

Establishment of supply points with entry frequency lower than inventory exit frequency in coffee exporting companies

Alberto Alonzo¹; Oscar Orlando Vasquez^{2,4}; Maria Elena Perdomo^{2,5} Edwin Dore-Rivera^{2,6}

^{1,3}Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, alberto.alonzo@utp.ac.pa³,

²Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, San Pedro Sula, Honduras C.A., ovasquez@unitec.edu⁴,
maria_perdomo@unitec.edu⁵, edwin.dore@unitec.edu⁶

Abstract– *The coffee industry, recognized as one of the most widely consumed products both nationally and internationally, has positioned Honduras as the sixth largest coffee producer and exporter worldwide, holding a 4% share of the global production, which is dominated by countries like Brazil, Vietnam, Colombia, Indonesia, and Ethiopia. Within the North, Central America, and Caribbean Coffee Production group, Honduras leads with a 31% share. According to the statistical report from the Honduran Coffee Institute (IHCAFE), global coffee exports for the 2020-2021 harvest reached 168.17 million 46 kg bags, marking a 2.05% increase compared to the 2019-2020 harvest, which recorded 166.12 million 46 kg bags. This research focused on identifying and defining a method for projecting inventories within coffee exporting companies. The methodology involved collecting information on inventory management methods used in other countries, with the goal of selecting the most frequently employed method for implementation. This chosen method provides crucial data on optimal inventory quantities, total inventory costs, frequency, period, and reorder points for coffee. The results yielded accurate projections of inventory, considering economic factors, time periods, and weight units. This project not only describes the identified method but also assists in establishing specific values and factors that are critical to the operations of coffee exporting companies.*

Keywords– *coffee, methods, Honduras, inventory, project management.*

Establecimiento de los puntos de abastecimiento con frecuencia de entradas menor a la frecuencia de salidas de inventarios en las exportadoras de café

Alberto Alonzo¹; Oscar Orlando Vasquez^{2,4}; María Elena Perdomo^{2,5} Edwin Dore-Rivera^{2,6}

^{1,3}Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, alberto.alonzo@utp.ac.pa³,

²Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, San Pedro Sula, Honduras C.A, ovasquez@unitec.edu⁴,
maria_perdomo@unitec.edu⁵, edwin.dore@unitec.edu⁶

Resumen– *La industria del café, reconocida como uno de los productos más consumidos tanto a nivel nacional como internacional, ha posicionado a Honduras como el sexto mayor productor y exportador de café a nivel mundial, con una participación del 4% de la producción global, dominada por países como Brasil, Vietnam, Colombia, Indonesia y Etiopía. Dentro del grupo de Producción de Café de América del Norte, Centroamérica y el Caribe, Honduras lidera con una participación del 31%. Según el informe estadístico del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), las exportaciones mundiales de café para la cosecha 2020-2021 alcanzaron los 168,17 millones de sacos de 46 kg, lo que representa un aumento del 2.05% en comparación con la cosecha 2019-2020, que registró 166.12 millones de sacos de 46 kg. Esta investigación se centró en identificar y definir un método para proyectar inventarios en las empresas exportadoras de café. La metodología incluyó la recopilación de información sobre métodos de gestión de inventarios utilizados en otros países, con el objetivo de seleccionar el método más frecuentemente empleado para su implementación. Este método elegido proporcionó datos cruciales sobre cantidades óptimas de inventario, costos totales de inventario, frecuencia, período y puntos de reorden para el café. Los resultados arrojaron proyecciones precisas de inventario, teniendo en cuenta factores económicos, períodos de tiempo y unidades de peso. Este proyecto no solo describe el método identificado, sino que también ayuda a establecer valores y factores específicos que son críticos para las operaciones de las empresas exportadoras de café.*

Palabras clave– *café, métodos, Honduras, inventario, gestión de proyectos.*

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, según información obtenida de diversas fuentes y organizaciones relevantes en Honduras, se ha identificado la ausencia de un método específico y detallado para la proyección de inventarios en las exportadoras de café. Esta carencia ha provocado incertidumbre y desinformación a nivel interno, ya que no existe información clara que explique la producción de café en determinados periodos, lo cual genera conclusiones imprecisas sobre la proyección de inventarios de este producto. Este proyecto se enfoca en realizar un análisis detallado de la proyección de inventarios en las exportadoras de café, con el fin de identificar un método aplicable en el país, brindando así soluciones a las dudas existentes. El conocimiento de estos métodos permitirá una mejor

comprensión de la situación actual del mercado y de los factores que la influyen.

