y la subutilización de personal y de equipos respectivamente.

Este problema se manifiesta a través de los efectos o síntomas siguientes: desproporción entre las plantas de Deshuese y Conformado.

2. La inestabilidad e insuficiente gestión de ventas y distribución, para asegurar la rápida llegada de la producción terminada a los clientes y con ello una mayor agilidad en la obtención de los recursos financieros.

Este problema se manifiesta a través de los efectos o síntomas siguientes: el no cumplimiento con la fecha de entrega de los pedidos, acordados con el cliente y la poca comunicación y contacto directos con los clientes.

3. La inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de los recursos materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.

Este problema se manifiesta a través de los efectos o síntomas siguientes:

- Los atrasos en la entrega de producción.
- El retraso en la llegada de los aseguramientos.
- La constante falta de determinados materiales.
- La insuficiente implicación de los proveedores en los resultados de la entidad.
- El burocratismo y morosidad que existe al realizar los trámites para la obtención de los recursos necesarios.

4. Insuficiente nivel de capacitación y condiciones de trabajo del personal de todas las categorías ocupacionales.

Este problema se manifiesta a través de los efectos o síntomas siguientes:

- El personal desconoce las potencialidades de su área de trabajo.
- El no reconocimiento de un vínculo entre el mejoramiento de los resultados de la UEB y sus beneficios personales.
- La consideración por parte del personal de que sus opiniones no se valoran en la solución de los problemas.

Por último se determina el orden de prioridad de los problemas de acuerdo con los efectos negativos que provoca. Para el procesamiento estadístico se utiliza Coeficiente de Concordancia de Kendall:

Primeramente se les entregó a los expertos los problemas organizados mediante el orden en que se determinaron.

Luego se procedió a plantear la hipótesis:

H0: No es consistente el juicio de los expertos.

H1: Es consistente el juicio de los expertos.

Fijándose como nivel de confianza 99% ($\alpha=0.01$).

Se les pidió a los expertos que evaluaran los problemas con una calificación entre 1 y 4 (mayor a menor importancia), (tabla 3.6).

Tabla 3.6: Evaluación del orden de prioridad otorgado por los expertos.

Problemas	Expertos							ΣA_{ij}	T	Δ	Δ^2	Clasificación
	1	2	3	4	5	6	7					
1	2	2	2	1	2	1	2	12	17,5	-5,5	30,25	P
2	4	4	3	4	3	4	4	26	17,5	8,5	72,25	S
3	3	1	1	2	1	2	1	11	17,5	-6,5	42,25	P
4	1	3	4	3	4	3	3	21	17,5	3,5	12,25	S
S											157	

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se determina el Coeficiente de Kendall

$$W = \frac{12 \Sigma \Delta^2}{M^2 (K^3 - K)} = \frac{12 \times (157)}{7^2 \times (4^3 - 4)} = 0,640 \quad \therefore W > 0,5 \text{ por lo que es consistente}$$

Se planteó la hipótesis a demostrar:

H₀= Se rechaza el criterio de los expertos.

H₁= Se acepta el criterio de los expertos.

Como $K \leq 7$

S calculado = $\Sigma \Delta^2 = 157$

S calculado \geq S tabulada

$\alpha=0,01$ k= 4

$157 \geq 118,5$

Se cumple la Región crítica, por lo que no existen evidencias estadísticas suficientes que indiquen la falta de concordancia en el juicio de los expertos. Por tanto se rechaza H_0 y se acepta el criterio de los expertos. Se concluye que el orden de prioridad de los problemas es el siguiente:

1. La inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de los recursos materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.
2. La carencia de normas de trabajo que contribuyan a detectar las potencialidades reales de cada individuo, para con esto disminuir la sobrecarga y la subutilización de personal y de equipos respectivamente.
3. Insuficiente nivel de capacitación y condiciones de trabajo del personal de todas las categorías ocupacionales.
4. La inestabilidad e insuficiente gestión de ventas y distribución, para asegurar la rápida llegada de la producción terminada a los clientes y con ello una mayor agilidad en la obtención de los recursos financieros.

3.7 Quinta etapa: Determinación del nivel de Excelencia Organizativa Industrial

Para evaluar este paso se utilizó el procedimiento planteado en el capítulo anterior. Se les pidió a los expertos que evaluaran la importancia que le confieren a cada una de las categorías mediante una calificación entre 1 y 8 (menor a mayor importancia) sin repetir ninguno de los números (tabla 3.7).

Tabla 3.8 Matriz de rango

Expertos Indicadores	1	2	3	4	5	6	7	ΣA_{ij}	T	Δ	Δ^2	Orden de prioridad
Magnitud de los Stocks	4	2	1	2	3	1	2	15	31,5	-16,5	272,25	7
Tamaño del Lote	2	4	3	4	4	3	3	23	31,5	-8,5	72,25	6
Duración del Ciclo de Producción	7	6	8	8	6	5	8	48	31,5	16,5	272,25	2
Porcentaje de los Productos Defectuosos	5	3	4	5	2	4	4	27	31,5	-4,5	20,25	5
Cumplimiento del Plan Diario	8	8	5	7	7	6	6	47	31,5	15,5	240,25	3
Utilización de la Capacidad	3	5	6	3	5	7	5	34	31,5	2,5	6,25	4
Flujo Informativo	1	1	2	1	1	2	1	9	31,5	-22,5	506,25	8
Equilibrio Dinámico de la Línea	6	7	7	6	8	8	7	94	31,5	17,5	306,25	1
Total											1696	

Fuente: elaboración propia

Luego se determinó la concordancia entre los expertos (Coeficiente de Concordancia de Kendall).

H0: No es consistente el juicio de los expertos.

H1: Es consistente el juicio de los expertos.

Fijándose como nivel de confianza 99% ($\alpha=0.01$).

Se determina el Coeficiente de Kendall

$$W = \frac{12 \sum \Delta^2}{M^2(K^3 - K)} = \frac{12 \times (1696)}{7^2 \times (8^3 - 8)} = 0,82 \quad \therefore W > 0,5 \text{ por lo que es consistente}$$

Como $K \geq 7$ se calcula el estadígrafo X^2

$$X^2 = M(K - 1) \times W = 7(8 - 1) \times 0,82 = 40,18$$

$$X^2 > X^2_{\alpha, K-1}$$

$$X^2 > X^2_{0,01,7}$$

$$40,18 > 18,47$$

Se cumple la Región crítica, por lo que no existen evidencias estadísticas suficientes que indiquen la falta de concordancia en el juicio de los expertos. Por tanto se rechaza H_0 y se acepta el criterio de los expertos. La categoría que más importancia se le confiere dentro del proceso productivo toma el mayor valor de $\sum A_{ij}$ y así sucesivamente.

Seguidamente se pasó a determinar la importancia relativa de las categorías analizadas dentro del sistema productivo, utilizando el Método de Ordenación Simple para establecer el peso subjetivo, apoyándose en el juicio de los expertos referidos al orden de prioridad de dichas características. Para determinar el peso se desarrolla la ecuación siguiente:

$$P_i = \frac{O_i}{\sum_{i=1}^k O_i}$$

Donde:

O_i : Orden de importancia

P_i : Peso

Una vez obtenidos los pesos se procedió a obtener la puntuación promedio brindada por los expertos a cada categoría cuyos valores se muestran en la Tabla 2.3 del capítulo anterior, donde estos expondrán el comportamiento que sigue cada una dentro de la entidad (tabla 3.9).

