

Planificación de la producción en el Combinado Lácteo Santiago

Production planning in the Combinado Lácteo Santiago

Ing. Edith Carmen Fajardo-Alcolea^I, edithcarmen.fajardo@uo.edu.cu; Dr.C. Roberto René Moreno-García^{II}, rrmg@uo.edu.cu

^ICentro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, Santiago de Cuba, Cuba; ^{II}Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

En este trabajo se diseñó un Procedimiento de planificación, programación y control de la producción en el cual se consideraron todos los aspectos técnicos y organizativos que intervienen en la planificación. Se hace uso de los métodos de balance, normativo y una variante del Algoritmo General para el cálculo de las capacidades. Este procedimiento está soportado en una innovadora aplicación informática diseñada para asistir a estudiantes, técnicos y especialistas en las etapas de planificación. El procedimiento se aplicó en el Combinado Lácteo de Santiago de Cuba para planificar la producción del año 2016. Como resultado se obtuvo una innovación de tipo organizacional que permite que el Plan de Producción considere la capacidad real de las plantas. Para su evaluación se compararon el plan de producción elaborado y el confeccionado por la empresa con los datos reales de producción del primer trimestre del año para determinar las brechas existentes.

Palabras clave: planificación de la producción, eficiencia, eficacia.

Abstract

A planning, programming and control of the production procedure is designed in this paper to consider all the technical and organizational aspects that are involved in planning, using the balance and normative method, and a variant of the General Algorithm for the Calculation of the Capacities. This procedure is supported by an innovative computer application designed to assist students, technicians and specialists in the planning stages. The procedure is applied in the company "Combinado Lácteo de Santiago de Cuba" to plan the production in 2016. As a result, an innovation of an organizational type is obtained that allows the Production Master Plan, disaggregated in the different time horizons, consider the real capacity of the plants. For its evaluation it was compared to the production plan prepared by the company and the actual production data of the first quarter of the year to determine the existing differences.

Keywords: production planning, efficiency, effectiveness.

Introducción

En la actualidad, se reconoce la planificación como uno de los procesos claves para el correcto funcionamiento de las operaciones productivas y de la empresa. La Resolución 276/2003 del Ministerio de Economía y Planificación plantea que en Cuba la planificación es el instrumento de dirección básico, que coordina e integra los aspectos productivos, económicos, sociales y financieros. El lineamiento número uno aprobado en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011, p.8) se planteó: “El sistema de planificación socialista continuará siendo la vía principal para la dirección de la economía nacional, y a su vez deberá transformarse en sus aspectos metodológicos y organizativos, para dar cabida a las nuevas formas de gestión y de dirección de la economía nacional”.

En las nuevas condiciones en que se desarrolla la economía cubana, que imponen nuevas exigencias y retos a la planificación empresarial, tiene particular importancia la innovación y la puesta en práctica de los conocimientos teóricos de los métodos para dar respuesta a los niveles de actividad del plan ante los riesgos, incertidumbres y necesidad del incremento de la eficiencia y eficacia empresarial.

De forma general, en las empresas cubanas aún subsisten deficiencias en el proceso de planificación que requieren de la inteligencia e iniciativa colectiva para potenciar al máximo la eficiencia y eficacia no solo en los objetivos y actividades que se han definido como prioritarias, sino en cuestionar todo gasto innecesario y aprovechar mejor los recursos disponibles, no con visión de resistencia, sino de desarrollo.

El objetivo principal de esta investigación es diseñar y aplicar un procedimiento para planificar, de forma eficiente, la producción de yogur en el Combinado Lácteo de Santiago de Cuba, lo que permitirá la identificación de reservas productivas, realizar un uso más eficiente de sus recursos materiales, humanos y financieros.

El artículo es una contribución al trabajo organizativo de la entidad en estrecho vínculo con los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución; además, constituye una necesidad inevitable para el perfeccionamiento de la empresa a todos los niveles. Empezar este estudio significa contar en el orden práctico con resultados que contribuirán a un uso más eficiente de los recursos materiales, humanos y financieros.

En el orden teórico, el valor del artículo radica en contribuir al enriquecimiento de la teoría subyacente sobre la planificación de la producción sustentado en el empleo de herramientas, que siguiendo un orden secuencial y lógico permite impregnar de rigurosidad científica al trabajo, lo que a su vez representa el aporte metodológico del presente estudio.

Se escoge la Empresa de Productos Lácteos de Santiago de Cuba porque a partir del estudio de documentos y de haber aplicado otras técnicas para analizar y presentar datos se pudo comprobar la existencia de deficiencias en el proceso de planificación de la producción que pueden limitar el uso de las capacidades de la empresa y, por consiguiente, el nivel de actividad. Como resultado de un diagnóstico preliminar fueron detectados los aspectos siguientes:

- Frecuentes cambios e incumplimientos en los planes de producción del año 2015. Aunque, de forma general, la empresa sobrecumplió su plan en un 4 % como promedio, un análisis más profundo revela la elaboración de productos no contenidos en el plan aprobado y otros que no se producen estando concebidos. El Combinado Lácteo Santiago, considerado el mayor establecimiento de la empresa y, por consiguiente, el de mayor aporte a su producción mercantil con un 45 %, solo cumplió un 69,9 % del plan previsto. Por lo que se hace necesario una reconversión a los planes de producción.
- El principal surtido de la empresa, por el alto volumen a elaborar y su importancia en la canasta básica, lo constituye el yogur de soya, del cual solo se elaboró el 61,9 % debido al mal estado técnico del equipamiento tecnológico.
- La desagregación de las cifras planificadas por surtidos no se corresponde con los fondos de tiempo productivos mensuales y, por ende, no se consideran las capacidades productivas de sus talleres debido, fundamentalmente, al desconocimiento por parte de los trabajadores que realizan esta actividad, de las herramientas y técnicas para la confección de un plan de producción. En base a ello, se propone un cambio en los tiempos mensuales y productivos, haciendo partícipes a los mismos trabajadores para cambiar lo hasta ahora establecido.
- Existen dificultades para definir las necesidades de material lo se realiza de forma empírica y al momento de lanzar la producción. Por lo que se hace necesario utilizar nuevos métodos o herramientas para la determinar estos requerimientos.
- Poca desagregación y desconocimiento de los planes e indicadores de producción y financieros pues no se calculan a nivel de planta indicadores importantes como producción mercantil, valor agregado bruto, productividad del trabajo, entre otros.
- Elevados porcentajes de interrupciones en la producción por causas no planificadas como roturas de equipos, derivado de la obsolescencia tecnológica y falta del suministro de agua y electricidad.