A. Estado del Arte

El café es uno de los productos más volátiles debido a su composición, y su calidad puede variar según la intensidad, calidad y concentración de su aroma. Los factores que más influyen en el producto final incluyen su origen geográfico, la especie, el clima, la tecnología utilizada en los procesos de tostado y molido, los métodos de cosecha, las condiciones de almacenamiento, y el método empleado en la preparación de la bebida [1]. Desde hace más de 400 años, se ha practicado la catación del café, un proceso de evaluación que considera el aroma, el sabor, el cuerpo, la acidez, el retrogusto, el balance, la uniformidad, el dulzor, la limpieza de la taza, y el análisis general del café [2]. Existen tres procedimientos principales para procesar el café: seco, húmedo y semisecho. El mercado del café ha experimentado cambios que han incrementado la popularidad de los cafés que destacan por sus características sensoriales únicas [3].

Existen diversos compuestos en el café que se consideran con implicaciones para la salud humana; entre ellos destacan la cafeína, los ácidos clorogénicos y los micronutrientes. En el mercado del café, se cultivan comercialmente dos variedades comunes, que presentan diferencias notables en su sabor, contenido de cafeína y otros compuestos químicos [4]. El conocimiento indígena en los países productores de café tiene una repercusión significativa en la calidad del producto, especialmente debido a las prácticas artesanales y únicas que utilizan en la producción de café superior o premium y café de especialidad [5].

La industria del café ha experimentado un crecimiento significativo, lo que ha convertido al mercado en un entorno altamente competitivo y complejo. Comprender las exigencias, demandas y preferencias de los clientes es de suma importancia, ya que permite a los productores optimizar la promoción de sus productos. La comercialización del café generalmente se realiza a través de mercados de productos a granel y cooperativas, comúnmente conocidas como “café” o “cafetería” [6]. En general, los consumidores prefieren productos que sean

naturales, saludables y orgánicos, impulsados por una creciente preocupación sobre el impacto ambiental y los efectos en la salud [7].

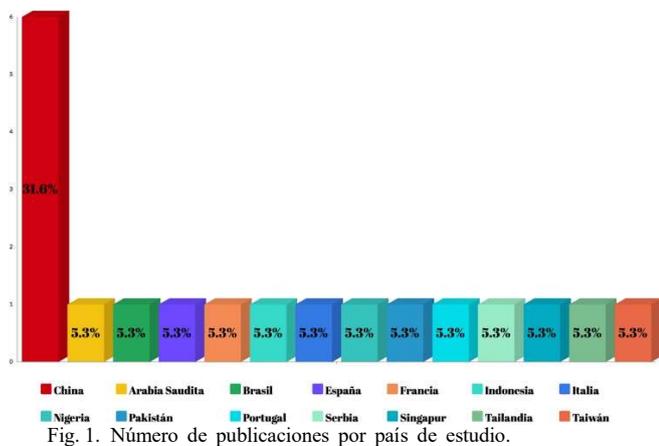


Fig. 1. Número de publicaciones por país de estudio.

El café es un producto cuya comercialización y su impacto en la vida de quienes se dedican a su producción están en constante aumento. Es importante considerar cómo puede escalar este negocio, así como tener en cuenta las exigencias y preferencias de los consumidores.