Tabla 3.9 Tabla resumen para el calculo del nivel de EOI.

Indicadores	Orden de prioridad	Orden de Importancia (Oi)	Peso (Pi)	Puntuación promedio (Zi)	(Pi*Zi)
Magnitud de los Stocks	7	2	0,0555	7,42	0,4118
Tamaño del Lote	6	3	0,0833	8	0,6664
Duración del Ciclo de Producción	2	7	0,1944	6,28	1,2208
Porcentaje de los Productos Defectuosos	5	4	0,1111	7,71	0,8565
Cumplimiento del Plan Diario	3	6	0,1666	8,57	1,4277
Utilización de la Capacidad	4	5	0,1388	3,71	0,5147
Flujo Informativo	8	1	0,0277	4	0,1108
Equilibrio Dinámico de la Línea	1	8	0,2222	5,14	1,1421
Total		36	1,000		6,351

Fuente: elaboración propia

Sustituyendo en la ecuación capítulo anterior:

$$EOI = \frac{6,351}{10 * 1,00} * 100 = 63,51\%$$

Se obtuvo como resultado que el nivel de Excelencia Organizativa Industrial es de un 63.51 %, por lo que se infiere que esta entidad aun dista del patrón establecido, a pesar de no tener un resultado del todo negativo, donde la característica más crítica es: Utilización de las capacidades productivas.

3.8 Sexta etapa: Propuesta de las medidas

Considerando que la inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de los recursos materiales fue señalado como el problema de mayor incidencia en el desempeño de la actividad productiva puede plantearse que existen dificultades en la organización (ver anexo 11). Estos problemas constituyen el punto de partida para el análisis con vista a las acciones de mejoramiento.

Se señalan problemas como:

- La inestabilidad e insuficiente gestión de aprovisionamiento de los recursos materiales para satisfacer las necesidades de la producción en tiempo.
- La carencia de normas de trabajo que contribuyan a detectar las potencialidades reales de cada individuo, para con esto disminuir la sobrecarga y la subutilización de personal y de equipos respectivamente.
- Insuficiente nivel de capacitación y condiciones de trabajo del personal de todas las categorías ocupacionales.

- La inestabilidad e insuficiente gestión de ventas y distribución, para asegurar la rápida llegada de la producción terminada a los clientes y con ello una mayor agilidad en la obtención de los recursos financieros.

Propuestas de medidas de solución

Con el objetivo de superar y mitigar algunos de los problemas detectados durante la aplicación del diagnóstico en el proceso productivo se proponen algunas acciones de mejora:

1. Realizar el análisis del sistema logístico de aprovisionamiento, mejorando las relaciones con los proveedores de la materia prima, de manera que se logren superar algunas de las limitaciones vinculadas al suministro deficiente e inestable de la misma.
2. Efectuar un estudio de tiempo dentro de las plantas de Sacrificio y Deshuese, con el fin de disminuir la desproporción productiva que existe entre estas y las demás plantas de la unidad, estableciendo con estas normas de trabajo que contribuyan a evitar la sobrecarga de trabajo de los obreros y la subutilización de los equipos.
3. Elaborar un plan de capacitación que involucre tanto a trabajadores directos como el personal administrativo, de manera que se logre elevar la capacidad de asimilar las nuevas tecnologías, con vistas al proceso de reequipamiento y aceptación de nuevas producciones.
4. Utilizar métodos que apoyen y faciliten el proceso de planificación de la producción basado en el pronóstico de la demanda y de un eficiente sistema de inventario. Esta medida apoyaría también la correcta utilización de las capacidades instaladas en el proceso, además de que ayudaría a cumplir con las órdenes de producción en el tiempo señalado

Beneficios principales a obtener con la aplicación de las propuestas de mejora presentadas.

Para la elaboración de las propuestas de mejora, se realiza un análisis minucioso de la factibilidad técnica y económica de su aplicación en la entidad objeto de estudio, apoyándose en el criterio y juicio emitido por un grupo de expertos. Otro elemento importante, valorado en la concepción de las medidas y propuestas de mejora, resulta su impacto positivo en la eliminación y/o mitigación de los problemas y deficiencias detectadas con el diagnóstico al sistema productivo y la generación de un grupo

significativo de beneficios que concibe su implementación, a continuación se detallan algunos de estos:

1. Mejora en el proceso productivo a partir de un incremento en la efectividad de los factores que intervienen en este (fuerza de trabajo, materia prima, etc.).
2. Apoyo y asistencia en el proceso de planificación de la producción, a partir del empleo de herramientas estadísticas y de ingeniería.
3. Mejora en el comportamiento de los indicadores de eficacia y eficiencia (aprovechamiento y/o utilización, costo, etc.) en la entidad objeto de estudio. La aplicación de las medidas y propuestas de mejora genera también, un grupo de beneficios intangibles (incremento del sentido de pertenencia) que contribuyen a la elevación de manera general del desempeño de la organización objeto de estudio.

3.9 Conclusiones del capítulo

La entidad objeto de estudio muestra carencia de registro de datos históricos que permitan el cálculo de los indicadores propuestos como parte del procedimiento de diagnóstico y facilite la identificación de problemas y las acciones para la mejora.

La aplicación del procedimiento para el diagnóstico de la gestión productiva de la empresa objeto de estudio indica que son varios los elementos que evidencian la existencia de deficiencias en el sistema de planificación y control de la producción y la no adaptabilidad de este a las condiciones de organización que presentaba la empresa.

El estado de las Exigencias Técnico-Organizativas de la empresa de manera general y a partir de un análisis cualitativo, básicamente, presenta problemas. La organización tiene deficiencias en la capacidad de reacción, flexibilidad de la fuerza de trabajo, fiabilidad y dinámica de rendimiento.

La continuidad del objeto de trabajo se afecta fundamentalmente por el déficit de insumos, lo cual atenta contra el cumplimiento de los pedidos. Del mismo modo la continuidad de los medios de trabajo presenta deficiencias, debido a las condiciones actuales que presenta la estructura de producción y el déficit en el suministro de insumos y otros componentes, lo que se refleja en una subutilización del equipamiento instalado.

CONCLUSIONES

La búsqueda de literatura tanto nacional como internacional permitió analizar los fundamentos sobre el análisis de los costos asociados a la calidad en las empresas y de su importancia en la toma de decisiones contribuyendo a la mejora continua.

El procedimiento para el diagnóstico del sistema productivo seleccionado se apoya en la evaluación de las Exigencias Técnico-Organizativas, los Principios Básicos de la Gestión de la Producción, Método de Expertos y determinación de la Excelencia Organizativa Industrial, que permite la identificación de las deficiencias fundamentales y una evaluación integral del proceso productivo.

La aplicación del procedimiento para el diagnóstico en la UEB Cárnico “Roberto Quesada Ramírez”, permitió determinar el estado actual del sistema productivo e identificar las oportunidades de mejora en la organización, que contribuirán a la elevación de la efectividad del sistema en aras de mejorar el desempeño y elevar la competitividad de la entidad, quedando con ello validada la hipótesis científica planteada.

