

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE CAFÉ: REGIÓN CAJAMARCA**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Daniela Molina Buenaño**

**Código 20181209**

**Alissa Rodriguez Garcia**

**Código 20181647**

**Asesor**

**María Teresa Noriega Aranibar**

Lima – Perú

Setiembre de 2024

**Propuesta**  
**Carrera Ingeniería Industrial**

**Título**

PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE CAFÉ: REGIÓN CAJAMARCA

**Autor(es)**

Daniela Molina Buenaño: 20181209@aloe.ulima.edu.pe  
Alissa Rodríguez García: 20181647@aloe.ulima.edu.pe  
Universidad de Lima

**Resumen:** Se analiza la cadena de suministro de los granos de café de la región de Cajamarca, de las provincias de Jaén y San Ignacio para proponer una mejora que permita incrementar la cantidad de producto destinado para exportación. Se realizó un estudio del sector con alcance explicativo y diseño no experimental descriptivo con las variables de investigación cadena de suministro y exportación. El enfoque es cualitativo, con la utilización de técnicas como entrevista con una muestra seleccionada por conveniencia y síntesis bibliográfica para la recolección de información. Se encontraron problemas en los eslabones de la cadena como la poca asociación de caficultores a cooperativas, el bajo financiamiento, escasez de insumos, poca implementación tecnológica como los más importantes. Se presentaron soluciones implementando IoT, participación de nuevos actores y se propuso una nueva cadena de suministro para lograr el aumento de producción, lo que permitirá destinar mayor producto terminado a la exportación. El propósito de esta investigación es revelar los problemas de la cadena de suministro de café peruano que impiden que compita a esa escala y logre posicionarse en los primeros puestos a nivel mundial. Es por esta razón que se busca responder la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la implementación de las propuestas de mejora en la cadena de suministro de los granos de café de la región Cajamarca sobre el porcentaje de exportación de dichos granos?

**Palabras Clave:** cadena de suministro / café / método Delphi / exportación / productividad / Cajamarca (Perú)

**Abstract:** The supply chain of coffee beans in the Cajamarca region, in the provinces of Jaén and San Ignacio, is analyzed to propose an improvement that allows increasing the amount of product destined for export. A study of the sector was carried out with an explanatory scope and a descriptive non-experimental design with the supply chain and export research variables. The approach is qualitative, with the use of techniques such as interviews with a sample selected by convenience and bibliographic synthesis for the collection of information. Problems were found in the links of the chain such as the lack of association of coffee growers with cooperatives, low financing, shortage of inputs, little technological implementation as the most important. Solutions were presented implementing IoT, participation of new actors and a new supply chain was proposed to achieve increased production, which will allow more finished product to be allocated for export. The purpose of this research is to reveal the problems of the Peruvian coffee supply chain that prevent it from competing on that scale and achieving a position in the top positions worldwide. It is for this reason that we seek to answer the research question: What is the impact of the implementation of the improvement proposals in the supply chain of coffee beans in the Cajamarca region on the export percentage of said beans?

**Keywords:** supply chain / coffee / Delphi method / export / productivity / Cajamarca (Peru)

**Línea de investigación IDIC – ULIMA:** Recursos naturales y medio ambiente

**Área y Sub-áreas de Investigación:** Proyecto sectorial – Productos de la biodiversidad - Supply Chain Management - Gestión de la cadena de suministro.

**Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) ODS9 – Industria, innovación e infraestructura.**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El café es uno de los productos de mayor consumo a nivel internacional y según la Organización Internacional de Café (2022) se calcula que el consumo mundial de café crecerá un 3,3% y será 170,3 millones de sacos en 2021/2022. El Perú es el noveno país productor de café y el séptimo exportador (Cámara Peruana de Café y Cacao, 2017). La exportación del café viene creciendo a lo largo de los últimos años; sin embargo, dado que dicho producto es un commodity, su precio es muy volátil. Su valor cambia por diferentes factores, que en ciertas ocasiones son incontrolables, por lo que, si bien las exportaciones pueden resultar prósperas en una época, no todos los años la situación es constante. Es por esta variabilidad, que no se puede proyectar el comportamiento de las exportaciones, ya que la mayoría del tiempo son escenarios inciertos. Así mismo, actualmente la cadena de suministro de café se encuentra desintegrada, presenta diferentes problemas como la falta de institucionalidad del sector, la falta de oportunidades a los productores, infraestructura precaria, entre otros (Diaz Vargas & Willems, 2017), lo cual nos impide competir a gran escala. Debido a esto, la propuesta de mejora se centra en rediseñar la cadena de suministro considerando la implementación de nuevas tecnologías que nos permitan mejorar la competitividad. Es por esta razón que se busca responder la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la implementación de las propuestas de mejora en la cadena de suministro de los granos de café de la región Cajamarca sobre el porcentaje de exportación de dichos granos?

## **OBJETIVOS**

La investigación tiene como objetivos describir la situación actual de la cadena de suministro de café, identificar sus problemas principales y proponer mejoras que permitan aumentar su eficiencia con la finalidad de incrementar la cantidad de producto destinado para exportación.

## **JUSTIFICACIÓN**

La importancia del desarrollo de la investigación se justifica por diferentes motivos Contreras-Medina et al. (2020), comentan que existe una exclusión tecnológica, principalmente por los pequeños productores en países subdesarrollados. En la agricultura tradicional se manifiesta un sistema de producción vulnerable al cambio y existen factores como las ganancias, el tamaño de finca, distancia al mercado, asociaciones, entre otros que influyen sobre la adopción de esta tecnología. Colombia, a pesar de ser un país subdesarrollado, invierte en investigaciones para poder romper las brechas tecnológicas. Actualmente está implementando tecnología en su cadena, como por ejemplo el uso de sensores para controlar el estado y temperatura de sus plantaciones de café, el procesamiento de imágenes en máquinas especializadas, el almacenamiento de datos en la nube, estudios de semillas híbridas, entre otros.

La caída de los precios del café a nivel internacional y el aumento de los costes de producción son dos de las causas que consolidan la pobreza de quienes cultivan el café. El corto margen que obtienen y la dificultad para obtener financiación no les permiten realizar inversiones, con lo que el rendimiento y la calidad disminuyen, y a su vez, se reducen sus ingresos (Coordinadora Estatal de Comercio Justo, 2019). Esto limita su posibilidad de desarrollar o invertir en formas que optimicen su producción.

En esta investigación se ha propuesto un nuevo diseño de la cadena, incluyendo nuevas interacciones entre sus actores, como también soluciones a los problemas encontrados considerando la implementación de nuevas tecnologías para así mejorar la competitividad de la cadena, ya que al comparar la cadena de suministro de Perú con la de otros países más desarrollados, como la de Colombia, se puede evidenciar que se tiene una brecha tecnológica la cual nos impide estar mejor posicionados entre los países exportadores de café.

## **HIPÓTESIS (Si aplica)**

[Especificar las hipótesis a validar, en caso aplique]

## DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un estudio del sector con alcance explicativo y diseño no experimental descriptivo con las variables de investigación cadena de suministro y exportación. El enfoque es cualitativo, con la utilización de técnicas como entrevista con una muestra seleccionada por conveniencia utilizando un cuestionario validado por expertos y síntesis bibliográfica para la recolección de información.

Recolección de información de fuentes bibliográficas: Las fuentes eran escasas y/o con información poco actualizada (limitante).

Recolección de información de fuentes primarias: Entrevistas a los actores de la cadena de suministro de café de Jaén y San Ignacio y al presidente de la cámara del café y cacao.

Contraste de información recolectada: validar la información de fuentes bibliográficas y complementarla.

Descripción y diagnóstico de la situación actual de la cadena de suministros de café: Identificación de problema con diagrama de Ishikawa y diagramar la cadena de suministro actual.

Propuesta de soluciones para los problemas encontrados y diagrama de nueva cadena de suministro.

## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

## REFERENCIAS

Agencia agraria de noticias. (mayo, 2022). Sobreexplotación de guano de isla para este año pone en alerta a productores orgánicos. <https://agraria.pe/noticias/sobreexplotacion-de-guano-de-isla-para-este-ano-pone-en-aler-27788>

Asociación de agricultores de Casma. (abril, 2022). Café: Perú exportaría 3.8 millones de sacos en 2022. [https://www.agroperu.pe/cafe-peru-exportaria-3-8-millones-de-sacos-en-2022/#:~:text=Desde%20el%20punto%20de%20vista,un%20conservador%20\(3.8%20millones\).](https://www.agroperu.pe/cafe-peru-exportaria-3-8-millones-de-sacos-en-2022/#:~:text=Desde%20el%20punto%20de%20vista,un%20conservador%20(3.8%20millones).)

Álvarez, J.M., Cruces Flores, D., Ramírez Valdivia, C., Raymundo I, C. & Valdivia Capellino, G. (2019, 27-29 de septiembre). *Cooperative Logistics Management Model Based on Traceability for Reducing the Logistics Costs of Coffee Storage in Peru's Agro-Export Sector*. [Presentación

de paper]. International Conference on Industrial and Business Engineering - ICIBE 2019  
<https://doi.org/10.1145/3364335.3364380>

Arboleda, O., Zabala, H., & Cueto, E. (2020). El cooperativismo caficultor en Colombia: el caso de la Cooperativa de Caficultores de Andes en el Departamento de Antioquia, 1927-2015. Scielo.  
<https://doi.org/10.18232/alhe.1025>

Aruquipa, L. (agosto, 2021). Gobierno Regional invierte más de 7 millones para producción y comercialización de Café. Gobierno del Perú.  
<https://www.gob.pe/institucion/regionpuno/noticias/513804-gobierno-regional-invierte-mas-de-7-millones-para-produccion-y-comercializacion-de-cafe>

Benítez Urbano, O. J. & Campo Ceballos, D. A. (2018). Evaluación de la calidad el café tostado utilizando herramientas de procesamiento digital de imágenes. [Evaluation of roast coffee quality using digital image processing tools]. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, (30), 32-43.  
<https://www.google.com.url?q=https://www.revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/153/146&sa=D&source=docs&ust=1687148968127082&usg=AOvVaw1Dg4aQymT81u-dNkWuOii>

Bojic, S., Jovic, M., Maslaric, M., Mircetic, D., Nikolicic, S., & Todorovic, V. (2018). Solutions for more sustainable distribution in the short food supply chains. Sustainability, 10(10).  
<https://doi.org/10.3390/su10103481>

Cámara de Café y Cacao. (s.f.). Documentación para exportación de café.  
<https://camcafeperu.com.pe/ES/exportacion.php>

Cámara de Café y Cacao. (2021). Efectos de la escasez de los contenedores en el comercio internacional. Efectos de la escasez de los contenedores en el comercio internacional de café (camcafeperu.com.pe)

Cámara Peruana de Café y Cacao. (2017). Estudio de mercado del café peruano  
<https://camcafeperu.com.pe/admin/recursos/publicaciones/Estudio-de-mercado-del-cafe-peruano.pdf>

Casal, E., Provost, K., Ramos, E. & Villalva, A. (2019, 9-11 de octubre). *A model in Agri-food Supply Chain Costing using ABC Costing: A empirical research for Peruvian coffee supply chain*. [Presentación de paper]. International Engineering, Sciences and Technology Conference, IESTEC 2019. <https://doi.org/10.1109/IESTEC46403.2019.00009>

Chango Yosa, M. A., García Regalado, J. O. (2021). Análisis de la competitividad de las exportaciones de café de Ecuador versus Colombia y Brasil hacia el mercado de USA. *X-Pedientes económicos*. 5 (12). Superintendencia de compañías, valores y seguros.  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/392/3922449005/html/>

ComexPerú. (septiembre, 2022). Exportaciones de café crecen un 328% en el primer semestre del 2022. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/exportaciones-de-cafe-crecen-un-328-en-el-primer-semestre-de-2022>