La cadena de suministro del café es un proceso en el que intervienen diversos componentes, incluyendo personas, productos, actividades y recursos, que son esenciales para la entrega del producto desde el proveedor hasta el consumidor [8]. Esta cadena abarca múltiples etapas, desde la producción hasta el consumo. Un paso adicional es el posible almacenamiento de los granos, que puede ocurrir en cualquier punto de la cadena e involucrar a terceros, o ser gestionado por los mismos participantes que forman parte de la cadena [9]. Aunque la industria del café es una de las cadenas comerciales más importantes a nivel internacional, enfrenta preocupaciones económicas, sociales y ambientales que afectan su sostenibilidad [10].

Existen diversas formas en las que una empresa exportadora de café maneja su inventario, considerando diferentes aspectos, entre los cuales se encuentran: la proyección de ventas, que incluye la estimación de ventas y la captación del café. En este proceso, se considera la cantidad de café destinada a la exportación, una estimación del punto de equilibrio del café físico y una evaluación estadística de los clientes frecuentes [11]. Además, existe un proceso que ayuda a mantener la calidad de los alimentos, aunque no a mejorarlos, lo cual es imposible. Este proceso evita que los alimentos lleguen al punto de descomposición, y se basa en el método de beneficio húmedo, donde el agua juega un papel crucial [12].

De acuerdo con la Organización Internacional del Café (OIC), la producción de café ha experimentado fluctuaciones a lo largo de los años, siendo el café arábica el que ha alcanzado una mayor participación, con un 60% en los últimos años. A nivel internacional, aproximadamente 25 millones de pequeños productores son responsables del 70% al 80% de la producción

total de café, lo que implica que alrededor de 125 millones de personas en todo el mundo dependen del café para su sustento [10].



Fig. 2. Cadena de suministro del café.

De acuerdo con [13], estas son las ganancias totales por exportaciones y su participación en el Producto Interno Bruto (PIB) en 2013.

La participación del café en las ganancias totales generadas por las exportaciones tiene un impacto positivo y significativo en el crecimiento económico y en el PIB de la mayoría de los países productores, especialmente en los países en desarrollo y menos desarrollados [14].

Un estudio realizado en Etiopía reveló que las ganancias generadas por la exportación de café han ido en aumento gracias al incremento de los precios de este producto en el mercado internacional. Se prevé que las ganancias de exportación continúen mejorando, lo que podría llevar a un aumento en la producción y a esfuerzos para mejorar la calidad del café, con el fin de satisfacer las necesidades y requisitos de los mercados internacionales [15].



Fig. 3. Mapa mundial con sus países cafetaleros.

B. Conceptos Preliminares

El big data es de suma importancia, ya que una buena gestión de métodos basados en big data puede mejorar significativamente los resultados de un procedimiento o producto. Las compañías que adoptan herramientas de big data en la gestión de proyectos las utilizan por diversas razones, entre las cuales se incluyen: realizar diagnósticos y predicciones sobre aspectos externos del proyecto, superar o igualar las condiciones de la competencia en el mercado, lograr la satisfacción de los clientes, y, por último, implementar una

gestión eficiente y llevar a cabo evaluaciones de los proyectos mediante indicadores clave de desempeño (KPI) [16].

Los Big Data Lakes están surgiendo como una forma innovadora de organizar y construir la próxima generación de sistemas, capaces de enfrentar los nuevos desafíos que puedan surgir en el ámbito del big data [17].

La Agricultura Inteligente de Precisión (SFPA) es uno de los nuevos métodos implementados en la era de la Revolución Industrial 4.0, y se presenta como una solución para la revitalización agrícola. La SFPA utiliza dispositivos conectados al Internet de las Cosas (IoT), combinándolos con herramientas y máquinas del sector agrícola. La agricultura 4.0 se enfoca en la producción de productos superiores, sostenibles, eficientes y precisos mediante el uso de tecnologías como robots, IoT, análisis de big data, drones y blockchain [18].

Proyectos en Ambientes Controlados (PRINCE2) es un método de gestión de proyectos que se enfoca en dividir los proyectos en etapas controlables y manejables. PRINCE2 define 7 procesos, 7 temas y 7 grupos de principios [19].