RECOMENDACIONES

Crear un registro histórico de los datos e información necesaria para el cálculo y determinación de las Exigencias Técnico-Organizativas y los Principios de Gestión de la Producción de manera que se garantice el logro de los resultados esperados con su determinación.

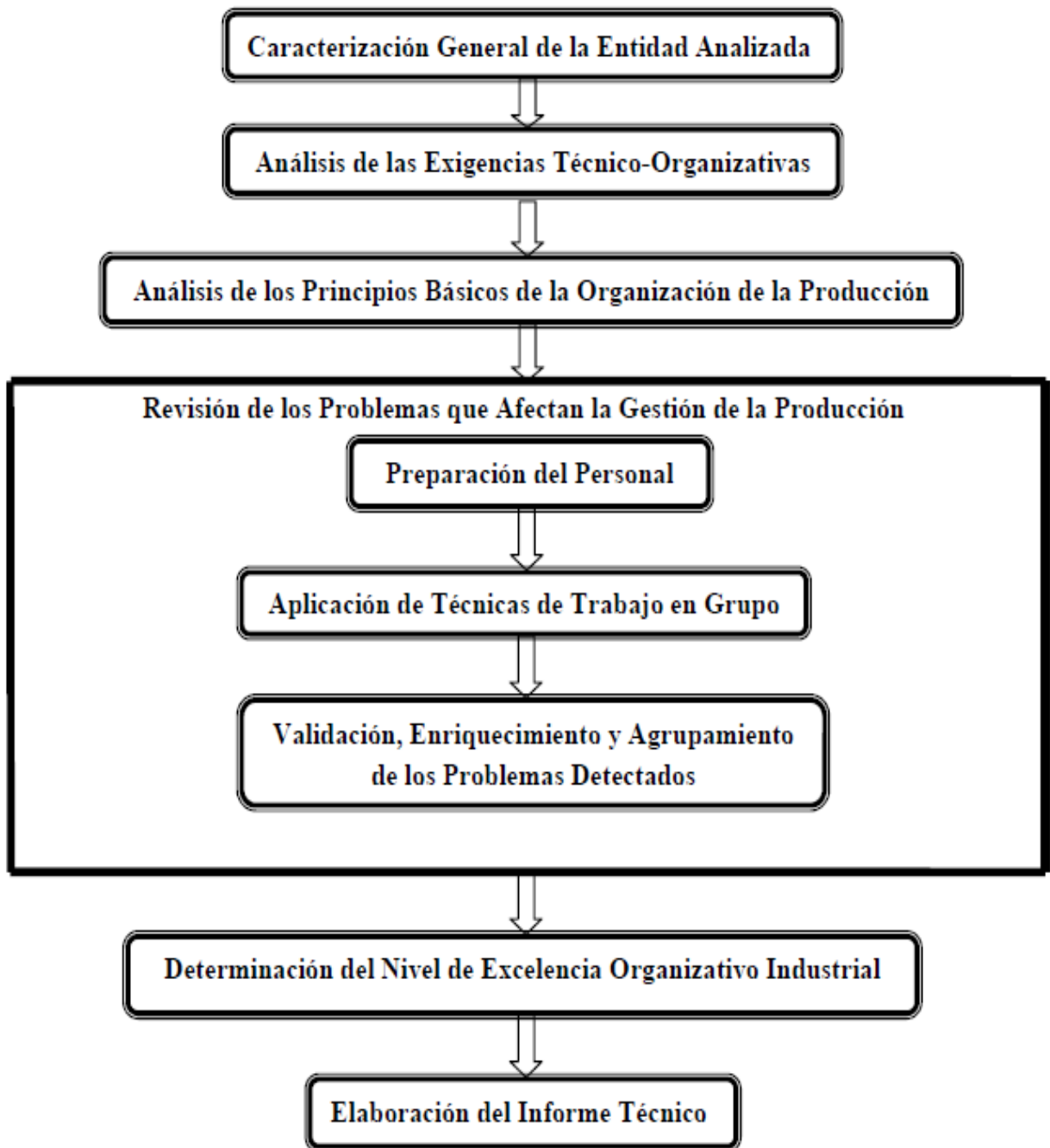
BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Suárez, J.A. (1986). Proyecto de organización de las empresas industriales. Monografía. La Habana.
2. Becerra, F, & al, et. (2008). Gestión de la producción: una aproximación conceptual: Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá.
3. Cárdenas de la paz, O. (2013). *Manual de la asignatura Gestión de Procesos I como apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje en la carrera de Ingeniería Industrial*. (Trabajo de Diploma), UCLV.
4. Castro, R. (2010). Discurso pronunciado por el Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros de la República de Cuba en la clausura de la Asamblea Nacional del Poder Popular, en el Palacio de Convenciones. Ciudad de La Habana, Cuba, 20 de diciembre de 2009.
5. Cespón Castro, R, Ibarra Mirón, S, & Sarache Castro, W. (2004). Procedimientos para la selección de los sistemas de gestión de la producción a aplicar en empresas manufactureras. *Ata dirección*(235).
6. Cespón, R. (2011). *Administración de la cadena de suministro* (logicuba Ed.).
7. Colectivo de autores. (1984). *Manual del Ingeniero Industrial*. (Mc Gran Cill Ed.).
8. Colectivo de autores. (2012). Desarrollo porcino en Cuba. *ECURED*. doi:https://www.ecured.cu/Desarrollo_porcino_en_Cuba
9. Colectivo de autores. (2015). Panorama agroalimentario, carne porcino *FIRA*. doi:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61951/Panorama_Agroalimentario_Carne_Porcino_2015.pdf
10. Chase, B. (2009). *Administración de Operaciones, Producción y cadena de suministros* (Mc Graw Hill Ed. duodécima ed.).
11. Dominguez, J. (1998). *Dirección de Operaciones: aspectos estratégicos en la producción y los servicios* (Mc Graw-Hill Interamericana Ed.).
12. Fundora, A. (1992). *Organización y planificación de la producción*. (Ciudad de la Habana. ISPJAE Ed. Vol. Tomo II. Ed.):
13. González, M. (2011). Gestión de la producción. *LÁMINA DEL CONOCIMIENTO*. doi:<http://laminadelconocimiento.blogspot.com/2011/02/gestion-de-la-produccion.html>
14. Heizer, J, & Render, B. (2004). *Principios de Administración de Operaciones* (Pearson Education Ed. quinta ed.).

