



Universidad de Matanzas  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Departamento de Industrial

# **GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL SIROPE JUVENTI EN UEB BIOPROPÓSITO ESPAÑA REPUBLICANA**

---

Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial

Autor: Anai Pérez Vargas

Tutores: Dr. C. Maylín Marqués León

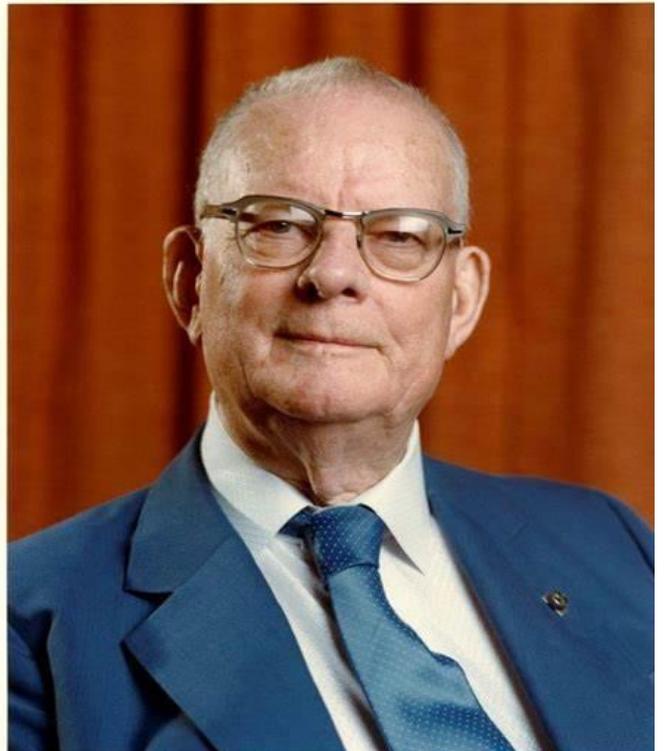
Dr. C. Yasniel Sánchez Suárez

Matanzas, 2024

## PENSAMIENTO

---

*"Si no puedes describir lo que estás haciendo como un proceso, no sabes lo que estás haciendo."*



*William Edwards Deming  
(14/10/1900-20/12/1993)*

## DEDICATORIA



**A:**

- ❖ Mis padres, fuentes de inspiración y fuerza para seguir hacia adelante.
- ❖ Mi familia y amigos.
- ❖ La vida, por permitirme ser mejor cada día, humana y profesionalmente.

## AGRADECIMIENTOS



A todas las personas que contribuyeron e hicieron posible la realización de esta investigación, en especial:

A mi mamá, principal motor impulsor, mi mujer maravilla, por guiarme, apoyarme y no dejar tirar la toalla nunca.

A mi papá, por hacer que todas esas madrugadas de levantarse temprano para ir a la uni valieran la pena.

A toda mi familia, por siempre confiar en mí.

A todos mis amigos de la beca, en especial el cuarto 139, por todas esas noches de estudios, risas y juegos, a mis niños trabajadores Shayla, Jhony, Alejo y Mari y mis loquitas Yailien y Yakira.

A mis amigos que salieron del país persiguiendo nuevos sueños, en especial a Chris, que aún en los momentos más complicados siempre está ahí para mí, y sin olvidar a Bryan, amigo y compañero de aventuras.

A Wendy, que se sabe ya mi tesis de memoria, por ayudarme y responderme hasta las dudas más tontas, gracias por cada noche de sentarnos a estudiar, con cafecito y musiquita, por cada fiesta, gracias simplemente por estar ahí para mí.

A Grettel, Loraine, Lorena, por su compañía en estos últimos meses, que sin duda meses de risas, llantos, fiestas, pero de la mejor compañía.

A mi tutora: Dr.C. Ing. Maylín Marqués León por su apoyo incondicional.

A mi tutor: Dr.C. Ing. Yasniel Sánchez Suárez; por apretar la mano cuando la tenía que apretar, pero siempre confiando en mí.

A mis compañeros de aula y el claustro de profesores, durante estos años han contribuido de gran manera a mi preparación como ingeniera.

**¡¡¡¡MUCHAS GRACIAS!!!!**

A todos.

## RESUMEN



La presente investigación se titula “Gestión de la producción del sirope Juventi en UEB Biopropósito España republicana” y tiene como objetivo general analizar la gestión de la producción del sirope Juventi en la UEB Biopropósito España Republicana, a partir de confeccionar el marco teórico referencial sobre la administración de operaciones en las empresas y elaborar un procedimiento para la mejora del proceso de producción en la empresa. Se emplearon técnicas y herramientas encaminadas a viabilizar la obtención y análisis de los resultados, tales como: revisión bibliográfica, observación directa, criterio de expertos, el método de Kendall, el diagrama causa-efecto. Para analizar los resultados obtenidos se empleó el software profesional IBM SPSS Statistics. Como principales resultados se detectaron los problemas que afectan el proceso de producción del sirope Juventi y el cumplimiento de su plan de producción, así como la propuesta de soluciones.

Palabras claves: gestión, producción, administración, operaciones, proceso.

## **Abstract**

This research is entitled "Management of Juventi syrup production in UEB Biopropósito España Republicana" and its general objective is to analyze the management of Juventi syrup production in UEB Biopropósito España Republicana, starting with the development of the theoretical framework of reference on operations management in enterprises and the elaboration of a procedure for the improvement of the production process in the enterprise. Techniques and tools were used to make it feasible to obtain and analyze the results, such as: bibliographic review, direct observation, experts' criteria, Kendall's method and the cause-effect diagram. IBM SPSS Statistics professional software was used to analyze the results obtained. The main results detected the problems affecting the Juventi syrup production process and compliance with its production plan, as well as the proposed solutions.

Key words: management, production, administration, operations, process.

# ÍNDICE



Introducción .....	1
Capítulo I. Marco teórico referencial .....	7
1.1 Principales tendencias de la AO .....	9
1.2 Importancia de la AO en la producción.....	11
2. Gestión de la producción.....	13
2.1. Líneas de producción. Tipos y características .....	14
2.2 Calidad de los procesos en la línea de producción.....	19
3. Metodologías para la gestión de la producción en la industria farmacéutica .....	21
Conclusiones parciales .....	22
Capítulo II. Procedimiento para la gestión de la producción en una empresa farmacéutica...24	
Etapa 1. Preparación para el estudio .....	25
Etapa 2. Gestión por procesos.....	30
Etapa 3. Análisis del proceso de producción.....	36
Etapa 4. Propuesta de acciones correctivas .....	41
Capítulo III. Aplicación del procedimiento .....	43
Etapa 1. Preparación para el estudio .....	43
Etapa 2. Gestión por procesos.....	47
Etapa 3. Análisis del proceso de producción.....	48
Etapa 4. Propuesta de acciones correctivas .....	53
Conclusiones parciales .....	55
Conclusiones .....	56
Recomendaciones .....	57
Referencias Bibliográficas .....	58
Anexos	

## INTRODUCCIÓN



A través de los siglos las empresas han evolucionado con diversas ideas mercantiles, de ahí el papel vital que tienen dentro del entorno, dado que satisfacen tanto las necesidades fisiológicas, psicológicas y de autorrealización social, como los modelos de desarrollo tecnológico y económico de los países. De esta manera, las organizaciones cambian sus estrategias comerciales, así como su forma de trabajo ya sea interna o externa (Alvarado Espinoza et al., 2024).

La evolución del sistema empresarial a nivel mundial ha sido un proceso dinámico y multifacético que refleja cambios económicos, tecnológicos y sociales. Desde la Revolución Industrial hasta la era digital, las empresas han ido adoptando nuevas formas de organización y producción, buscando constantemente mejorar su eficiencia y competitividad en un entorno globalizado. Este desarrollo ha estado marcado por la implementación de líneas de producción, un concepto que revolucionó la fabricación al permitir la producción en masa de bienes, optimizando el uso de recursos y reduciendo costos. La línea de producción, que puede definirse como un conjunto secuencial de operaciones necesarias para transformar materias primas en productos terminados, ha sido fundamental para el crecimiento industrial y la expansión del comercio internacional (de La Cruz & Delgado, 2021).

A medida que las empresas se han globalizado, han surgido diferentes modelos de producción que se adaptan a las necesidades del mercado. La automatización y la digitalización han permitido a las empresas no solo aumentar su capacidad productiva, sino también mejorar la calidad de sus productos mediante el control en tiempo real de los procesos. En este contexto, el sistema de producción en línea se ha consolidado como una herramienta clave para alcanzar la excelencia operativa, facilitando una mayor conectividad entre máquinas y procesos, lo que resulta en una producción más ágil y eficiente (González, Díaz, & Ochoa, 2024).

La administración es el proceso consecutivo y ordenado de planificar, organizar, dirigir y controlar con la finalidad de cumplir metas previamente establecidas, proceso que es aplicable en la vida diaria de las personas y sobre todo en el campo empresarial. Así como lo menciona la Asociación Americana de Administración (2002) “la administración es la actividad por la cual

se obtienen determinados resultados a través del esfuerzo y la cooperación de otros.”(Ponce, Soledispa, & Reyes, 2022).

La administración de operaciones es un componente fundamental en la gestión empresarial que se encarga de supervisar y optimizar los procesos de producción y entrega de bienes y servicios. En un mundo empresarial cada vez más dinámico y competitivo, las organizaciones deben enfocarse en la eficiencia operativa para satisfacer las demandas del mercado y garantizar su sostenibilidad. Esta disciplina ha evolucionado significativamente a lo largo del tiempo, integrando enfoques modernos que permiten a las empresas maximizar su productividad, reducir costos y mejorar la calidad de sus productos y servicios(Pérez, Torres, Castillo, & Valdés, 2021).

Las funciones de AO se aplican prácticamente a todas las empresas productivas del mundo, sin importar si son oficinas, bodegas, restaurantes, tiendas departamentales o fábricas; la producción eficiente de bienes y servicios requiere la aplicación efectiva de los conceptos, herramientas y funciones de esta disciplina (Suárez, López, León, Nariño, & León, 2022).

En el caso de Cuba, el sistema empresarial presenta características particulares debido a su historia económica y política. Tras la Revolución Cubana de 1959, el país adoptó un modelo socialista que ha influido en la estructura y funcionamiento de sus empresas. A pesar de las restricciones impuestas por el embargo económico y las limitaciones internas, Cuba ha comenzado a explorar nuevas formas de gestión empresarial que buscan integrar prácticas más modernas en sus líneas de producción. Esto incluye esfuerzos por diversificar la economía y fomentar el desarrollo del sector privado(Pérez Padrón & Moreno Méndez, 2018).

Las empresas cubanas han estado enfrascadas en la creación y desarrollo de un nuevo sistema de dirección enmarcado en el Proceso de Perfeccionamiento Empresarial (análisis sistémico de la empresa) y en la actualidad en correspondencia con los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución reflejados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba y la actualización del Modelo Económico Cubano(de Lyz Contreras-Díaz, González-Pérez, & Rivero-Amador, 2021).

La relación entre el sistema empresarial cubano y las líneas de producción es crucial para entender cómo se están adaptando las empresas a los desafíos contemporáneos. La

implementación de tecnologías modernas en las líneas de producción puede ser una vía para mejorar no solo la productividad, sino también la calidad de los productos cubanos en un mercado cada vez más competitivo. Además, al considerar el contexto global, es esencial analizar cómo las empresas cubanas pueden beneficiarse de las experiencias internacionales en términos de optimización de procesos y gestión eficiente (Hernández, Sánchez, & González, 2005)

Uno de los principales objetivos de la administración de operaciones en Cuba es elevar el bienestar económico de las organizaciones a través de un análisis más profundo de las funciones operativas. Esto incluye el diseño y perfeccionamiento continuo de sistemas que faciliten una mejor coordinación entre producción, logística y servicios. Además, el estado cubano ha priorizado el perfeccionamiento de estas funciones como parte de su estrategia para fortalecer el sector empresarial, reconociendo que una gestión eficiente es clave para el desarrollo sostenible del país (Cabrera, Llanes, & Gómez, 2022).

En este marco global, Cuba ha experimentado su propia trayectoria empresarial marcada por momentos históricos que han influido en su estructura económica y organizativa. La implementación del modelo de Perfeccionamiento Empresarial ha sido un hito fundamental en este proceso, buscando optimizar la gestión y dirección de las empresas estatales y mixtas. Este modelo promueve una mayor autonomía en la toma de decisiones, permitiendo a las empresas cubanas adaptarse mejor a un entorno económico cambiante y mejorar su competitividad en el mercado internacional (Mayor & Marín, 2021).

Dentro del Sistema Empresarial Cubano se encuentra la Empresa Productora y Comercializadora de Productos Biofarmacéuticos de Matanzas (Labiofam Matanzas) la cual es una entidad cubana dedicada al desarrollo y producción de medicamentos, autorizada por el Ministerio de Salud Pública de Cuba, el CITMA, el Centro Estatal de Control de Medicamentos y por la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI).

La Unidad Empresarial de Base (UEB) Biopropósito España Republicana, ubicada en Perico, Matanzas, Cuba, es una entidad que forma parte de LABIOFAM, una empresa estatal dedicada a la producción de bioproductos y productos farmacéuticos. Esta UEB se ha destacado por su compromiso con la sostenibilidad y la producción de bienes que promueven un estilo de vida saludable, utilizando ingredientes naturales y procesos que minimizan el impacto ambiental.

La aceptación en el mercado de sus productos, especialmente del sirope Juventi, ha sido significativa, respaldada por su registro en el Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología de La Habana, lo que garantiza su calidad y efectividad. Asimismo, la UEB se dedica a investigar y mejorar sus procesos productivos.

El objeto social de la entidad consiste en la elaboración de productos como el sirope destinado a las instituciones de salud, círculos infantiles, entre otros organismos y población en general. Desde el establecimiento promueven un estilo de vida saludable con el uso de ingredientes naturales y la comercialización de productos biológicos para el cuidado del cuerpo humano y el Medio Ambiente.

A partir del análisis de informes de auditoría, actas de los consejos de dirección, entrevistas no estructuradas a los directivos de la empresa, y observación directa de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Biopropósito España Republicana se pudieron identificar que los principales problemas que afectan la producción. Un estudio realizado a los principales documentos de la empresa unido a la observación directa del autor y entrevistas no estructuradas realizadas a los principales directivos permitió determinar entre los principales elementos que afectan el sistema productivo lo siguiente:

1. No existe un cumplimiento de los planes de producción. La falta de cumplimiento de los planes de producción es un problema crítico que afecta la eficiencia y rentabilidad de las empresas. Este fenómeno puede ser atribuido a diversas causas que impactan negativamente en la capacidad operativa y en la satisfacción del cliente.
2. No existe conocimiento exacto de la demanda del proceso de producción. Esta incertidumbre puede derivar en problemas operativos y estratégicos que impactan la eficiencia y la rentabilidad de la organización. Abordar el problema del desconocimiento exacto de la demanda requiere un enfoque integral que combine tecnología avanzada, colaboración interdepartamental y capacitación continua.
3. El pronóstico de la demanda se realiza de manera empírica sin la utilización de herramientas científicas para su estimación, lo que puede llevar a decisiones ineficaces y una gestión deficiente del inventario.

4. Es insuficiente el análisis de la capacidad del sistema debido a la falta de herramientas adecuadas para medir y evaluar la capacidad, así como una comprensión limitada de las dinámicas del proceso productivo.
5. Existe falta de capacitación por parte de la dirección relacionado con la dirección de la producción, es un problema significativo que impacta negativamente la eficiencia y efectividad de las operaciones en una empresa.

A partir de la situación estudiada en la entidad se sintetiza como problema científico de la presente investigación: la insuficiente gestión de la producción en la UEB Biopropósito España Republicana dificulta el cumplimiento de los planes de producción.

Para darle solución al problema científico planteado, se define como objetivo general: analizar la gestión de la producción del sirope Juventi en la UEB Biopropósito España Republicana.

El objetivo general se aborda a partir de tres objetivos específicos:

1. Analizar los principales referentes teóricos relacionados con la gestión de la producción a nivel nacional e internacional, y sus particularidades en las empresas farmacéuticas.
2. Diseñar un procedimiento para la gestión de la producción en empresas farmacéuticas.
3. Aplicar el procedimiento para la gestión de la producción en la UEB Biopropósito España Republicana.

Para el desarrollo del presente trabajo se emplean un conjunto de métodos y técnicas de investigación científico-técnica. También se llevó a cabo el análisis documental y la observación directa con el fin de dar cumplimiento al diseño metodológico planteado.

La presente investigación quedó estructurada de la siguiente forma:

**Introducción**, donde se fundamenta la situación problemática, el problema científico a resolver y el sistema de objetivos.