La forma en que se clasifica el inventario contribuye a la integración de los procesos organizacionales de cada empresa. Los inventarios incluyen productos en proceso, productos terminados, mercancías para la venta, materias primas, entre otros [21]. Según [22], los inventarios se pueden clasificar de diversas maneras dependiendo del periodo en que se realicen.



Fig. 4. Tipos de inventarios en la industria del café.

II. MATERIALES Y METODOS

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, dado que se basa en una base de datos numérica. Su alcance es descriptivo, ya que se centra en el análisis de la información recopilada. En las investigaciones realizadas para determinar el método a estudiar y aplicar, se consideraron tres tipos de métodos, de los cuales uno se repite con mayor frecuencia. Los métodos identificados son SPSS, CFI y EOQ [9], [11], [21], [23-27].

Dado que el método EOQ se presentó con mayor frecuencia, este será el objeto de estudio, abarcando tanto su composición como su implementación.

El método EOQ se basa en determinar la cantidad óptima de un producto para cada pedido, con el objetivo de minimizar el costo total de inventario (TIC). Los costos de inventario incluyen tanto los costos de pedido como los de almacenamiento. La implementación de este método se basa en varias suposiciones: la demanda de la materia prima es estable, no existen restricciones en los vehículos de transporte de materias primas, la decisión sobre la cantidad de materia prima que se compra es independiente, y se busca evitar escaseces en el suministro de materias primas.

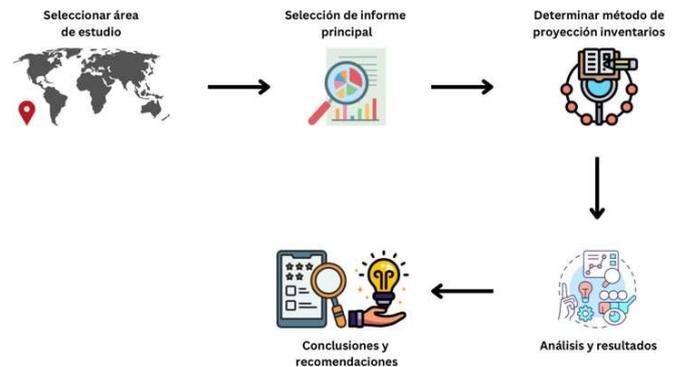


Fig. 5. Metodología de Estudio para la Proyección de Inventarios en las Exportadoras de Café en Honduras

Durante el período de aceptación de un pedido, el nivel de inventario se denomina unidades Q. Estas unidades se retiran del inventario con una demanda media constante, la cual se representa mediante una línea con pendiente negativa. Después de un período de tiempo fijo, todos los pedidos son recibidos y almacenados nuevamente en el inventario.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{I \cdot C}} \quad (1)$$

$$F = \frac{D}{Q^*} \quad (2)$$

$$d = D / \text{Semanas} \quad (3)$$

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

La investigación utiliza un método analítico de datos de carácter descriptivo para el control de inventario del café, aplicando el método EOQ, el período de pedido (T) y la frecuencia de pedido (F). Se presenta una tabla con información detallada que incluye el inventario inicial de café, las órdenes de café, el inventario total inicial (suma del inventario inicial y las órdenes), la cantidad utilizada y el inventario final total (resultado de restar la cantidad utilizada del inventario total inicial). Cabe destacar que en el análisis no se considera el año de cosecha del café, ni el año fiscal; se utiliza únicamente información correspondiente a un año natural. No obstante, para los fines de determinar el pedido óptimo, el período y la frecuencia se consideran según la temporada de cosecha del

café. Se estima que las órdenes de café promedian 1,240 kg mensuales, y el abastecimiento se realiza durante los seis meses correspondientes a la temporada de café.