Fundamentación teórica

La planificación constituye el primer paso en la administración y resulta fundamental para asegurar una gestión económica eficiente, pues a través de esta se define con racionalidad el uso y destino de los recursos en función de los principales objetivos de las organizaciones (González, 2010).

La Resolución 276 (Ministerio de Economía y Planificación, 2003, p.1) señala que la planificación, en general, y la planificación de la producción, en particular, tiene que ser visto con un enfoque temporal llamado “horizontes de planificación”, cuya necesidad objetiva se deriva del hecho que las tareas económicas anuales (plan empresarial) están sujetas a objetivos a mediano plazo, es decir, la planificación debe garantizar la correspondencia entre los intereses del desarrollo futuro con las especificidades y características propias del presupuesto del año, así como sobre el presente a partir del control de la ejecución de las cifras acordadas tanto en su componente físico como monetario.

En todas las definiciones estudiadas (Jiménez, 1982; MEP, 2003) es posible encontrar algunos elementos en común como el establecimiento de objetivos o metas y la elección de los medios más convenientes para alcanzarlos (planes, estrategias, políticas, programas y procedimientos). Implica, además, un proceso de toma de decisiones, un proceso de previsión (anticipación), visualización (representación del futuro deseado) y de predeterminación (tomar acciones para lograr el concepto de predecir el futuro).

En la literatura internacional se considera que el proceso de elaboración del plan consiste en un proceso de negociación entre los accionistas, directivos y trabajadores (Schroeder, 1992). En Cuba, además, incluye un componente político-ideológico encaminado a realizar un uso adecuado de los recursos disponibles y a la voluntad de priorizar el aporte de las empresas estatales a la sociedad por encima de cualquier interés colectivo o individual (Fundora, Taboada, Cuellar, Urquiaga, y Sánchez, 1987).

De todo lo anteriormente expresado se puede concluir que el objetivo fundamental de la planificación empresarial consiste en la elaboración de un sistema de planes que garanticen los más altos niveles de actividad, con la utilización eficiente de la capacidad productiva y los recursos materiales, laborales y financieros disponibles, que den

respuesta a las estrategias, políticas y programas de desarrollo económico y social en Cuba así como cubrir, de forma eficiente y eficaz, las crecientes necesidades del mercado nacional y fomentar la exportación de bienes y servicios y la sustitución de importaciones.

Los tres elementos que integran el proceso de planeación de la producción son: demanda de productos y servicios, abastecimiento de materias primas e insumos y disponibilidad de los recursos necesarios para operar la empresa. El éxito dependerá de que exista un balance entre la variedad y la cantidad de productos que la entidad esté dispuesta a ofrecer al mercado y lo que realmente está en capacidad de proporcionar, considerando las restricciones de sus sistemas de manufactura y la disponibilidad de sus recursos (Chapman, 2006).

En el orden práctico, la planificación de la producción es un proceso multidisciplinario, integral, laborioso, complejo y, por tanto, muy difícil de abordar con calidad si no se dispone de un instrumento metodológico (metodología o procedimiento) que lo guíe y de aplicaciones informáticas que lo soporten e integren en todas sus etapas, debido a la cantidad de información que es necesario considerar como fichas de costo, disponibilidad de recursos, secuencias tecnológicas, estructuras productivas y regímenes de trabajo.

Dentro de todos los métodos de planificación, el de balance constituye el método fundamental o rector de la planificación, pues el mismo es el que garantiza la debida proporcionalidad entre los distintos eslabones productivos, recursos económicos y el tiempo, lo cual está ligado a la propia esencia de la planificación de la economía socialista (Fundora, Taboada, Cuellar, Urquiaga y Sánchez, 1987).

En la producción masiva y especializada resulta relativamente sencillo calcular la capacidad, pues es el resultado de considerar el fondo de tiempo disponible del proceso para el período en que se requiere calcular la capacidad y el tiempo unitario de elaborar un surtido en un proceso determinado. Las condiciones más complejas que se pueden presentar, a los efectos de determinar la capacidad de producción, es cuando hay que considerar que se elaboran n surtidos en m procesos y que cada surtido requiera de una tecnología operacional diferente. Este escenario se presenta en los talleres con estructura espacial por proceso o tecnológica que producen artículos de manera seriada.

En esta situación se requiere utilizar un algoritmo general para calcular la capacidad de producción. En la figura 1 se muestra el algoritmo general para el cálculo de la capacidad de producción (Variante A), el cual es general porque puede utilizarse para todos los escenarios posibles: n surtidos en m procesos, un surtido en m procesos, n surtidos en un proceso.