**Capítulo I.** Marco teórico referencial, en el que se analizan los referentes teórico-metodológicos relacionado con la gestión de la producción en una empresa farmacéutica.

**Capítulo II.** Descripción de la metodología para la gestión de la producción, donde se presenta la propuesta de solución al problema científico planteado, a través de la explicación del procedimiento.

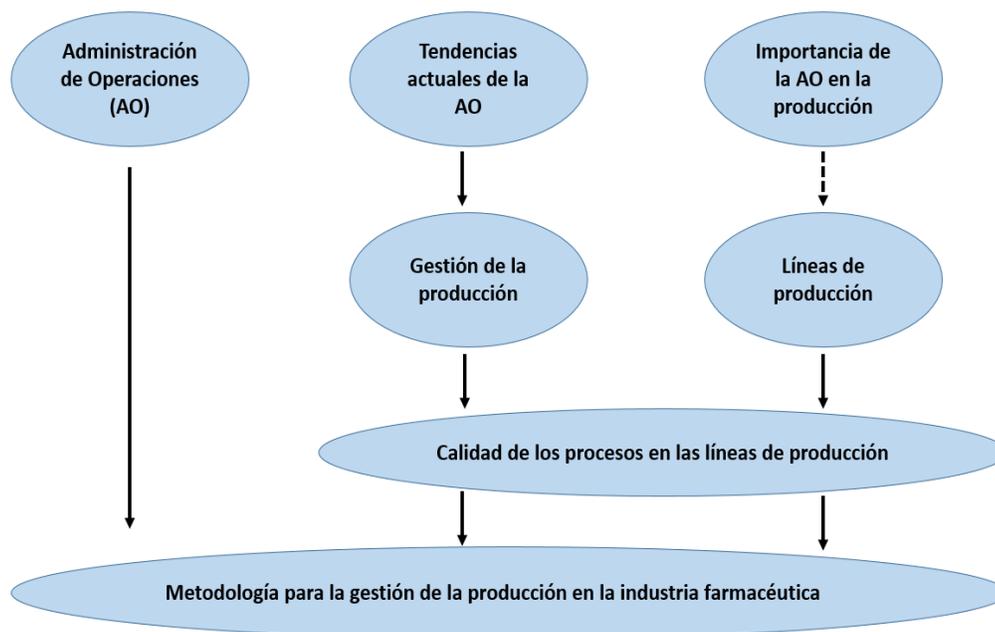
**Capítulo III.** Aplicación de la metodología para la gestión de la producción, en el que se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento.

**Conclusiones y recomendaciones** derivadas de la investigación, la bibliografía consultada, así como un grupo de anexos de necesaria inclusión para una mejor comprensión de los resultados expuestos en el informe.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Como resultado de varios análisis, consultas y estudios realizados durante el desarrollo de la presente investigación, se plantea el hilo conductor y la estructura del marco teórico referencial, a partir del problema científico a resolver y sintetizado en la introducción de este documento. En el hilo conductor (Figura 1.1) para construir el marco teórico–referencial de la investigación, se consideran aspectos tales como:

- La administración de operaciones.
- La gestión de la producción.
- Metodología para la gestión de la producción en la industria farmacéutica.



**Figura 1.1.** Hilo conductor del marco teórico referencial.

### 1. Administración de operaciones

En la actualidad, el mundo empresarial está en constante cambio por la diversificación de los mercados, esto trae consigo el incremento del desempeño mediante la aplicación de estrategias internas y externas en las organizaciones con el fin de disminuir los costos, mejorar

los inventarios, la eficiencia de los procesos así como la calidad de los servicios y productos a ofrecer para de esta manera lograr el incremento de la productividad, donde la administración de operaciones (AO) es una de las estrategias que las empresas utilizan para crecer y desarrollarse; así como para mejorar de sus procesos y desempeño (García, Torres, Ramos, & García, 2021).

El término AO se encuentra estrechamente relacionado con los conceptos: Administración, Dirección, Gestión, Administración de Empresas, Dirección de Operaciones, Gestión de Operaciones, sin que existan diferencias significativas en su esencia y contenido. Durante sus primeros años, estuvo relacionada a la producción manufacturera; sin embargo, la creciente importancia económica de una gama de actividades comerciales, no manufactureras, permitió incrementar el alcance de la AO como función (García et al., 2021).

En la literatura, varios autores han definido la AO. Marqués León (2013) realiza un análisis de las definiciones del concepto y llega a la conclusión de que tiene como objetivo principal la administración de los procesos de producción de bienes y servicios (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008); influye en la toma de decisiones (Parra Ferié, 2005; Schroeder, Meyer Goldstein, & Rungtusanatham, 2011), incluye planificar la producción, organizar los recursos, dirigir las operaciones y el personal, y vigilar la actuación del sistema (controlar); y constituye una base poderosa para el diseño y análisis de las operaciones, y abarca las áreas de: producto, proceso, capacidad, inventario, recursos humanos y calidad; las que proporcionan la estructura necesaria para el funcionamiento de los gestores de operaciones (Jacobs & Chase, 2018).

La AO surge como una disciplina diferente de la Ingeniería Industrial y la Investigación de Operaciones, a finales de los años 50, y durante los años 60 se publicaron los primeros textos sobre el tema (Chase & Jacobs, 2011), con el paso del tiempo la disciplina evoluciona hacia todas las áreas de la dirección, y se enfoca en satisfacer las necesidades de los clientes.

La administración de operaciones es la ejecución de funciones comerciales como fabricación, inventario y control de calidad para garantizar productos y servicios listos para el mercado. Ya sea que se trate de un solo gerente de operaciones o de todo un departamento, una excelente gestión ayuda a garantizar la eficiencia empresarial (Tacuri & Ortega, 2021).

La administración de operaciones es de vital importancia para cualquier organización, desde pequeñas empresas hasta grandes corporaciones. Desempeña un papel fundamental en la eficiencia, la efectividad y la competitividad de las mismas. Se relaciona íntimamente con la cadena de suministro, un componente crítico en muchas organizaciones, aportando en la coordinación y colaboración tanto de proveedores como de distribuidores, pudiendo garantizar un flujo continuo de materiales y productos, minimizar los tiempos de espera y optimizar la logística (Ruíz-Orjuela, Gatica-González, & Adarme-Jaimes, 2023).

La administración de operaciones en cualquier espacio implanta una estrategia hacia el futuro en procura de alcanzar el éxito empresarial que conceptualmente inicia en el análisis de mercados, de sus competidores; es decir del estudio del entorno y de todos los recursos disponibles para fijar su camino como objetivo a la excelencia. Entonces la administración de operaciones en las empresas es el centro o cerebro en la gestión de bienes y/o servicios que buscan ingresar en el mercado a través del uso de los recursos de la organización, que deben fijar bien su calidad, y costo considerando el bienestar de los consumidores, teniendo en cuenta la importancia de todas y cada una de las áreas funcionales de la organización (Tacuri & Ortega, 2021).

### **1.1 Principales tendencias de la AO**

Las principales tendencias en la administración de operaciones reflejan la evolución del entorno empresarial y la necesidad de adaptarse a cambios constantes. Las tendencias en la administración de operaciones reflejan la evolución del entorno empresarial. Entre ellas se destacan la reingeniería de procesos, que mejora la eficiencia mediante el rediseño de procesos; el *outsourcing*, que permite delegar funciones a terceros y aumentar la productividad; y el *outplacement*, que facilita la transición laboral de empleados desvinculados a través de asesoramiento y formación.

La reingeniería de procesos es una tendencia que busca mejorar la eficiencia y la efectividad de las operaciones de una organización. Esta tendencia se enfoca en el rediseño de los procesos existentes, la eliminación de actividades innecesarias y la optimización de los recursos disponibles. Uno de los resultados más inmediatos de la reinención de procesos es la mejora en la eficiencia operativa (Rodas, 2023).

*Outsourcing* permite a las empresas delegar ciertas funciones a terceros, lo que les permite concentrarse en sus competencias centrales y mejorar la eficiencia operativa. Esto puede resultar en una reducción de costos y un aumento de la productividad. Es una herramienta estratégica que, si se implementa adecuadamente, puede ayudar a las empresas a mejorar su competitividad y enfocarse en sus fortalezas. No obstante, requiere un análisis cuidadoso de los pros y contras en cada caso particular. Al delegar actividades secundarias a terceros, la empresa puede dedicar más tiempo y recursos a sus procesos medulares, lo que le permite ser más competitiva y generar mayor valor (Charles & Ochieng, 2023).

*Outplacement* es un conjunto de servicios que las empresas ofrecen a empleados desvinculados para facilitar su transición hacia un nuevo empleo. Este proceso no solo se enfoca en la recolocación laboral, sino que también incluye asesoramiento, formación y apoyo emocional, ayudando a los individuos a enfrentar la pérdida de empleo y a desarrollar sus competencias profesionales. También puede verse como la desvinculación programada o asistida y el proceso de asesoría, apoyo, orientación y capacitación dirigido a las personas que están a punto de abandonar la empresa o ser transferidas a otro puesto, para la búsqueda de un nuevo empleo o actividad de calidad, con un nivel de condiciones similares a las de su anterior puesto, en el menor tiempo posible (Suánzes, 2023).

*Benchmarking* es técnica de administración moderna es muy conocida y eficiente, no está determinada a un área específica, ni al tamaño de la empresa. A través de ella puedes obtener la información y medir los servicios y productos contra la competencia u organizaciones reconocidas en la industria. Permite el crecimiento empresarial, mejorar estrategias, practicas e innovación y de esta manera atraer consumidores, generando mayor demanda, mayores ingresos y ser generadores de fuentes de empleo, tiene como objetivo mejorar el funcionamiento de la empresa y volverla más rentable y su correcta aplicación y uso es de vital importancia para detectar falencias y debilidades en relación a otras compañías (Veliz, Avila, & Bustamante, 2021).

*Empowerment*, conocido también como potenciación o empoderamiento, es una nueva forma de administración moderna, te orienta a capacitar a los empleados otorgándoles responsabilidad para ejecutar sus tareas y tomar decisiones por su cuenta. La información es compartida con todos los empleados para que entiendan y apoyen la dirección de la empresa.

Cuando se habla de potenciación se hace a distintos niveles: las personas, las organizaciones y las comunidades. Lo importante para la teoría del *empowerment* es que esta diferenciación permite analizar de forma más precisa los beneficios de la intervención, al separar dos procesos, aunque relacionadas entre sí, pueden convivir separados durante un tiempo (Ahluwalia, 2020).

La inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático está transformando la gestión de operaciones, permitiendo optimizar procesos como el mantenimiento predictivo y la cadena de suministro. Se espera una expansión aún mayor de estas tecnologías en 2024 a medida que las empresas buscan mejorar la eficiencia, reducir costos y obtener ventajas competitivas. Se trata un aspecto de la informática en el que los ordenadores o las máquinas tienen la capacidad de aprender sin estar programados para ello (Díaz-Ramírez, 2021).

Las tendencias en la administración de operaciones son fundamentales para el éxito empresarial en un entorno competitivo y en constante cambio. Estas tendencias permiten a las organizaciones optimizar sus procesos, mejorar la eficiencia y adaptarse rápidamente a las demandas del mercado.

## **1.2 Importancia de la AO en la producción**

La administración de producción y operaciones se enfoca en la óptima gestión de recursos, tales como insumos, personal y tecnología. Esto asegura que las empresas sean capaces de atender las necesidades de sus clientes, al mismo tiempo que potencian la productividad y la rentabilidad (Morris, Salazar, & Arias, 2022).

La administración de operaciones es un componente esencial en la producción que se encarga de planificar, organizar y supervisar los procesos necesarios para transformar insumos en productos finales. Su importancia radica en su capacidad para mejorar la eficiencia, garantizar la calidad y optimizar el uso de recursos, lo cual es fundamental para el éxito de cualquier organización (Cubillos, 2023).

Debido a la optimización de recursos las empresas maximizan el uso de recursos como mano de obra, maquinaria y materiales. Esto se traduce en una reducción de costos y un aumento en la productividad. La implementación de metodologías como la manufactura esbelta ayuda

a identificar y eliminar desperdicios, mejorando así el rendimiento general de la producción (Aguilera & Golovina, 2021).

Por otra parte, con las organizaciones buscan constantemente formas de optimizar sus procesos productivos. Al aplicar técnicas de análisis y mejora, como el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), las empresas pueden adaptarse a cambios en el mercado y satisfacer mejor las demandas del cliente (Molina, Rossit, & Álvarez, 2021).

La administración de operaciones se centra en establecer estándares y procedimientos que aseguren la calidad del producto final. Esto implica desde la selección de materias primas hasta el control final del producto antes de su entrega al cliente. Un sistema robusto de control de calidad no solo minimiza defectos, sino que también mejora la satisfacción del cliente y fortalece la reputación de la empresa (Bley, 2024)

La gestión efectiva de operaciones está estrechamente relacionada con la cadena de suministro. Al coordinar eficientemente la logística entre proveedores, fabricantes y distribuidores, las empresas pueden garantizar un flujo constante de materiales y productos, lo que minimiza tiempos de espera y reduce costos operativos. Esto es crucial para mantener una producción fluida y cumplir con los plazos establecidos (Pupo-Pérez, Pérez-Campaña, Ortiz-Pérez, & Pupo-Leyva, 2023).

La administración de operaciones es de vital importancia para cualquier organización, desde pequeñas empresas hasta grandes corporaciones. Desempeña un papel fundamental en la eficiencia, la efectividad y la competitividad de las mismas. Se relaciona íntimamente con la cadena de suministro, un componente crítico en muchas organizaciones, aportando en la coordinación y colaboración tanto de proveedores como de distribuidores, pudiendo garantizar un flujo continuo de materiales y productos, minimizar los tiempos de espera y optimizar la logística. De igual forma, al gestionar eficientemente estos recursos mediante la administración de operaciones, las organizaciones pueden maximizar su capacidad de producción, reducir el desperdicio, mejorar la rentabilidad, generando operaciones eficientes y efectivas. Así, es posible garantizar la satisfacción del cliente. Esto ayuda a generar lealtad de los mismos y a mantener una buena reputación en el mercado (León, 2020).

## **2. Gestión de la producción**

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 (Melendez, Rivera, El Salous, & Peñalver, 2021).

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 (Pulido-Rojano, Ruiz-Lázaro, & Ortiz-Ospino, 2020).

La gestión de la producción y la calidad es un proceso integral que busca coordinar todas las actividades relacionadas con la transformación de recursos en bienes o servicios. Para lograr esto de manera efectiva, se deben seguir una serie de pasos clave (Pincay-Morales & Parra-Ferrié, 2020).

El primer paso es la planificación, que consiste en definir los objetivos, estrategias y recursos necesarios para la producción. Durante esta etapa, se deben tener en cuenta las exigencias del mercado, las capacidades de la empresa y los requisitos de calidad, costo y tiempo. Es crucial establecer metas claras y desarrollar estrategias que alineen los recursos de la organización con las demandas del mercado (Gutiérrez-Loria, Mora-Chavarría, & Quirós-Campos, 2021).

Una vez que se ha completado la planificación, el siguiente paso es la organización. Esto implica establecer una estructura organizativa efectiva para la producción, distribuyendo funciones, responsabilidades y autoridades entre los diferentes niveles jerárquicos y áreas funcionales. Una estructura bien diseñada facilita el flujo de trabajo y la comunicación entre las diversas partes involucradas (Arbos, 2021).

El tercer paso es el mando, que consiste en orientar, motivar y guiar a las personas involucradas en la producción. Esto incluye comunicar claramente los objetivos, normas y procedimientos a seguir, así como resolver cualquier conflicto que pueda surgir durante el proceso. Un liderazgo efectivo es fundamental para mantener un ambiente de trabajo positivo y productivo (de La Cruz & Delgado, 2021).

La ejecución y el control son el cuarto paso en la gestión de la producción y la calidad. Durante esta etapa, se llevan a cabo las actividades planificadas y organizadas, monitoreando constantemente el desempeño de la producción a través de indicadores y herramientas de control, como cronogramas, presupuestos, hojas de cálculo y gráficos. El control de calidad también es crucial para asegurar que los productos o servicios cumplan con los estándares establecidos (de La Cruz & Delgado, 2021).

Finalmente, el quinto paso es el seguimiento, que consiste en evaluar los resultados de producción y compararlos con los objetivos establecidos. Durante esta etapa, se identifican las fortalezas y debilidades del proceso productivo, así como las oportunidades de mejora continua. El seguimiento permite a las organizaciones aprender de sus experiencias y hacer ajustes necesarios para mejorar continuamente sus procesos (Santos, Dallos, & Gaona-García, 2020).