Tabla I Datos de inventario en un año natural

Mes	Inventario Inicial (kg)	Órdenes de café (kg)	Inventario Inicial Total (kg)	Cantidad utilizada (kg)	Inventario Final Total (kg)
Enero	20	1,300	1,320	1,254	66
Febrero	60	1,300	1,360	1,248	112
Marzo	121	1,145	1,266	1,235	31
Abril	31	1,255	1,286	1,240	46
Mayo	44	1,230	1,274	1,240	34
Junio	34	1,260	1,294	1,250	44
Julio	41	1,205	1,246	1,225	21
Agosto	21	1,250	1,271	1,238	33
Septiembre	31	1,240	1,271	1,240	31
Octubre	32	1,245	1,277	1,246	31
Noviembre	40	1,230	1,270	1,225	45
Diciembre	22	1,220	1,242	1,220	22
Total	497	14,880	15,377	14,861	516
Promedio	41.4	1,240	1,281.4	1,238.4	43

Los costos de inventario incluyen tanto los costos de almacenamiento como los de pedido. Los costos de almacenamiento abarcan gastos de electricidad, personal, impuestos por almacén y depreciación de maquinaria. Los costos de pedido, por su parte, incluyen gastos de consumo, personal, telefonía, transporte o combustible, y la inspección del café. El método EOQ optimiza el pedido de suministros de café como materia prima, con el objetivo de minimizar los costos de inventario asociados a esta materia prima en el negocio.

Tabla II Valores de D, S y C para el cálculo del pedido optimo.

Utilización del Café en un año (D)	Costo Orden Granos de Café una vez Realizada la Orden (S)	Costo de Almacenamiento de Café por kg en un año (C)
14,880 kg	\$ 125	\$ 75

Al utilizar los datos de la Tabla I y la Tabla II en la ecuación (1), se obtiene la cantidad óptima de pedido, la cual se muestra en la Fig. 6.