- Coordinadora Estatal de Comercio Justo. (noviembre, 2019). El Comercio Justo garantiza ingresos dignos para las organizaciones productoras de cacao y café. <http://comerciojusto.org/el-comercio-justo-garantiza-ingresos-dignos-para-las-organizaciones-productoras-de-cacao-y-cafe/>
- Contreras-Medina, D.I, Contreras-Medina, L.M., Pardo-Núñez, J., Olvera-Vargas, L.A. & Rodríguez-Peralta, C.M. (2020). Roadmapping as a *Driver for Knowledge Creation: A Proposal for Improving Sustainable Practices in the Coffee Supply Chain from Chiapas, Mexico, Using Emerging Technologies*. [Roadmapping como impulsor de la creación de conocimiento: Una propuesta para mejorar las prácticas sostenibles en el Cadena de suministro de café de Chiapas, México, Uso de tecnologías emergentes]. SCOPUS. <https://doi.org/10.3390/su12145817>
- Díaz Vargas, C. & Willems, M.C. (2017, mayo). *Línea de Base del Sector Café en el Perú*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/2017/pncafe/sector-cafe-peru.pdf>
- Filassi, M. & Leda, A. (2022). *Competitiveness drivers for soybean exportation and the fundamental role of the supply chain*. [Impulsores de competitividad para la exportación de soya y el rol fundamental de la cadena de suministro]. *Revista de Economía y Sociología Rural*. SCOPUS. <https://doi.org/10.1590/18069479.2021.235296>
- García, L., Cárdenas, E., de Weck, C., & La Torre, C. (2009). Cooperativistas y el café nuestro de cada mañana. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. [co/20100313020820/14\\_Selva.pdf](co/20100313020820/14_Selva.pdf)
- Guardián-Sedano, J. E., & Trujillo-Velásquez, I. A. (2019). Cadena de suministros para la exportación de granos andinos a Estados Unidos. *Ingeniería Industrial*, (037), 15-31. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2019.n037.4540>
- Hernández Yáñez, C. & Flores Montes, J. (2021). Propuesta de ruta de transformación digital para dos fincas cafeteras ubicadas en los municipios colombianos de Acevedo (Huila) y Vergara (Cundinamarca). Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33540>
- INACAL. (2021). *Guía de Implementación Peruana 105 2021 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 8455:2018 Café verde. Guía de almacenamiento y transporte*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2248038/GIP%20105%20-%20Gu%C3%ADa%20de%20Implementaci%C3%B3n%20de%20la%20Norma%20T%C3%A9cnica%20Peruana%20NTP-ISO%208455-2018%20Caf%C3%A9%20verde.%20Gu%C3%ADa%20de%20almacenamiento%20y%20transporte.pdf.pdf>
- INACAL. (2021). *Guía de Implementación Peruana 107 2021 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 209.311:2019 Cafés especiales. Requisitos*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2223207/GIP%20107.pdf.pdf>
- INACAL. (2021). *Guía de Implementación Peruana 100 2021 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 209.310:2019 Café pergamino. Requisitos*. <https://www.cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2021/09/GQSP-PERU-Guia-100-NTP-209.310-2019.-CAFE-PERGAMINO.-Requisitos-2.pdf>

