



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“Optimización de Procesos en Industrias Alimentarias”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autores:**

Arturo Cuzco Chunque  
Rocio Huallpacuna Carpio

**Asesor:**

Dr. José Santos Cortegana Salazar

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES

Por ser los mejores, por su apoyo incondicional.  
Por darnos la impulsión necesaria para cumplir nuestras metas y  
objetivos.

Arturo y Rocio

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos vida, salud y sabiduría para cumplir este desafío, y poder culminar satisfactoriamente el proceso de aprendizaje en la carrera que nos apasiona, la cual nos permitirá lograr muchas metas: Ingeniería Industrial.

Asimismo, damos gracias a nuestros docentes, quienes con su empeño y dedicación nos transmitieron no solo conocimientos, sino también su pasión por lo que hacen y quedo con el mejor ejemplo de profesionales. Finalmente, agradecemos a cada una de las personas que forman parte de nuestro entorno y que siempre nos alentaron a continuar luchando por lograr nuestros sueños, a ustedes: compañeros, familia, amigos.

¡Muchas gracias!

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
RESUMEN .....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	10
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	15
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES.....	19
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	20
REFERENCIAS.....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Artículos incluidos en la revisión según la base de datos.....	12
Tabla 2: Artículos seleccionados por año / país de publicación.....	16
Tabla 3: Artículos seleccionados fuente / país de publicación.....	16
Tabla 4: Herramientas y métodos para mayor optimización de procesos.....	19

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo investigar las principales tendencias sobre herramientas y métodos, que contribuyen al mejoramiento de los procesos productivos en industrias alimentarias en los últimos 5 años. Los estudios acerca de optimización de procesos se realizaron bajo un análisis de revisión de la literatura científica, con base en datos Redalyc y Google Académico, en el periodo comprendido entre el año 2014 y el año 2018, seleccionando las más relevantes utilizando criterios de exclusión. Asimismo, entre las conclusiones más resaltantes, tenemos que las principales estrategias (herramientas y métodos) utilizados para la optimización de procesos en industrias alimentarias son: Kanban, Análisis de efecto, Lean, Yokogawa, Matlab y Operabilidad. Las que nos permite evaluar los parámetros para medir, cuantificar y direccionar las variables más relevantes, que no sean eficaces para los procesos de producción en una industria.

**PALABRAS CLAVES:** Optimización de procesos, herramientas de optimización en proceso, industrias alimentarias, métodos y técnicas de procesos.

## ABSTRAC

The present investigation has like objective investigate the main tendencies on tools and methods that contribute to the improvement of the productive processes in alimentary industries in the last 5 years. The studies about process optimization were carried out under a review analysis of the scientific literature, based on Redalyc and Google Academic data, in the period between 2014 and 2018, selecting the most relevant using exclusion criteria. In addition, among the most important conclusions, we have that the main strategies (tools and methods) used for the optimization of processes in food industries are: Kanban, Effect Analysis, Lean, Yokogawa, Matlab and Operability. Which allows us to evaluate the parameters to measure, quantify and address the most relevant variables, which are not effective for production processes in an industry.

**KEYWORDS:** Optimization of processes, optimization tools in process, food industries, methods and process techniques

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En los últimos 5 años del mejoramiento de optimización de procesos en industrias alimentarias, fue un factor principal en las empresas Industriales de los diferentes rubros. La búsqueda de nuevas estrategias es lo que le permite a las industrias la mejora continua.

La optimización de procesos se puede lograr aplicando herramientas y métodos para la optimización de procesos en las industrias alimentarias. ¿Qué tipo de herramientas y métodos en optimización de procesos en industrias alimentarias se aplicó durante los 5 años últimos?