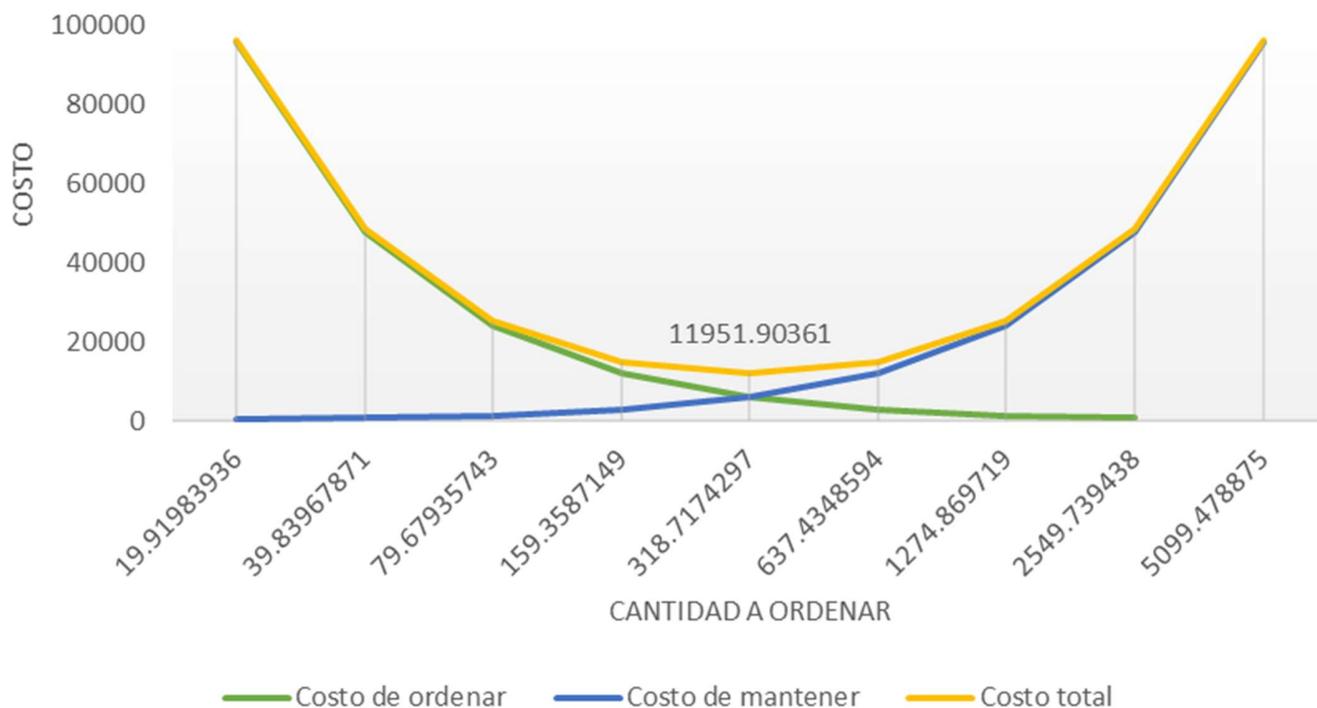


Fig. 6. Metodología de Estudio para la Proyección de Inventarios en las Exportadoras de Café en Honduras.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * 14,880 * 125}{0.5 * 75}} = 314.96 \text{ Kg}$$

Un camión normal puede soportar 1000 kg de carga, por lo que, incluso en un sistema de transporte pequeño, el tamaño de lote Q^* queda subutilizado. Esto podría aumentar los costos de transporte, ya que es necesario ajustar Q^* a la ecuación propuesta (4), donde se busca igualar el tamaño óptimo del pedido con el 90% de la capacidad de la unidad de transporte a utilizar.

$$Q^* = Q^{*t} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{I \cdot C}} \quad (4)$$

Al despejar la para (s) se puede obtener el nuevo costo de solicitar pedidos con lo cual se puede analizar el incremento al sustituir el pedido óptimo Q^* por el pedido Q^{*t} . Se obtiene la S en función de Q^{*t} cómo se describe en la ecuación (5). Al despejar la variable (s), se puede obtener el nuevo costo de solicitar pedidos, lo cual permite analizar el incremento al sustituir el pedido óptimo Q^* por el pedido Q^{*t} . La variable (s) se obtiene en función de Q^{*t} , tal como se describe en la ecuación (5).

$$S = \frac{(Q^{*t})^2 \cdot I \cdot C}{2 \cdot D} \quad (5)$$

Con $Q^{*t} = 1000 \text{ kg}$ el valor de S se vuelve diez veces más alto que el original aumentando los costos operativos. No obstante es el valor más apegado a la unidad de transporte real.

$$S = \frac{(1000)^2 \cdot 0.5 \cdot 75}{2 \cdot 14880} = 1260.08\$$$

La frecuencia se calcula aplicando la ecuación (2) y se obtienen 15 pedidos para el abastecimiento. En vista de que el abastecimiento no se hace en 12 meses sino en los 6 meses de temporada la cantidad de semanas será de 26 al aplicar la ecuación (3) se obtienen 572.3 quintales.

$$F = \frac{14,880}{1000} = 15$$

$$d = \frac{14,880}{26} = 572.3$$

Finalmente, la Fig. 7 muestra el comportamiento del inventario basado en un abastecimiento a 6 meses con 15 pedidos, una demanda mayor a los 573 kg y un pedido óptimo del 1000 kg.

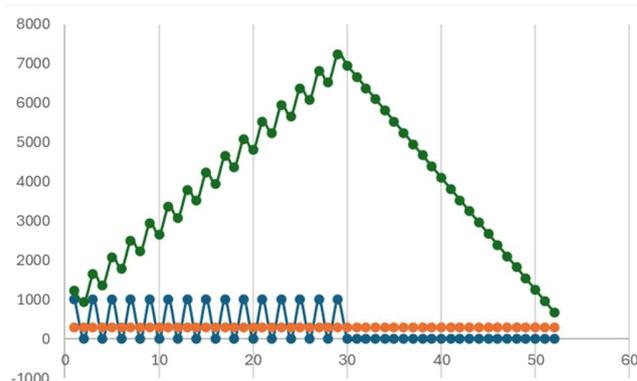


Fig. 7. Comportamiento del inventario con la adaptación del modelo EOQ a la unidad de transporte y una entrada con diferente salida. (Azul) los 15 pedidos de 1000 kg. (Amarillo) los pedidos semanales de salida 285 kg. (Verde) El inventario total que se debe mantener en almacén.

