



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE POSGRADOS

APLICACIÓN CASO DE ESTUDIO HARVARD: CUANDO EL SUMINISTRO ES
DE INTERÉS PÚBLICO: ROCHE & TAMIFLÚ

Profesor: Juan Sebastián Montalvo

Estudiante: Fernando Javier Vergara Erazo

Octubre 2021

1. Resumen

El controlar la producción de un medicamento frente a una creciente problemática mundial que sin duda afectaría a una gran parte de la población por ser considerada una pandemia, es un reto muy difícil de afrontar. Para Roche, el ser la farmacéutica encargada de proporcionar el medicamento que se lo utilizará a nivel mundial para disminuir el impacto y salvaguardar a las personas del virus, genera una carga de responsabilidad inimaginable. No solamente la producción, sino de igual manera la distribución y por ende la logística de la empresa entra en juego, puesto que al tener que aumentar de tal manera su funcionamiento, se desencadena el problema de estudio sobre el cuál se desarrolla este trabajo, siendo cómo va a reaccionar Roche frente a esta demanda. Habiendo utilizado múltiples herramientas de apoyo para el análisis y encontrar una solución viable al problema, se pudo concluir que, el conseguir proveedores tercerizados de calidad que cumplan los altos requisitos establecidos por la firma Suiza permitirá a la empresa cubrir toda la demanda y las exigencias creadas para este producto, de igual manera la logística se vera afectada pero se aumentará su capacidad logrando un beneficio no solo para corto plazo sino ya en un futuro permitiendo el desarrollo de la farmacéutica y un crecimiento de la misma.

Palabras Clave: demanda, producción, proveedores tercerizados, distribución, estándares de calidad, logística.

2. Abstract

Controlling the production of a drug in the face of a growing global problem that will undoubtedly affect a large part of the population because it is considered a pandemic, is a very difficult challenge to face. For Roche, being the pharmaceutical company in charge of providing the drug that will be used worldwide to reduce the impact and safeguard people from the virus, generates an unimaginable burden of responsibility. Not only the production, but also the distribution and therefore the logistics of the company comes into play, since having to increase its operation in such a way, triggers the problem of study on which this work is developed, being how Roche will react to this demand. Having used multiple support tools for the analysis and finding a viable solution to the problem, it was possible to conclude that, getting quality outsourced suppliers that meet the high requirements established by the Swiss firm will allow the company to cover all the demand and the demands created for this product, in the same way the logistics will be affected but its capacity will be increased, achieving a benefit not only for the short term but in the future, allowing the development of the pharmaceutical company and its growth.

Key words: demand, production, outsourced suppliers, distribution, quality standards, logistics.

3. Índice de contenido

1. Resumen	ii
2. Abstract.....	iii
3. Índice de contenido.....	iv
4. Índice de figuras	vi
5. Introducción	1
6. Revisión de la literatura relacionada al problema	2
7. Identificación del objeto de estudio.....	4
8. Planteamiento del problema	7
9. Objetivos de la investigación	10
9.1 Objetivo General.....	10
9.2 Objetivos Específicos.....	11
10. Alternativas de Solución	11
Alternativa de Solución N°1	11
Alternativa de Solución N°2	12
11. Justificación y aplicación de la metodología.....	13
9.1 Flowchart	13
11.2 Matriz FODA	16
Fortalezas	17
Oportunidades	18
Debilidades	19
Amenazas.....	20
11.3 Herramienta de los 5 ¿por qué?	21

11.4	Herramienta “what if?”.....	23
12.	Resultados y propuesta de solución del problema identificado	24
13.	Conclusiones	26
14.	Recomendaciones.....	27
	Referencias	29

4. Índice de figuras

Figura 1 Proceso de producción Tamiflu	8
Figura 2 Flowchart proceso Roche.....	15

5. Introducción

Los diferentes tipos de virus que se encuentran en el ambiente, con el pasar del tiempo mutan y los medicamentos existentes dejan de funcionar. El tener un avance permanente o una evolución continua sobre los elementos que conforman dichos medicamentos es fundamental para evitar una propagación de las enfermedades, o peor aún, que se genere una pandemia como la que está experimentando el mundo en estos momentos. Pandemia, según el diccionario de la Real Academia Española, es “que afecte a todo el pueblo”. Tomando en cuenta la definición que se tiene de pandemia, se puede decir que es una epidemia que afecta a gran parte de la población (Rosselli, 2020).

Las grandes farmacéuticas multinacionales, son las encargadas de desarrollar en la mayoría de los casos las vacunas para poder controlar todos los tipos de influencias. Se menciona que las grandes farmacéuticas son las delegadas, por la cantidad de inversión que se necesita aplicar y la gran red de distribución que las mismas deben tener. Por esta razón, el nombre de Roche sale a relucir, puesto que, es una empresa fundada en la etapa de la revolución industrial en Europa, más precisamente en el año 1896 por Fritz Hoffman-La Roche en Basilea, Suiza. Como se puede observar hace más de un siglo, La Roche fue un pionero con visión en el tema de fabricación de manera industrial de medicamentos, con la gran visión de su fundador, vino la crisis generada por la Primera Guerra Mundial, lo que desencadenó en una crisis interna que con el paso del tiempo se pudo revertir y poco a poco han ido creando el gran imperio que busca seguir a la vanguardia del desarrollo de productos no sólo fármacos, sino que también perfumes, vitaminas, etc.

Durante el crecimiento de la industria, uno de sus puntos más fuertes fue el desarrollo en internacionalización, puesto que, no solamente se quedó en Europa, sino que empezó a ganar terreno en Norteamérica, es decir, empieza a generar su imperio entre las grandes potencias mundiales (F. Hoffmann-La Roche Ltd, 2019). La empresa se centró en una misión y visión común, en la cual reconoce su que

su negocio se basa en un modelo en el cual se prioriza el beneficio de pacientes a los cuales se les da una mejor calidad de vida mediante una diversificación de productos con los cuales puedan suplir cualquier necesidad del mercado (Watson et al., 2009).

6. Revisión de la literatura relacionada al problema

La distribución a nivel mundial de medicamentos y alimentos perecibles, necesita poseer una cadena de distribución sumamente controlada, el supply chain, según (Mentzer et al., 2001) es una agrupación de tres o más ya sean estas organizaciones o individuos que están relacionados de forma directa con los proveedores o clientes y el flujo del producto en el proceso, que empieza desde el cliente y termina nuevamente en el cliente. La empresa como tal debe mantener un control riguroso durante todo el proceso de la cadena de suministro, puesto que, uno de los principales retos que van a nacer durante este proceso de una posible pandemia, es manejar de manera adecuada la distribución, pero sin dejar de lado al cliente y sus requerimientos. El manejar el último y primer eslabón de la cadena que es el consumidor o cliente, es tan importante, puesto que los nuevos retos que se presentan en el proceso requieren adaptación y que el cliente salga de su zona de confort. Tomando como cliente los usuarios de Tamiflu, se debe controlar las posibles quejas que se puedan ingresar por incumplimientos de procesos y sobre todo recalcar la posible demora de sus productos por cierres de fronteras y no tener la materia prima lista para su ejecución (Contino, 2020).