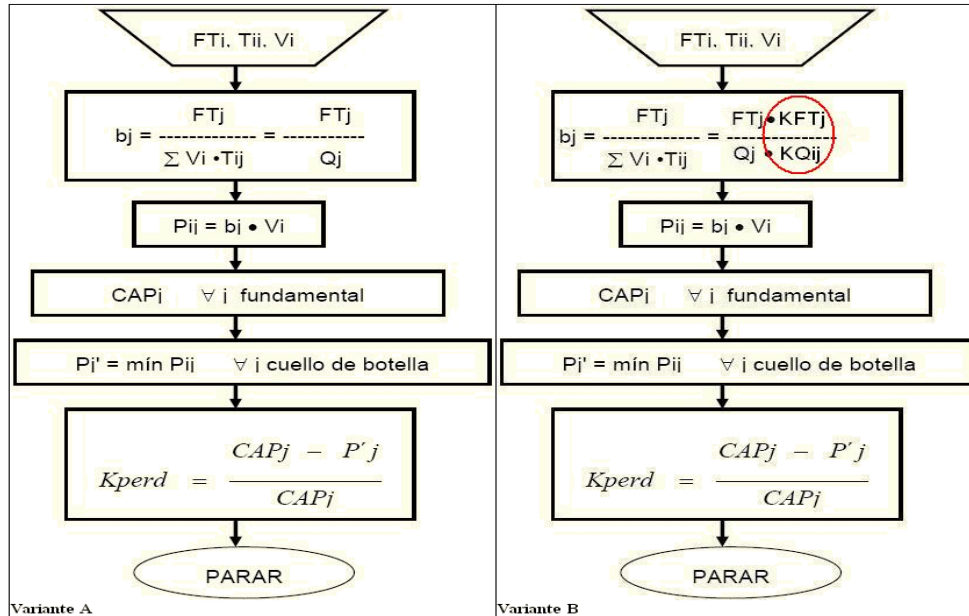


Figura 1: Algoritmo general para el cálculo de las capacidades de producción
Fuente: Tomado de Torres y Urquiaga (2007) de la autoría del Dr. Cs. José Antonio Acevedo Suárez

Para este trabajo el algoritmo general fue modificado por el Dr.C Roberto René Moreno, coautor de este estudio (Variante B), que incluye un coeficiente de utilización de las capacidades que considera que todos los procesos, equipos, puestos o línea de trabajo no aprovechan el fondo de tiempo de forma uniforme y la variante de promediar este coeficiente introduciría un error matemático; en este caso se introduce el coeficiente de rendimiento del fondo de tiempo del proceso j ($0 < K_{FTj} \leq 1$) (Moreno, Lora, Hernández, Parra y Fajardo, 2017).

La otra modificación considera la eficiencia que desarrollan los procesos en función de las características de los surtidos, la curva de aprendizaje de los operarios o las características de la tecnología empleada y su eficiencia entre otros factores, los cuales pueden ser diferentes para semejantes subdivisiones productivas; en este caso se

introduce el Coeficiente o índice de eficiencia del equipo j en el surtido i ($0 < K_{Qij} \leq 1$). Así se pueden obtener resultados más confiables y cercanos a la realidad.

De esta forma, el coeficiente de correspondencia (b_j) está afectado por el cociente de ambos coeficientes K_{FTj} y K_{Qij} que trata esos aspectos de forma independientes, considerados como un único coeficiente en el algoritmo general desarrollado por el Dr. Cs. José Antonio Acevedo Suárez del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (ISPJAE), lo cual mantiene la validez e importancia del algoritmo original (Torres y Urquiaga, 2007).

Métodos utilizados

En correspondencia con los objetivos de este trabajo, se hace necesario aplicar un procedimiento que organice las acciones para la planificación de la producción en el orden en que deben ser ejecutadas las tareas, así como las dependencias e interrelaciones entre las mismas. El procedimiento se caracteriza por una secuencia lógica de etapas que se corresponden con las distintas fases del proceso de planificación, donde cada uno de ellos forma parte de un sistema que permite alcanzar eficaz y eficientemente los resultados de la investigación.

En figura 2 se muestra el procedimiento seguido para realizar la planificación, el cual consta de cuatro etapas: diagnóstico, elaboración, ejecución y control y mejora, que se relacionan de manera directa con el Método General de Solución de Problemas.