La aplicación de la metodología Kanban y el análisis del efecto que puede generar en una empresa de fabricación de transformadores de distribución. Mediante la aplicación de la metodología propuesta es posible mejorar la programación de la producción, con el objetivo de reducir la cantidad de producto en proceso que no es utilizado, de forma que se reduzca el inventario. (Arango, 2015, p. 221) asimismo La metodología de Lean, es un conjunto de ocho herramientas, iniciada en el sector de la automoción y que poco a poco se abre hueco en otros campos (sector farmacéutico, electrónica, oficinas, cadena logística, sector servicios, etc.) y que se fundamenta en la eliminación de todo aquello que no genera valor para el consumidor, debido a que no lo pagará y lo considera un despilfarro. (García, 2015, p. 46), Por otra parte El sistema de control basado en redes Yokogawa STARDOM, ofrece una solución para la automatización industrial de gran flexibilidad y bajo costo de implementación. Por otra parte, MATLAB es un software de aplicación más

utilizados a nivel académico para la construcción y simulación de modelos dinámicos. Adicionalmente, cuenta con herramientas para diseñar diferentes algoritmos de control como PID, cascada o feed-forward; y estudiar los efectos producidos por su implementación en el comportamiento dinámico de un modelo. (Peña, 2108, p. 08). De la misma manera Martínez (2015) manifiesta que El BPM (Business Process Management, o Gestión de Procesos de Negocio) ha emergido en la actualidad como uno de los paradigmas, que ofrece efectivamente la funcionalidad técnica de administrar procesos en sus fases de diseño, implementación y control desde la perspectiva estratégica de la organización. (p. 2).

Desde esta perspectiva, se identifica que las herramientas y métodos de optimización para la optimización de procesos en industrias alimentarias son establecidas de acuerdo a la necesidad de la industria, sabiendo que todos los objetivos de la literatura van enfocados a optimizar procesos, con metodologías diferentes.

Tarifa (2015) plantea que la optimización de procesos se puede lograr desarrollando, “Herramientas para la operabilidad de procesos productivos. Para ello se desarrollaran, adaptaran y aplicaran herramientas propias de la ingeniería de procesos”. (p. 50); Para poder asumir la verdadera exigencia de la revisión sistemática. Así, el objetivo de esta investigación fue describir las herramientas y métodos que ayuden a la Optimización de Procesos en Industrias Alimentarias.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

La presente es una revisión sistemática de la literatura científica, según Olarte (2015) “La revisión de literatura científica es una estrategia de recopilación de información que emerge ante la necesidad de conocer de manera sintética los resultados de las investigaciones”. (p. 23).

Para garantizar el mejoramiento de los procesos de búsqueda se define como descriptores los siguientes términos a partir de la pregunta de investigación: “Optimización de procesos”, “Herramientas de optimización en proceso”, “Industrias alimentarias”, “Métodos y técnicas de procesos”. Igualmente, se utilizó como base de datos especializada para la búsqueda a Redalyc, Google Académico. En este estudio, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión, artículos originales publicados en base de datos científicas, en idioma inglés y español, entre los años 2014 y 2018, lugar de publicación y el contenido referido a la optimización de procesos.

Para la selección de los artículos se utilizaron criterios de exclusión, excluyendo todos los artículos que no cumplan con el objetivo de la investigación, identificación de la tipología de la optimización de procesos en industrias alimentarias, así como también el tipo de metodología utilizada (herramientas, métodos o técnicas). Concluida la búsqueda de artículos en la diferente base de datos se obtuvo la cantidad de 1520 artículos, en el periodo de 2014-2018. Google Académico: 856 y Redalyc: 664.

Del total de artículos encontrados, se seleccionaron 12 para el análisis correspondiente. La estrategia de análisis y selección de información fue teniendo en

cuenta la pregunta y el objetivo principal de la investigación, además se utilizó un registro de etiqueta, que nos permitió organizar de manera específica los artículos y revistas descargadas. La etiqueta recogía información de acuerdo al campo: autor, título, año de publicación, fuente, metodología, país y breve resumen de los objetivos y conclusiones obtenidas de la investigación se encuentra en Tabla 1.

El protocolo de búsqueda y de extracción de la información esta aplicada por dos revisores de forma conjunta, lo cual fueron analizados y resueltos por un acuerdo mutuo.