De igual manera, la empresa necesita poseer una Responsabilidad Social Corporativa (CSR), no solamente para la prensa sino también enfocada a sus clientes internos, puesto que mantener a sus empleados seguros para desarrollar un trabajo óptimo es de gran importancia, ya que, operar en un campo tan delicado como lo es la industria farmacéutica amerita mantener cuidados para no generar escándalos humanitarios o sanitarios como son las fuentes de las mismas

epidemias que en ciertos puntos indican son creadas por falta de responsabilidad de la empresa.(Yadlapalli et al., 2020). Dentro del proceso de fabricación del fármaco, siendo más específicos, en la etapa 3 existe un punto muy importante a tomar en cuenta, puesto que, dejando de lado la peligrosidad de la pandemia, se debe evaluar el riesgo de los empleados por la toxicidad de los productos y la minuciosidad que deben tener los empleados (Watson et al., 2009). En esta etapa, entran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en específico el objetivo 8 y 3. El objetivo 8.8, habla sobre brindar un trabajo adecuado protegiendo los derechos laborales de las personas (Naciones Unidas, 2015), este trabajo seguro marca importancia dentro de este análisis por la peligrosidad ante explosiones o intoxicaciones y por ende el cuidado hacia el bienestar de los trabajadores y mantener un ambiente de salud en el trabajo adecuado por la fatiga que puede causar en ellos. Tomando en cuenta la peligrosidad de la etapa 3 de producción, uno de los objetivos de desarrollo sostenible, indica que se debe proveer de medicamentos a toda la población y es lo que están buscando en Roche, puesto que modificar esta etapa tomaría mucho tiempo, el cual no se tiene y la producción final del Tamiflu se vería afectada, creando un desabastecimiento a nivel mundial del fármaco y no cumpliendo los objetivos de desarrollo. El objetivo de desarrollo sostenible 3, indica que se debe proporcionar de un ambiente seguro para el trabajo, y que toda la población pueda tener acceso a la medicación necesaria para cualquier enfermedad (UNESCO, 2020).

La logística que manejan empresas de este tamaño por todo el impacto que generan al momento de distribuir sus productos debe ser precisa; sin embargo, existen ciertos materiales para la fabricación del Tamiflú que solamente se encuentran en zonas asiáticas, siendo más precisos el "*shikimic acid*", que es el principal material para generar este tipo de vacunas es el sur de China (Vitorio & Brown, 2006). Es tal la importancia de este elemento para la fabricación de este tipo de vacunas, porque de 30kg de planta seca, apenas se logra obtener 1kg del producto final requerido.

Dada la importancia de elementos como el “*shikimic acid*”, la distribución de este medicamento es muy compleja, ya que, como se indicó este ácido solamente se lo puede encontrar en la parte sur de China, entonces lograr conseguir un suplemento para el mismo es sin duda un reto que encaminaría nuevamente a un desarrollo de producto sin saber cuáles serían los resultados del mismo, pudiendo ser estos buenos o simplemente nefastos. El lograr distribuir todos los elementos necesarios y que se consiguen en diferentes partes alrededor del mundo de igual forma generan una complicación, puesto que, la pandemia lo que genera es cerrar fronteras y limitar al mundo; es aquí donde entra la gran importancia de un correcto manejo logístico dentro de la empresa. La cadena de suministro o supply chain, se lo define como el proceso mediante el cual se unen las compañías productoras con los clientes finales, pasando por proveedores que generan valor a la marca (Mora García Luis Aníbal, 2011).

7. Identificación del objeto de estudio

Teniendo en consideración cómo es el proceso para la fabricación del Tamiflú, y cómo se ha mencionado antes, el medicamento no se lo fabrica en un solo punto o país, por lo que tiene varias sedes donde se procesa cada componente, estas sedes se describen a continuación (Watson et al., 2009):

Sitios de manufactura de Tamiflú por etapa de proceso.

- **Ácido Shikímico:** Alemania, China, Japón, Estados Unidos
- **Epóxido:** Alemania, Estados Unidos, Suiza, Italia, India
- **Ácido:** Alemania, Bélgica, Corea, Estados Unidos, Suiza
- **Encapsulado:** Alemania, Estados Unidos, Francia, Japón, Suiza
- **Ingrediente activo:** Estados Unidos, Suiza

La gran variedad de lugares en los cuales se fabrica este fármaco, desencadena en que la producción y el método de distribución se vea comprometido, como ya se mencionó, es muy importante manejar un supply chain muy bien establecido

para poder sobrellevar los puntos críticos. Pero cuando no se puede solucionar mismo los problemas, y se genera un cuello de botella, es importante saber analizarlo y poder encontrarle solución. La fabricación de un producto masivo, como en este caso son las vacunas, se puede definir como una línea de ensamble, en la cual se trabaja con un inventario que siempre necesita estar abastecido, y de igual manera deben trabajar con el objetivo de llegar a maximizar costos y por ende eficiencia del sistema (Orejuela Cabrera & Flórez González, 2019). La producción en línea, como se observa en este caso, tiene una gran amplitud, puesto que como ya sea venido mencionando esta dispersa alrededor del mundo, ya que utiliza diferentes compuestos que no se pueden encontrar en un solo lugar; esa variación de componentes o materiales esenciales, en cierto punto va a desencadenar que todo se genere un cuello de botella masivo. Pero antes de indicar la problemática, la salud no puede tener tantas limitaciones o inconvenientes, es por eso que un cuello de botella, se lo cataloga cómo una etapa en el proceso de producción que ralentiza todo el procedimiento final, es decir, demora el resultado de producto final disminuyendo eficiencia del proceso y aumentando el costo del mismo por el tiempo de para qué tienen los procesos subsecuentes.(Quiroa, 2020)

Teniendo tanto quien provea como quien consuma ahora el punto primordial para identificar qué es lo que causa el peligro o problema, es la red de distribución final ya del producto, puesto que, al tener una gran cantidad de fábricas alrededor del mundo que cada una realiza una cierta actividad, lo que se está haciendo es dispersar el trabajo y crear más dificultades para la logística de la empresa. La logística de igual forma se la puede definir como la ciencia mediante la cual se logra obtener, producir y distribuir un producto según sean las necesidades del mercado, es decir, en un tiempo exacto y la cantidad necesaria(Mora García Luis Aníbal, 2011). La gran distribución y sobre todo la separación entre plantas genera un impulso a competidores que se pueden convertir en aliados o simplemente una ventaja competitiva hacia la misma empresa Roche, porque al tener tantas

fábricas dispersadas por el mundo, lo que se puede conseguir con economías circulares, es decir, utilizar recursos de una fábrica que produce cierto producto en el cuál de igual manera intervengan elementos principales que puedan ser aprovechados y utilizados en la producción de otro producto de mayor demanda(Nandi et al., 2021), o en este caso un proceso por el cual se puedan aprovechar los recursos y no depender de otros proveedores o fábricas de la misma empresa ubicadas muy lejos una de la otra.