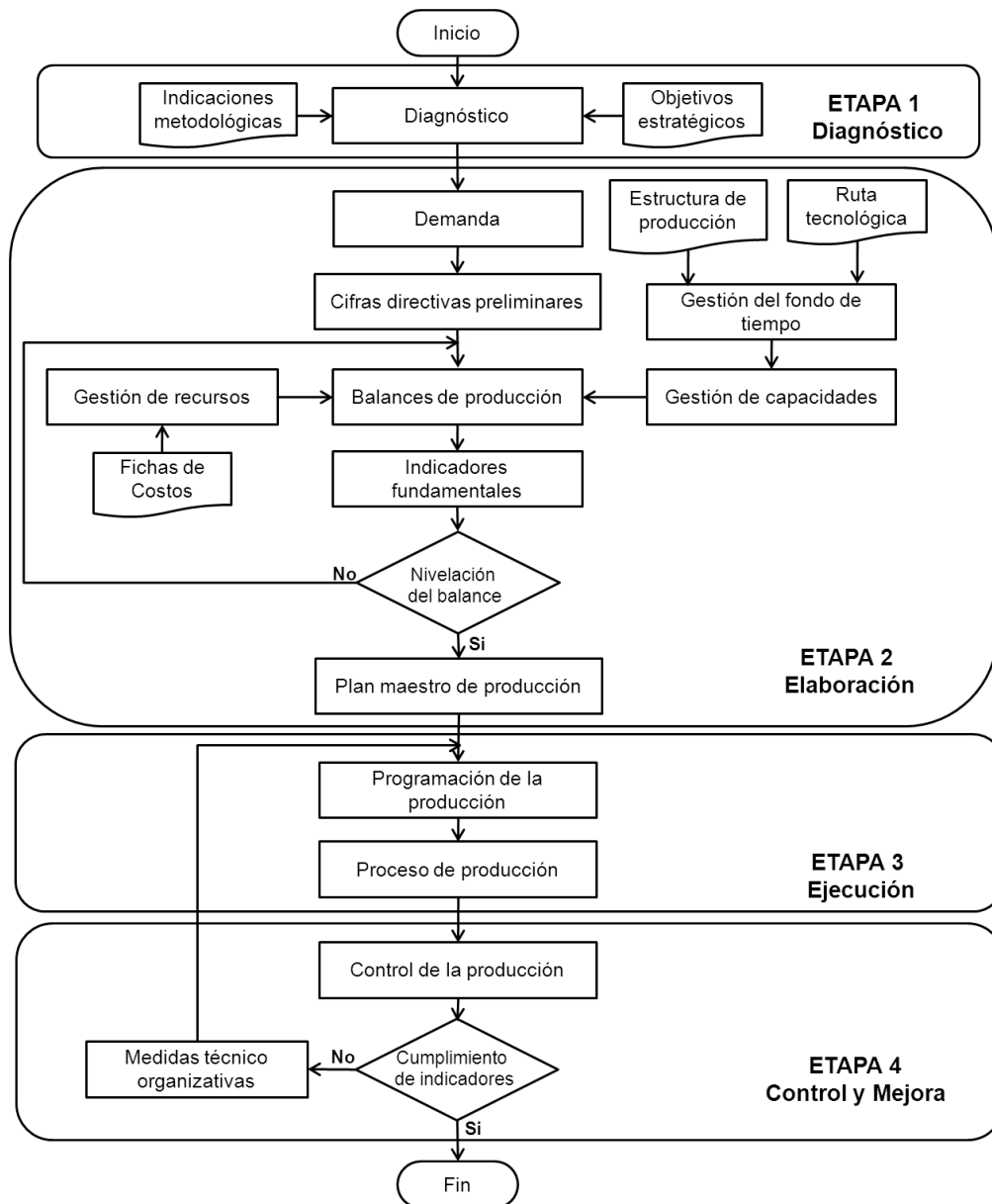


Figura 2: Diagrama de flujo general del procedimiento de planificación programación y control de la producción

Elementos fundamentales que distinguen este procedimiento:

- Relaciona en un solo proceso los elementos primarios de la planificación de la producción (Estructura de producción, Ruta tecnológica, Listas de Materiales, Fichas de Costos).
- Integra los métodos de planificación de balance, normativo y económico-matemáticos con el algoritmo general para el cálculo de las capacidades de producción.
- Se basa en el concepto de horizonte temporal de la planificación para desagregar por períodos las distintas variables e indicadores.

- Responde lógica y metodológicamente a las indicaciones del Ministerio de Economía y Planificación (MEP) para la confección del plan de producción.
- Está soportado en un sistema informático que permite gestionar de forma eficiente las distintas fases del proceso de planificación.

La etapa de **diagnóstico** tiene como objetivo conocer la situación general de la empresa o la Unidad Empresarial de Base (UEB), para ello se requiere una caracterización de la entidad en cuanto a diseño y proyección estratégica, analizando su misión, visión, objetivos estratégicos y de la estructura productiva de la empresa y su función de producción.

La etapa de **elaboración** consiste en la recopilación, análisis y procesamiento de toda la información necesaria para confeccionar el plan de producción. Consta de los siguientes pasos:

1. Determinación de la demanda de productos: se diagnostica la situación en el mercado y se identifica, mediante previsiones, pronósticos y pedidos de los clientes la producción a realizar.
2. Determinación del Plan Maestro de Producción: se especifica los artículos finales o el resultado de la función de producción.
3. Gestión de la estructura de producción: comprende la organización y caracterización de todos los elementos que integran el proceso productivo.
4. Gestión de la lista de materiales, operaciones y rutas tecnológicas: identificar las materias primas y materiales fundamentales necesarios para elaborar el producto; incluye, además, determinar y organizar las operaciones tecnológicas requeridas y su duración, así como las normas de producción.
5. Determinar gastos materiales y financieros: gestionar las fichas de costo planificadas de los productos finales.
6. Determinación de fondos de tiempo y capacidades productivas.
7. Balance de producción: comparar los fondos con los gastos para determinar si los recursos disponibles (fuerza de trabajo, medios de trabajo y objetos de trabajo) son suficientes o no para acometer la producción que se planifica para cada intervalo del plan. Para este paso se hará uso en esta investigación del software Planificación, Programación y Control de la Producción (PPCP).
8. Nivelación del balance de producción: determinación de las medidas a tomar para la eliminación o disminución de las desviaciones que se presentan.
9. Identificación de reservas de producción.
10. Obtención del plan de producción.

11. Análisis de los indicadores fundamentales: en este paso son determinados los principales indicadores económicos y financieros que argumentan el plan de producción. Entre los principales indicadores que debe contener están: porcentaje de utilización de las capacidades productivas potenciales y disponibles, producción mercantil (en unidades físicas y de valor), ingresos, gastos, utilidades, Valor Agregado Bruto (VAB), productividad, entre otros.

La etapa de elaboración del plan es sometida a un proceso de mejora continua en la cual se evalúan las variables e indicadores de las variantes de plan en función de satisfacer las necesidades de los clientes, la utilización de los recursos y capacidades instaladas de cada entidad, así como cumplir las indicaciones metodológicas para la elaboración del plan. Este proceso iterativo culmina cuando se identifica la mejor variante de plan que satisfaga los criterios de selección; una opción aconsejable sería generar y solucionar un problema de programación lineal en la que se busque una solución óptima para la variante propuesta.

La etapa de **ejecución** no es más que la elaboración de la producción de acuerdo con las cifras previstas en el plan, lo cual debe hacerse respetando las normas tecnológicas, con la calidad esperada por los clientes y en correspondencia con el plan de costos y gastos planteados, lo cual da una medida de la eficiencia y eficacia de la empresa.

La etapa de **control y mejora** se basa en orientar a los trabajadores las tareas concretas que deben realizar y tomar las medidas técnico-organizativas necesarias para eliminar o disminuir las desviaciones de los indicadores fundamentales que se presenten en relación con los fondos de tiempo planificados y los gastos de los distintos tipos de recursos a balancear así como las causas que las originan, de forma que la producción se ejecute de acuerdo con lo planificado y se alcance la mayor proporcionalidad y continuidad de la producción posible.