La gestión efectiva de la producción y la calidad requiere una coordinación cuidadosa de estos cinco pasos clave: planificación, organización, mando, ejecución y control, y seguimiento. Al seguir este enfoque estructurado, las empresas pueden optimizar sus procesos productivos, mejorar la calidad de sus productos o servicios y aumentar la satisfacción del cliente, lo que a su vez conduce a un crecimiento sostenible a largo plazo (Zapata, Baldovino, Herazo, & Millán, 2020).

La gestión de la producción debe estar alineada con la estrategia y los objetivos generales de la empresa, buscando siempre la mejora continua y fomentando la innovación en los procesos productivos. Al considerar todos estos aspectos, las organizaciones pueden optimizar su operación y garantizar una mayor satisfacción del cliente (Ghiglione, 2021).

### **2.1. Líneas de producción. Tipos y características**

La línea de producción representa un sistema organizado que integra maquinaria, trabajadores y procesos con el propósito de fabricar productos de manera continua y eficiente. Este enfoque, fundamentado en la ingeniería industrial, se centra en la transformación de materias primas en productos finales a través de un proceso cuidadosamente planificado (García Sabater, 2020).

A diferencia de una disposición aleatoria de elementos, la línea de producción se concibe como una secuencia estructurada y coordinada. Desde la adquisición de materias primas hasta la fase de embalaje final, cada etapa del proceso se planifica meticulosamente para optimizar la productividad, minimizar tiempos de inactividad y eliminar posibles obstáculos en la cadena de producción (Cabeza, 2024).

Existen varios tipos de líneas de producción, cada uno diseñado para abordar necesidades específicas de la industria, los que se describen a continuación.

La línea de producción continua es un sistema de fabricación que opera de manera ininterrumpida, permitiendo un flujo constante de materiales y productos. Es especialmente eficaz para la producción a gran escala de bienes estandarizados, como alimentos envasados y productos químicos (Barreras, 2022).

Entre sus características principales se encuentran el flujo ininterrumpido, que maximiza la eficiencia al mover los materiales sin pausas, y la alta automatización, que reduce la intervención humana, aumentando la velocidad y precisión del proceso. Este sistema es ideal para satisfacer demandas elevadas con productos homogéneos. El funcionamiento de una línea de producción continua implica que las materias primas se introducen al inicio del proceso y fluyen a través de estaciones diseñadas para realizar tareas específicas, utilizando maquinaria especializada y manteniendo un flujo equilibrado.

Las ventajas de este sistema incluyen una eficiencia mejorada, que aumenta la productividad al eliminar tiempos de espera; una reducción de costos, gracias a la automatización; y una calidad consistente, que garantiza productos homogéneos. También presenta desafíos, como la inversión inicial alta en tecnología, la flexibilidad limitada para adaptarse a cambios en el producto o demanda, y la dependencia tecnológica, ya que un fallo en el sistema puede interrumpir toda la producción. La línea de producción continua es un método eficiente para la fabricación en masa de productos estandarizados, aunque requiere consideraciones cuidadosas sobre inversión y flexibilidad (Gamarra Conder & Avila Chumpisuca, 2020).

La producción intermitente es un modelo de fabricación caracterizado por alternar períodos de actividad con períodos de inactividad. A diferencia de la producción continua, este enfoque permite la fabricación discontinua de bienes o servicios, adaptándose a la demanda fluctuante

del mercado. Entre sus características principales se encuentran los períodos de actividad e inactividad, donde durante los primeros se utilizan intensivamente los recursos disponibles, y en los segundos, la producción se detiene (PÁ & ROLANDO, 2024).

Este tipo de producción ofrece flexibilidad, permitiendo ajustes según las necesidades del cliente y las tendencias del mercado, lo que es especialmente útil para productos que requieren diseños diferenciados.

Las ventajas de la producción intermitente incluyen la variedad de productos y diseños que puede ofrecer al consumidor, la posibilidad de personalización y adaptación a las tendencias del mercado, y la especialización en nichos específicos. Presenta desventajas como un volumen de producción limitado y dificultades para escalar, así como posibles interrupciones en el suministro de materias primas (Antunes, 2020).

La línea de producción en masa es un sistema de fabricación diseñado para producir grandes cantidades de productos estandarizados de manera eficiente y rápida. Este método se caracteriza por su alta automatización y el uso de cadenas de ensamblaje, donde los productos se desplazan secuencialmente de una estación a otra para completar diversas tareas. Entre sus características principales se incluyen la producción a gran escala, que permite fabricar volúmenes elevados de productos idénticos, y la estandarización, que garantiza uniformidad y calidad constante en cada unidad. Además, este sistema se beneficia de las economías de escala, donde el costo por unidad disminuye a medida que aumenta la producción, y de la división del trabajo, que permite a trabajadores y máquinas especializarse en funciones específicas (Arce, 2020).

Las ventajas de este enfoque incluyen una alta eficiencia, reducción de costos operativos por unidad y una calidad consistente gracias a la estandarización. Presenta desafíos, como la inversión inicial alta en maquinaria, flexibilidad limitada para adaptarse a cambios en el diseño del producto y dependencia del volumen de producción para mantener la rentabilidad. Este método es eficiente para fabricar grandes volúmenes de productos estandarizados, aunque requiere consideraciones cuidadosas sobre inversión y flexibilidad (Rivas, 2022).

La línea de producción Justo a Tiempo (JIT) es un sistema de fabricación que sincroniza la producción con la demanda real del cliente, minimizando inventarios y reduciendo costos. Este

enfoque se basa en la premisa de que los materiales y componentes deben llegar a la línea de producción exactamente cuándo se necesitan, evitando la acumulación innecesaria de inventario (Valentin Arce, 2023).

Entre sus características principales se encuentra la producción bajo demanda, donde se fabrican solo las unidades solicitadas, y un sistema *pull* que activa la producción únicamente con pedidos del cliente. Todo el proceso está cuidadosamente planificado y sincronizado para garantizar un flujo eficiente.

Las ventajas del JIT incluyen la reducción de inventarios, lo que disminuye costos asociados con almacenamiento; la eliminación de desperdicios, mejorando la eficiencia; una mayor flexibilidad para adaptarse a cambios en la demanda; y un aumento en la satisfacción del cliente al responder más eficazmente a sus necesidades. El JIT también presenta desafíos, como la dependencia de proveedores, ya que un fallo en la entrega puede interrumpir el proceso; la necesidad de una planificación precisa para evitar escasez o exceso; y el riesgo ante fluctuaciones en la demanda.

La línea de producción Justo a Tiempo es una estrategia efectiva para optimizar procesos productivos alineándolos con la demanda real del mercado, ofreciendo beneficios significativos, aunque también enfrentando ciertos desafíos (Sánchez & Basantes, 2021).

La producción flexible es un enfoque de fabricación que permite a las empresas adaptarse rápidamente a cambios en la demanda y personalización de productos. Este sistema se centra en la capacidad de reaccionar eficientemente a las variaciones del mercado mediante el uso de tecnología avanzada y planificación automatizada (Gelves Alarcón & Navarro Romero, 2021).

Entre sus características principales se encuentran la adaptabilidad, que permite cambiar rápidamente entre diferentes productos sin incurrir en costos significativos, y la automatización, que mejora la eficiencia y precisión del proceso productivo a través de máquinas polivalentes y sistemas de control avanzados. Esto también incluye el uso del Internet Industrial de las Cosas para facilitar la comunicación entre componentes del sistema.

Las ventajas de la producción flexible incluyen una mayor flexibilidad en la producción, permitiendo la fabricación de una amplia variedad de productos; la reducción de desperdicios,

optimizando el flujo de producción y minimizando inventarios; y una mejora en la satisfacción del cliente, al adaptarse a sus necesidades cambiantes. Este enfoque se aplica en diversas industrias, especialmente en la automotriz, donde se requiere adaptabilidad para responder a cambios rápidos en la demanda, así como en el desarrollo de software.

La producción flexible es una estrategia versátil que optimiza recursos y mejora la satisfacción del cliente, aunque implica ciertos desafíos en términos de inversión y coordinación (Jaramillo, 2021).

La línea de producción automatizada es un sistema de fabricación que utiliza maquinaria y tecnología avanzada para realizar procesos de producción con mínima intervención humana. Este enfoque permite una fabricación más rápida, precisa y eficiente, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo costos operativos.

Entre sus características principales se encuentra la automatización completa, donde las máquinas realizan la mayoría de las tareas, permitiendo a los trabajadores concentrarse en funciones de supervisión. Existen tres tipos de automatización: automación fija, que utiliza equipos especializados para tareas simples; automación programable, que permite cambios frecuentes en el diseño del producto; y automación flexible, que se adapta a variaciones en el diseño sin interrumpir el proceso.

Las ventajas de las líneas de producción automatizadas incluyen la reducción de costos al disminuir la necesidad de mano de obra, una mayor seguridad al minimizar riesgos laborales, plazos de entrega más cortos gracias a su operación continua y un aumento de la productividad al permitir la producción de más unidades en menos tiempo. Presentan desventajas, como la necesidad de una inversión inicial significativa en tecnología y la formación del personal. Además, es crucial realizar un análisis exhaustivo para identificar los procesos adecuados para la automatización. Este tipo de líneas se utiliza ampliamente en industrias como la automotriz, electrónica y alimentaria, permitiendo a las empresas mejorar su competitividad.

Las líneas de producción automatizadas son una solución efectiva para optimizar procesos industriales, aumentando la eficiencia y reduciendo costos mientras mejoran la seguridad y calidad del trabajo (Catalán Montero, 2022).

La línea de producción es crucial en la industria, ya que optimiza recursos y reduce tiempos de espera, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa. Además, permite un control de calidad más riguroso y asegura la consistencia en los productos, aumentando así la satisfacción del cliente. Por otro lado, la implementación de una línea de producción reduce costos unitarios mediante economías de escala y minimiza el desperdicio. También mejora la seguridad laboral al estandarizar procesos y considerar aspectos ergonómicos, lo que contribuye a un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

## **2.2 Calidad de los procesos en la línea de producción**

Las expectativas de los clientes están en constante crecimiento, por lo que la calidad de los procesos en la línea de producción se ha convertido en un requisito imprescindible, independientemente del lugar en el que los productos se fabriquen, distribuyan o vendan. Garantizar la calidad de la fabricación implica tres funciones principales: diseño e ingeniería de la calidad, control de la calidad y gestión de la calidad (Díaz Muñoz & Salazar Duque, 2021).

El objetivo de la ingeniería de la calidad es incorporar la calidad en el diseño de productos y procesos, así como predecir posibles problemas de calidad antes de la fabricación y entrega del producto. Es fundamental que la ingeniería de calidad sea un enfoque integral dentro de la organización. Esto implica incluir capacitación continua para todos los empleados y establecer sistemas de control que permitan monitorear la calidad a lo largo del proceso productivo. La repetibilidad en los procesos es crucial para asegurar resultados consistentes y mantener estándares aceptables (Rojas-Bujaico, Huamán-Samaniego, Arauco-Esquivel, & Medina-Castro, 2021).

La tarea principal del control de la calidad consiste en hacer cumplir el uso de procesos y materiales específicos, garantizar la calificación de los operadores y equipos, y realizar una serie de mediciones planificadas para determinar si se cumplen las normas de calidad.

La gestión de la calidad implica la planificación, organización, dirección y control de todas las actividades de garantía de calidad. Si bien los departamentos de control de la calidad han brindado históricamente soporte técnico para la calidad de la fabricación, los fabricantes han llegado a comprender que la calidad debe integrarse en toda la empresa (Pingo, Poicon, Vargas, & Tito, 2020).

Para mejorar la calidad en la producción, se pueden implementar varias estrategias. En primer lugar, es importante desarrollar estrategias de mejora que incluyan la identificación de problemas raíz en el proceso actual, el análisis de soluciones potenciales y la selección de las más efectivas, todo ello dentro de un plan de acción claro. Además, el control de órdenes de fabricación debe ser optimizado mediante un sistema que permita el control en tiempo real, lo que ayuda a anticipar errores y mejorar la eficiencia (Torres-Medina, 2020).

La optimización de procesos también es clave, realizar análisis constantes permite identificar áreas de mejora utilizando datos fiables recolectados en tiempo real. Asimismo, es crucial reducir el desperdicio minimizando residuos en el proceso productivo, lo que no solo reduce costos, sino que también mejora la productividad general. La implementación de sistemas de inspección garantiza que tanto los productos como los procesos cumplan con las especificaciones requeridas, permitiendo identificar problemas y corregirlos antes de que afecten al producto final (Marcial & Méndez, 2022).

El control de calidad implica verificar que los productos y procesos cumplen con las especificaciones requeridas a través de pruebas en cada fase de producción. Esto permite identificar problemas y corregirlos oportunamente. La implementación efectiva del control de calidad puede resultar en una mejora en la satisfacción del cliente, ya que los productos de alta calidad generan confianza y fidelidad entre los consumidores. También se observa un incremento en la productividad al medir constantemente y optimizar recursos, así como una reducción de costos al minimizar errores y desperdicios (Olivares Rosas, 2023).

Adicionalmente, una buena calidad fortalece las relaciones comerciales, fomentando vínculos positivos con clientes y proveedores, lo cual es esencial para el crecimiento empresarial. También contribuye a mejorar el clima organizacional, ya que un ambiente donde se valora la calidad motiva a los empleados a contribuir a los objetivos organizacionales. La calidad en los procesos de producción impacta directamente en el producto final, la satisfacción del cliente, la reputación empresarial y la eficiencia operativa. Implementar estrategias adecuadas para controlar y mejorar continuamente estos procesos es fundamental para el éxito a largo plazo (Martínez, 2020).

### 3. Metodologías para la gestión de la producción en la industria farmacéutica

La gestión de la producción en la industria farmacéutica es crucial para garantizar la eficiencia y la calidad en un entorno altamente regulado. En la Tabla 1.1 se presenta una recopilación de diferentes autores y sus contribuciones al tema, así como los pasos y fases clave en la gestión de la producción. Además, se incluyen las técnicas y herramientas más relevantes utilizadas en cada etapa del proceso. Este enfoque sistemático no solo busca mejorar la eficiencia operativa, sino también garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes, asegurando así la seguridad y eficacia de los productos farmacéuticos.

La optimización del proceso productivo es crucial en un entorno empresarial competitivo, y metodologías como el análisis PHVA, Six Sigma, gestión de procesos y *Lean Manufacturing* son herramientas valiosas para lograrlo. Sin embargo, es esencial no subestimar la importancia del pronóstico de la demanda y el análisis de capacidad. Un pronóstico preciso ayuda a anticipar las necesidades del mercado, evitando sobreproducción o escasez. Por otro lado, el análisis de capacidad asegura que los recursos sean suficientes para satisfacer la demanda proyectada. Integrar estos elementos en la planificación y control de producción es fundamental para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

**Tabla 1.1.** Análisis de metodologías de gestión de la producción.

Autor, año	Pasos y fases	Técnicas y herramientas
Gerald Gabriel Paria (2021)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de PHVA</li> <li>2. Six Sigma</li> <li>3. Gestión de proceso</li> <li>4. Lean Manufacturing</li> </ol>	Matriz de priorización, SMED, Estandarización, TQM, Diagrama de flujo, Estandarización.
Carlos Arturo Latorre,, Mendoza José Camilo Peña Pérez Santiago Calvo Martínez (2023)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generalidades del proceso.</li> <li>2. Estudios de tiempos.</li> <li>3. Estudio inicial de la planeación, programación y control de la producción.</li> <li>4. Análisis de la capacidad.</li> <li>5. Políticas de producción.</li> <li>6. Procedimiento de planeación y programación de la Producción.</li> <li>7. Proyección de demanda.</li> <li>8. Desagregación de la demanda.</li> <li>9. Cuadro de mando integral de Producción.</li> <li>10. Gestión de inventarios de materiales.</li> </ol>	Diagrama de flujo del proceso, Pareto, Plan maestro de producción.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>11. Modelo de programación lineal.</li> <li>12. Resultados del modelo.</li> <li>13. Costos de implementación de la Propuesta.</li> <li>14. Pronostico de la demanda.</li> <li>15. Análisis de capacidad.</li> <li>16. Plan maestro de Producción.</li> <li>17. Condiciones de trabajo.</li> <li>18. Evaluación Final del estado de la Planeación, Programación y control de la Producción</li> </ul>	
Hernan Marcelino Cabrera Agüero (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis del problema.</li> <li>2. Análisis del mapa de la cadena de valor actual(VSM-Actual).</li> <li>3. Análisis la eficiencia de mano de obra.</li> <li>4. Mapa de la cadena de valor propuesto (VSM-Propuesto)</li> <li>5. Reducción de la variabilidad de los procesos.</li> <li>6. Ajuste de la programación de producción para la reducción de número de formatos.</li> <li>7. Reducción de la desviación de la clasificación</li> <li>8. Incremento de la capacidad de autoclaves</li> <li>9. Determinación del balance de líneas a través del programa de producción.</li> <li>10. Análisis de estándares existentes.</li> <li>11. Determinación de la secuencia de operaciones.</li> <li>12. Determinación de la carga de trabajo.</li> </ul>	Diagrama de Ishikawa, VSM, Diagrama de Pareto, Power Pivot de Excel.
Aranda Cortez, Luis Fernando, Coronado Amaya, Jocelyn Lucia (2022)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimiento operativo.</li> <li>2. Aplicación del ciclo DMAIC.</li> <li>3. Análisis de resultados.</li> <li>4. Prueba de hipótesis.</li> </ul>	Mapa de proceso, Mapa de flujo, Encuesta de satisfacción, Diagrama Causa-Efecto, Matriz de control.