El tiempo que puede soportar el medicamento desde su encapsulado, es de 5 años (Watson et al., 2009), por lo que mantener un nivel de supermercados o stock almacenado frente a una posible sobredemanda del producto es muy viable, pero a la vez riesgosa por la cantidad de desperdicio que se ocasionaría si la misma no logra salir, por lo cual mantener un sistema "*First In First Off*" (FIFO), sería de gran importancia para tener de esa manera una alta rotación del producto. Dentro del proceso de almacenamiento en un almacén, el manejo de inventarios siguiendo la metodología FIFO, permite mantener un correcto almacenamiento de productos y evitar de esa manera generar caducidades que obliguen a la empresa a desechar sus productos y perder ingresos por qué no se logró vender al cliente final (Delgado et al., 2016).

Teniendo bajo consideración todos los puntos negativos o posibles problemas que se pueden dar dentro la fabricación del fármaco Tamiflú, se puede tomar en cuenta la Teoría de restricciones o "TOC", en donde se indica que todo proceso o acción que limita el proceso a desarrollarse y llegar al cumplimiento de la meta establecida ("Plan Óptimo de Producción En Una Planta Embotelladora de Gaseosas," 2012). La teoría de restricciones, es una metodología que identifica el factor limitante más importante, a este proceso se lo conoce como restricción, la teoría lo que busca es ir eliminando sistemáticamente este factor limitante hasta conseguir un objetivo (Naor et al., 2013). Utilizando esta teoría, se puede llegar a entender cuáles son los limitantes donde se debería atacar el problema que se presenta dentro del caso, el mismo que es no tener un control adecuado sobre la

producción y distribución del fármaco dado las diferentes circunstancias ya sean esta ubicación geográfica o bien los materiales de producción, analizando esta información y relacionándola con el caso de estudio, la restricción se la puede localizar en el las etapas 1 y 3 del proceso de fabricación, como se ha ido exponiendo que son los puntos clave para la fabricación del fármaco

8. Planteamiento del problema

El caso elegido para el análisis y estudio, es el caso Harvard titulado “Cuando el suministro es de interés público: Roche & Tamiflú”. En el caso de estudio, se presenta una problemática que se fundamenta principalmente en el posible brote de una nueva pandemia, el virus que puede generar todo este problema, es la influenza H1N5 o más conocido como gripe aviar. Los principios de esta influenza se dieron en países con grandes densidades poblacionales, lo que genera un foco infeccioso y de propagación muy fuerte a nivel mundial. El método de prevención, es una vacunación a nivel mundial o un tratamiento para mitigar la posible pandemia y sus consecuencias.

El principal problema dentro de este caso, como su mismo título lo menciona, es el suministro del producto, puesto que al existir una demanda tan fluctuante sobre un producto que toma un gran tiempo su preparación, al momento de necesitarlo es muy difícil tener control sobre el mismo. Como se mencionó en el caso, su tiempo de producción, es de 8 meses, pero los proveedores externos son un gran problema.

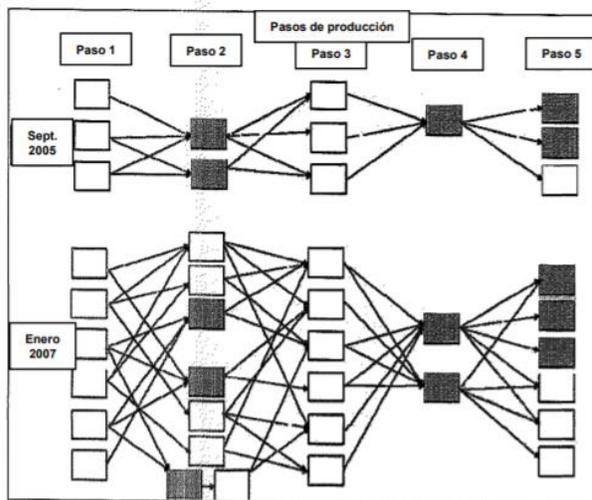


Figura 1 Proceso de producción Tamiflu

Fuente: (Watson et al., 2009)

Todo el proceso de fabricación del Tamiflú, consta de 5 pasos, los mismos que se encuentran a continuación, según (Watson et al., 2009).

Dentro de estos 5 pasos de producción que necesita el medicamento, el punto de abastecimiento de productos es el principal problema para afrontar, puesto que, si se llega a desencadenar una pandemia las fronteras se cerrarían y por ende todo el proceso de producción del fármaco se vería afectado. Como se observa en la figura 1, si bien la evolución de los centros de producción de Tamiflu fue significativa, lo que causaría una posible pandemia no tendría control para el estimado de producción necesario para satisfacer las necesidades de la HHS¹. Durante el año 2005, existió una escasez del anís de estrella, por lo que sus precios se quintuplicaron, por lo cuál estos imprevistos son elementos a tomar en cuenta cuando se trata de manejar una cadena de suministro adecuada.

Siguiendo la problemática de poder cumplir con las órdenes requeridas por la OMS, Roche consiguió más proveedores externos en la etapa 3 que es la fabricación del ácido, pero en esta fusión, debieron equipar al laboratorio aliado

¹ HHS, Health and Human Services, departamento de servicios de salud humana de los Estados Unidos.

con el fin de conseguir productos de calidad y resguardar la integridad de sus colaboradores frente a los riesgos presentes en la producción del paso 3.

Otro inconveniente de importancia que se pudo observar en el proceso del suministro de la vacuna, es la participación del mercado, por qué sin tener en cuenta que el Tamiflú tiene más del 90% de participación y control del mercado, los altos costos de producción y el mismo nombre de la marca, generan una gran incertidumbre hacia la producción. Una arista del problema que se debe tomar muy en cuenta, es el poder controlar la manera de crearlo, mediante seguros o licencias autorizadas, pero como no en todos los países se aprueban los medicamentos, los alternos que tienen prácticamente la misma composición son una alternativa, así como las alternativas más económicas ofrecidas por el mismo Tamiflú.

Se debe tomar a consideración, los puntos anteriores, es decir, el problema de patentes sobre la producción y la participación del mercado, además de cómo lo dice el título del caso, la distribución del fármaco representa un reto para conseguir los mejores resultados. Es muy importante resaltar que el Tamiflú no actúa solamente sobre el virus H1N5, sino que es un método para combatir las influencias A y B que afectan a toda la población a nivel mundial. Dentro de este punto y haciendo hincapié en el problema del Tamiflú, la demanda que puede existir por este medicamento, unida con una producción no tan eficaz por los proveedores que tiene la empresa y tomando en cuenta los riesgos que una pandemia significa para el proceso de suministro y distribución de un producto a nivel mundial, nace la pregunta de investigación para poder desarrollar este caso, la misma que dice ¿Cuáles serían los parámetros a seguir y evaluar sobre la distribución a nivel mundial del Tamiflú para poder solventar la predicción generada por la OMS frente a una posible pandemia?