Tabla 1. Artículos incluidos en la revisión según las bases de datos

<b>Autor (es)</b>	<b>Título</b>	<b>Año</b>	<b>Fuente</b>	<b>Metodología</b>	<b>País</b>	<b>Breve resumen</b>
Peña Andrés, Mirena Juan, Pittol José	Integración entre MATLAB y STARDO M FCN-RTU para la simulación de algoritmos de control de procesos.	2018	Redalyc	Revisión	Venezuela	Se plantea una solución en automatizar la industria y con bajos costos adicionalmente cuenta con herramientas PID , además se logró reducir tiempos de sintonización en los arranques de la planta posteriormente para simulaciones en un despliegue gráfico y observar las variables de interés .
Ing. Regla Caridad Gómez, Dr. Ernesto Negrin Sosa; Ing.	El diagnóstico, elemento fundamental en la gestión y	2016	Dialnet	Revisión	cuba	Diagnosticar para la gestión y mejora de procesos. Métodos para identificar y determinar acciones de mejora con énfasis en las particularidades de

Gilmary Estabil Chaluja	mejora de procesos. Particularidades en entidades petroleras.					las entidades petroleras y desarrollo de un procedimiento para facilitar la aplicación consecuente del diagnóstico.
Silvia Gorenstein	Empresas transnacionales en la agricultura y la producción de alimentos en América latina y el Caribe.	2016	Google Académico	Revisión	Buenos Aires, Argentina	Las transnacionales agroalimentarias desempeñan un papel clave de proceso que incorpora producción y consumo global
Raúl Vázquez	Concentración Empresarial y Cambio Estructural: Alimentos, Bebidas Y Tabaco en México.	2015	Google Académico	Revisión	México	Este artículo a conocer la expansión de las grandes corporativas industriales de alimentos como bebidas, tabaco en la ciudad de México generando la construcción de la productividad laboral.
Bustamante Jamid, Mauricio; Valbuena Antolinez, Sandra	Modelo experimental con bloques aleatorios simples y análisis multivariado para el mejoramiento de procesos orgánicos en la agroindustria	2015	Redalyc	Revisión	Bogotá, Colombia	Está enfocado en procesos agroindustriales y da a conocer referencias de las características climáticas, además se basan en modelos para la optimización de los procesos y una infraestructura adecuada.

Arango Serna, Martín Darío; Campuzano Zapata, Luis Felipe; Zapata Cortes, Julián.	Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban	2015	Redalyc	Revisión	Medellín, Colombia	Se aplica la metodología de Kanban con el objetivo de reducir la cantidad de productos en procesos que no se usan y reducir dinero y tiempo.
Cortes R. Misael, Hernández S. Gustavo, Ciro V. Héctor	Optimización Experimental de una formulación de pulpa de Uchuva, para mejorar su procesamiento en el secado por atomización.	2015	Redalyc	Revisión	Medellín, Colombia	El objetivo principal es optimización de procesos, basado en parámetros fisicoquímicos y reológicos.
Villanueva Flores, Rafael	Prebióticos: una alternativa para la industria de alimentos	2015	Redalyc	Revisión	Lima, Perú	La fabricación de los alimentos lácteos que contienen una variedad de cepas prebióticas que contienen bacterias conjuntamente con la temperatura, pH, oxígeno disuelto y concentración del azúcar.
Enrique E. Tarifa; Sergio L. Martínez; Samuel Franco Ramírez	Desarrollo de herramientas para la operabilidad de procesos productivos	2015	Google académico	Revisión	Jujuy, Argentina	Aquí se utilizan herramientas de optimización de procesos en las industrias, para aumentar la operabilidad de procesos de producción.