El proceso de planificación de la producción, por su importancia y complejidad al considerar un número elevado de variables y variantes productivas, debe ser ejecutado a partir del empleo de técnicas y herramientas con la mayor posibilidad de valorar alternativas que garanticen el mínimo de error posible y que permitan a los técnicos y especialistas liberarse del trabajo de cálculo complejo y reiterativo, para dedicarse a tomar las decisiones fundamentales. En este sentido, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) adquiere su mayor importancia mediante el empleo de aplicaciones informáticas (software) que integren los métodos y herramientas que permitan realizar de forma segura, sistemática e integral el proceso de planificación de la producción.

Por ello se emplea el software Planificación, Programación y Control de la Producción (PPCP) aplicación informática elaborada por el Dr.C. Roberto René Moreno García (Moreno, 2016), diseñada para asistir a estudiantes, técnicos y especialistas en las etapas de la planificación, programación y control de la producción en empresas industriales con ciclos productivos continuos o no, formados por procesos, grupos de equipos o puestos de trabajo que elaboran producciones masivas o seriadas, de nomenclaturas homogéneas o heterogéneas, en las cuales las materias primas y semiproductos pueden competir para ser procesados en distintas estructuras productivas.

La aplicación se ha validado en escenarios reales y virtuales en empresas del territorio y en actividades docentes, obteniéndose mejoras considerables en la solución práctica y metodológica del problema planteado.

El software parte de determinar los fondos de tiempo potencial y disponible para calcular las capacidades potenciales y disponibles de producción en base a las capacidades de los puntos fundamental y limitante respectivamente, usando el algoritmo general para el cálculo de las capacidades de producción conformando un Plan Maestro de Producción.

Resultados y discusión

La mayoría de las empresas del Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL) incluyendo la Empresa de Productos Lácteos trabajan bajo un esquema de balance material y financiero realizado centralmente. En estas empresas no se produce a partir de pronósticos de la demanda, pues esta es superior a las posibilidades de oferta, sino a partir de planes de producción aprobados por los organismos de la administración central del estado (OACE) por encargo estatal.

Dichos planes parten de los elementos de la proyección estratégica a mediano plazo, los resultados del control del plan del año en curso y las directivas e indicaciones metodológicas que se reciben del Ministerio de Economía y Planificación (MEP), el pedido estatal y los contratos económicos que haya suscrito. Se incluyen además el balance de las materias primas nacionales e importadas, los portadores energéticos y otros documentos normativos emitidos por los organismos rectores de la economía nacional.

En los lineamientos se reconoce que la búsqueda del equilibrio a corto plazo entre lo que se demandaba en cada momento y los recursos disponibles conllevó a que el Ministerio de

Economía y Planificación no desempeñara el papel que le correspondía como organismo rector de la economía. En la actualidad, la demanda de los productos lácteos es superior a la capacidad de oferta por lo que este trabajo está dirigido a realizar una planificación que contribuya a disminuir las desproporciones y la no correspondencia de los planes de producción empresariales con el de la economía nacional, buscando siempre un uso eficiente de los recursos y la eficacia en la gestión de las empresas.

El plan de producción de yogur aprobado por el Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria en el 2016 a elaborar en el Combinado Lácteo se refleja en la tabla 1. Este plan es el punto de partida para esta investigación pues constituyen las cifras directivas a partir de las que se rigen todas las asignaciones de recursos a la empresa para acometer su producción.

TABLA 1: PLAN DE PRODUCCIÓN DE YOGUR DE SOYA Y NATURAL DE 2016

Surtido	Tipo de Moneda	Toneladas (t)
Yogur de soya	CUP*	7 555,600
Yogur natural en bolsas	CUP	477,00
Yogur saborizado en bolsas	CUP	0,00
Yogur natural en bolsas	CUC*	100,325
Yogur saborizado en bolsas	CUC	100,325
Yogur natural en cubo de 4 L	CUC	13,750
Yogur saborizado en cubo de 4 L	CUC	13,725
Yogur natural en potes de 500 mL	CUC	11,000
Yogur saborizado en potes de 500 mL	CUC	11,000
Yogur natural en potes de 200 mL	CUC	9,500
Yogur saborizado en potes de 200 mL	CUC	9,500
Yogur natural en potes de 125 mL	CUC	15,500
Yogur saborizado en potes de 125 mL	CUC	15,400

*CUP Pesos Cubanos

** CUC Pesos Cubanos Convertibles

Para la elaboración de estos productos se cuenta con dos plantas, una dedicada a la elaboración de yogur de soya y la otra para yogur natural. La planta de yogur de soya cuenta con una línea de molido en la que se procesa el frijol de soya, una vez obtenida la leche de

soya el proceso es muy similar para ambos productos, se mezclan todas las materias primas en los tanques de fermentación, hasta transcurrir aproximadamente 4,5 h en el caso del yogur de soya y 6 h en el natural, luego están listos para envasarlos en los distintos formatos.

El yogur de soya solo se envasa en bolsas de 0,917 L. El yogur natural, que puede ser también con sabor a fresa, se envasa en las bolsas de 0,917 L, en cubos de 4 L y en potes de 500, 200 y 125 mililitros.

Para la determinación de los fondos de tiempo se tuvo en cuenta el régimen de trabajo empleado en cada planta y el porcentaje de interrupciones planificadas para esa estructura productiva.