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación, y todos los antecedentes previamente mencionados, se puede enumerar los problemas que se deben

enfrentar para sobrellevar una distribución y suministro de manera eficaz y sobre todo a tiempo del medicamento, los problemas serían los siguientes:

- Mejorar de manera inmediata las etapas 1² y 3³ que no solamente representan tiempos muy extensos de duración, sino que son riesgos hacia la salud de los empleados que los realizan.
- Aplicar Lean y posiblemente un sistema FIFO o JIT para tener un control sobre la demanda y poder satisfacer la misma.
- Encontrar una serie de proveedores, aunque los mismos sean externos, que aseguren el cumplimiento de los tiempos establecidos para la llegada del producto a las plantas de producción.
- Disminuir los riesgos al momento del suministro y distribución, creando más plantas de producción para aminorar un posible cierre de fronteras y por esa razón no tener dependencia en una sola planta que maneje toda la producción a nivel mundial. (Sectorizar por continentes para disminuir riesgos de distribución).

9. Objetivos de la investigación

9.1 Objetivo General

- El objetivo general en el que se enfoca esta investigación, es identificar cuál es el proceso que se debería mejorar para tener un mejor control en temas de logística y distribución del producto, tomando en cuenta que toda la gestión logística en este caso se verá afectada por una pandemia que cierra fronteras, limita importaciones, y sobre todo rompe la cadena

² Según (Watson et al., 2009), el primer punto de la etapa del proceso de la fabricación es la extracción del ácido esquímico de las vainas de anís de estrella o fermentación.

³ Según (Watson et al., 2009), el tercer punto de la etapa del proceso de la fabricación es la conversión del epóxido en un ácido.

logística de un producto que requiere un tiempo considerable para su elaboración.

9.2 Objetivos Específicos

- Identificar los elementos claves para la producción del fármaco
- Identificar los procesos claves por los cuales debe pasar la manufactura del Tamiflú.
- Elaborar un análisis FODA clave para entender de manera clara la posición de Roche en el mercado internacional.
- Evaluar los riesgos y costos de trasladar toda la operación, buscando una centralización de producción.
- Analizar la mejor alternativa de producción siguiendo un estudio de proceso de fabricación del Tamiflú.

10. Alternativas de Solución

Alternativa de Solución N°1

La primera propuesta que presento para este trabajo, es el de realizar una evaluación completa del sistema de producción con los datos entregados por el caso, en esta evaluación realizare un enfoque de Teoría de Restricciones (TOC) en donde se analice todos los puntos hasta encontrar entre ellos cuales son los cuellos de botella que ralentizan tanto el proceso de producción. De igual manera ya habiendo identificado los problemas realizar un análisis utilizando un enfoque “what if?”, en donde se evalúan los posibles escenarios presentes en la problemática. A continuación se aplicaría la metodología de los 5 por qué para poder identificar la causa raíz y la solución adecuada al problema tomando en cuenta y evaluando la viabilidad tanto de responsabilidad social corporativa hacia

sus empleados para poder cumplir con normativas internacionales por el ambiente laboral que van a tener y de igual manera las distancias entre plantas de fabricación y en el tiempo que se demora la creación de los componentes principales para el fármaco, como es el caso de la planta de origen chino.

El realizar este análisis, me permitirá identificar parte por parte los procesos y con la ayuda del enfoque TOC lograr separar adecuadamente las limitaciones que aumentan los tiempos de producción y demora en gran medida la distribución del fármaco.

Alternativa de Solución N°2

La segunda propuesta que presentaré para solucionar el caso Harvard, esta de igual manera enfocada en el problema de distribución y fabricación del fármaco. La segunda alternativa de solución, es realizar un algoritmo en el cuál de cierta manera identifique los tiempos de producción de cada uno de los procesos. Utilizando el mapeo mediante algoritmo busco evaluar cómo es el funcionamiento y el desarrollo de todo el proceso de fabricación del Tamiflú.

En esta alternativa planeo utilizar una variante de producción, en el cuál los centros de distribución sean reubicados y poder realizar todos los procesos en cada uno de los continentes para que de esta manera la cadena de suministros sea un poco más factible y no depender de proveedores que están dispersos alrededor del mundo. Teniendo una mayor cartera de proveedores que cumplan los requisitos de Roche, el riesgo ante eventualidades que no tenemos control disminuye sin duda alguna, puesto que, se elimina en cierto grado la dependencia y genera una libertad de producción y una facilidad al momento de resolver problemas.

11. Justificación y aplicación de la metodología

9.1 Flowchart

La metodología que se utilizará para conseguir la propuesta de solución empieza con la utilización de un modelo de algoritmo o también conocido como mapa de flujo de funciones o flowchart, en donde lo que se busca es desarrollar un proceso a seguir en una empresa. El procedimiento que se plasma en el mapa de flujo de funciones, es cómo se realizaría la cadena de producción del fármaco, tomando como referencia el anexo 7 de (Watson et al., 2009). El utilizar un algoritmo o un mapa de flujo de funciones, permite ir evaluando las diferentes opciones de comercialización y cómo reaccionar cuando se algún elemento del proceso de distribución falle, tal como fue el caso de la escasez de anís de estrella en el año 2005.

Como primer punto de metodología, se utiliza este diagrama de flujo de proceso, porque como indica (Manene, 2011), un diagrama es el primer paso a seguir para poder determinar el método o sistema a seguir por parte de una empresa, en este caso se evalúan los procesos que está cumpliendo Roche para la fabricación del Tamiflú.

Dentro de la utilización del algoritmo, se puede evaluar la importancia de cada uno de los procesos y sobre todo el papel indispensable que toma la logística tanto en la distribución como en el manejo de su personal en temas de responsabilidad y control de los objetivos de desarrollo sostenible que resguardan la seguridad de los trabajadores. Si bien es un principio o un adelanto a lo que puede suceder en la pandemia, esta herramienta permite visualizar y evaluar cómo se lo dijo anteriormente los posibles escenarios y uno de ellos es que las plantas cierren por un mal manejo de bioseguridad que se puede dar; hoy en día con mayores adelantos tecnológicos que la época del caso sufrimos esas consecuencias. Las

denominadas burbujas o círculos de confianza de lugares de trabajo y hogares se rompieron y la pandemia ataca a toda la población mundial, viéndose afectado todos los sectores productivos y obligando a muchas empresas a parar obligatoriamente su producción para evitar una propagación, porque sus colaboradores estaban infectados y no tenían un método de contención ante estos acontecimientos.