z; Susana A. Chalab e; Álvaro F. Núñez						
Emilio José García Vílchez; Jonatán Ruiz – Caldero Prada	Estudio del Flujo de la Cadena de Valor para una Producción en la Industria Alimentaria.	2015	Google académico	Revisión	España	La utilización de las herramientas Lean de forma estructurada. Para el análisis de tareas y eliminación de proceso o tareas innecesarias al proceso de producción.
Martínez Figuero do, Susana ; Infante Abreu, Marta Beatriz.	La Modelación en el Dominio de la Gestión de Procesos de Negocio.	2015	Google académico	Revisión	La Havana, Cuba	La concepción metodológica de la etapa de modelación de procesos como primera fase de desarrollo de ciclo de vida de BPM. La funcionalidad técnica de administrar procesos en sus fases de diseño, implementación y control desde la perspectiva estratégica de la organización.
Paola A. Sánchez; Fernando Ceballos; German Torres Sánchez	Análisis del proceso productivo de una empresa de Confecciones: modelación y simulación	2014	Dialnet	Revisión	Colombia	Este documento muestra un análisis profundo de una empresa de confección de prendas masculinas, identificando las partes de los procesos responsables de atrasos y los cuellos de botella permitiendo así plantear una de las posibles soluciones.

--	--	--	--	--	--	--

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la búsqueda se encontraron 1520 artículos, realizada según los criterios de búsqueda como; 5 años de antigüedad, idiomas, obtuvimos los siguientes resultados: Redalyc 32 artículos y Google académico 26 artículos, sumando un total de 58 artículos; de los cuales se realizó una selección muy cuidadosa de acuerdo: autor, país, año de publicación e idioma, también fueron eliminados los artículos duplicados, un total de 8 artículos quedando 50 para seguir con la selección; además se aplicó los criterios de inclusión y de exclusión reduciéndose a un total de 12 artículos los cuales brinda una información adecuada la el resultado de la revisión sistemática.

A continuación se apreciara los artículos seleccionados por el año y el país de publicación se encuentra en la Tabla 2, asimismo la Tabla 3 da a conocer la selección de artículos por fuente y el país de publicación.

Tabla 2: Artículos seleccionados Año / País de publicación.

Año	Colombia	Perú	Argentina	México	Venezuela	España	Cuba	Total
2014	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
2015	45%	13%	13%	13%	0%	13%	13%	100%
2016	33%	0%	33%	0%	0%	0%	33%	100%
2018	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%

Tabla 3: Artículos seleccionados Fuente / País de publicación.

Año	Colombia	Perú	Argentina	México	Venezuela	España	Cuba	Total
Redalyc	3	1	0	0	1	0	0	5
Google Académico	0	0	2	1	0	1	1	5
Dialnet	1	0	0	0	0	0	1	2

De los artículos seleccionados, se tomaron de acuerdo a las estrategias de optimización de procesos dando respuesta a la pregunta planteada. La optimización de procesos genera situaciones de mejora en toda empresa, como lo manifiesta Sánchez (2014):

Identificar las falencias en los procesos actuales y propone escenarios de solución orientados a incrementar la productividad de la compañía.

El interés principal del proceso divulgativo es incrementar a empresas pequeñas el uso de herramientas de simulación de sistemas para optimizar sus procesos y ganar competitividad. (p. 148) de la misma manera Peña (2018) manifiesta que Una herramienta de simulación de modelos, sistemas o procesos, MATLAB es un software matemático computacional que ofrece un entorno de desarrollo integrado con lenguaje de programación propio, utilizado para el desarrollo de soluciones computacionales a problemas de ingeniería en una amplia variedad de sectores industriales. (p. 3), como también, La toma de decisiones es un proceso que puede generar diferentes impactos en los procesos productivos. Dichas decisiones se pueden realizar empleando técnicas de investigación de operaciones en función del nivel de complejidad de los problemas, del costo que acarrea dicha decisión y de la información conocida al momento de tomar la decisión. (Sánchez, 2014, p. 138)

Cortes (2018) también manifiesta que La técnica de secado por atomización

es la más utilizada para obtener productos en polvo y micro-partículas, consiste en agregar el compuesto que se requiere recuperar en una solución de un polímero que lo vehiculice y forme una cavidad protectora. (p. 131), de la misma manera Gorenstein (2016) manifiesta que los nuevos paradigmas tecnológicos – ingeniería genética, biología molecular, genómica y TIC, tienen implicancias significativas en las cadenas agroalimentarias, por su parte, esto se observa en la automatización y los métodos industriales para optimizar procesos de producción. (p. 5).