15. Hernández, J. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*.
16. Hurtado de Mendoza, FS. (2003). *Cómo seleccionar los expertos*.
17. Muñoz, M. (2006). *Gestión de la producción*.
doi:<http://taylor.us.es/componentes/miguelangel/gestiondelaproduccion.pdf>
18. Pirosanto, I, & al, et. (2016). *Introducción a las Tecnologías de Gestión* (primera ed.).
19. Ramos Gómez, R. A. (2002). *Procedimientos para la mejora continua y el perfeccionamiento del sistema de planificación y control del servicio de reparación de motores. Aplicación al caso de la reparación de motores diesel*. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias técnicas. UCLV, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
20. Sánchez, D. (2013). *Selección de un sistema de un sistema de planificación y control de la producción en el IBP de la UCLV*. UCLV.
21. Santos, J. (2008). *Organización de la producción II*. (quinta ed.).
22. Schroeder, R (2005). *Administración de Operaciones. Conceptos y casos contemporáneos*. (McGraw-Hill Compañías. Ed.).
23. Siegel, F. (1987). *Diseño experimental no paramétrico*. Mc Graw Hill.
24. Stephen, N. (2006). *Planificación y control de la producción*. (Pearson Educación Ed.).
25. Stoner, J, & Wankel, C (2000). *Administración* (Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana Ed. quinta ed.).
26. Suárez Mella, R. (1996). *Modelo de evaluación del nivel organizativo de la producción de empresas de la industria mecánica*. Resumen de la tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. Ciudad de la Habana.
27. Vilcarromero, R. (2013). *La Gestión en la producción*. *eumed.net*.
doi:<http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm>
28. Welsch, A, & al, et. (2005). *Presupuestos, Planificación y control* (PEARSON EDUCACIÓN Ed.).

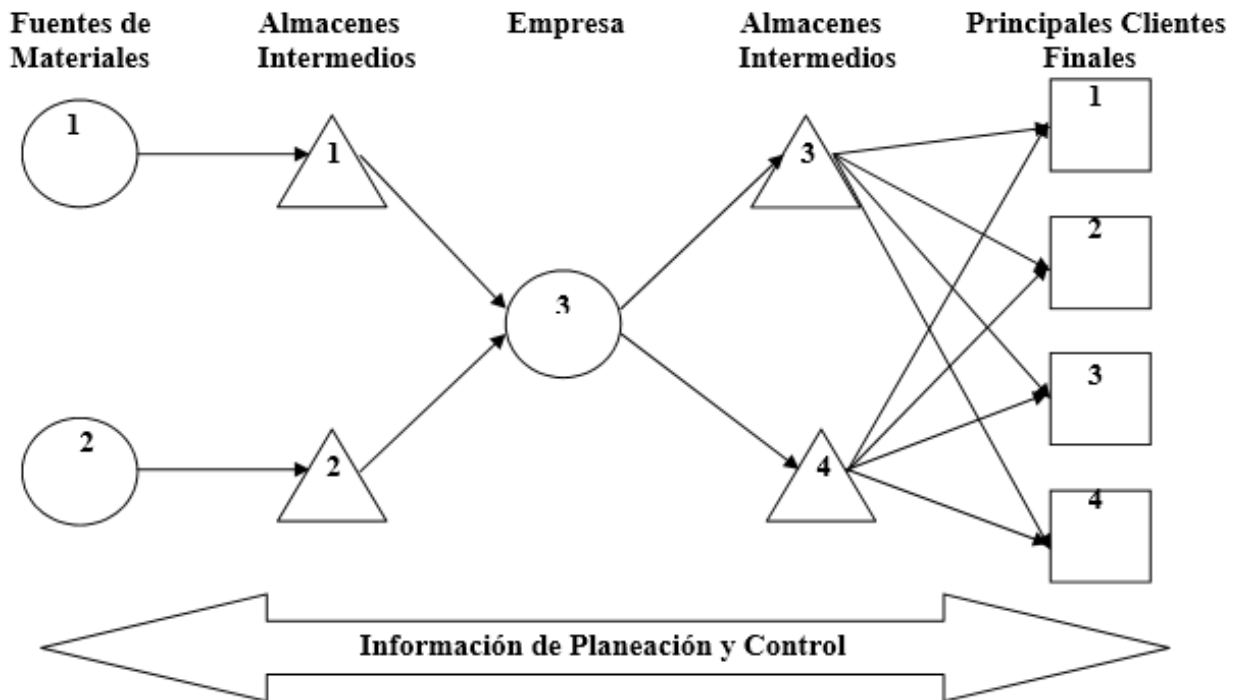
ANEXOS

Anexo 1. Procedimiento para el diagnóstico del Sistema de Planificación y Control.



Fuente: (Ramos, 2002)

Anexo 2. Cadena de suministro teniendo en cuenta los principales mercados.

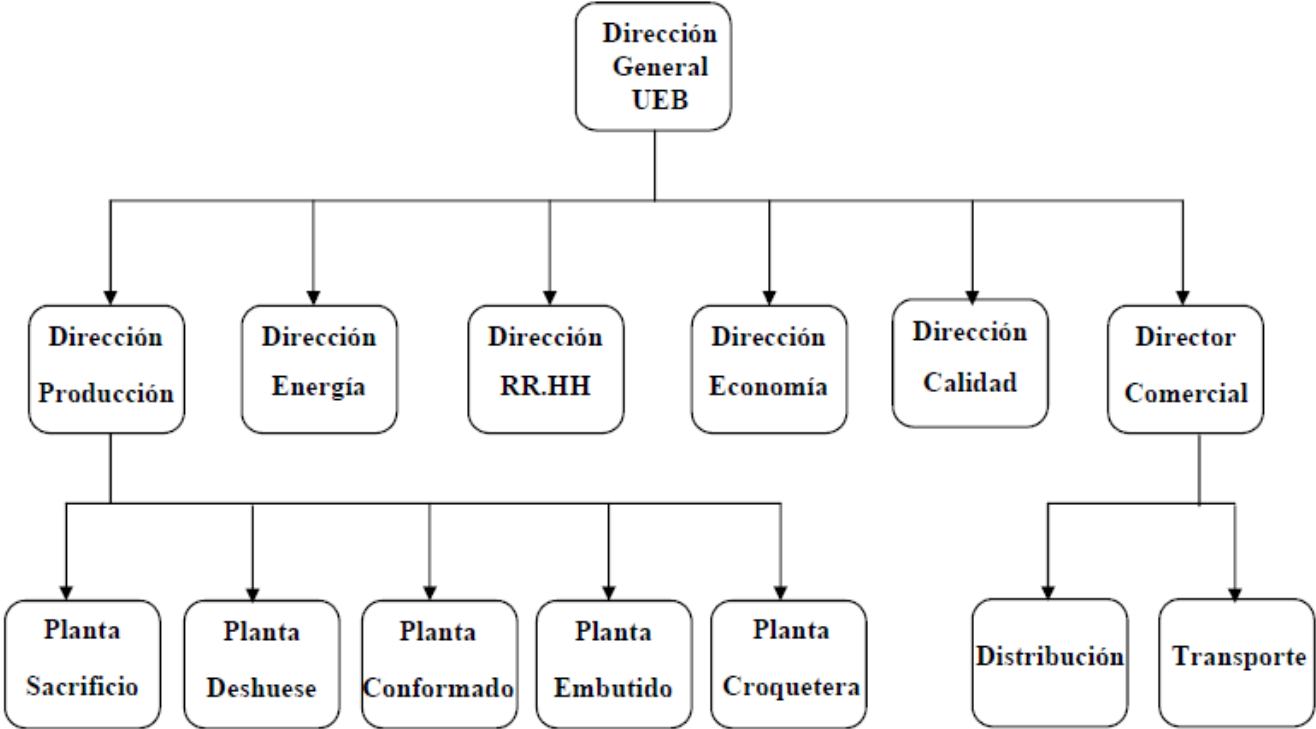


Leyenda

①	Empresa Porcina Provincial
②	Empresa Ganadera Provincial
③	UEB
△1	Corral Ganadero
△2	Corral Porcino
△3	Neveras de Enfriamiento (4)
△4	Nevera de Mantención (1)
□1	Canasta Básica
□2	Educación
□3	Salud
□4	Gastronomía

Fuente: Documentos de la UEB

Anexo 3. Organigrama de la UEB “Roberto Quesada Ramírez”.