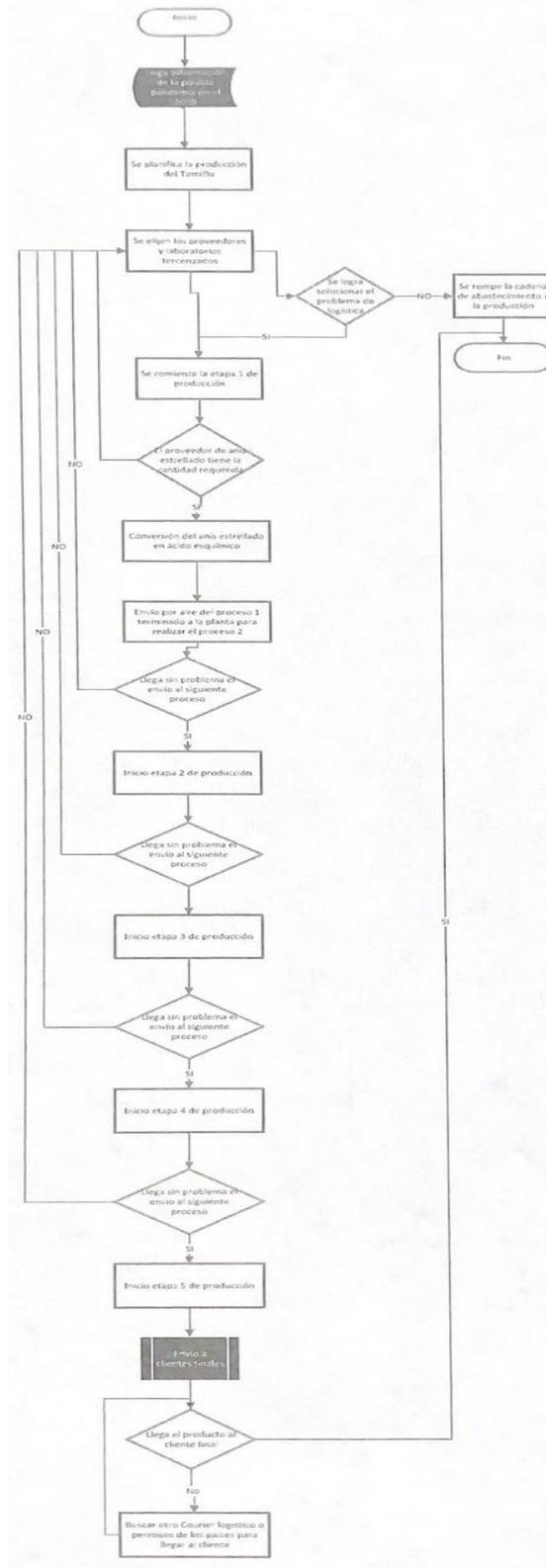


Figura 2 Flowchart proceso Roche

Fuente: Autoría propia

Con la implementación gráfica que se realizó, se identificaron los procesos como ya se dijo anteriormente, procesos que se evalúan cuan necesarios o innecesarios son, para que basada en esa información requerida se tomen acciones para solucionar los problemas que frenan o crean reprocesos durante la producción y distribución del fármaco. Observando cómo esta dividido cada uno de las etapas, como mencionan (Watson et al., 2009), la producción depende mucho de etapas previas, es decir, que se generan cuellos de botella al finalizar cada etapa por la única razón de que al ser un producto que contempla requisitos mínimos para su fabricación si no esta toda la fase anterior completa simplemente, no van a poder continuar con la siguiente etapa, por lo que, evaluando el proceso se llegó a la conclusión prevista, donde hay ciertas etapas que se necesitan mejorar y para aquello se utilizarán otras herramientas expuestas a continuación para poder solventar aquellos imprevistos que retrasan la producción, y por ende afecta a la oferta del Tamiflú a nivel mundial.

11.2 Matriz FODA

Otro elemento perteneciente a la metodología de análisis para este caso es una matriz FODA. Este tipo de matriz evalúa las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para delimitar y saber dónde está ubicada competitivamente la empresa con relación a sus competidores. Habiendo utilizado este análisis, lo que se realiza es una planificación para poder atacar el mercado que está liderado por la competencia y de igual manera reforzando los puntos que mantienen al producto como líder del mercado. La aplicación de esta herramienta de análisis se basa principalmente en el poder establecer un punto de partida sobre la posición inicial de la empresa.

El por qué se busca un punto de partida, es porque el mercado tiene varios competidores que obviamente son un riesgo para el desarrollo no solamente del producto sino en general para el giro del negocio. Teniendo conocimiento de cuál es la posición inicial o el punto de partida como se indicó anteriormente, lo que busca el FODA es evaluar cuál es el funcionamiento de la empresa no solamente en temas internos, sino, busca recibir conocimiento del entorno del negocio para así crear un punto de partida con el cuál se pueda apoyar todo el equipo para convertirse en líderes del mercado. El cómo se logra justificar el uso de esta herramienta de análisis para saber cómo menciono nuevamente la posición de la empresa frente a la competencia y poder desarrollar productos que marquen liderazgo y sobre todo lleven calidad para brindar un buen servicio y tener de esa manera a la clientela feliz y a gusto con la oferta generada.

FORTALEZAS

- Renombre de la marca generado a lo largo de los años y su buen servicio
- La calidad del producto no varía y las variaciones de la demanda no afectan en gran medida a su funcionamiento, tal como se ve en el caso de estudio y como logran pasar de tener una producción de 55 millones de tratamientos a más de 400 millones de tratamientos en menos de 18 meses (Watson et al., 2009).
- El control de expansión y cómo recuperan la inversión en la creación o fusión con otros laboratorios alrededor del mundo.
- Controlar la teoría de transferir el riesgo a sus nuevos clientes o tercerizados siempre teniendo niveles de calidad y parámetros establecidos de una manera segura para lograr sus objetivos.
- Confianza, seguridad y respaldo de sus proveedores, el tener una gran base de proveedores y sobre todo como se mencionó un nivel de control de

calidad tan exhaustivo que proporciona seguridad en el producto que entra a sus plantas proveniente de sus proveedores.

- Red de distribución, Roche tiene una red de distribución confiable y segura que le permite llegar a la mayoría de sus clientes, esta red ha ido creciendo a lo largo del tiempo en conjunto con la seguridad y calidad asegurada de Roche y su nombre.
- La mano de obra presente en sus centros de producción, es de profesionales capacitados y que constantemente realizan estudios para seguir aprendiendo y desarrollando sus habilidades consiguiendo no solamente trabajadores altamente calificados, sino que, también tiene una fuerza laboral comprometida y motivada para seguir liderando el mercado y consiguiendo los objetivos propuestos por la marca.
- El lugar que ocupa en el mercado internacional, la gran satisfacción de sus clientes y la seguridad que otorga a los mismos.
- La innovación que genera con su medicamento va muy por delante de sus competidores, las alianzas con elementos de estado que acuden a ellos en ayuda ante acontecimientos con tanto impacto como una posible pandemia y sobre todo tener visión a futuro para adquirir o innovar en productos que a corto plazo ya dan réditos y permiten recuperar la inversión.

OPORTUNIDADES

- Alianzas con gobiernos que facilitan el ingreso de sus productos al mercado.
- La evolución del mercado y el tamaño de la empresa gana campo y no permite el crecimiento de su competencia por su nivel de producción que absorbe a pequeños competidores.

- La cantidad necesaria puede permitir disminuir costos de transporte y por ende le costó de producción disminuye generando a la larga un aumento en ganancias.
- Las leyes ambientales que igualaran los requisitos entre todas las empresas dentro de la industria y con el tamaño de Roche va a ser más fácil adaptarse a la normativa y generar una ventaja competitiva.

DEBILIDADES

- Dificultades de generar alianzas con empresas grandes que no comparten su filosofía, por eso prefiere vender su producto o la patente a trabajar en conjunto.
- Si bien los trabajadores son comprometidos con la empresa, la exigencia crea cansancio y una alta rotación, por lo que deben capacitar continuamente a su personal.
- Las ganancias van por debajo de la competencia, porque si bien como se ve en el caso trabaja a gran escala, este producto que se está estudiando entra como único y necesario que debe ser accesible para toda la población por lo que el precio no puede ser tan elevado y las ganancias no son tan suntuosas.
- Las plantas de producción son dispersas alrededor del mundo lo que genera ciertos inconvenientes en la cadena de suministro.
- Mucho tiempo de implementación y el forecasting de sus productos no siempre es el adecuado, lo que causa que inviertan en gran cantidad como se aprecia en el caso para poder aumentar su producción y satisfacer la demanda.