### Conclusiones parciales

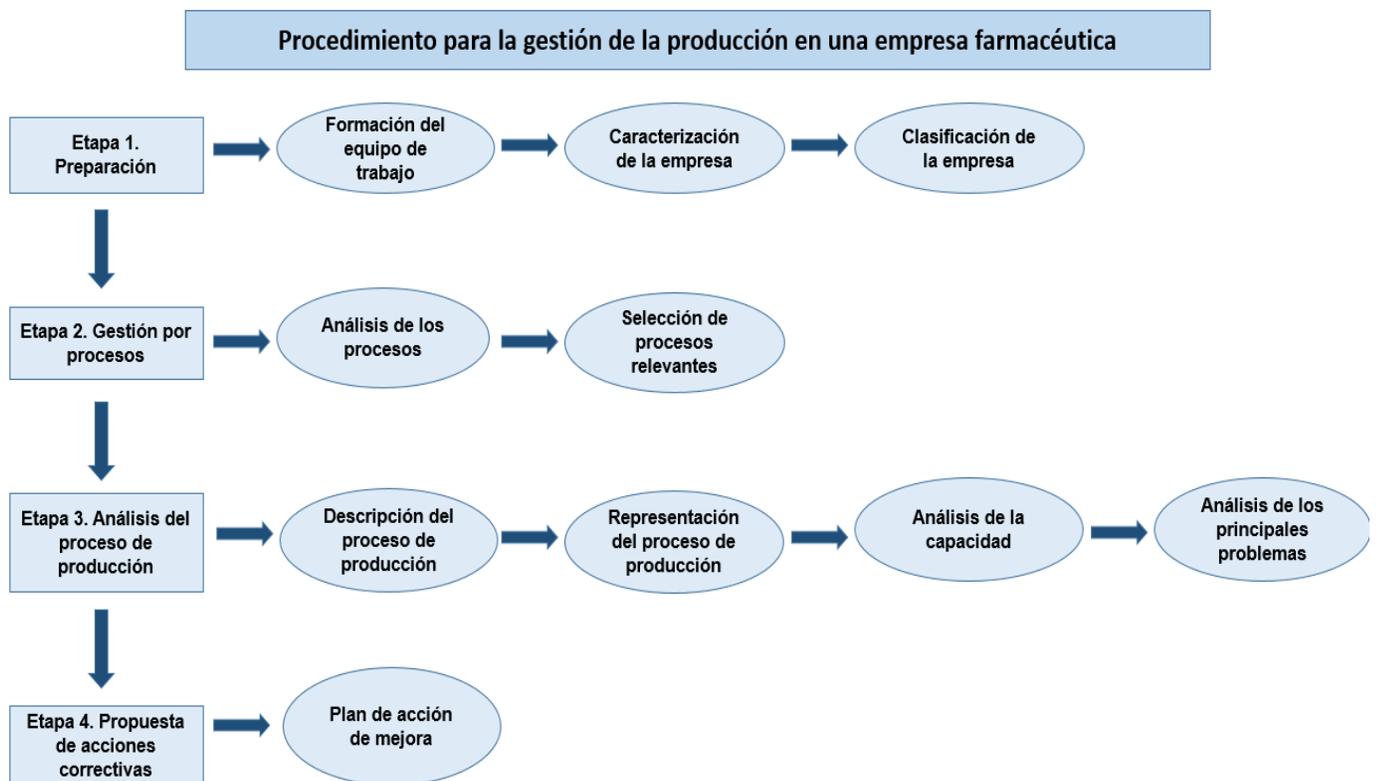
1. La administración de operaciones es fundamental para optimizar la producción y aumentar la eficiencia. Las tendencias como la digitalización y la sostenibilidad transforman los procesos, mejorando la calidad y reduciendo costos. Su gestión efectiva es clave para la competitividad y la satisfacción del cliente.

2. La gestión de la producción es clave para optimizar líneas de producción y asegurar la calidad. Implementar mejoras continuas y controles de calidad maximiza la eficiencia y reduce desperdicios. Esto se traduce en productos de alta calidad y mayor satisfacción del cliente.
3. La metodología para la gestión de la producción integra diversas técnicas y herramientas que optimizan los procesos operativos. Estrategias, que permiten reducir desperdicios y mejorar la calidad.
4. La optimización del proceso productivo es esencial en un entorno competitivo, utilizando metodologías como PHVA y Six Sigma. Es crucial no subestimar el pronóstico de la demanda y el análisis de capacidad, ya que garantizan que los recursos estén alineados con las necesidades del mercado.

## CAPÍTULO II. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA FARMACÉUTICA

Este capítulo tiene como objetivo fundamental dar respuesta al problema científico expuesto en la introducción de la investigación. Para ello se procede a elaborar un procedimiento general para el diseño del procedimiento para la gestión de la producción en una empresa farmacéutica. El procedimiento consta de cuatro etapas y diez pasos. A continuación, se describe el mismo, así como las herramientas a utilizar.

El procedimiento general tiene como objetivo contribuir a la mejora del proceso de producción mediante la aplicación de herramientas de administración de operaciones en empresas farmacéuticas.



**Figura 2.1.** Procedimiento para la gestión de la producción.

## **Etapas 1. Preparación para el estudio**

Objetivo: la etapa tiene como objetivo general sentar las bases para la aplicación del procedimiento propuesto.

### **Paso 1. Formación del equipo de trabajo**

La etapa tiene como propósito integrar un equipo de trabajo multidisciplinario, que ponga en práctica de forma satisfactoria el diseño propuesto para la mejora de la gestión de la cadena de suministro hotelera (A. Hernández Nariño, 2010) en concordancia con (Nogueira Rivera, 2002) plantea que el equipo debe estar conformado entre siete y 15 personas, en su mayoría miembros del Consejo de Dirección y de las diferentes áreas de resultado clave. Para demostrar su experticia, se utiliza el método propuesto por (Artola Pimentel, 2002).

El método de selección de expertos permite la previsión de información y adicionalmente pueden aportar información clave relacionada con las causas del problema, la fundamentación científica, la calidad de la solución, y pronosticar las consecuencias de su aplicación (Michalus et al., 2015).

El trabajo con grupos de expertos debe estar avalado por su grado de experticia, aspecto que ha sido destacado por varios autores. En la presente investigación se tendrá en cuenta el procedimiento de (Artola Pimentel, 2002). Se reduce el cálculo del índice de experticia (IE), a partir de la expresión siguiente:

$$IE_j = \sum w_j \cdot c_j \forall j = 1, \dots, n \quad m \quad j=1 \quad (1)$$

Dónde:

- n: total de expertos propuestos que se valoran
- w<sub>j</sub>: importancia o peso que se le atribuye a cada criterio para el cálculo del IE
- c<sub>j</sub>: valores normalizados de las variables cc<sub>j</sub>, ass<sub>j</sub>, aep<sub>j</sub>, atej
- cc<sub>j</sub>: coeficiente de competencia para el experto j, se determina por la expresión:

$$K = \frac{1}{2} (K_c + K_a) \quad (2)$$

donde:

- Kc: coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, medida del nivel de conocimientos sobre el tema investigado.

Como escala se establece del 1 al 10 donde el 1 significa absoluto desconocimiento y el 10 conocimiento del tema a tratar.

- Ka: coeficiente de argumentación o fundamentación, medida de las fuentes de argumentación.

Los expertos deben de llenar un cuestionario como el que aparece en la (Tabla 2.1).

El coeficiente de competencia K debe estar entre 0.70 y 1.00, o sea  $0.70 \leq K \leq 1.00$  para que el experto sea seleccionado.

**Tabla 2.1.** Cuestionario para la determinación del coeficiente de argumentación o fundamentación.

El grado de influencia de cada fuente de argumentación en sus conocimientos declarados sobre el tema de acuerdo con los niveles Alto (A), Medio (M) y Bajo (B). Completar y marcar con una equis (X) cada fila de la tabla.			
Fuentes de argumentación o fundamentación	Grado de influencia de las fuentes en sus criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Experiencia teórica y/o experimental	0.30	0.20	0.10
Experiencia práctica obtenida en la actividad profesional	0.50	0.40	0.20
Bibliografía nacional consultada	0.05	0.05	0.05
Bibliografía internacional consultada	0.05	0.05	0.05
Conocimiento de la problemática en el país y en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

## **Paso 2. Caracterización de la empresa**

Varios autores han definido y aplicado herramientas para la caracterización de sistemas productivos. Entre las propuestas más abarcadoras y aplicables, tanto para la manufactura como para los servicios se encuentra la de (Fernández Sánchez, 1993) que permite el análisis interno y externo de la organización. Este análisis lo hace a partir del despliegue de trece variables que responden a exigencias actuales de la gestión de organizaciones (A. Hernández Nariño, Medina León, Nogueira Rivera, Negrín Sosa, & Marqués León, 2014) de las cuales algunas fueron seleccionadas para la caracterización de la entidad objeto de estudio.

1. Límite o frontera: Delimita físicamente el sistema y lo separa de su medio externo, estableciendo el dominio de sus actividades. Los límites de un sistema abierto son flexibles y variables en el tiempo de acuerdo con sus actividades y funciones.

2. Medio o entorno: Este incluye variables de interacción sistema-medio que se consideran incontrolables para la organización, pero determinan su forma de comportamiento. Existen dos tipos de medios que se deben considerar: el genérico y el específico. El primero engloba el conjunto de cambios económicos, sociales, legales y tecnológicos que afectan directamente los inputs, productos o sistemas de transformación. El medio específico abarca los departamentos de la organización.

3. Análisis estratégico: El análisis estratégico comprende la definición de metas y la misión, que conlleven a la concreción de objetivos globales y específicos, conductores de su accionar, a partir de los cuales se elaboran las estrategias. Estos factores juegan un papel importante por cuanto su carácter dinámico e interactivo determina en parte el desempeño de la organización.

4. Cartera de productos/ servicios: La cartera de productos y servicios que la organización ofrece a sus clientes, es caracterizada en función de su valor o importancia para la producción, por ejemplo, rentabilidad, margen de beneficios, mercado que satisface. Más ambiciosamente, se incluye en el análisis aquellos productos potenciales o nuevos productos que la organización pudiera ofrecer.

5. Estudio de procesos organizacionales: Este estudio comprende la identificación y determinación de los procesos. Permite darle un carácter más concreto a la identificación del banco de problemas que pueden incidir en el desempeño, además de caracterizar las distintas actividades que conforman estos procesos, así como su secuencia y relación directa con los resultados planificados.

6. Transformación: La transformación debe ser entendida como el proceso de conversión de inputs en outputs; este entendimiento debe conducirse en un sentido amplio, o sea, que abarque cualquier tipo de cambio en los recursos.

7. Recursos: Son los factores necesarios para realizar las actividades que permiten alcanzar los objetivos; son de tres tipos: los creativos permiten configurar un proceso de transformación capaz de realizar, con la máxima economía y eficacia, las funciones que contribuyen a obtener el producto; los directivos se centran en la dirección del proceso productivo y pretenden el buen funcionamiento de este; los elementales son los inputs necesarios para obtener el output o producto; para conocer la actuación de la empresa y detectar los cambios o variaciones en el sistema a partir de la comparación entre objetivos y resultados.

8. Resultados: Son los productos obtenidos, contemplando también los subproductos no planificados, como la contaminación ambiental, desperdicios tóxicos o las influencias socioculturales que ejerza la empresa sobre sus trabajadores y clientes. Hay cuatro resultados importantes en este entorno: precio, cantidad, calidad y tiempo de entrega.

9. Retroalimentación y control: Es el mecanismo de los sistemas para informarse del grado de cumplimiento de los objetivos y metas. Este sistema de retroalimentación y control se apropia de indicadores de estado portadores de información documental, sobre entradas, salidas, operaciones y relaciones de cada proceso o actividad de la organización, e indicadores de control portadores de información de decisiones.

10. Estabilidad: La estabilidad u homeostasis dinámica es la tendencia a mantener los procesos de transformación dentro de ciertos límites, con el fin de sobrevivir. Existen dos mecanismos de estabilidad que a menudo entran en conflicto: los de mantenimiento que aseguran que el sistema esté equilibrado con su medio, a través de prevenir los cambios que

originan el desequilibrio; y los mecanismos de adaptación, necesarios para suministrar un equilibrio dinámico en el tiempo.

11. Flexibilidad: Es la capacidad de adelantarse a los cambios que impone el entorno, y mantener los estándares de desempeño. Es por eso que es muy importante gestionar el cambio para asegurar la inserción del sistema en el entorno cambiante.

12. Inercia: Esta variable tiene un gran vínculo con la estabilidad y significa la posibilidad de la empresa de mantener su actuación o cultura organizacional bajo condiciones de cambio brusco. La inercia puede incidir en dos sentidos: negativo cuando el cambio es desfavorable, o sea el nuevo estilo de dirección es negativo, y positivo cuando este estilo impulsa o enriquece la cultura organizacional; en este caso se debe gestionar el cambio del estado anterior al actual en el menor tiempo posible.

13. Jerarquía: Estudia la composición del sistema organizacional, si la estructura es plana o no, si favorece enfoques de gestión más descentralizados y horizontales o de lo contrario es más funcional y departamentalizada.

### **Paso 3. Clasificación de la empresa**

Para la clasificación de sistemas productivos existen diferentes criterios, entre los clásicos se encuentran las propuestas de:

- Companys Pascual (1993) que clasifica el sistema productivo en sistemas de manufacturera, transporte, suministro y servicios específicos (Tabla 2.2).

**Tabla 2.2.** Clasificación de los sistemas productivos.

Tipo de sistema	Características	Ejemplos
Manufactura 1. Extracción 2. Fabricación 3. Montaje 4. Construcción	Creación física de bienes (utilidad de la forma)	Minería, refinería, agricultura, textil, autos, construcción, componentes, medicamentos, electrodomésticos, etc.
Transporte 1. Aéreo 2. Terrestre	Cambio de ubicación (utilidad lugar)	Líneas aéreas, ferrocarril, taxis, autobuses, camiones, buques, etc.

3. Marítimo		
Suministro 1. Distribución 2. Almacenaje 3. Detall 4. “Brokering”	Cambio de propiedad (utilidad posesión)	Comercio al detall, supermercado, grandes almacenes, depósitos, mercancías, gasolineras, etc.
Servicios específicos	Tratamiento de algo o de alguien (utilidad estado)	Gobierno, iglesia, hospital, centro sanitario, educación, hotel, banco, restaurante, comunicación, diversión, etc.

Fuente: (Companys Pascual, 1993).

- Portuondo Pichardo (1983) clasifica el sistema productivo, según el tipo de producción, en producción masiva, seriada y unitaria, en función de variables como: variedad del producto, materias primas y materiales, operaciones en la fabricación, máquinas y herramientas, calificación de los obreros, costo de producción.

Entre otros autores que basan su clasificación en función de la producción contra pedido o contra almacén, intermitente o continua, industria – fabricación de procesos o producciones de fabricación o montaje, monoplanta – planta única o multiplanta (Hernández-Nariño, Medina-León, Nogueira-Rivera, Negrín-Sosa, & Marqués-León, 2014).

## **Etapas 2. Gestión por procesos**

Objetivo: elaborar el mapa de procesos de la empresa y seleccionar los procesos relevantes para la mejora.