Fuente: Documentos de la UEB

Anexo 4. Plantilla de la UEB.

a) Plantilla general del establecimiento

Plantilla	# de trabajadores
Plantilla aprobada	111
Plantilla cubierta	111
Contratos	11
Directivos	7
Personal de oficina	12
Mantenimiento	7
Choferes	7
Obreros	54
Cocina	5
Seguridad y protección	8

b) Plantilla vinculada directamente al proceso productivo

Plantilla	# de obreros
Sacrificio	12
Deshueso	8
Conformado	7
Croqueta	8
Empacadora	8

Fuente: Documentos de la UEB

Anexo 5. Producción de enero-febrero (Kg/bimestre).

Organismo	Carnes			Picadillos			Masa de croqueta			Cerdo en bandas y embutidos		
	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%	Plan	Real	%
MINED	675	675	100	8832	8832	100	2454	2090	85,33	300	300	100
Canasta Básica	999	999	100	20400	20300	99,5	8940	7704	86,17	360	350	97,22
MINSAP	1200	1146	95,5	1500	1500	100	210	210	100	150	149	99,33
Gastronomía	450	450	100	8718	8718	100	9885	7761	1575	1575	1575	100
Otros	6500	6500	100	1200	1200	100	220	220	530	530	530	100

Fuente: Documentos de la UEB

Anexo 6. Pedidos solicitados durante los meses de enero y febrero del 2017.

Pedidos	Fecha de Recepción	Fecha de Entrega Planificada	Fecha de Entrega Real	Pedidos Dentro del Plazo	Organismo
1	04.01	09.01	08.01	SI	MINSAP
2	04.01	07.01	07.01	SI	Gastronomía
3	05.01	11.01	11.01	SI	FAR
4	05.01	09.01	11.01	NO	MININT
5	05.01	07.01	07.01	SI	Oro Rojo
6	06.01	12.01	14.01	NO	MINED
7	06.01	11.01	11.01	SI	PCC-UJC
8	06.01	12.01	13.01	NO	Canasta B.
9	07.01	12.01	13.01	NO	OBE
10	18.01	21.01	23.02	NO	Gastronomía
11	20.01	23.01	26.02	NO	Canasta B.
12	01.02	04.02	04.02	SI	MINSAP
13	01.02	04.02	06.02	NO	Gastronomía
14	02.02	05.02	05.02	SI	FAR
15	02.02	05.02	05.02	SI	MININT
16	03.02	06.02	06.02	SI	Oro Rojo
17	03.02	08.02	08.02	SI	MINED
18	04.02	08.02	09.02	NO	Canasta B.
19	06.02	09.02	10.02	NO	OBE
20	06.02	09.02	09.02	SI	PCC-UJC
21	17.02	20.02	20.02	SI	Gastronomía
22	18.02	20.02	20.02	SI	Oro Rojo
23	18.02	22.02	23.02	NO	Canasta B.

Fuente: Documentos de la UEB.

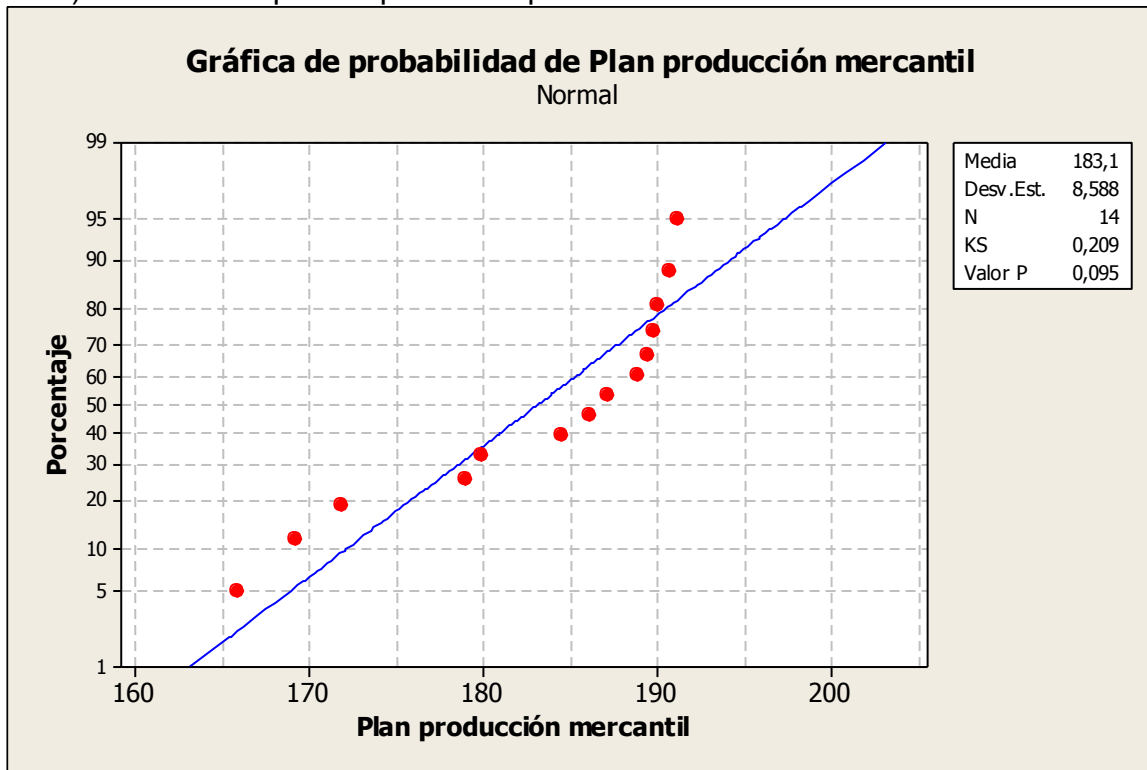
Anexo 7. Datos necesarios para el cálculo de la estabilidad (enero-diciembre de 2016 y enero-febrero de 2017).