TABLA 2: GESTIÓN DE LA RUTA TECNOLÓGICA DE LA PLANTA DE YOGUR DE SOYA

Proceso	Equipos disponibles	Producción horaria	Capacidad total	Observaciones
Línea de molino	1	6,675 t/h	6,675 t/h	
Tanques de fermentación	6	0,264 t/h	3,795 t/h	Punto Limitante
Envasadoras	6	1,317 t/h	7,902 t/h	Punto Fundamental

TABLA 3: GESTIÓN DE LA RUTA TECNOLÓGICA DE LA PLANTA DE YOGUR NATURAL

Proceso	Equipos disponibles	Producción horaria	Capacidad total	Observaciones
Tanque de fermentación	1	0,244 t/h	0,244 t/h	Punto Limitante
Envasado en bolsas y cubos	1	1,589 t/h	1,589 t/h	Punto Fundamental
Envasado en pote	1	0,248 t/h	0,248 t/h	

Como se observa en las tablas 2 y 3, en ambas plantas existe un desbalance en las líneas productivas, el punto fundamental lo constituyen las máquinas envasadoras en bolsas que representan el puesto de mayor capacidad producción. Los tanques de fermentación se consideran el punto limitante de la línea de producción, debido a que constituyen el equipo de menor capacidad productiva y, por consiguiente, limita la producción. Identificar esto es de vital importancia para balancear al proceso productivo o tomar cualquier decisión organizativa o administrativa, pues es el que define la capacidad real de producción de cada

línea. Se puede concluir, entonces, que el punto limitante y fundamental no coinciden, lo que indica un desaprovechamiento de los otros equipos, de ahí la importancia de realizar el balance para identificar las reservas productivas que puedan existir.

Desde el punto de vista de la planificación, un balance de producción permite determinar si los recursos disponibles son suficientes o no para acometer la producción que se planifica para cada intervalo del plan. Esta información es muy útil y valiosa para la elaboración del plan maestro de producción. Para este paso se hace uso en esta investigación del software Planificación, Programación y Control de la Producción (PPCP).

Se calcularon las capacidades productivas potencial y disponibles (tablas 4 y 5) en ambas líneas son superiores a la producción real, lo que significa que tienen una capacidad de producción mayor a la que se está empleando actualmente.

TABLA 4: CAPACIDADES PRODUCTIVAS DE LA PLANTA DE YOGUR DE SOYA

Equipos	Capacidad Productiva (t)		% de utilización	
	Potencial	Disponible	Potencial	Disponible
Línea de molinos	49 308,48	41 635,34	15,32	18,15
Tanques de fermentación	49 308,48	9 861,49	15,32	76,6
Envasadora en bolsas	49 308,48	49 288,75	15,32	15,33

TABLA 5: CAPACIDADES PRODUCTIVAS POR EQUIPO DE LA PLANTA DE YOGUR NATURAL

Equipos	Capacidad Productiva (t)		% de utilización	
	Potencial	Disponible	Potencial	Disponible
Tanque de fermentación	14 714,37	883,09	5,28	87,99
Envasadora de bolsas y cubos	12 727,89	5 750,91	5,54	12,26
Envasadora de potes	1 986,48	897,56	3,62	8,01

A partir de la capacidad productiva potencial se conoce cuánta es la máxima producción de cada planta, si todo transcurre con normalidad y sin interrupciones. En la práctica, los equipos se rompen o interrumpen su producción de forma imprevista durante el transcurso

del año, máxime cuando existen dificultades provocadas por los años de explotación, su estado técnico y la calidad del mantenimiento, por esta razón la capacidad potencial refleja un número superior respecto a las cifras directivas de producción y resulta imposible de ser alcanzada.

Estos inconvenientes productivos alteran directamente la capacidad; por lo tanto, deben ser considerados al establecer la capacidad real. Como consecuencia se calcula la capacidad disponible: para la planta de yogur de soya es de 9 884 t y para el yogur natural 883,28 t. Estas cantidades se encuentran por encima de las cifras directivas de producción aprobadas para cada planta, por lo que se puede interpretar que se tiene capacidad ociosa y no se están empleando de forma óptima estos recursos.

El porcentaje de utilización de las capacidades potenciales y disponibles refleja la manera en que el plan de producción las aprovecha. El uso de las capacidades disponibles es de un 77 % en la planta de yogur de soya y un 88 % en la planta de yogur natural. Se puede concluir, entonces, que ambas plantas tienen un buen aprovechamiento teniendo en cuenta las características de las producciones lácteas en la que existen procesos naturales influenciados por diversos factores. No obstante, se dejan de producir 2 328 y 106 toneladas de yogur de soya y natural respectivamente, lo que representa 1,5 millones de pesos que dejan de ingresar.

Las principales reservas de productividad están dadas por el fondo de tiempo que no se utiliza a causa del mal estado técnico de los equipos que requiere de constantes paradas que pueden durar hasta días por la obsolescencia de los mismos y la falta de un mantenimiento preventivo. Otros factores que de eliminarse aumentarían la capacidad son la utilización del fondo de tiempo perdido por interrupciones debido a la falta de fluido eléctrico y de agua, muy comunes en esta industria.

A partir de las cifras directivas orientadas para 2016 por el Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria y con la asistencia del software PPCP, se confeccionó el plan maestro de producción anual teniendo en cuenta el fondo de tiempo de cada planta y la capacidad de sus equipos. En el caso de la planta de yogur natural se tuvo en cuenta los once surtidos que deben ser elaborados para lograr un equilibrio en la producción de cada uno de ellos, con el objetivo de no afectar las demandas de los clientes de cada uno de los formatos de venta.

De forma general, en la planta de yogur de soya se deben elaborar 7 555,6 t y en la planta de yogur natural en total se deben producir 777 t. El plan propuesto plantea una desagregación temporal que considera la capacidad real de las plantas de forma tal que se obtengan ingresos mensuales estables, que permitan a la empresa ejecutar inversiones (preferentemente encaminadas a balancear las líneas) con certidumbre y un respaldo económico mensual sostenido.

En el gráfico 1 se puede observar, de forma detallada el plan calculado de producción anual de yogur de soya y el plan confeccionado por la empresa para el presente año.