IV. CONCLUSIÓN

El café es un producto estacional, cuya mayor producción ocurre en un lapso de seis a ocho meses. Por ello, en este trabajo se muestra cómo aplicar el método EOQ para el abastecimiento del café, utilizando una salida escalonada de forma semanal. La implementación de este método afecta tanto los costos de órdenes como los de almacenamiento, por lo que se recomienda utilizar unidades de transporte existentes y almacenes con capacidad variable para soportar las alzas en el inventario. Como trabajo futuro se propone analizar el desarrollo de modelos de transporte que se adecuen mejor a los tamaños de lote óptimo.

REFERENCES

- [1] D. A. Campo Ceballos, J. A. Miranda Meneses, C. A. Gaviria López, J. A. Guerrero Narváez, D. A. Revelo Luna, and J. Hoyos García, "Estudio de fragancia y aroma del café tostado con la nariz electrónica Coffee-NOSE [Not available in English]," in 2020 IX International Congress of Mechatronics Engineering and Automation (CIIMA), Nov. 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/CIIMA50553.2020.9290177.
- [2] N. Amalia, N. F. Widialip, N. Safira, N. Citrasari, and S. Hariyanto, "The potential of coffee waste composting technology using microbial activators to reduce solid waste in the coffee industry," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 802, no. 1, p. 012027, Jun. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/802/1/012027.
- [3] "Improving coffee quality through yeast addition in the fermentation process to support sustainable coffee production - IOPscience." Accessed: Jan. 28, 2024. [Online]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1005/1/012012>
- [4] M. Muzaifa, D. Hasni, Febriani, A. Patria, and A. Abubakar, "Chemical composition of green and roasted coffee bean of Gayo arabica civet coffee (kopi luwak)," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 425, no. 1, p.012001, Jan. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/425/1/012001.
- [5] A. Patria, A. Abubakar, Febriani, and M. Muzaifa, "Physicochemical and sensory characteristics of luwak coffee from Bener Meriah, Aceh-Indonesia," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 196, no. 1, p. 012010, Nov. 2018, doi: 10.1088/1755-1315/196/1/012010.
- [6] "Consumers' preferences for North Sumatera specialty coffees - IOPscience." Accessed: Jan. 29, 2024.[Online]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/977/1/012049>
- [7] M. Khaliqi, T. C. Pane, H. R. H. Gurning, and R. R. Novanda, "Indonesian consumers' awareness towards organic coffee," IOP Conf. Ser. Earth