Meses	Plan producción mercantil	Real producción mercantil	Plan Ventas	Real Ventas
Enero 2016	189,37	185,67	189,73	186,76
Febrero 2016	187,16	191,04	187,16	185,18
Marzo 2016	179,92	181,73	179,92	176,78
Abril 2016	189,76	184,17	189,76	182,51
Mayo 2016	186,12	187,09	186,12	188,12
Junio 2016	171,83	169,45	171,83	168,14
Julio 2016	169,20	175,71	169,20	168,17
Agosto 2016	165,89	166,34	165,89	165,15
Septiembre 2016	190,65	190,65	190,65	191,89
Octubre 2016	190,03	188,78	190,03	189,08
Noviemb 2016	184,50	179,16	184,50	178,98
Diciemb 2016	178,93	179,09	178,93	177,76
Enero 2017	191,17	184,37	191,17	185,16
Febrero 2017	188,88	182,32	188,88	180,25

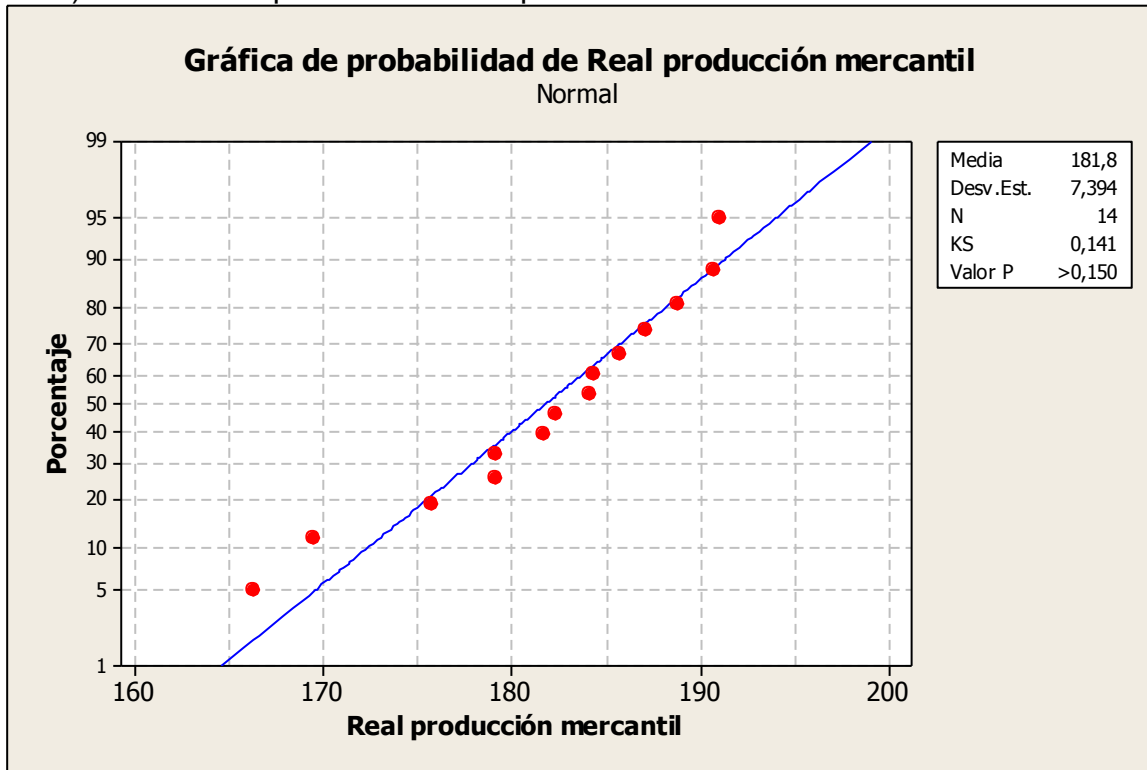
Fuente: Documentos de la UEB

Anexo 8. Prueba de normalidad para la producción mercantil y las ventas.