### **Paso 4. Análisis de los procesos**

#### **Obtención del listado de los procesos de la organización**

Antes de adentrarse en cualquier nueva iniciativa de gestión es esencial familiarizarse con los procesos empresariales internos propios de la empresa. Por tanto, en esta fase se recogerá, mediante una sesión de *brainstorming*, una lista de todos los procesos y actividades que se desarrollan en la empresa sobre la base de los postulados siguientes:

- El nombre asignado a cada proceso debe ser sencillo y representativo de los conceptos y actividades incluidos en él. Asimismo, el proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- La totalidad de las actividades desarrolladas en la empresa deben estar incluidas en algunos de los procesos listados. En caso contrario deben tender a desaparecer.
- Se recomienda que el número de procesos oscile entre 10 y 25 en función del tipo de empresa, pues la identificación de pocos o demasiados procesos incrementa la dificultad de su gestión posterior.
- Se puede tomar como referencia otras listas afines al sector en el que se encuentra la empresa.

Para la sesión de trabajo del grupo para lograr el consenso acerca del listado de los procesos de la instalación se recomienda dividir al equipo de mejora en tres subgrupos. Previo a ello, o en la propia sesión se deben circular varios listados de procesos obtenidos de trabajos precedentes, en el sector o fuera de él; así como entidades internacionales de éxito, con el fin de servir de referencia. Todos los subgrupos no tienen por qué tener los mismos listados. Aclárese que estos listados son a manera de recomendación.

Cada subgrupo, desde su perspectiva, presenta la relación de los procesos conformados por ellos. Se recomienda el uso de una pancarta de manera de que se mantengan las tres propuestas al alcance de todos.

Posteriormente, se trabaja en la búsqueda del consenso para el listado de los procesos entre los equipos. Se plantea trabajar de lo más simple a lo complejo; hasta lograr el consenso.

Resulta imprescindible dejar definida la misión de cada uno de los procesos y proceder a su aprobación por el grupo. Se le solicita al director o al jefe del proyecto de mejora que realice una propuesta del responsable en elaborar en un párrafo la misión y límites del proceso. La aprobación es por el grupo. Este paso además de facilitar actividades posteriores (propietario del proceso, ficha, etc.) consolida el trabajo realizado hasta la fecha. Es necesario recordar que, generalmente, existen intereses personales y una cultura funcional acentuada.

## **1. Clasificación de los procesos de la organización.**

Primeramente, la clasificación de los procesos deberá estar en dependencia de la contribución que realizan a la actividad fundamental de la organización. La utilización posterior de esta clasificación en la elaboración del mapa de procesos es un tema coincidente por los autores que desarrollan esta ciencia, aunque en ocasiones con terminologías distintas. Se determina la utilización de: Procesos Estratégico, Procesos clave u operacional y Procesos de apoyo o soporte.

Se procede entonces a la clasificación de los procesos por cada grupo quienes publican su resultado en una pancarta, se buscan los puntos de contacto entre los tres equipos y se llega al resultado final por consenso.

## **2. Construcción del mapa de procesos.**

El mapa de procesos es más que una representación gráfica de la secuencia e interacción de los procesos, resulta una aproximación que define la organización como un sistema de procesos interrelacionados que impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales; muestra cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés; da la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización; un método para visualizar las actividades de una empresa, a todos los niveles, mediante los procesos ordenados por sus jerarquías y relaciones. Permite:

- Elaborar un esquema general en el que se reflejen la totalidad de los procesos que se realizan en la empresa y las relaciones principales que se establecen entre ellos.
- Responde a dos preguntas esenciales en el desarrollo de la mejora de los procesos, a saber: ¿Son todos los procesos que desarrolla la organización? ¿Existe alguna actividad que se realice en la organización y que no se encuentre reflejada en estos procesos?
- Una excelente guía para el diseño de la estructura de la organización

Ciertamente, aún resulta limitada la utilización del mapa de procesos como comparación de la estructura organizativa y del cumplimiento de la estrategia de la organización cuando debería ser una herramienta poderosa para este propósito. La estructura organizativa muestra o representa la manera en que se debe organizar la empresa, los procesos la forma en que se

transforman las entradas en salida; ambos responden a la estrategia trazada. Por tanto, el mostrar en el mapa las principales relaciones entre los procesos en respuesta a la estrategia fijadas es de gran utilidad para el perfeccionamiento de la estructura organizativa. Para su creación se recomienda:

- Cada miembro del equipo deberá plasmar las principales relaciones entre los procesos en una matriz “n x n”, donde “n” es el número de procesos. Se les plantea a las personas vote sólo por cinco (5) relaciones en una escala de uno (1) a 10, donde 10 representa la relación más fuerte y 1 la más débil. Pueden repetirse los valores.
- Realizar el consolidado de las tablas individuales por medio de la suma de los valores propuestos, respetar el criterio de considerar solo las cinco más relevantes relaciones. Esto no es un dogma, solo una guía de trabajo; pero el criterio recomendado está sustentado en el teorema de Euler y aplicado para lograr una representación en un solo nivel o plano.
- Sesión de trabajo para obtener el consenso del equipo sobre la base del consolidado propuesto.
- Construcción del mapa de Procesos. El mapa se crea con los tres niveles y las relaciones obtenidas. El sentido de la relación, dado por fila y columna, se manifiesta en la saeta que une a los procesos donde la cola es la fila (origen) y la punta (columna) el destino. Existen procesos que poseen relaciones con fuerza en ambos sentidos y quedará reflejado con la existencia de saetas en las dos puntas de la flecha.

### **Paso 5. Selección de procesos relevantes para la mejora**

Para la selección de los procesos relevantes se sigue la metodología propuesta por (Medina León, Nogueira Rivera, Hernández-Nariño, & Comas Rodríguez, 2019) que consta de dos pasos fundamentales: la selección de criterios para la determinación de los procesos a mejorar y la determinación de los procesos relevantes.

#### **1. Selección de criterios para la determinación de los procesos a mejorar.**

Se plantea plena concordancia con la matriz de objetivos estratégicos-repercusión en el cliente, para la determinación del orden de los procesos a ser mejorados. Esta matriz contiene los dos criterios más difundidos, dada la propia esencia de la gestión por procesos: alineación

de los procesos con la estrategia (objetivos estratégicos) y orientación al cliente (repercusión en el cliente). Manifiesto de la forma siguiente:

- Impacto del proceso (IP): Valoración de la incidencia en el cumplimiento de los objetivos estratégicos o metas de la organización.
- Repercusión en el cliente (RP): Reflexión para cada proceso acerca de las incidencias que posee en la satisfacción de los clientes de la organización.

Otros criterios incorporados a la selección de los procesos para la mejora son:

- Posibilidad de éxito a corto plazo (ECP), basado en que se deben abordar primero aquellos procesos que más posibilidades tienen de alcanzar el éxito en el menor tiempo posible y, por tanto, ser más redituables.
- Variabilidad (V) y Repetitividad (R), por ser las dos características esenciales que hacen importante el estudio de los procesos. Adicionalmente, las empresas que aplican de forma sistemática estas herramientas de mejora, con seguridad, llegarán al momento en que procesos de apoyo, por ejemplo, sean la causa principal de las insatisfacciones de los clientes, dado que los procesos claves o misionales ya mejorados reiteradamente, se encuentran ajustados y alineados. Evidente resulta que, en la medida que un proceso se repita más, será decisivo dedicarse a su mejoría. De ahí se puede definir:
  - Variabilidad (V): cada vez que se repite el proceso hay ligeras variaciones en las distintas actividades realizadas que, a su vez, generan variabilidad en los resultados.
  - Repetitividad (R): los procesos se crean para producir un resultado e intentar repetir ese resultado una y otra vez. Esta característica permite trabajar sobre el proceso y mejorarlo: a más repeticiones más experiencia.
- Peso Económico (PE), pues los recursos financieros constituyen un factor importante en el contexto de la limitación de recursos. Además, el costo del proceso debe ser estimado, no sólo por la carga de trabajo, sino también por la carga de recursos humanos y capital invertido.
- Perfiles de Competencias (PC), se considera como proceso a ser mejorado aquel que posea el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes e intereses del personal de contacto en las empresas, cuya demostración en el desempeño de las funciones

implica un determinado nivel de complejidad de los procesos mentales, con el consiguiente logro de los resultados esperados.

Como se aprecia, son varios los criterios que se pueden considerar en la selección de los procesos a ser mejorados. Además, resulta factible la incorporación de algún otro criterio que el equipo considere diferente a los mencionados.

## **2. Determinación de los procesos relevantes**

Una vez establecido el listado de los procesos de la empresa por el equipo de mejora y presentados a la Alta Dirección, para su revisión y aprobación y como pre-selección a la obtención del orden de los procesos a ser mejorados, se debe aplicar el método del coeficiente de Kendall.

El método Kendall consiste en la recopilación o recogida de información ponderada de un Panel de Expertos. Este método unifica el criterio de varios especialistas con conocimiento de la temática, de manera que cada integrante del panel (se debe trabajar con 7 expertos como mínimo) haya ponderado según el orden de importancia, que cada cual entienda a criterio propio. En la selección del experto se tendrá en cuenta la experiencia, el nivel de información que pueda aportar y el nivel técnico que tenga. Este método posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente Kendall (W).

A continuación, se muestran los pasos a seguir para la realización del método.

1. Llevar a la tabla el resultado de la votación de cada experto.
2. Sumatoria de todos los valores por fila.
3. Cálculo del coeficiente (T).

$$T = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^k a_j}{k}$$

4. Se realiza el control de las características cuyo valor es menor que el coeficiente (T).
5. Cálculo de  $\Delta$ , se hace por fila y uno por uno.

$$\Delta = \sum_{i=1}^m a - T^{-}$$

6. Cálculo de  $\Delta^2$ , se halla la sumatoria al final de la columna.
7. Posteriormente se halla el coeficiente de Kendall (**W**).

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^k \Delta^2}{m^2(k^3 - k)} \geq 0.5$$

$W \geq 0,5 \rightarrow$  Si se cumple hay concordancia y el estudio es válido

$K \rightarrow$  Número de características.  $m \rightarrow$  Número de expertos.

Si  $W < 0.5$  se repite el estudio, de haber un número de expertos mayor que 7 deben eliminarse los que más variación introducen en el estudio, respetando siempre  $m \geq 7$ .

A partir del Método de Kendall se le otorgará prioridades a cada uno de los procesos, siendo el de prioridad 1, el que quede definido para la realización de esta investigación.

### **Etap 3. Análisis del proceso de producción**

Objetivo: estudiar el proceso productivo de la empresa de la empresa para su descripción y análisis.

#### **Paso 6. Descripción del proceso de producción**

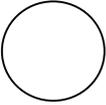
A partir de reuniones de trabajo, entrevistas no estructuradas con los expertos de la entidad para identificar las principales características de la línea de producción, entre ellas cantidad de máquinas y de obreros, nivel de automatización. Para la agrupación y estructuración de toda esta información se utilizó la ficha de proceso.

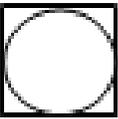
#### **Paso 7. Representación del proceso de producción**

Una descripción detallada de los procesos es decisiva para su posterior planificación, para ello se utiliza el diagrama OPERIN, el cual representa un cuadro general de cómo se suceden las principales operaciones e inspecciones, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni dónde se llevan a cabo, además se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección.

En este tipo de diagrama solo se representan las operaciones y las inspecciones llevadas a cabo durante un proceso productivo empleando para ello una serie de símbolos, los cuales se muestran a continuación en la (Tabla 2.3).

**Tabla 2.3.** Simbología del diagrama OPERIN.

Símbolo	Nombre	Explicación
	Operación	<p>Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso modifica cualquier característica física o química o cambia durante la operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El objeto se monta o se desmonta en relación a otro o se prepara para otra operación.</li> <li>• Se da o se recibe información o se hacen cálculos o planos.</li> </ul> <p>Generalmente se realiza en un puesto de trabajo; varios puestos pueden realizar operaciones iguales, pero una misma operación no se segrega en varios puestos; también se presentan casos de un puesto realizando varias operaciones.</p> <p>Normalmente, en los procesos industriales, cada operación es realizada mediante un grupo determinado de herramientas y cuando se pasa de una a otra del producto en el proceso, se cambia el módulo de herramienta.</p>
	Inspección	<p>Se dice que hay una inspección cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades. La inspección no contribuye a la conversión del objeto de trabajo en producto acabado. Únicamente sirve para comprobar si una operación o producto final ha sido ejecutado correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.</p>

	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.
	Actividades combinadas	Salvo las operaciones, el resto de las actividades alarga el ciclo productivo y recarga el costo de producción sin aportar cambios cualitativos ni cuantitativos al objeto de trabajo, por lo cual resulta aconsejable minimizar su cantidad y duración en el proceso estudiado. Una vía para lograrlo es combinar actividades, o sea, que sean realizadas simultáneamente en un mismo lugar de trabajo por un mismo trabajador o equipo. Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades; por ejemplo, un círculo dentro de un cuadrado representa actividades combinadas de operación inspección.

### **Paso 8. Análisis de la capacidad**

Conocer la demanda constituye un elemento clave para determinar la capacidad de un proceso. Su determinación (anual o mensual) de acuerdo a las necesidades o características propias del proceso. Esta etapa tiene como objetivo determinar la demanda del proceso seleccionado, para lo que se realizará un pronóstico, y posterior a ello el cálculo de la capacidad.

En la actualidad tomar decisiones acerca de métodos de pronóstico factible se hace cada vez más sencillo por la variedad de software diseñado para la planificación de la demanda. En la investigación se utilizará el IBM SPSS Statistics por ser un software profesional y presenta como ventaja el modelador experto.

La capacidad es la máxima velocidad de producción de una operación. Un error común en la medición de la capacidad es ignorar el tiempo. También se suele confundir la capacidad eficiente, con la capacidad pico y con el volumen. El volumen es la cantidad real de, producción

durante cierto período; mientras que la capacidad eficiente es la cantidad de producción que puede obtenerse al menor costo en condiciones normales de funcionamiento. Para el cálculo de capacidad se empleará como método heurístico el método proporcional, que se describe a continuación.

### **Método Proporcional:**

El procedimiento para el cálculo de la capacidad por el método proporcional es el siguiente:

1.- Determinar los gastos de tiempo de cada grupo homogéneo.

$$E (N_i * t_{ij})$$

2.- Calcular el fondo de tiempo de cada proceso (F<sub>j</sub>).

$$F_j = n_e * d * C_t * h * ((100 - P_s)/100)$$

3.- Calcular el coeficiente de correspondencia del proceso j.

$$b_j = \frac{F_j}{\sum_{i=1}^n (N_i * t_{ij})} \quad \text{donde: } h \dots \text{número de horas laborables por día.}$$

$n$  Ni...plan de producción.

$n_e$ ...número de equipos.

$d$ ...días laborables.

$C_t$ ...cantidad de turnos de trabajo.

$P_s$ ...porcentaje de pérdidas estimado

4.- Calcular la cantidad posible de artículos por grupos homogéneos.  $C_{ij} = N_i * b_j$

5.- Determinar la capacidad del proceso j en función del artículo i (capacidad del punto fundamental) C<sub>ij</sub>.

6.- Determinar la producción posible del artículo i en el cuello de botella (punto limitante del proceso).

7.- Cálculo de la capacidad productiva.

$$C_j = b_j * n_i$$

La capacidad de la Empresa la define la capacidad del grupo homogéneo que representa el punto fundamental y se calcula para cada tipo de producto.

- El punto fundamental es suministrado por dato y se corresponde con los equipos más deficitarios, más costoso, etc.
- El punto limitante o cuello de botella es aquel proceso que limita la capacidad y es identificado como el de menor  $b_j$  (coeficiente capacidad) y nos brinda la capacidad posible por cuello de botella.

Vinculado con el punto limitante podemos determinar el coeficiente de pérdidas por cuello de botella ( $C_p$ ) y el % de pérdidas de la capacidad por cuello de botella.

$$C_p = \frac{b_j - b_{ij}}{b_j}$$

$b_i$  = coeficiente capacidad punto fundamental

$b_{ij}$  = coeficiente capacidad punto limitante

Determinación del % utilización de la capacidad.