AMENAZAS

- Algunos gobiernos impulsan la industria nacional por lo que Roche tiende a perder mercado frente al producto local.
- No tener control sobre regulaciones propias de cada país y permisos para entrar a mercados con nuevos productos que necesitan aprobación previa.
- La economía de la empresa se puede ver afectada por las variaciones económicas de los lugares donde tiene asentadas sus plantas de producción.
- El aumento de mano de obra en diferentes países afecta a la proyección de gastos, de igual forma los sindicatos y leyes laborales diferentes de cada país que requieren un cuidado diferente para cada sede de producción, por ende, un control de RRHH más exigente.

Sabiendo ya cual es la situación de Roche, tanto los factores externos como los factores internos de la organización, se puede mencionar que el manejo adecuado de personal y las sedes de producción son un punto muy importante a tratar, sobre todo al ser una empresa con tantos procesos químicos y de gran exigencia, el mantener un control del personal mediante una responsabilidad social corporativa para respetar los derechos de los trabajadores y entregar un producto de calidad en los plazos establecidos. De la misma manera, el poder controlar el tema logístico y de entregas de productos, en este caso, de sus diferentes etapas de producción va a tener una ventaja por la red de distribución que maneja y con el aumento de tercerización de laboratorios poder manejar de manera correcta la demanda solicitada y creando un inventario de seguridad para evitar falta de producto y poder satisfacer la demanda creciente del medicamento de tratamiento.

11.3 Herramienta de los 5 ¿por qué?

Otro de los elementos que se incluye en la metodología del trabajo, es la aplicación de un elemento que me permita conocer la causa raíz del problema, en este caso, utilizaré la herramienta denominada “5 ¿por que?”, esta herramienta lo que permite identificar es mediante cinco preguntas cuál fue la causa del problema y como poder solucionarlo (Curzon & Green, 1970).

- El problema: La cadena de suministro se ve afectada por el cierre de fronteras y la demanda de producto no logra ser completada con éxito en tan corto tiempo
 - ¿Por qué? La demanda incremento de 55 millones de tratamientos a casi 400 millones y la proyección de producción no puede ser completada con éxito.
 - ¿Por qué? La demanda incrementó de tal manera que los sitios de producción ya no dan abasto y existen ciertas etapas que generan un cuello de botella por la importancia de la materia prima.
 - ¿Por qué? El efecto cuello de botella se genera porque el aumento de la demanda genero escasez de anís de estrella y el proceso no puede continuar al menos que se fabrique mediante fermentación, pero el proceso se demora más.
 - ¿Por qué? La OMS emitió un comunicado de un posible brote de una pandemia y necesita el medicamento para poder contrarrestar los efectos y qué casi se repartan 1600 millones de tratamientos en todo el mundo.
 - ¿Por qué? Al tratar de frenar la pandemia y sus efectos negativos para toda la humanidad, se necesita producir más medicamento, pero Roche no lo tenía previsto por lo que, se expandió al cabo de 18 meses generando un aumento importante de producción para

satisfacer la demanda, pero de igual manera representa un desafío para la logística y distribución de su medicamento a nivel mundial.

Ya sabiendo cuál es el escenario generado por la metodología de “5 ¿por qué?”, se puede esclarecer que el principal problema se enfoca en cómo destinar los recursos y cómo manejar de manera adecuada la cadena de suministro para lograr producir la cantidad necesaria de medicamento. En este conflicto generado por el gran incremento de producción, se da el problema de que los proveedores no satisfacen la demanda, de igual manera los laboratorios de producción no están preparados para poder satisfacer los niveles de producción, por lo cual, se tercerizó varios procesos pero sin antes realizar un estudio de calidad minucioso para estar seguros de que cada nuevo integrante en el proceso de fabricación va a poder solventar los estándares de calidad de la marca y sobre todo se va a poder mantener un suministro adecuado para todo el mundo, es allí donde entran los grandes países y su poderío en tema de envíos de embarques y puertos de salida de carga no solo marítimos sino también aéreos. Otro punto muy importante que se manejó con los países en los que se enfocaron las plantas de producción, es cómo tienen la red de distribución o conexión de comercio, es decir, la posibilidad de transportar mediante aire, rutas fluviales y rutas terrestres ya sean estas por tren o camión.

Igualmente, dentro de los países responsables de satisfacer la demanda, el poder contar con políticas que aseguren una responsabilidad corporativa que permita generar un ambiente laboral adecuado para no tener que invertir tiempo y capacitación en nuevo personal sino mantener el que se tiene y seguir con el ritmo de trabajo establecido para poder cumplir con las metas previstas.

11.4 Herramienta “what if?”

Por último, una metodología utilizada para analizar esta problemática no está totalmente enfocada en cada proceso como debería, pero cumple un rol muy importante identificando los posibles riesgos de una forma más clara y concisa, ¿esta metodología se la conoce como “what if?” o “¿Qué tal si?”, este método como ya se indicó busca crear una colaboración con el algoritmo o mapa de flujo de valor que sigue el proceso de funcionamiento de fabricación y distribución, que fue la primera metodología para esclarecer los procesos de fabricación y cómo actuar ante inconvenientes. La metodología “what if?” si bien es muy basada en percepción o intuitiva, permite ir esclareciendo los problemas y al igual que los 5 por qué, permite encontrar la raíz del problema (Isotools, 2015).

Relacionando como se indicó anteriormente la problemática se basa en la cadena de suministro y por ende en el campo de la logística que debe controlar Roche para poder llegar a todas sus plantas y cumplir con la demanda prevista. La causa raíz de la cual parte toda la metodología y nacen las preguntas del por qué, es que el problema del abastecimiento y distribución de los productos no brinda la seguridad necesaria para la empresa y sobre todo para satisfacer una creciente demanda de mercado que exigirá una producción bajo ciertas normativas, cómo se abordará este delicado tema y sobre todo cómo se asegurará al cliente el despacho oportuno de su producto. Sabiendo cuál es la causa raíz desde la cuál nacen las siguientes preguntas de qué pasa si.

- ¿Qué pasa si no consiguen el anís de estrella?
- ¿Qué pasa si la demanda incrementa indiscriminadamente?
- ¿Qué pasa si la distribución de los productos terminados hacia la siguiente etapa o al cliente final no puede realizarse?
- ¿Qué pasa si un colaborador se contagia durante la pandemia y transmite la enfermedad a todos los miembros en una misma área?

- ¿Qué pasa si se cierran las fronteras estancando todo proceso de logística y envío de productos?
- ¿Qué pasa si la competencia genera un medicamento más económico?
- ¿Qué pasa si un gobierno prohíbe el ingreso del fármaco por regulaciones de salud?