- International Coffee Organization. (s.f.). Procesamiento de campo. [https://www.ico.org/ES/field\\_processing.asp#:~:text=Procesamiento%20del%20caf%C3%A9%20\(beneficio\)&text=Por%20debajo%20de%20la%20pulpa,de%20muc%C3%ADlago%20recubre%20el%20pergamino.](https://www.ico.org/ES/field_processing.asp#:~:text=Procesamiento%20del%20caf%C3%A9%20(beneficio)&text=Por%20debajo%20de%20la%20pulpa,de%20muc%C3%ADlago%20recubre%20el%20pergamino.)
- International Coffee Organization. (enero, 2022). *Exports of all forms of coffee by exporting countries to all destinations*. [Exportación de café en todas sus formas por países exportadores a todos los destinos]. <https://www.ico.org/prices/ml-exports.pdf>
- Junta Nacional del Café. (2022). Producción de café pergamino 2022-2021, según regiones. <https://juntadelcafe.org.pe/wp-content/uploads/2023/02/PRODUCCION-DE-CAFE-PERGAMINO.pdf>
- Kittichotsawat, Y., Jangkrajarn, V. & Tippayawong, K.Y. (2021). *Enhancing Coffee Supply Chain towards Sustainable Growth with Big Data and Modern Agricultural Technologies*. [Mejora de la cadena de suministro de café hacia el crecimiento sostenible con Big Data y tecnologías agrícolas modernas.]. Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su13084593>
- Kumar, V., Nwakama, Chibuzo, E., Garza-Reyes, JA., Kumari, A., Rocha-Lona, L. & Lopez-Torres, G.C. (2017). *The Impact of Supply Chain Integration on Performance: Evidence from the UK Food Sector*. [El impacto de la integración en la cadena de suministro sobre el desempeño]. Procedia Manufacturing. SCOPUS. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.183>
- Matos, D., Mesia, R., Ramos, E. & Ruiz, S. (2019). Organic Coffee Supply Chain Source Process Integration: A Peruvian Case. *International Journal of Supply Chain Management*, 8(6), 133-145. <http://hdl.handle.net/10757/653826>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (mayo, 2020). Plan estratégico institucional PEI 2020-2023. PEI\_2020-2023\_MTC.pdf (www.gob.pe)
- Ngoc Bui,D.& Thi Doan,B. (2020). How does supply chain management affect financial performance? Evidence from coffe sector. *Uncertain Supply Chain Management*, 8(4), 829-844. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2020.6.002>
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). Desarrollo económico y social. <https://www.ilo.org/global/topics/economic-and-social-development/lang--es/index.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). En Guinea Ecuatorial se emprenden acciones para la reducción del impacto ambiental. <https://www.fao.org/guinea-ecuatorial/noticias/detail-events/es/c/1259988/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (octubre, 2018). Plan Nacional de Acción del Café Peruano 2018-2030. <https://www.undp.org/es/peru/publications/plan-nacional-de-acci%C3%B3n-del-caf%C3%A9-peruano-2018-2030>
- Robayo, F. (mayo, 2014). Cooperativa de Cafeteros de Guaxupé, un modelo integral de desarrollo cooperativo. <https://docplayer.es/94945497-Cooperativa-de-cafeteros-de-guaxupe-un-modelo-integral-de-desarrollo-cooperativo-1.html>



Ruiz Martinez, W & Ferro Escobar, R. (2020). *Internet of Things (IoT) System to Monitor Environmental Variables in a Coffee Crop*. [Sistema de Internet of Things (IoT) para monitorear variables ambientales en un cultivo de café]. Journal of agriculture and horticulture research.

<https://www.opastpublishers.com/open-access-articles/internet-of-things-iot-system-to-monitor-environmental-variables-in-a-coffee-crop.pdf>

Veritrade. (2023). EXPORTACIONES 090111: café sin tostar: sin descafeinar.

<https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones/cafe-sin-tostar-sin-descafeinar/090111>

## ANEXOS.

### Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** PROPUESTA DE MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE CAFÉ: REGIÓN CAJAMARCA
- **Autores:** Daniela Molina Buenaño y Alissa Rodríguez García
- **Co autor(es):** María Teresa Noriega Aranibar

### Publicación en revista

- **Nombre de la revista:** Revista Ingeniería Industrial
- **Volumen:**
- **Número:** Número extraordinario
- **Año:** 2024
- **Pp:** 11-33
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.26439/ing.ind2024.n.6547>

### Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** III Congreso Internacional de Ingeniería Industrial “Supply Chain 4.0: Tecnología e Innovación
- **Organizador:** Universidad de Lima
- **Sede:** Universidad de Lima
- **Año:** 2023
- **Pp:**
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):**



## 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe




- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

### Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas

---

### Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.