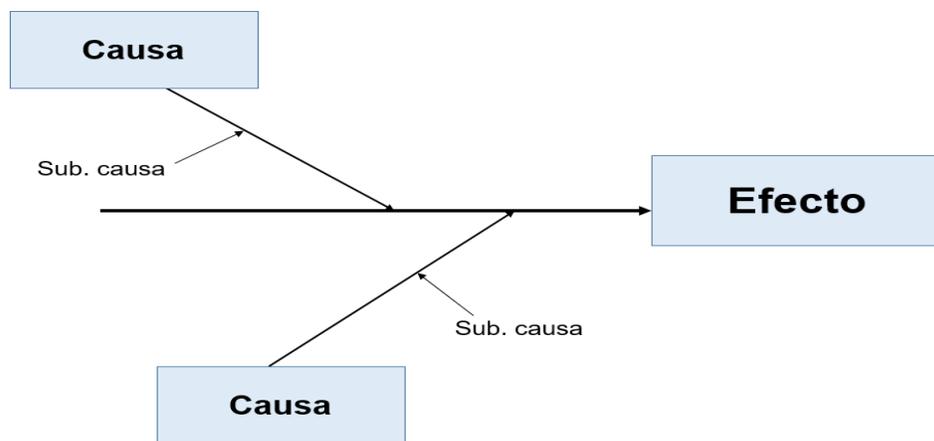
$$\text{Se determina como la } \frac{\text{carga}}{\text{capacidad}} \times 100 \text{ o } \frac{1}{b_j}$$

### **Paso 9. Selección de oportunidades de mejora**

El primer paso es definir los objetivos de mejora que se desean alcanzar. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (SMART). Una vez definidos los objetivos de mejora, se procede a la identificación de las oportunidades de mejora que permitan alcanzar dichos objetivos. Estas oportunidades se pueden identificar mediante el diagnóstico del sistema productivo, utilizando como herramienta el Diagrama Causa-Efecto.

El diagrama de causa y efecto creada por Kauro Ishikawa (Figura 2.2), también llamado diagrama de espina de pescado, es una herramienta de control de tipo gráfico que se utiliza con el fin de establecer mediante un análisis sistemático profundo, conciso y coherente, la

relación entre el atributo estudiado y las variables del proceso. En este diagrama se ilustra la manera en la cual estos factores pueden estar vinculados a un problema o a un efecto potencial. Para realizar un diagrama de causa y efecto son: (1) se determina el atributo que se pretende estudiar, (2) se traza una flecha horizontal con sentido de izquierda a derecha y a esta flecha se le da el nombre del problema a estudiarse, luego (3) se dibujan varias flechas secundarias las cuales van dirigidas hacia la flecha asignada al tributo a estudiarse y a cada una de estas flechas se le asigna el nombre de una de las variables del proceso identificadas, sin repetir asignación, (3) se colocan cada una de las causas potenciales determinadas junto a la flecha secundaria a la que corresponde, y, por último (4) se analiza el diagrama.



**Figura 2.2.** Diagrama Causa y Efecto.

#### **Etapas 4. Propuesta de acciones correctivas**

Objetivo: proponer acciones correctivas para las principales oportunidades de mejora encontradas en el proceso.

#### **Paso 10. Plan de acción de mejora**

En esta etapa se pretende dar solución a los principales problemas que afectan el proceso objeto de estudio y a sus causas fundamentales. Dicho problema y sus causas quedaron representadas en el diagrama causa-efecto. Para lograr atenuar el efecto de estas problemáticas en la entidad objeto de estudio se propone la elaboración de una tabla resumen

que recoge la propuesta de medidas de mejora al proceso y los responsables de ponerlas en práctica (Cuadro 2.1).

**Cuadro 2.1.** Propuesta de medidas para la mejora del proceso.

Problema	Acciones correctivas	Responsable	Fecha de cumplimiento

### Conclusiones parciales

1. El procedimiento propuesto para la gestión de la producción en una empresa farmacéutica se estructura en cuatro etapas: preparación para el estudio, gestión por procesos, análisis del proceso de producción, propuesta de acciones correctivas.
2. La formación del equipo de trabajo, junto con la caracterización y clasificación de la empresa, son esenciales para el éxito organizacional. Un equipo alineado con los objetivos mejora la eficiencia, mientras que comprender la naturaleza de la empresa permite implementar estrategias efectivas. Estos elementos son clave para lograr un rendimiento óptimo y sostenible.
3. Elaborar un mapa de procesos ayuda a identificar áreas de mejora y seleccionar los procesos clave. Aplicar herramientas como el análisis de Kendall permite evaluar su desempeño y priorizar intervenciones. Esto optimiza la eficiencia operativa y alinea la gestión con los objetivos estratégicos de la empresa.
4. El estudio de los procesos mediante fichas, diagramas operativos, pronósticos y análisis de capacidad proporciona una comprensión integral del funcionamiento de la empresa. El método causa-efecto permite identificar problemas subyacentes, lo que es crucial para mejorar la eficiencia y tomar decisiones informadas.
5. Las acciones de mejora deben enfocarse en optimizar la eficiencia operativa mediante soluciones específicas, alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa.

### CAPÍTULO III. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO



En el presente capítulo, se lleva a cabo la aplicación del procedimiento propuesto para la mejora de la gestión de la producción en la Unidad Empresarial de Base Biopropósito España Republicana, en función de los referentes teóricos y metodológicos abordados en los capítulos precedentes.

#### **Etapas 1. Preparación para el estudio**

Esta primera etapa comprende los aspectos generales que ayudan a entender la organización y proporciona el punto de partida para la aplicación de las herramientas de análisis propuestas.

#### **Paso 1. Formación del equipo de trabajo**

Se seleccionó un total de 10 posibles expertos con experiencia en la gestión de la producción. (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1.** Posibles expertos.

No	Nombre	Años de experiencia	Kc	Ka	K	Nivel de competencia
1	Aracelis López Pérez	11	1,00	0,86	0,93	Competente
2	Yudian Rojas Rizo	4	1,00	0,86	0,93	Competente
3	Miguel Lugo Rodríguez	4	0,86	0,90	0,88	Competente
4	Yailena Rodríguez Puentes	10	0,86	0,74	0,87	Competente
5	Yureibi Hernández Rodríguez	4	1,00	0,90	0,95	Competente
6	Edelis Rodríguez Guzmán	2	1,00	0,86	0,93	Competente
7	Olga Lidia Duquezne Vaquero	2	1,00	0,88	0,95	Competente
8	Dina Ondarse Navas	12	1,00	0,90	0,94	Competente
9	Lázaro Rodríguez Martínez	12	1,00	0,84	0,92	Competente
10	Roberto Rodríguez Piedra	4	0,74	0,94	0,86	Competente

Todos miembros del consejo de dirección. Se constató que las 10 propuestas iniciales poseen los conocimientos necesarios, con un coeficiente de competencia superior a 0,70. Para realizar la preparación previa y homogenizar la terminología.

## **Paso 2 Caracterización de la empresa**

**Límite o Frontera:** La UEB Biopropósito España Republicana se encuentra en la Calle 14 S/N entre 25 y 27, Central España, Perico, Matanzas. Está situada en una zona agrícola, rodeada por otros consejos populares como Arroyo al norte, Tomeguín al oeste, y Altamisal al este, lo que favorece la integración con la producción agrícola local (Anexo 1).

**Medio o entorno:** En términos económicos, se especializa en la producción de productos biológicos como siropes y champús naturales, y planea diversificarse con una planta para la producción farmacéutica veterinaria. Desde el aspecto social, la comunidad cercana cuenta con aproximadamente 3,945 habitantes y los productos son bien recibidos en instituciones de salud y círculos infantiles.

**Análisis estratégico:** El objeto social de la entidad consiste en la elaboración de productos como el sirope destinado a las instituciones de salud, círculos infantiles, entre otros organismos y población en general. Desde el establecimiento promueven un estilo de vida saludable con el uso de ingredientes naturales y la comercialización de productos biológicos para el cuidado del cuerpo humano y el Medio Ambiente.

Misión: produce y comercializa suplementos dietéticos y naturales para consumo humano, bioproductos de usos agrícolas, fármacos para uso veterinario y producciones agropecuarias; presta servicios integrados con sus producciones para el control de plagas agrícolas y vectores de importancia para la salud pública, teniendo en cuenta las necesidades de sus clientes. Dispone de un capital humano altamente profesional comprometido con la sostenibilidad.

**Cartera de productos/ servicios:** se dedica a la producción de una variedad de productos que se enfocan en la salud y el cuidado personal, utilizando ingredientes naturales. Entre los principales productos que ofrece se encuentran el sirope, destinado a instituciones de salud y círculos infantiles, el talco desodorante para los pies, que proporciona una opción alternativa para el cuidado personal, y el talco perfumado, que ofrece fragancia y frescura. Además, la

UEB produce champú para el cuidado del cabello, jabón como producto básico para la higiene personal, cloro utilizado como desinfectante, vinagre que se emplea tanto en la cocina como en la limpieza, y detergente para la limpieza de ropa y superficies.

**Estudio de procesos organizacionales:** se centra en la optimización de su cadena productiva y la mejora continua. Implementa una ruta tecnológica para mejorar la calidad del agua utilizada en la producción y enfrenta desafíos como la inestabilidad en el suministro de materias primas. Además, planea diversificarse con una nueva planta de producción farmacéutica veterinaria, lo que podría ampliar su capacidad y competitividad, permitiéndole adaptarse mejor a las demandas del mercado y las necesidades comunitarias.

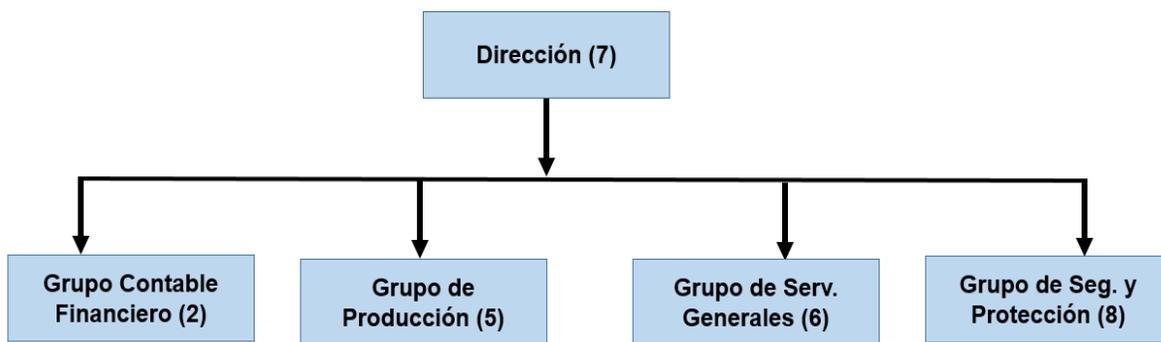
**Transformación:** comienza con la identificación de inputs, que incluyen materias primas como ingredientes naturales y agua, así como recursos humanos y tecnológicos. Estos inputs son transformados a través de técnicas específicas que garantizan la calidad de los productos finales, como siropes y champús. El resultado son los outputs, que son los productos terminados distribuidos a instituciones de salud y otros clientes, satisfaciendo la demanda del mercado y promoviendo un estilo de vida saludable. Este ciclo de conversión es esencial para la eficiencia operativa de la UEB y su capacidad para adaptarse a las necesidades del mercado.

**Recursos:** en cuanto a los recursos creativos, la UEB implementa técnicas innovadoras en la producción de productos biológicos y utiliza tecnologías para mejorar la calidad del agua en sus procesos. Los recursos directivos se centran en una gestión eficiente del personal y materiales, promoviendo un ambiente colaborativo mediante capacitaciones y talleres. Por último, los recursos elementales abarcan materias primas naturales, herramientas tecnológicas y un equipo humano capacitado, además de beneficiarse de su ubicación en una región agrícola que facilita el acceso a insumos.

**Resultados:** ha logrado resultados significativos en su desempeño productivo, destacándose por el cumplimiento de su plan de producción durante tres años consecutivos. La aceptación de sus productos es alta, con el sirope registrado en el Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología de La Habana. Estos logros reflejan la integralidad del colectivo de trabajadores y el compromiso con la calidad y sostenibilidad en sus operaciones.

**Retroalimentación y control:** implementa un sistema de retroalimentación y control esencial para su gestión y mejora continua, centrado en la evaluación de procesos internos y la efectividad de sus operaciones. La retroalimentación se obtiene mediante la monitorización constante de la producción, la calidad de los productos y la satisfacción del cliente, utilizando indicadores de desempeño para analizar el cumplimiento de los planes de producción y detectar áreas de mejora.

**Jerarquía:** La estructura organizativa de la empresa está distribuida donde se muestra en la Figura 3.1.



**Figura 3.1.** Organigrama

### Paso 3. Clasificación de la empresa

De acuerdo a los criterios de los autores seleccionados, la entidad objeto de estudio se clasifica la entidad a partir de la confección de la Tabla 3.2, la cual se muestra a continuación.

<b>Criterio</b>	<b>Clasificación</b>
Tipo de producción	Seriada
Tipo de pedido	Contra almacén
Tipo de flujo de proceso	Intermitente

**Tabla 3.2.** Clasificación de la entidad objeto de estudio.

## Etapa 2. Gestión por procesos

En esta segunda etapa se despliegan las principales herramientas de gestión de la producción en la empresa.

### Paso 4. Análisis de los procesos

A continuación, se presenta el mapa de procesos de la Unidad Empresarial de Base Biopropósito España Republicana (Figura 3.2), que incluye tanto los procesos estratégicos, clave como los procesos de apoyo. Este mapa proporciona una visión integral de las actividades esenciales que guían la producción de productos biológicos.

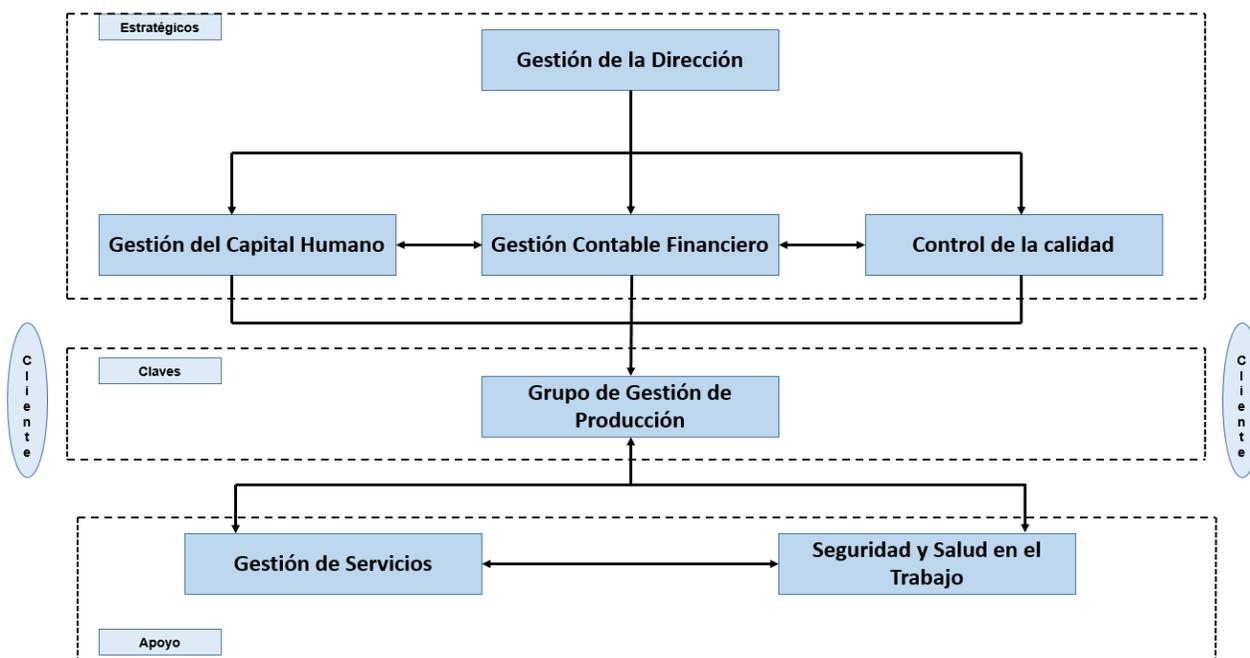


Figura 3.2. Mapa de procesos

### Paso 5. Selección de procesos relevantes para la mejora

Respaldados por un grupo de expertos de la Unidad Empresarial de Base Biopropósito España Republicana, se decidió poner en práctica en dicha empresa el método de Kendall para lograr identificar cual es el proceso más significativo según sus perspectivas. (Tabla3.3)

Procesos en la empresa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum A_i$	$\Delta$	$\Delta^2$	
Gestión de la Dirección	4	4	4	4	4	2	7	29	1	1	
Gestión del Capital Humano	5	6	1	1	5	7	5	30	2	4	
Gestión Contable Financiero	7	7	7	7	7	6	6	47	19	361	
Control de Calidad	3	2	2	2	3	5	3	20	-8	64	
Gestión de Producción	1	1	3	3	1	1	1	11	-17	289	
Gestión de Servicios	6	5	6	6	6	4	4	37	9	81	
Seguridad y Salud en el Trabajo	2	3	5	5	2	3	2	22	-6	36	
								$\sum \sum A_i$	196	$\sum \Delta^2$	836

**Tabla 3.3.** Aplicación del método Kendall.

$$W = 0,61 \quad 0,61 > 0,5$$

Por lo tanto, se cumple la concordancia entre los expertos y se considera válido el estudio. Se llega a la conclusión de que el proceso más significativo es el de Gestión de Producción.