12. Resultados y propuesta de solución del problema identificado

Habiendo analizado cada una de las herramientas presentadas anteriormente y también la situación actual de la empresa, es importante recalcar que para la situación en la que hipotéticamente se desarrolla toda la problemática de la producción de este fármaco, es una pandemia, que tal cual como se ha vivido en este periodo, afecta sobre todo al tema de comercio, y como podemos observar que el Tamiflú es un medicamento que tiene algunos compuestos que se producen alrededor del mundo y por ende, tener acceso a los mismos va a ser un gran reto logístico por el tema de cierre de fronteras, restricciones sociales que se generan en varios países, etc. Analizando las propuestas de solución presentadas anteriormente, se puede llegar a concluir que sin duda alguna la mejor opción para Roche ante esta problemática, es la de crear un departamento o establecer criterios de calidad claros y que permitan diversificar su fuerza laboral mediante un proceso de tercerización, en el cual se busca llegar a más mercados con nuevos aliados.

El crear nuevos departamentos obviamente va a representar un gasto para la empresa, pero en este punto un gasto que generará a largo plazo un retorno de inversión significativo, puesto que, ya no dependerán de ciertos proveedores que por cualquier motivo queden mal y por ende la producción puede salir mal o en el peor de los casos no exista una producción, generando de esta manera grandes pérdidas a la empresa.

Sabiendo la importancia que genera el tener un correcto manejo de elementos de producción para la fabricación, analizando las herramientas utilizadas, y retomando la problemática presentada anteriormente, el evitar generar cuellos de botella por temas de logística de abastecimiento de materia prima es sin duda el primer punto a tratar, es por esa razón que como ya se mencionó en la alternativa de solución, lo que se busca es eliminar restricciones o barreras durante el proceso de producción del producto, para ello se estudia el mercado previamente para tener una predicción de demanda.

Mantener valores predictivos de demanda en este tipo de productos, sin duda alguna es un reto, pero por esta razón son las alianzas que una empresa de este tipo debe mantener con organismos internacionales que mantienen un constante monitoreo global sobre la población.

Lo que indica el análisis FODA sin duda alguna es una gran fortaleza del nombre de la empresa, ese nombre no solamente da seguridad para el tema de producción, sino que, en temas logísticos y de distribución permite generar un valor agregado y por ende conseguir grandes proveedores a nivel mundial que satisfagan las necesidades de la empresa, como es el caso de la materia prima necesaria para solventar la demanda de un producto que no se tenía previsto a largo plazo, por eso la premura en conseguir alianzas que permitan cubrir una producción apresurada y programada sobre la marcha.

13. Conclusiones

- Habiendo analizado cuál es la posición de la empresa en el mercado gracias al análisis FODA, se pudo concluir que sin duda alguna el tener un gran departamento de investigación permite a ROCHE mantener cierta ventaja competitiva frente a sus competidores y responder de mejor manera ante adversidades tan inesperadas como es el caso de un principio de pandemia.
- Otra conclusión que se generó después de realizar el trabajo y analizarlo a profundidad con el uso de las diferentes herramientas de apoyo utilizadas dentro del mismo, fue que, la logística que maneja una empresa transnacional es de gran importancia para poder resolver cualquier inconveniente que se pueda generar. De igual manera el mantener un control adecuado de centros de distribución y procesos de fabricación es una ventaja que permite evaluar más rápidamente y por ende tomar decisiones más rápidas en temas de crecimiento o adaptación de procesos en diferentes plantas de procesamiento.
- Tomando en consideración el tamaño de la empresa como ya se mencionó anteriormente, el mantener una Responsabilidad Social Corporativa que vele por los derechos de los trabajadores es muy importante para conseguir los objetivos planteados, puesto que, los empleados manejan un entusiasmo por realizar las actividades que la empresa indica y realizarlas de la mejor manera posible, teniendo una buena comunicación para ir eliminando las restricciones que según la teoría de restricciones, lo que busca una empresa es eliminar barreras o restricciones de producción y es lo que con una correcta implementación de sistemas ágiles que den como resultado una empresa que produzca a gran nivel, con calidad y sobre todo a tiempo para sus clientes.
- Por último, englobando toda la problemática que sufrió este caso, el tener varios centros de distribución o fabricación alrededor del mundo actúa como

ventaja y desventaja, en el punto positivo podemos hablar que se puede llegar a todas partes pero como aspecto negativo entra las limitaciones ante un cierre de fronteras, las limitaciones ante normativas internas de cada país que prohíban la venta de un fármaco en específico por sus componentes, el generar cuellos de botella muy difíciles de eliminar porque no depende de un mismo sector, sino que, ya dependen de trabajos en el extranjero que a la larga lo que generan son retrasos en la producción. Tomando todo esto en consideración, lo que se debería hacer es obtener proveedores calificados a lo largo del mundo para de esta manera agilizar y facilitar la producción del fármaco en todas las sedes de la empresa, para generar una cadena de suministro más eficaz, para que de esta manera se logre suplir la demanda generada por el mismo medicamento y evitar pérdidas innecesarias de tiempo en las plantas de producción.

14. Recomendaciones

- Generar mediciones acertadas y periódicas de cuanto se demora cada uno de los proveedores en entregar el producto final para evitar esperas innecesarias entre cada etapa del proceso de fabricación.
- Generar alianzas estratégicas con distintos grupos de mercado donde se pueda generar una confianza que minimice al máximo papeleo que demore la transportación de los insumos necesarios para la fabricación de los fármacos.
- Se recomienda hacer evaluaciones periódicas donde intervengan análisis FODA y de 5 por qué, donde se pueda evidenciar cómo se encuentra la empresa en cierto periodo de tiempo para saber de una manera más precisa en qué elementos se deben mejorar, qué procesos requieren de una mejoría, es decir, realizar auditorias periódicas donde se observe el

funcionamiento de cada área de la empresa para evitar desperdicios y tiempos muertos que no agreguen valor al producto final.

- Estar siempre al día con los Objetivos del Desarrollo para mantener una relación cercana con organismos internacionales para poder estar al tanto de cualquier posible problema que requiera atención inmediata para mantener por lo menos una base formada de un fármaco y evitar tener un gran periodo de espera hasta conseguir el resultado necesario.
- Mantener un grupo de investigadores desarrollando nuevas técnicas que faciliten la producción de ciertos elementos que son un poco más tediosos y que su método de obtención requiere de mayor cuidado y de una mayor inversión por parte de la empresa.
- Mantener siempre una CSR actualizada con las necesidades de los empleados, sobre todo salvaguardando su integridad para tener una fuerza laboral motivada que respalde la producción y sobre todo el nivel de productividad requerido por la demanda presente en el mercado.