Por otro lado las herramientas de optimización como; “La aplicación de la metodología de Kanban, es posible mejorar la programación de la producción, con el objetivo de reducir la cantidad de producto en proceso que no es utilizado, para que se reduzca el inventario”. (Arango, 2015, P. 221), de la misma manera García (2015) manifiesta que “Lean Production, es una herramienta de trabajo que permite crear más valor para los clientes utilizando adecuadamente los recursos disponibles, centrándose en identificar y eliminar los procesos innecesarios”. (p. 47), asimismo “La operabilidad de un proceso productivo, está comprendida por propiedades; flexibilidad, controlabilidad, confiabilidad y robustez, las mismas que determinan la probabilidad de ocurrencia de fallas y sus consecuencias”. (Tarifa, 2015, p. 50). Asimismo al “Aplicar la técnica de descomposición **shift-share**, permiten destacar una creciente heterogeneidad estructural concomitante de avances de eficiencia limitados a un número reducido de actividades”. (Vásquez, 2015, p. 51), de la misma manera Caridad (2016) manifiesta que “la importancia del diagnóstico para la gestión y mejora de procesos”. (p. 1)

La Tabla 4, muestra el resultado de los artículos evaluados dando a conocer las herramientas y métodos utilizados en los últimos 5 años. Los cuales fueron implementados para la optimización de procesos en industrias alimentarias.

Tabla 4: Herramientas y Métodos para mayor Optimización de Procesos.

Estrategias	Tipos
Herramientas	Herramientas de Operabilidad.
	Herramientas de Yokogawa y Matlab.
	Herramienta Arena.
Métodos	Metodología Kanban.
	Metodología Lean.
	Metodología BPM.
	Metodología histórico-estructural.
	Estudio y Diseño experimental.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIONES

Del análisis de los resultados se ha obtenidos herramientas y métodos para la optimización de procesos en industrias alimentarias, los principales resultados son durante los 5 años últimos de publicación:

La metodología Kanabn permite disminuir los niveles de inventario en proceso en líneas de producción de empresas, además permite sincronizar las etapas de producción y ensamble en planta manufacturera, esto quiere decir que no se necesita cambios de infraestructura ni de tecnología; sino la implementación de esta metodología en el personal y la organización de los procesos. (Arango, 2015, p. 222; García, 2015, p.52; Tarifa, 2015, p. 48).

Por otra parte “El uso de la herramienta de MATLAB permitió un diseño preliminar de los parámetros de control en STARDOM, reduciendo los tiempos de los algoritmos de control y permitiendo facilitar las actividades de sincronización en los arranque de planta”. (Peña, 2018, p. 3); pero Bustamante (2015) asegura que en Colombia “La aplicación de una herramienta estadística es desarrollada casi exclusivamente en algunos sectores industriales y de servicio, que utilizan los procesos de control de calidad e indicadores de mejora continua”. Por lo que no se ha tomado como alternativa de desarrollo. (p. 26); por su parte Sánchez (2014) manifiesta que “El objetivo principal fue identificar las falencias en los procesos actuales y proponer escenarios de solución orientados a incrementar la productividad de la compañía”. (p.148). Asimismo, el estudio permitió identificar que las herramientas y métodos son tendencias a nivel mundial, para la optimización de procesos en industrias alimentarias.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Después de realizar un estudio y análisis de los diferentes artículos en optimización de procesos en industrias alimentarias, se concluye lo siguiente. Que a lo largo de la historia han tenido un gran crecimiento y una evolución incomparable con respecto con otras industrias, por la implementación de equipos que ayudaron a desarrollarse industrialmente.