### **Etapas 3. Análisis del proceso de producción**

En esta etapa se describe y representa el proceso de producción, a partir de un análisis de la capacidad y la selección de oportunidades de mejora.

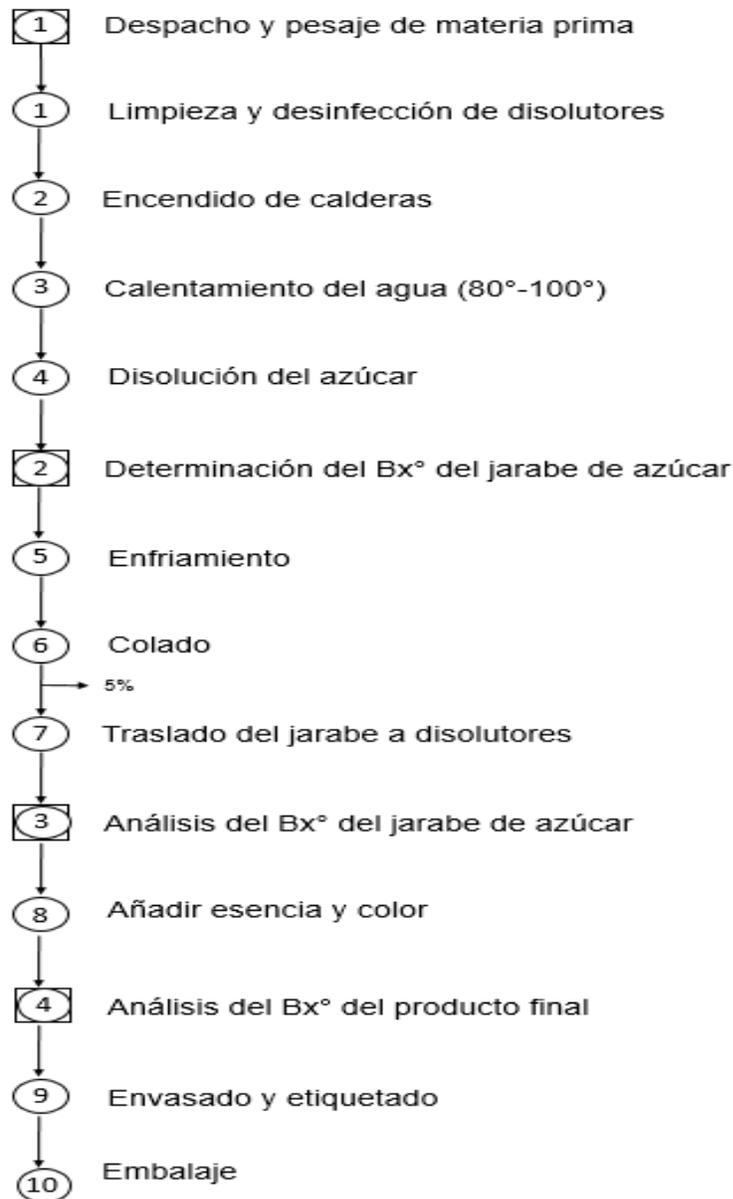
### **Paso 6. Descripción del proceso de producción**

A continuación, se muestra la descripción del proceso de la producción del sirope en la UEB Biopropósito España Republicana, con más detalles en la ficha de procesos (Anexo 2).

Se comienza con el pesaje de la materia prima y despacho, seguido de la limpieza y desinfección de disolutores. Disolución en el tanque disolutor, se calienta el agua a 100°, donde se le añade el azúcar hasta que se disuelva a 80° para obtener el jarabe de azúcar. Se agrega ácido nítrico para que no se invierta la mezcla. Luego se pasa a otro disolutor para su enfriamiento y colado (por espirales en agua), donde sale un 5% de desechos. Se bombea para otros dos disolutores donde se le agrega esencia y color, cada tanque tiene reductor con paleta donde se hace la homogenización de la mezcla. Se pasa al proceso de envase, etiquetado y embalaje.

### **Paso 7. Representación del proceso de producción**

En esta etapa se realiza el diagrama de flujo del proceso (OPERIN) (Figura 3.3), donde se plantean las diferentes operaciones e inspecciones, con el objetivo de conocer claramente cada una de las actividades y así poder definir en cuál de estas se necesita poner mayor énfasis para el logro de un proceso más eficiente.



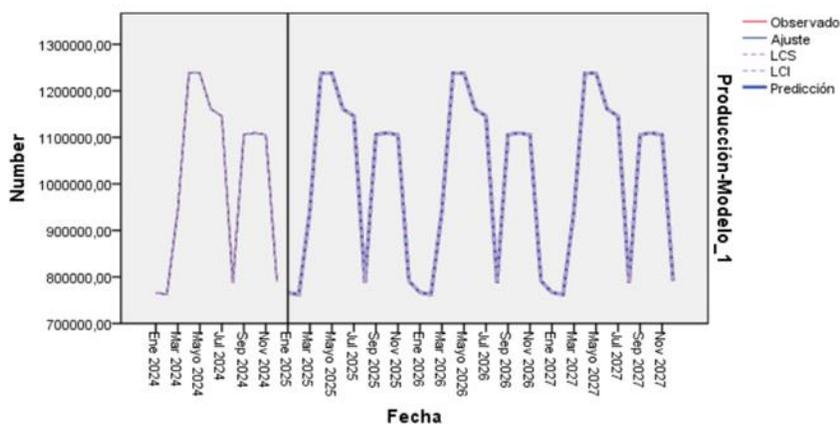
**Figura 3.3.** Diagrama de flujo de proceso (OPERIN)

### Paso 8. Análisis de la capacidad

A partir de la revisión de planes de producción anteriores y la cantidad de productos elaborados en cada uno de los meses se procedió a hacer el pronóstico de la producción para el año 2025 (Tabla 3.4), además se graficó este pronóstico (Figura 3.4.) los cuales sirven de base para calcular la capacidad de la empresa. En el Anexo 3 se muestran los ajustes y estadísticos del modelo.

**Tabla 3.4.** Plan de producción del sirope 2025

Plan de producción 2025	
Mes	Cantidad
Enero	17000
Febrero	17000
Marzo	21000
Abril	27000
Mayo	27000
Junio	25000
Julio	25000
Agosto	17000
Septiembre	24000
Octubre	24000
Noviembre	24000
Diciembre	17000



**Figura 3.4.** Pronóstico de la demanda del sirope 2025

Los resultados del cálculo de la capacidad, luego de determinada la demanda de producción del sirope en UEB Biopropósito España Republicana para el año 2025, se muestran a continuación en la Tabla 3.5, con el fin de determinar las limitaciones. Donde los valores están expresados en litros y la cardera de vapor tiene una capacidad de 500 ml, por lo que en plan de producción de los 265 000 ml se toman para la capacidad de 265 en función de la capacidad de la empresa. La producción del sirope en la línea representa el 20 % de todos los productos que se producen.

**Tabla 3.5 Cálculo de la capacidad para la producción del sirope 2025**

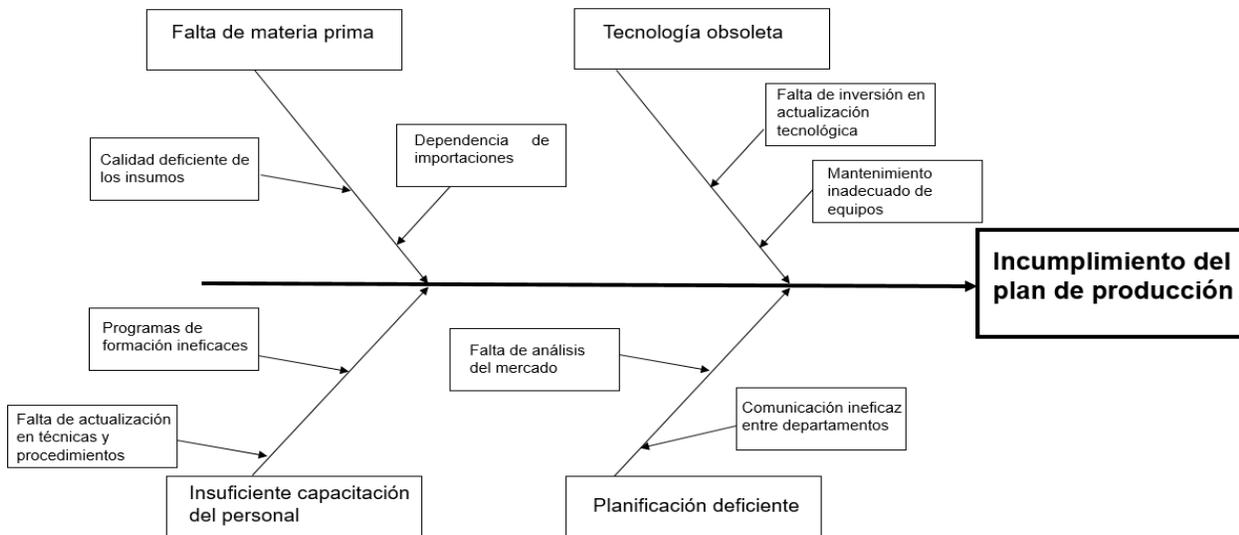
Producto	Plan de producción	Operaciones			Capacidad		
		O1	O2	O3	O1	O2	O3
Sirope Juventi	530	0.5 h	0.75 h	1.5 h	700	472	234
<b>Cantidad de equipos</b>		1	1	1			
Fj		352	352	352			
Qj		265	397,5	795			
bj		1,32	0,89	0,44			
<b>Utilización (%)</b>		75 %	112 %	227 %			

Dónde: O1: caldera de vapor; O2: Disolutor 1; Disolutor 2.

La capacidad disponible del sirope es de 700, 472 y 234 para las operaciones: caldera de vapor, disolutor 1 y disolutor 2 respectivamente. Se determinó la operación disolutor 2 como punto fundamental y limitante de la investigación, por lo que la capacidad real de la empresa es de 234 unidades de 500 ml cada uno al año.

### **Paso 9. Selección de oportunidades de mejora**

El análisis causal se realiza a través del diagrama de Ishikawa (Figura3.5). Los resultados obtenidos fueron que para el incumplimiento del plan de producción se obtienen 4 eventos causales: la falta de materia prima, tecnología obsoleta, insuficiente capacitación del personal y la deficiente planificación.



**Figura 3.5.** Diagrama Causa-Efecto.

#### **Etapas 4. Propuesta de acciones correctivas**

##### **Paso 10. Plan de acción de mejora**

Una vez analizadas por el grupo de expertos las principales deficiencias relacionadas con el proceso de producción se realizan tormentas de ideas para identificar las posibles acciones correctivas a implementar en la gestión de la producción en el proceso.

Las acciones correctivas para cada una de las limitaciones que presenta el proceso objeto de estudio y los responsables de poner en práctica cada una de ellas, se muestran en el cuadro.

Estas acciones correctivas luego de refinadas son discutidas con todos los trabajadores del servicio y el consejo de dirección, lo que permite refinar las fechas de cumplimiento para el seguimiento de la implementación.

**Cuadro 3.1.** Propuesta de acciones correctivas para la mejora del proceso.

Problema	Acciones correctivas	Responsable	Fecha de cumplimiento
Incumplimiento del plan de producción	Realizar un análisis exhaustivo para identificar las causas subyacentes del incumplimiento utilizando herramientas como el diagrama de Ishikawa o los 5 porqués. Esto permite comprender por qué se produjo el problema y cómo evitarlo en el futuro.	Jefe de producción	Febrero 2025
	Evaluar y ajustar los procesos de producción actuales. Se recomienda la compra de dos disolutores 2 más que permitan la optimización de la producción y aumentar la capacidad.		
	Implementar programas de capacitación adicionales para el personal involucrado en la producción. Esto asegura que todos estén adecuadamente preparados para cumplir con los estándares requeridos y manejar cualquier cambio en los procesos		
Desconocimiento exacto de la demanda del proceso de producción	Adoptar software especializado en planificación de la demanda que utilice análisis de datos históricos y técnicas de modelado para prever la demanda futura. Estos sistemas pueden integrar diferentes variables, como tendencias del mercado y comportamientos de consumo, lo que permite generar pronósticos más precisos y ajustados a la realidad del mercado.	Director	Enero 2025
	Crear y fortalecer canales de comunicación directa con los clientes para obtener retroalimentación sobre sus necesidades expectativas. Esto puede incluir encuestas, entrevistas o grupos focales que permitan captar información sobre tendencias de compra, preferencias y cambios en la demanda.		

No utilización de herramientas científicas en la estimación del pronóstico de la demanda.	Invertir en software de pronóstico que utilice algoritmos avanzados, como aprendizaje automático y análisis predictivo. Estas herramientas pueden procesar grandes volúmenes de datos y generar pronósticos más precisos, adaptándose a las variaciones del mercado en tiempo real.	Jefe de producción	Enero 2025
	Fomentar la colaboración entre departamentos, como ventas, marketing y producción, para compartir información relevante sobre tendencias de demanda. Esta colaboración puede enriquecer el proceso de pronóstico al incorporar diferentes perspectivas y datos que pueden no ser evidentes en un solo departamento.		
Insuficiente análisis de la capacidad del sistema.	Realizar una evaluación exhaustiva de los recursos disponibles, incluyendo maquinaria, mano de obra y tecnología. Esto ayudará a identificar cuellos de botella y áreas donde la capacidad puede ser insuficiente para satisfacer la demanda.	Director	Abril 2025
	Adoptar herramientas de análisis avanzadas, como software de simulación y modelos predictivos, que permitan evaluar la capacidad del sistema en diferentes escenarios. Estas herramientas pueden proporcionar información valiosa sobre cómo optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa.		
	Establecer un sistema de monitoreo continuo que permita evaluar el rendimiento del sistema en tiempo real. Esto incluye el seguimiento de indicadores clave de rendimiento (KPI) relacionados con la capacidad, lo que facilita la identificación temprana de problemas y la toma de decisiones informadas.		
Falta de capacitación por parte de la dirección relacionado con la dirección de la producción.	Implementar programas de capacitación específicos para la dirección en áreas clave de gestión de producción, como planificación, control de calidad y optimización de procesos. Esto puede incluir cursos online o presenciales que aborden las mejores prácticas y metodologías modernas.	Jefe de Recursos Humanos	Abril 2025
	Establecer un sistema de mentoría donde directores experimentados guíen a los nuevos líderes en la gestión de producción. El coaching puede ayudar a desarrollar habilidades específicas y proporcionar una comprensión más profunda del funcionamiento del sistema productivo.		

## **Conclusiones parciales**

1. La aplicación del procedimiento en la UEB Biopropósito España Republicana permitió demostrar que la metodología propuesta es útil para la mejora de la gestión de la producción del sirope Juventi.
2. La caracterización y clasificación de la empresa permitió identificar el alcance del sistema, al tener en cuenta variables clave para la gestión de la producción del sirope como es la previsión de la demanda y la planificación de la capacidad.
3. El método heurístico permitió realizar un análisis de la capacidad de producción del sirope Juventi, que fue de 234 unidades de 500 ml cada uno al año, que permite la mejora de este proceso clave para la empresa.
4. La aplicación del método causa-efecto permitió detectar los problemas que afectaban el cumplimiento del plan de producción, los principales fueron: falta de materia prima, tecnología obsoleta, insuficiente capacitación del personal y planificación deficiente, y proponer acciones para su mejora.

## CONCLUSIONES

1. La administración de operaciones es fundamental para optimizar la producción y aumentar la eficiencia, dentro de esta la gestión de la producción es clave para optimizar líneas de producción y asegurar la calidad, donde las principales metodologías integran diversas técnicas y herramientas que optimizan los procesos operativos.
2. Se propone un procedimiento para la mejora de la gestión de la producción en la industria farmacéutica, ofrece una guía de trabajo para la gestión de la producción del sirope en la UEB Biopropósito España Republicana con enfoque en su trayectoria, dado por su carácter sistémico, de procesos, estratégico y de mejora continua; en función de ello, se segmenta en cuatro etapas que van desde la identificación de problemas hasta la propuesta de soluciones integrales.
3. La aplicación del procedimiento permite la mejora de la gestión de la producción del sirope Juventi en la UEB Biopropósito España Republicana, expresado en el aumento de la cantidad a producir y el aumento de los porcentajes de utilización de los equipos.
4. Para el análisis del proceso de producción del sirope se emplean técnicas y herramientas y se identifican como limitaciones en el cumplimiento del plan de producción: falta de materia prima, tecnología obsoleta, insuficiente capacitación del personal y planificación deficiente.
5. Se proponen soluciones a los problemas detectados que permiten comprender por qué se produjo el problema y cómo evitarlo en el futuro, proporcionan información valiosa sobre cómo optimizar los recursos y mejorar la eficiencia operativa, y aportan una comprensión más profunda del funcionamiento del sistema productivo.