Referencias

- Contino, F. (2020). *Logística Post Pandemia | INNOVA UNTREF*. INNOVA UNTREF,. <http://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/607>
- Curzon, G., & Green, A. R. (1970). Rapid method for the determination of 5-hydroxytryptamine and 5-hydroxyindoleacetic acid in small regions of rat brain. *British Journal of Pharmacology*, 39(3), 653–655. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.1970.tb10373.x>
- Delgado, A., Fernández, C., & Pérez, A. (2016). Manual de Procedimientos y Sistema FIFO en el Manejo de Inventarios. In *La Investigación como Herramienta del Desarrollo*.
- F. Hoffmann-La Roche Ltd. (2019). *Historia | Roche*. <https://www.roche-cac.com/es/compania/history.html>
- Isotools. (2015). *OHSAS 18001 ¿Qué es el método “What if...?”* <https://www.isotools.cl/ohsas-18001-metodo-what-if/>
- Manene, L. M. (2011). *El 28 julio 2011 en Estructura Organizativa, Habilidades Directivas, Mejora Continua*. [http://www.luismiguelmanene.com/...gramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/\[19/08/201302:05:45p.m.\]1.-Definición.-](http://www.luismiguelmanene.com/...gramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/[19/08/201302:05:45p.m.]1.-Definición.-)
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25. <https://doi.org/10.1002/J.2158-1592.2001.TB00001.X>
- Mora García Luis Aníbal. (2011). Diccionario de supply chain management. In *1Ed*. <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Naciones Unidas. (2015). Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo

decente para todos. *Naciones Unidas*, 1–5.
https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/theme-by-sdg-targets/WCMS_621378/lang--es/index.htm

Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A. A., & Helms, M. M. (2021). Redesigning Supply Chains using Blockchain-Enabled Circular Economy and COVID-19 Experiences. In *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 27, pp. 10–22). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.019>

Naor, M., Bernardes, E. S., & Coman, A. (2013). Theory of constraints: Is it a theory and a good one? *International Journal of Production Research*, 51(2), 542–554. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.654137>

Orejuela Cabrera, J. P., & Flórez González, A. (2019). Balanceo de líneas de producción en la industria farmacéutica mediante Programación por metas. *INGE CUC*, 15(1), 109–122. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.15.1.2019.10>

Plan óptimo de producción en una planta embotelladora de gaseosas. (2012). *Ingeniería Industrial*, 11(1).
<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/36/3278>

Quiroa, M. (2020). *Cuello de botella (producción) - Qué es, definición y concepto | Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/cuello-de-botella-produccion.html>

Rosselli, D. (2020). INTRODUCCIÓN EPIDEMIOLOGÍA DE LAS PANDEMIAS. *Elsevier*, 168–174.

UNESCO. (2020). *Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/theme-by-sdg-targets/WCMS_621370/lang--es/index.htm

Vitorio, F., & Brown, J. (2006). *Tamiflu: The Supply Problem: Resultados de Full Text Finder*. Angewandte Chemie. International Edition. <https://resolver->

ebscohost-
 com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3Acmedm&genre=arti
 cle&issn=14337851&ISBN=&volume=45&issue=44&date=20061113&spage=7
 330&pages=7330-
 4&title=Angewandte+Chemie+(International+ed.+in+English)&atitle=Tamiflu%
 3A+the+

Watson, N., Rock, L., & Yadav, P. (2009). Cuando el suministro es de interés público: Roche & Tamiflú. *Harvard Business*, 609(s14), 1–24. <https://services.hbsp.harvard.edu/api/courses/781787/items/609S14-PDF-SPA/sclinks/5ef3fb83bb98b94c1720ade12f4b8f50>

Yadlapalli, A., Rahman, S., & Gunasekaran, A. (2020). Corporate social responsibility definitions in supply chain research: An ontological analysis. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123265. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123265>

Contino, F. (2020). *Logística Post Pandemia | INNOVA UNTREF*. INNOVA UNTREF,. <http://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/607>

Curzon, G., & Green, A. R. (1970). Rapid method for the determination of 5-hydroxytryptamine and 5-hydroxyindoleacetic acid in small regions of rat brain. *British Journal of Pharmacology*, 39(3), 653–655. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.1970.tb10373.x>

Delgado, A., Fernández, C., & Pérez, A. (2016). Manual de Procedimientos y Sistema FIFO en el Manejo de Inventarios. In *La Investigación como Herramienta del Desarrollo*.

F. Hoffmann-La Roche Ltd. (2019). *Historia | Roche*. <https://www.roche-cac.com/es/compania/history.html>

Isotools. (2015). *OHSAS 18001 ¿Qué es el método “What if...?”* <https://www.isotools.cl/ohsas-18001-metodo-what-if/>

- Manene, L. M. (2011). *El 28 julio 2011 en Estructura Organizativa, Habilidades Directivas, Mejora Continua*. [http://www.luismiguelmanene.com/...gramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/\[19/08/201302:05:45p.m.\]1.-Definición.-](http://www.luismiguelmanene.com/...gramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/[19/08/201302:05:45p.m.]1.-Definición.-)
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25. <https://doi.org/10.1002/J.2158-1592.2001.TB00001.X>
- Mora García Luis Aníbal. (2011). Diccionario de supply chain management. In *1Ed.* <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Naciones Unidas. (2015). Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. *Naciones Unidas*, 1–5. https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/theme-by-sdg-targets/WCMS_621378/lang--es/index.htm
- Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A. A., & Helms, M. M. (2021). Redesigning Supply Chains using Blockchain-Enabled Circular Economy and COVID-19 Experiences. In *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 27, pp. 10–22). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.019>
- Naor, M., Bernardes, E. S., & Coman, A. (2013). Theory of constraints: Is it a theory and a good one? *International Journal of Production Research*, 51(2), 542–554. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.654137>
- Orejuela Cabrera, J. P., & Flórez González, A. (2019). Balanceo de líneas de producción en la industria farmacéutica mediante Programación por metas. *INGE CUC*, 15(1), 109–122. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.15.1.2019.10>
- Plan óptimo de producción en una planta embotelladora de gaseosas. (2012). *Ingeniería Industrial*, 11(1).

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/36/3278>

Quiroa, M. (2020). *Cuello de botella (producción) - Qué es, definición y concepto | Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/cuello-de-botella-produccion.html>

Rosselli, D. (2020). INTRODUCCIÓN EPIDEMIOLOGÍA DE LAS PANDEMIAS. *Elsevier*, 168–174.

UNESCO. (2020). *Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/theme-by-sdg-targets/WCMS_621370/lang--es/index.htm

Vitorio, F., & Brown, J. (2006). *Tamiflu: The Supply Problem: Resultados de Full Text Finder*. *Angewandte Chemie. International Edition*. [https://resolver-ebscohost-com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3Acmedm&genre=article&issn=14337851&ISBN=&volume=45&issue=44&date=20061113&spage=7330&pages=7330-4&title=Angewandte+Chemie+\(International+ed.+in+English\)&atitle=Tamiflu%3A+the+](https://resolver-ebscohost-com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/openurl?sid=EBSCO%3Acmedm&genre=article&issn=14337851&ISBN=&volume=45&issue=44&date=20061113&spage=7330&pages=7330-4&title=Angewandte+Chemie+(International+ed.+in+English)&atitle=Tamiflu%3A+the+)

Watson, N., Rock, L., & Yadav, P. (2009). Cuando el suministro es de interés público: Roche & Tamiflú. *Harvard Business*, 609(s14), 1–24. <https://services.hbsp.harvard.edu/api/courses/781787/items/609S14-PDF-SPA/sclinks/5ef3fb83bb98b94c1720ade12f4b8f50>

Yadlapalli, A., Rahman, S., & Gunasekaran, A. (2020). Corporate social responsibility definitions in supply chain research: An ontological analysis. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123265. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123265>