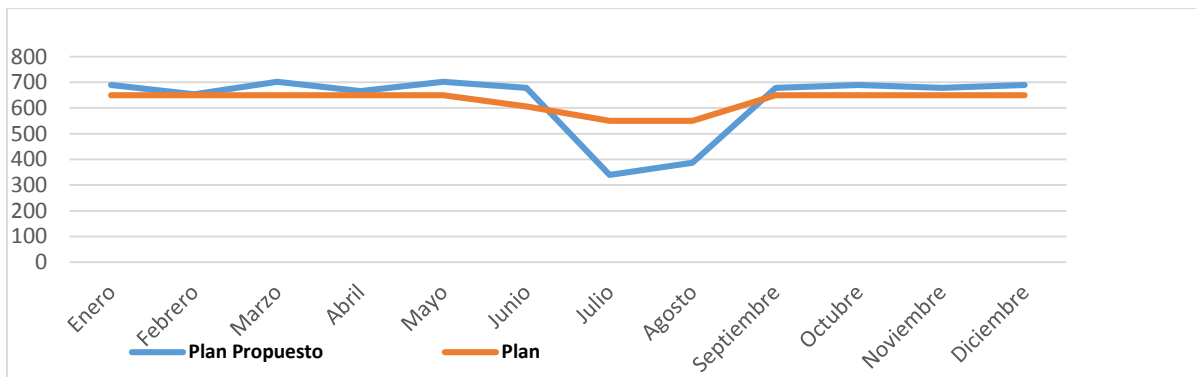


Gráfico 1: Planes de producción de la planta yogur de soya

En el plan de producción desagregado de la empresa no se tiene en cuenta los fondos de tiempo disponibles para cada mes, un ejemplo está en los niveles de actividad planificados en los meses de julio y agosto con 550 t de yogur de soya, respectivamente. Si se conoce que los últimos 15 días de julio y primeros 15 días de agosto la planta tiene planificado mantenimiento a sus equipos, sería improbable lograr tales cantidades, por lo que el plan para esos meses debe ser menor, esta situación está considerada en la variante de plan propuesta, en la cual se planifica para julio 339 t y para agosto 387,47 t, las cantidades necesarias para el cumplimiento del plan están distribuidas en el resto del año.

A continuación, se presenta una comparación del plan propuesto con el elaborado por la empresa para el yogur natural.

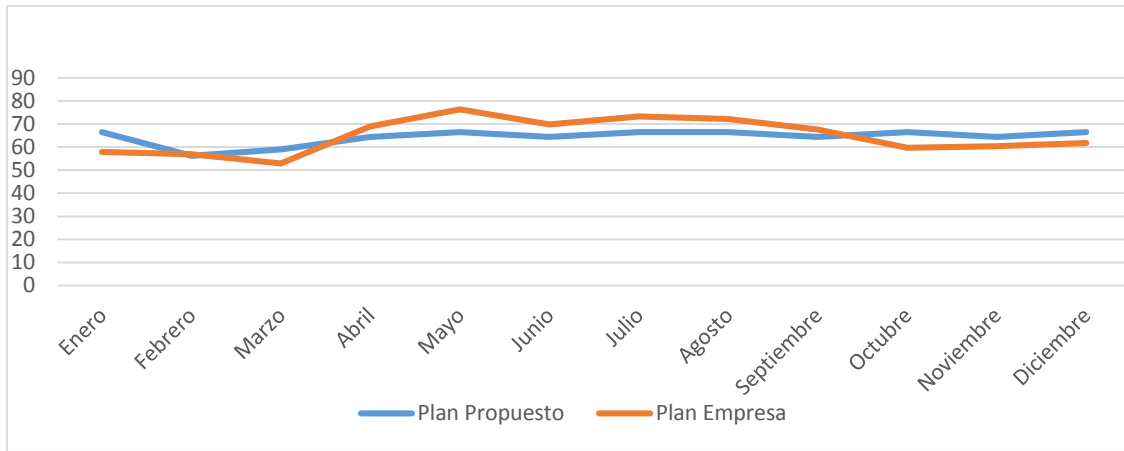


Gráfico 2: Planes de producción de la planta de yogur natural

En la planta de yogur natural la distribución en los doce meses no es equilibrada, esto se nota en las producciones del primer trimestre respecto al plan del resto del año. La diferencia entre el primer trimestre y el segundo es de más de 47 t, cifra bastante alta según los volúmenes de producción. De esta forma, se tiene marzo con un plan de 52,8 t y mayo con 76,35 t y una diferencia de más de 23 t, esto trae consigo una alta variabilidad e incertidumbre en cuanto al cumplimiento de planes mensuales ya que no coinciden con las capacidades disponibles de la planta.

Para comprobar la efectividad del plan propuesto se realizó una comparación de la producción real elaborada en el primer trimestre del año con la variante propuesta y el plan elaborado por la empresa, como se observa en los siguientes gráficos 3 y 4.

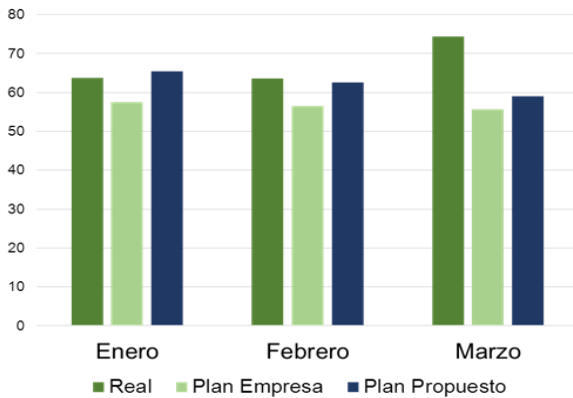


Gráfico 3: Yogur natural

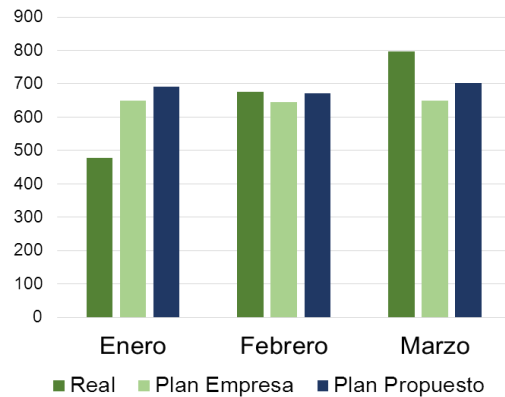


Gráfico 4: Yogur de soya

Este análisis confirma lo expresado anteriormente referido a los bajos niveles planificados por la empresa en el primer trimestre, de ahí que exista un sobrecumplimiento del plan. Sin embargo, los niveles que se planifican en la variante propuesta están más cercanos en la mayoría de los surtidos a lo realmente ejecutado, exceptuando el mes de marzo en el cual se produjo más de 74 t, estando concebidas por la empresa apenas 55,6 t, y la variante elaborada plantea casi 59 t.