## RECOMENDACIONES

---

1. Divulgar los resultados de esta investigación, en virtud de que alcancen su mayor consolidación, desde el punto de vista teórico-práctico, por un lado, como componente metodológico en organizaciones empresariales, por otro lado, como referente docente en la enseñanza de pre y posgrado, basado en la elaboración de artículos, monografías y presentación de ponencias.
2. Continuar la aplicación del procedimiento en otros procesos de la empresa, con la adecuada adaptación de las herramientas propuestas y la inserción de otros instrumentos útiles de gestión.
3. Desarrollar procedimientos para la planificación de la capacidad desde los niveles estratégicos hasta el operativo y se enfoquen en la identificación de factores que inciden en la variabilidad de la demanda y su influencia en los riesgos asociados a la gestión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Aguilera, F. J. G., & Golovina, N. S. (2021). La competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa mediante la gestión de sus recursos. *Revista Científica de FAREM-Estelí: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano*, 115-135.
- Ahluwalia, L. (2020). Empowerment leadership and performance: Antecedents. *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 3(2), 35-39.
- Alvarado Espinoza, C. N., Arévalo Lama, C. A., García Mendiola, C. J., Muñoz Giron, L. M., Quispe Maya, C., & Vigil Vera Del Carpio, D. V. (2024). La salud pública en el contexto del mercantilismo.
- Antunes, R. (2020). ¿Cuál es el futuro del trabajo en la era digital? *Observatorio latinoamericano y caribeño*, 4(1), 12-22.
- Arbos, L. C. (2021). *Manual de organización e ingeniería de la producción y gestión de operaciones*: Editorial AMAT.
- Arce, R. S. A. (2020). Nueva forma de organización de la producción en la industria automotriz en México: modelo flexible y redes de empresas. *Espacio y Desarrollo*(36), 49-80.
- Artola Pimentel, M. d. L. (2002). *Modelo de evaluación del desempeño de empresas perfeccionadas en el tránsito hacia empresas de clase en el sector de servicios ingenieros de Cuba*. (Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas.), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.
- Barreras, I. Z. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial. *Revista electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación*, 9(17).
- Bley, A. S. (2024). *Administración de operaciones de construcción*: Ediciones UC.
- Cabeza, D. (2024). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*: Marge books.
- Cabrera, J. E. F., Llanes, A. A., & Gómez, R. A. R. (2022). Procedimiento para el pronóstico de la demanda en una Mipyme cubana. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas en la Industria*, 1(2), 14-22.
- Catalán Montero, L. (2022). *Lanzamiento y puesta en marcha de línea de producción automatizada de módulos fotovoltaicos*.

- Charles, M., & Ochieng, S. B. (2023). Strategic outsourcing and firm performance: a review of literature. *International Journal of Social Science and Humanities Research (IJSSHR)* ISSN, 2959-7056.
- Chase, R., & Jacobs, R. (2011). *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros* (McGRAW-HILL ed.). México, Bogotá, Buenos Aires, Caracas, Guatemala, Lisboa, Madrid, Nueva York,, San Juan, Santiago, Sao Paulo, Auckland, Londres, Milán, Montreal, Nueva Delhi, San Francisco, Singapur, San Luis, Sidney, Toronto.
- Cubillos, N. A. (2023). Historia de la producción y sus retos en la era actual. *Región Científica*, 2(1), 202315-202315.
- de La Cruz, L. V., & Delgado, F. M. (2021). Evolución del control interno hacia una gestión integrada al control de gestión. *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*(10), 211-230.
- de Lyz Contreras-Díaz, Y., González-Pérez, M., & Rivero-Amador, S. (2021). Diseño de un Sistema de Gestión de Información para la toma de decisiones estratégicas en el contexto empresarial. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 12, 193-207.
- Díaz-Ramírez, J. (2021). Aprendizaje automático y aprendizaje profundo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(2), 180-181.
- Díaz Muñoz, G. A., & Salazar Duque, D. A. (2021). La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial. *Podium*(39), 19-36.
- Fernández Sánchez, E. (1993). *Dirección de la producción I. Fundamentos Estratégicos*: Editorial Civitas.
- Gamarra Conder, A. P., & Avila Chumpisuca, R. E. (2020). Modelo de producción Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia de una línea de producción continua en una empresa del sector metalmeccánico.
- García Sabater, J. P. (2020). Líneas de Producción. Nota Técnica.
- García, S. M., Torres, G. C. L., Ramos, M. d. J. P., & García, R. M. C. (2021). Administración de operaciones y su impacto en el desempeño de las empresas. *Revista de ciencias sociales*, 27(1), 112-126.
- Gelves Alarcón, Ó. M., & Navarro Romero, E. d. C. (2021). Principios de la gestión de la producción. Una revisión teórica y aplicada de los conceptos.

- Ghiglione, F. A. (2021). El cuadro de mando integral como herramienta de eficiencia en la gestión empresarial. *Ciencias administrativas*(18), 87-93.
- González, J. T. C., Díaz, L. A. N., & Ochoa, M. M. A. (2024). Impacto de la economía digital de las PYMES en El Oro. CASO INCARPALM. *Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 6(58), 1-12.
- Gutiérrez-Loria, M., Mora-Chavarría, I., & Quirós-Campos, J. (2021). Planificación de operaciones de construcción. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(4), 175-191.
- Hernández-Nariño, A., Medina-León, A., Nogueira-Rivera, D., Negrín-Sosa, E., & Marqués-León, M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. *Dyna*, 81(184), 193-200.
- Hernández, M. T. G., Sánchez, L. T., & González, F. M. (2005). La liquidez empresarial y su relación con el sistema financiero. *Ciencias Holguín*, 11(2), 1-10.
- Hernández Nariño, A. (2010). *Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero*. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba. .
- Hernández Nariño, A., Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Negrín Sosa, E., & Marqués León, M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. . *Dyna*, 81(184), 193-200. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405027>
- Jacobs, R., & Chase, R. (2018). *Operation and supply chain management* M. H. Education (Ed.)
- Jaramillo, C. (2021). Sistemas de manufactura flexible un enfoque estructural. *Revista Páginas*.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Operations Management: Processes and Supply Chains*: Estados Unidos.
- León, F. G. J. (2020). Administración de operaciones: análisis de las estrategias de operaciones en las empresas como elemento clave para la competitividad. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(10), 551-559.
- Marcial, P. E. M., & Méndez, M. M. S. (2022). Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil. *RECIAMUC*, 6(1), 226-234.

- Marqués León, M. (2013). *Modelo y procedimientos para la planificación de medicamentos y materiales de uso médico en instituciones hospitalarias del territorio matancero*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas ), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.
- Martínez, J. (2020). Ingeniería de gestión de calidad por procesos y la mejora continua aplicada a los sistemas de producción de las organizaciones empresariales complejas. *Scientia*, 30(2), 68-95.
- Mayor, J. A. Á., & Marín, A. D. (2021). Las tic como componente dinamizador para la gestión del conocimiento de las empresas en perfeccionamiento empresarial en Cuba. *RILCO: Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*(11), 65-76.
- Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández-Nariño, A., & Comas Rodríguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(2), 328-342.
- Melendez, J. R., Rivera, J. R. V., El Salous, A., & Peñalver, A. (2021). Gestión para la Producción de biocombustibles 2G: revisión del escenario tecnológico y económico. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 26(93), 78-91.
- Molina, R. A., Rossit, D. G., & Álvarez, A. E. (2021). Mejora de procesos en la gestión mediante implementación del Ciclo PDCA: caso de aplicación en empresa de servicios.
- Morris, L., Salazar, O., & Arias, J. (2022). Caracterización de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos de producción de las Mipymes, Risaralda, Colombia.
- Nogueira Rivera, D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.
- Olivares Rosas, N. G. (2023). Aplicación del control de calidad en la fase de supervisión aplicado a vivienda multifamiliar de 12 pisos–North Investments Pukara EIRL–Trujillo 2021.
- PÁ, P., & ROLANDO, M. (2024). *ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE INVENTARIO EN UN RESTAURANTE DE COMIDA RÁPIDA CON ESPECIALIZACIÓN EN COMIDA JAPONESA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA*.

- Parra Ferié, C. (2005). *Modelo y procedimientos para la gestión con óptica de servucción de los servicios técnicos automotrices como elemento del sistema turístico cubano*. (Tesis de Doctorado), Universidad de Matanzas Ingeniería Industrial, Matanzas. Cuba.
- Pérez, J. F. R., Torres, V. G. L., Castillo, S. A. H., & Valdés, M. M. (2021). Lean six sigma e industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones: lean six sigma e industria 4.0 en la administración de operaciones. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(4), 151-168.
- Pérez Padrón, S., & Moreno Méndez, F. R. (2018). La innovación tecnológica y la investigación de mercado en el sistema empresarial cubano. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(1), 367-373.
- Pincay-Morales, Y. M., & Parra-Ferié, C. (2020). Gestión de la calidad en el servicio al cliente de las PYMES comercializadoras. Una mirada en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 1118-1142.
- Pingo, P. M. A., Poicon, E. C. L. F., Vargas, S. R., & Tito, L. P. D. (2020). Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 25(90), 632-647.
- Ponce, D. K. P., Soledispa, M. L. F., & Reyes, J. E. P. (2022). El desarrollo organizacional como apoyo al sistema empresarial. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 20.
- Pulido-Rojano, A. D., Ruiz-Lázaro, A., & Ortiz-Ospino, L. E. (2020). Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(1), 56-67.
- Pupo-Pérez, A., Pérez-Campaña, M., Ortiz-Pérez, A., & Pupo-Leyva, Y. (2023). Gestión de la eficiencia en las cadenas de suministros como base para su sostenibilidad. *Ingeniería Industrial*, 44(1), 1-18.
- Rivas, F. S. (2022). Gestión de producción en masa y gestión de producción lean. *Realidad Empresarial*(14), 30-34.
- Rodas, G. C. A. (2023). Reingeniería de Procesos como una Herramienta para la Mejora de la Productividad en las Empresas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 1623-1641.

- Rojas-Bujaico, R. W., Huamán-Samaniego, H., Arauco-Esquivel, S. E., & Medina-Castro, D. H. (2021). Modelo de la calidad de propósitos articulados de programas de estudios universitarios. *Ingeniería Industrial*, 42(1), 3-28.
- Ruíz-Orjuela, E. T., Gatica-González, G., & Adarme-Jaimes, W. (2023). Revisión de literatura con análisis bibliométrico de la cadena de suministro hospitalaria. *Ingeniería*, 28.
- Sánchez, C. K. S., & Basantes, V. V. R. (2021). Eficiencia de inventario en empresas de consumo masivo. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(11), 718-741.
- Santos, D., Dallos, L., & Gaona-García, P. A. (2020). Algoritmos de rastreo de movimiento utilizando técnicas de inteligencia artificial y machine learning. *Información tecnológica*, 31(3), 23-38.
- Schroeder, R. G., Meyer Goldstein, S., & Rungtusanatham, M. J. (2011). *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos*: México.
- Suánzes, J. (2023). El outplacement: humanizando del despido. *Capital humano: revista para la integración y desarrollo de los recursos humanos*(387), 5.
- Suárez, Y. S., López, S. d. I. C. E., León, M. M., Nariño, A. H., & León, A. A. M. (2022). Descripción de prácticas de administración de operaciones aplicadas a la gestión de servicios hospitalarios: un análisis de la literatura. *Ingeniería Industrial*(43), 81-100.
- Tacuri, A. E. B., & Ortega, M. J. (2021). Gestión de operaciones para la mejora continua en Organizaciones. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(12), 334-365.
- Torres-Medina, Y. (2020). El análisis del error humano en la manufactura: un elemento clave para mejorar la calidad de la producción. *Revista UIS Ingenierías*, 19(4), 53-62.
- Valentin Arce, S. M. (2023). Justo a tiempo y su influencia en la productividad del area de mantenimiento de una empresa termoelectrica.
- Veliz, T. G. B., Avila, D. A. C., & Bustamante, R. Y. S. (2021). Utilidad del benchmarking como estrategia de mejora empresarial. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 2026-2044.
- Zapata, A. S. C., Baldovino, J. P. R., Herazo, J. M., & Millán, R. R. (2020). Importancia de la gestión de inventario en empresa de Manufacura. *Boletín de innovación, logística y operaciones*, 2(2), 37-42.

## ANEXOS



### Anexo 1. Ubicación geográfica.



**Anexo 2.** Ficha de proceso de producción del sirope en la UEB Biopropósito España Republicana.

FICHA DEL PROCESO Producción del sirope		Código Fp-01	
		Edición 01	
		Página 1 de 1	
Nombre del proceso: Producción del sirope	Subprocesos: -	Responsable del proceso: Yudián Rojas Rizo	
Misión del proceso: Elaborar el producto para su posterior venta			
Objetivo del proceso: Lograr el correcto acabado del producto para satisfacer las necesidades del cliente			
Alcance: Abarca desde la selección cuidadosa de materias primas hasta la implementación de tecnologías para mejorar la calidad			
Entradas: Demanda de los diferentes clientes	Suministradores: Empresas estatales. EMPA, IIIA, Productos importados	Salidas: Productos terminados	Clientes: Empresas estatales, UBPC, CPA, CCS, Salud pública, población.
Otros grupos de interés implicados Personas interesadas en comprar las mercancías		Departamentos que intervienen en el proceso Administración, Calidad, Producción y Comercial.	
Documentación utilizada Carta Tecnológica	Aspectos legales Normas cubanas, Normas ISO, PNO, PE	Procedimientos asociados Poseen manuales de procedimientos de trabajo	
Otras informaciones importantes para el proceso Tener en cuenta el control de la calidad y las especificaciones del cliente, registros sanitarios Riesgos: enfrenta riesgos significativos relacionados con el uso de productos químicos, la calidad de las materias primas y el agua utilizada			
Descripción del proceso: Se comienza con el pesaje de la materia prima y despacho, seguido de la limpieza y desinfección de disolutores. Disolución en el tanque disolutor, se calienta el agua a 100°, donde se le añade el azúcar hasta que se disuelva a 80° para obtener el jarabe de azúcar. Se agrega ácido nítrico para que no se invierta la mezcla. Luego se pasa a otro disolutor para su enfriamiento y colado (por espirales en agua), donde sale un 5% de desechos. Se bombea para otros dos disolutores donde se le agrega esencia y color, cada tanque tiene reductor con paleta donde se hace la homogenización de la mezcla. Se pasa al proceso de envase, etiquetado y embalaje.			
	Nombre y apellidos	Cargo	Fecha

Elaborada por	Yudián Rizo	Rojas	Jefa de producción	1/10/2024
Revisada y aprobada por	Aracelis Pérez	López	Directora de la UEB	1/10/2024

### Anexo 3. Ajustes y estadísticos del modelo.

**Ajuste del modelo**

Estadístico de ajuste	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria											
R cuadrado	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
RMSE	7,388E-8		7,388E-8								
MAPE	2,338E-12		2,338E-12								
MaxAPE	2,801E-11		2,801E-11								
MAE	1,850E-8		1,850E-8								
MaxAE	2,217E-7		2,217E-7								
BIC normalizado	-32,220		-32,220	-32,220	-32,220	-32,220	-32,220	-32,220	-32,220	-32,220	-32,220

**Estadísticos del modelo**

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo								Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado estacionaria	R cuadrado	RMSE	MAPE	MAE	MaxAPE	MaxAE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Producción-Modelo_1	0		1,000	7,388E-8	2,338E-12	1,850E-8	2,801E-11	2,217E-7	-32,220		0		0

Modelo		Ene 2025	Feb 2025	Mar 2025	Abr 2025	Mayo 2025	Jun 2025	Jul 2025	Ago 2025	Sep 2025	Oct 2025	Nov 2025	Dic 2025
Producción-Modelo_1	Predicción	766517,00	762117,00	943381,00	1,24E+6	1,24E+6	1,16E+6	1,15E+6	786993,00	1,11E+6	1,11E+6	1,11E+6	791220,00
	LCS	766517,00	762117,00	943381,00	1,24E+6	1,24E+6	1,16E+6	1,15E+6	786993,00	1,11E+6	1,11E+6	1,11E+6	791220,00
	LCI	766517,00	762117,00	943381,00	1,24E+6	1,24E+6	1,16E+6	1,15E+6	786993,00	1,11E+6	1,11E+6	1,11E+6	791220,00