a) Normalidad para el plan de la producción mercantil

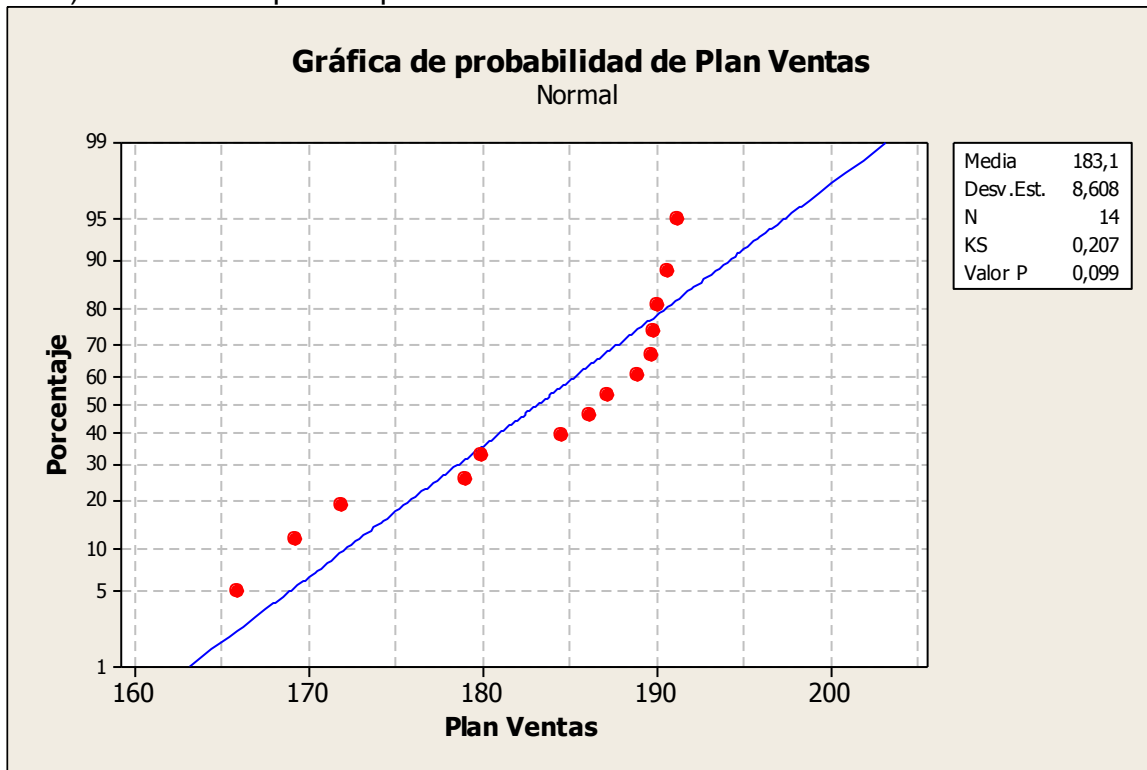


b) Normalidad para el real de la producción mercantil

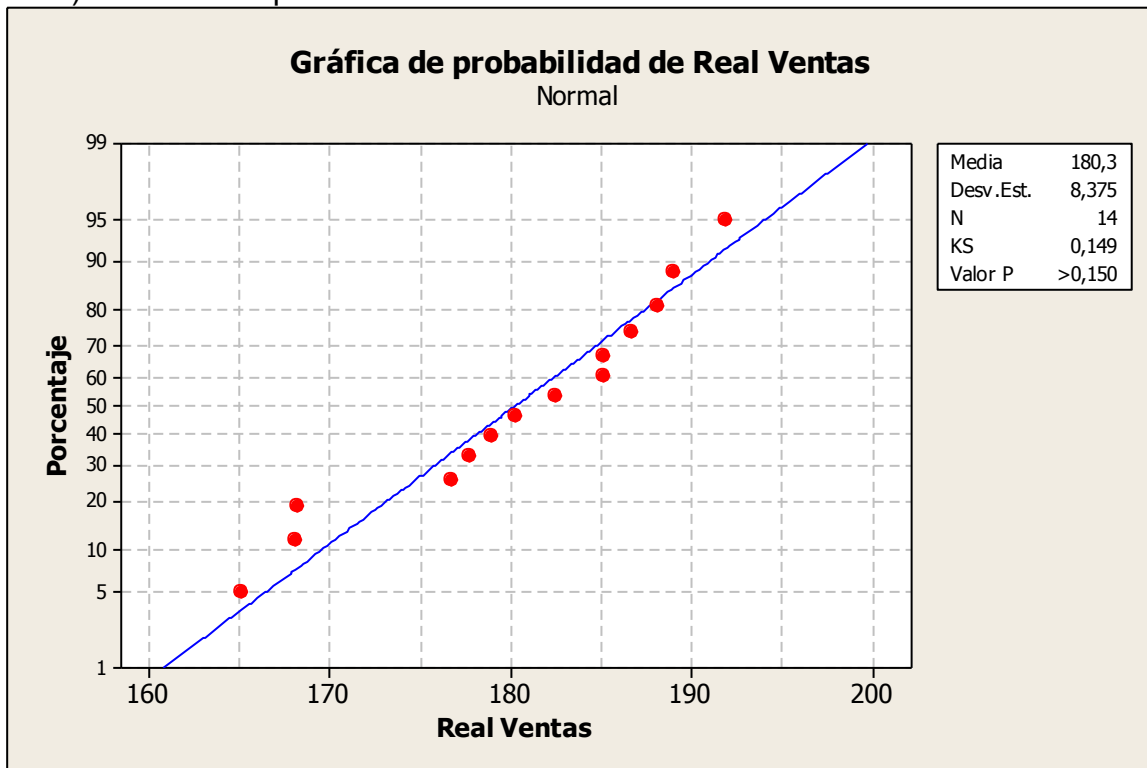


Continuación

c) Normalidad para el plan de ventas



d) Normalidad para el real de ventas



Fuente: elaboración usando el MINITAB

Anexo 9. Cumplimiento de indicadores.

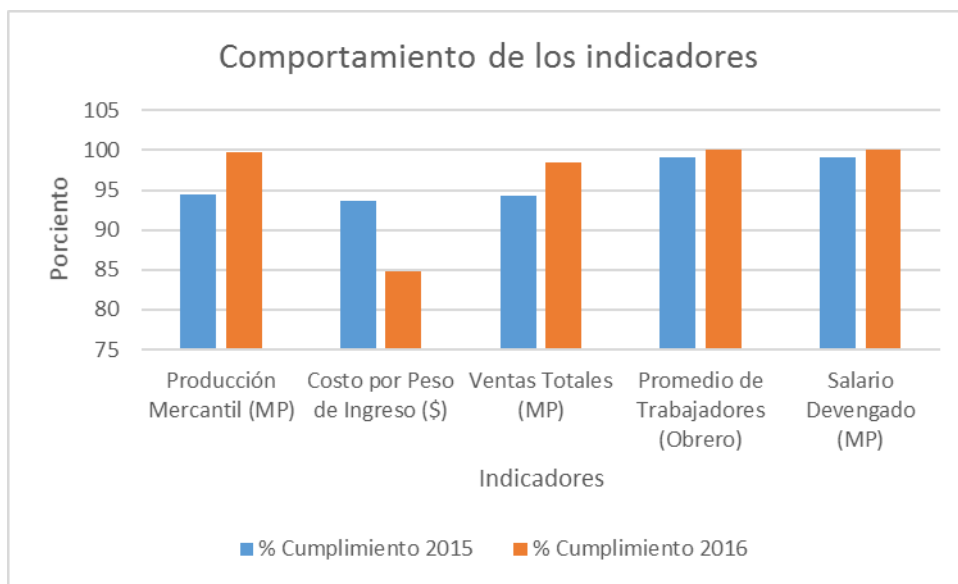
a) Cumplimiento de los principales indicadores en el año 2015

Indicadores	Plan	Real	% Cumplimiento
Producción Mercantil (MP)	2218,97	2096,14	94,46
Costo por Peso de Ingreso (\$)	0,5722	0,5356	93,60
Ventas Totales (MP)	2217,89	2089,78	94,22
Promedio de Trabajadores (Obrero)	111	110	99,09
Salario Devengado (MP)	383,54	379,94	99,06

b) Cumplimiento de los principales indicadores en el año 2016

Indicadores	Plan	Real	% Cumplimiento
Producción Mercantil (MP)	2283,36	2179,21	99,80
Costo por Peso de Ingreso (\$)	0,5168	0,4379	84,73
Ventas Totales (MP)	2192,36	2158,52	98,45
Promedio de Trabajadores (Obrero)	111	111	100
Salario Devengado (MP)	386,28	386,28	100

c) Integración gráfica de los principales indicadores en ambos períodos de tiempo



Fuente: Documentos de la UEB

13								x		
14							x			

Fuente: elaboración propia

Seguido de este paso se pasó a determinar el coeficiente de conocimiento e información (Kcj).

$$K_{c1} = 9(0,1) = 0.9$$

$$K_{c6} = 10(0,1) = 1$$

$$K_{c11} = 9(0,1) = 0.9$$

$$K_{c2} = 4(0,1) = 0.4$$

$$K_{c7} = 3(0,1) = 0.3$$

$$K_{c12} = 2(0,1) = 0.2$$

$$K_{c3} = 8(0,1) = 0.8$$

$$K_{c8} = 5(0,1) = 0.1$$

$$K_{c13} = 8(0,1) = 0.8$$

$$K_{c4} = 7(0,1) = 0.7$$

$$K_{c9} = 8(0,1) = 0.8$$

$$K_{c14} = 7(0,1) = 0.7$$

$$K_{c5} = 5(0,1) = 0.5$$

$$K_{10} = 6(0,1) = 0.6$$

A continuación se les realiza una segunda encuesta usando la pregunta: ¿En qué medidas Ud. ha contribuido con su formación profesional con el tema en cuestión (Planificación y el Control de la Producción)?, Marca con una X teniendo en cuenta los niveles de comprometimiento con el tema.

La encuesta se aplica con el objetivo de valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar y se les pide que se ubiquen dentro de un nivel (alto, medio y bajo) teniendo en cuenta las fuentes de argumentación que se dictan en las tablas siguientes:

Experto 1

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted		x	
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero			x
6	Cursos de actualización		x	

Experto 2

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted			x
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales			x
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros			x
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero			x
6	Cursos de actualización			x

Experto 3

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
----------------	--------------------------	------	-------	------

1	Análisis teórico realizado por usted	x		
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales	x		
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero	x		
6	Cursos de actualización	x		

Experto 4

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted		x	
2	Experiencia práctica			x
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales			x
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero			x
6	Cursos de actualización			x

Experto 5

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted		x	
2	Experiencia práctica			x
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales			x
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero		x	
6	Cursos de actualización		x	

Experto 6

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted	x		
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales	x		
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros	x		
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero	x		
6	Cursos de actualización	x		

Experto 7

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted			x
2	Experiencia práctica		x	
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales			x
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros			x
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero			x
6	Cursos de actualización			x

Experto 8

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted			x
2	Experiencia práctica		x	
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros			x

5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero		x	
6	Cursos de actualización		x	

Experto 9

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted	x		
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero		x	
6	Cursos de actualización			x

Experto 10

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted		x	
2	Experiencia práctica		x	
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero		x	
6	Cursos de actualización		x	

Experto 11

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted		x	
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero	x		
6	Cursos de actualización	x		