Esta diferencia es resultado de un mantenimiento parcial en el mes de marzo que no se llevó a cabo y se tuvo en cuenta en el momento de desagregar el nuevo plan, de ahí el gran volumen de producción en este mes y la diferencia con el plan propuesto. Esta comparación ratifica los resultados del balance de capacidad en cuanto a la posibilidad de aumentar la utilización de la línea productiva de la planta de yogur natural que supera continuamente los niveles de actividad planificados.

La planificación debe ser realizada a corto y largo plazo, con esto se logra determinar la capacidad general de los recursos, para ello es útil analizar factores internos como los recursos materiales y fondos de tiempo, pero también valoraciones económicas, para determinar acciones a corto y largo plazo para el análisis y toma de decisiones estratégicas.

En la tabla 6 se realiza una valoración económica del plan con los niveles de actividad mensuales planificados, evaluados al precio de venta actual y sus fichas de costo. Como se explicó anteriormente los ingresos son similares para cada período, siendo el yogur de soya y el yogur natural en CUP los de mayores importes producto a los altos volúmenes de producción necesarios para satisfacer la demanda para la canasta básica y el encargo social; en el caso del yogur de soya se ingresan más de 3,9 millones de pesos y de yogur natural con 1,4.

TABLA 6: PLAN DE UTILIDADES POR SURTIDO

Productos	Cantidad (t)	Utilidad o Pérdida
Yogur de soya	7 555,600	286,999
Total Planta de Yogur de Soya	7 555,600	286,999
Yogur natural en bolsas en MN	477,000	883,233
Yogur natural en bolsas en CUC	100,325	117,934
Yogur saborizado en bolsas en CUC	100,325	-68,733
Yogur natural en cubo de 4L	13,750	-8,636
Yogur saborizado en cubo de 4L	13,725	-15,866
Yogur natural en potes de 500mL	11,000	65,159
Yogur saborizado en potes de 500mL	11,000	-7,681
Yogur natural en potes de 200mL	9,500	184,177
Yogur saborizado en potes de 200mL	9,500	-6,198
Yogur natural en potes de 125mL	15,500	108,985
Yogur saborizado en potes de 125mL	15,400	-12,873
Total Planta de Yogur Natural	777,000	1 239,501
Total general		1 526,500

Las producciones para ventas en CUC son menores y a pesar de que algunos surtidos originan pérdidas, se producen bajo el esquema de sustitución de importaciones con el objetivo de abastecer al turismo en la provincia. Además, sus ingresos permiten a la empresa contar con un presupuesto en moneda libremente convertible que se emplea para la compra de materias primas, materiales y equipos que solo se pueden obtener en esa moneda, de ahí la importancia de estos productos y el objetivo de aumentar su producción progresivamente. Los valores son superiores en los surtidos de yogur natural ya que reciben subsidios del Estado amparados en la Resolución 80/15 del Ministerios de Finanzas y Precios, siendo los formatos que presentan los mayores ingresos las bolsas y potes de 200 ml de yogur natural y entre los de sabor las bolsas y los potes de 125 ml.

Conclusiones

1. *El procedimiento propuesto y aplicado integra los Métodos de Balance y Normativo, una variante del Algoritmo General para el balance de las cargas y capacidades, las indicaciones metodológicas para la elaboración del plan de producción y elementos económicos y productivos que intervienen en la planificación.*

2. *La utilización de la herramienta informática PPCP posibilita realizar la planificación de la producción desde una óptica integradora que facilita la eficiencia y calidad de este proceso e incluye la participación activa de los trabajadores en todos los niveles.*
3. *El plan de producción determinado mediante la aplicación del procedimiento supera en cuanto a objetividad el determinado por la empresa para el 2016, ya evidencia y aprovecha reservas de productividad basado en la utilización eficiente de las capacidades productivas y el fondo de tiempo disponible.*
4. *La planta de yogur de soya utiliza su capacidad disponible a un 77 % y la planta de yogur natural a un 88 % lo que representa 2 434 t de yogur que se dejan de producir con un importe superior a 1525 millones de pesos de afectación a los ingresos de la empresa por este concepto.*

Referencias bibliográficas

1. Chapman, S.N. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Editorial Pearson Educación.
2. Fundora, A.; Taboada, C.; Cuellar, H.; Urquiaga, A.J. y Sánchez, A. (1987). *Organización y planificación de la producción*. Ciudad de La Habana: Editorial MES.
3. González, A. (2010). *Fundamentos y métodos generales de planificación: compilación para el entrenamiento nacional de profesores de planificación*. La Habana: Editorial MES.
4. Jiménez, W. (1982). *Introducción al estudio de la teoría administrativa*. México: Editorial FCE.
5. Ministerio de Economía y Planificación. (2003). *Resolución No. 276/03. Indicaciones generales sobre la planificación empresarial*. La Habana, Cuba.
6. Moreno, R.R.; Lora Freyre, R.J.; Hernández, N.; Parra, K. y Fajardo, E.C. (2017). Planificación de la producción industrial con enfoque integrador asistido por las tecnologías de la información. *Retos de la Dirección*, 11.
7. Partido Comunista de Cuba. (2011). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución*. La Habana, Cuba: Editora Política.
8. Moreno, R.R. (2016). *Planificación, Programación y Control de la Producción [software]*. Cuba.
9. Schroeder, R.G. (1992). *Administración de operaciones*. México: Mc Graw Hill.
10. Torres L. y Urquiaga A. J. (2007). *Fundamentos teóricos sobre gestión de la producción*, Monografía, ISPJAE, Ciudad de la Habana, Cuba.