- Environ. Sci., vol. 782, no. 2, p. 022056, Jun. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/782/2/022056.
- [8] D. LiangHui and N. Reeveerakul, "Analysis of Critical Knowledge in a Coffee Supply Chain," in 2019 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT- NCON), Jan. 2019, pp. 271–275. doi: 10.1109/ECTI-NCON.2019.8692290.
- [9] F. Miatton and L. Amado, "Fairness, Transparency and Traceability in the Coffee Value Chain through Blockchain Innovation," in 2020 International Conference on Technology and Entrepreneurship - Virtual (ICTE-V), Apr. 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICTE-V50708.2020.9113785.
- [10] "Sustainability issues along the coffee chain: From the field to the cup." Accessed: Jan. 05, 2024. [Online]. Available: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.13069>
- [11] A. Negeri and Q. Ji, "Export knowledge, export commitment and coffee export performance in Ethiopia," *Heliyon*, vol. 9, no. 6, p. e16403, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16403.
- [12] Z. Yue-ming and Z. Cheng, "The Impact of Cross- border E-commerce on China's Agricultural Products Export : —An Empirical Study Based on Big Data Processing," in 2020 International Conference on Big Data and Social Sciences (ICBDSS), Aug. 2020, pp. 106–110. doi: 10.1109/ICBDSS51270.2020.00032.
- [13] A. M. Al-Abdulkader, A. A. Al-Namazi, T. A. AlTurki, M. M. Al-Khuraish, and A. I. Al-Dakhil, "Optimizing coffee cultivation and its impact on economic growth and export earnings of the producing countries: The case of Saudi Arabia," *Saudi J. Biol. Sci.*, vol. 25, no. 4, pp. 776–782, May 2018, doi: 10.1016/j.sjbs.2017.08.016.
- [14] Y. Zhang and Y. Zong, "Impact of Carbon Tariffs on Jiangsu's Agricultural Products Export Trade and Countermeasures," in 2018 15th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), Jul. 2018, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICSSSM.2018.8465106.
- [15] H. M. T. Abbas, U. Shakoor, M. J. Khan, M. Ahmed, and K. Khurshid, "Automated Sorting and Grading of Agricultural Products based on Image Processing," in 2019 8th International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT), Nov. 2019, pp.78–81. doi: 10.1109/ICICT47744.2019.9001971.
- [16] T. Bakici, A. Neme, and Ö. Hazir, "Big Data Adoption in Project Management: Insights From French Organizations," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 70, no. 10, pp. 3358–3372, Oct. 2023, doi: 10.1109/TEM.2021.3091661.
- [17] A. Cuzzocrea, "Big Data Lakes: Models, Frameworks, and Techniques," in 2021 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp), Jan. 2021, pp. 1–4. doi: 10.1109/BigComp51126.2021.00010.
- [18] D. Yuniarto, D. Herdiana, and D. Indra Junaedi, "Smart Farming Precision Agriculture Project Success based on Information Technology Capability," in 2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM), Oct. 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/CITSM50537.2020.9268807.
- [19] J. J. Ng, "Tailoring a Project Management Methodology That Suits One's Needs," *IEEE Eng. Manag. Rev.*, vol.46, no. 2, pp. 49–54, 2018, doi:10.1109/EMR.2018.2839670.
- [20] C.-H. Yang, C.-F. Lee, and P.-Y. Chang, "Export- and import-based economic models for predicting global trade using deep learning," *Expert Syst. Appl.*, vol. 218, p. 119590, May 2023, doi: 10.1016/j.eswa.2023.119590.
- [21] H. Xu, C. Chaiboonsri, and K. Chokethawom, "Research on Export Prediction Model Based on Machine Learning: Application of China's Agricultural Products Export," in Proceedings of the 2023 3rd International Conference on Bioinformatics and Intelligent Computing, in BIC '23. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, May 2023, pp. 259–263. doi: 10.1145/3592686.3592733.
- [22] W. Yao and J. Sun, "Research on Fresh Agricultural Product Inventory Management under Big Data," in 2020 International Conference on Big Data Economy and Information Management (BDEIM), Dec. 2020, pp. 91–94. doi: 10.1109/BDEIM52318.2020.00030.
- [23] C. Zhou, W. Song, L. Liu, and Z. Niu, "Blockchain Technology-Enabled Smart Product-Service System Lifecycle Management: A Conceptual Framework," in 2020 IEEE 16th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), Aug. 2020, pp. 1175–1180. doi:10.1109/CASE48305.2020.9216809.
- [24] J. Singh, M. Mittal, and S. Pareek, "A Modified EOQ Model using Purchase Dependency and Partial Backordering," in 2020 8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO), Jun. 2020, pp. 807–811. doi: 10.1109/ICRITO48877.2020.9197841.
- [25] S. Digiesi, G. Mossa, and S. Rubino, "A sustainable EOQ model for repairable spare parts under uncertain demand," *IMA J. Manag. Math.*, vol. 26, no. 2, pp. 185–203, Apr. 2015, doi: 10.1093/imaman/dpu004.
- [26] E. Hertini, N. Anggriani, W. Mianna, and A. K. Supriatna, "Economic Order Quantity (EOQ) Optimal Control Considering Selling Price and Salesman Initiative Cost," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 332, no. 1, p. 012013, Mar. 2018, doi: 10.1088/1757-899X/332/1/012013.
- [27] H. Irmayanti, "Analysis of Raw Material Ordering with Economic Order Quantity Method," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 662, no. 3, p. 032011, Nov. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/662/3/032011.