Experto 12

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted			x
2	Experiencia práctica		x	
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros			x
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero			x
6	Cursos de actualización			x

Experto 13

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted	x		
2	Experiencia práctica		x	
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales		x	
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros	x		
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero	x		
6	Cursos de actualización	x		

Experto 14

N ₀	Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teórico realizado por usted	x		
2	Experiencia práctica	x		
3	Estudio de investigaciones de autores nacionales	x		
4	Estudio de investigaciones de autores extranjeros		x	
5	Conocimiento del estado del problema en el extranjero	x		
6	Cursos de actualización	x		

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se procede a calcular el coeficiente de argumentación (Ka)

$$Ka1 = 0.27 + 0.24 + 0.14 + 0.06 + 0.09 + 0.18 = 0.98$$

$$Ka2 = 0.13 + 0.24 + 0.06 + 0.04 + 0.05 + 0.10 = 0.62$$

$$Ka3 = 0.27 + 0.24 + 0.14 + 0.06 + 0.09 + 0.18 = 0.98$$

$$Ka4 = 0.21 + 0.12 + 0.06 + 0.06 + 0.05 + 0.10 = 0.6$$

$$Ka5 = 0.21 + 0.12 + 0.06 + 0.06 + 0.07 + 0.14 = 0.66$$

$$Ka6 = 0.27 + 0.24 + 0.14 + 0.08 + 0.09 + 0.18 = 1$$

$$Ka7 = 0.13 + 0.22 + 0.06 + 0.04 + 0.05 + 0.10 = 0.6$$

$$Ka8 = 0.13 + 0.22 + 0.10 + 0.04 + 0.07 + 0.14 = 0.7$$

$$Ka9 = 0.27 + 0.24 + 0.10 + 0.06 + 0.07 + 0.10 = 0.84$$

$$Ka10 = 0.21 + 0.22 + 0.10 + 0.06 + 0.07 + 0.14 = 0.8$$

$$Ka11 = 0.21 + 0.24 + 0.10 + 0.06 + 0.09 + 0.18 = 0.88$$

$$Ka12 = 0.13 + 0.22 + 0.10 + 0.04 + 0.05 + 0.10 = 0.64$$

$$Ka13 = 0.21 + 0.24 + 0.10 + 0.08 + 0.09 + 0.18 = 0.9$$

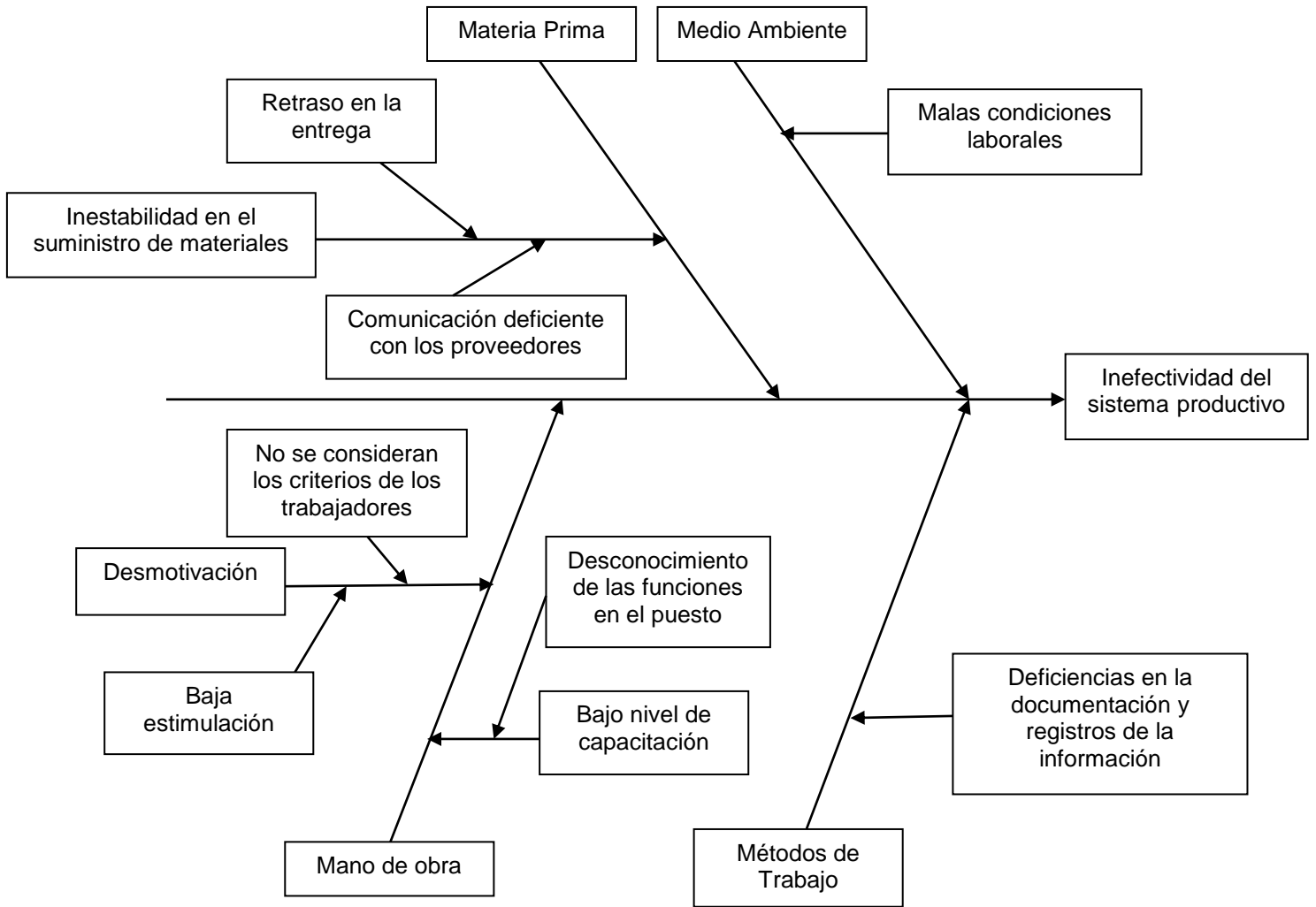
$$Ka14 = 0.21 + 0.24 + 0.10 + 0.06 + 0.05 + 0.14 = 0.8$$

Teniendo en consideración estos análisis se seleccionan aquellos con un mayor coeficiente de competencia los cuales se muestran en la tabla 10.3.

Tabla 10.3 Coeficientes de competencia de los expertos

Código del Experto	K	Ka	K	Competencia
1	0.9	0.66	0.78	MEDIO
2	0.4	0.62	0.51	MEDIO
3	0.8	0.98	0.89	ALTO
4	0.7	0.6	0.65	MEDIO
5	0.5	0.66	0.58	MEDIO
6	1	1	1	ALTO
7	0.3	0.6	0.45	BAJO
8	0.5	0.7	0.6	MEDIO
9	0.8	0.84	0.82	ALTO
10	0.6	0.88	0.74	MEDIO
11	0.9	0.64	0.77	MEDIO
12	0.2	0.9	0.55	MEDIO
13	0.8	0.98	0.72	MEDIO
14	0.7	0.98	0.84	ALTO

Anexo 11. Diagrama causa efecto.



Fuente: elaboración propia