La revolución de la tecnología que se está viendo en el mundo de las grandes industrias está cambiando la forma de actuar de las relaciones comerciales y el mundo empresarial. Durante los últimos años, la incorporación de nuevos sistemas de tecnología y estrategias (herramientas y métodos) utilizados para la optimización de procesos en industrias alimentarias son: Kanban, Análisis de efecto, Lean, Yokogawa, Matlab y Operabilidad. Las cuales ayudan directamente a la optimización y mejora de los procesos.

El uso de herramientas y métodos ayudo a marcar prioridades dentro del plan de mejora de producción, desde el proceso de la materia prima hasta el proceso de entrega al cliente.

La aplicación de herramientas y métodos en los últimos 5 años, nos permite evaluar los parámetros para medir, cuantificar y direccionar las variables más relevantes, que no sean eficaces para los procesos de producción en una industria. Dado también que los procesos automatizados tiene que estar enfocados al aumento de la productividad, con el consiguiente de aumento de benéfico.

Finalmente se logró demostrar con todos los resultados obtenidos de las revistas, la aplicación de las herramientas y métodos encontrados en las empresas o industrias de producción, que si se realizan una optimización en los procesos en industrias alimentarias.

## REFERENCIAS

Peña, A. (2018). Integración entre MATLAB y STARDOM FCN-RTU para la simulación de algoritmos de control de procesos.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507555109007>

Gorenstein, S. (2016). Empresas transnacionales en la agricultura y la producción de alimentos en América latina y el Caribe.

Recuperado de: [http://nuso.org/media/documents/Analisis\\_Gorenstein.pdf](http://nuso.org/media/documents/Analisis_Gorenstein.pdf)

Caridad, R. (2016). El diagnostico, elemento fundamental en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en entidades petroleras.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5434554>

Vázquez, R. (2015). Concentración Empresarial y Cambio Estructural: Alimentos, Bebidas Y Tabaco en México.

Recuperado de:

[https://ac.els-cdn.com/S030170361572119X/1-s2.0-S030170361572119X-](https://ac.els-cdn.com/S030170361572119X/1-s2.0-S030170361572119X-main.pdf?_tid=ff561aca-a828-477b-8281-)

[main.pdf?\\_tid=ff561aca-a828-477b-8281-](https://ac.els-cdn.com/S030170361572119X/1-s2.0-S030170361572119X-main.pdf?_tid=ff561aca-a828-477b-8281-50b513c293c6&acdnat=1549120571_9b4f47a9ddd730bffb264fab6df3cab)

Bustamante, J. (2015). Modelo experimental con bloques aleatorios simples y análisis multivariado para el mejoramiento de procesos orgánicos en la agroindustria.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20640430003>

Arango, M. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75045730015>

Cortes, R. (2015). Optimización Experimental de una formulación de pulpa de Uchuva, para mejorar su procesamiento en el secado por atomización.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169842946007>

Villanueva R. (2015). Prebióticos: una alternativa para la industria de alimentos.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337443854012>

Tarifa, E. (2015). Desarrollo de herramientas para la operabilidad de procesos productivos.

Recuperado de:

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52728/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52728/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

García, E. (2015). Estudio del Flujo de la Cadena de Valor para una Producción en la Industria Alimentaria.

Recuperado de: <http://www.cyta.com.ar/ta1401/v14n1a1.htm#ficha>

Martínez, S. (2015). La Modelación en el Dominio de la Gestión de Procesos de Negocio.

Recuperado de:

[https://scholar.google.com.pe/scholar?q=herramientas%2C+tecnicas%2C+metos+de+optimizacion+de+procesos+en+industrias+alimentarias&hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2015&as\\_yhi=2018](https://scholar.google.com.pe/scholar?q=herramientas%2C+tecnicas%2C+metos+de+optimizacion+de+procesos+en+industrias+alimentarias&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2015&as_yhi=2018)

Sánchez, P. (2014). Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5259117>