

Diseño e implementación de Kaizen y la Metodología 5'S para reducir costos en una empresa avícola

Design and implementation of Kaizen and the 5S Methodology to reduce costs in a poultry company

Díaz Rodríguez, Harold Alberto¹, Murga Sánchez, Anagely¹, y Castillo Cabrera, Rafael Luis Alberto²

¹Estudiantes Universidad Privada del Norte, Perú, N00223253@upn.pe, N00211958@upn.pe

²Docente Universidad Privada del Norte, Perú, rafael.castillo@upn.edu.pe

Resumen- Este estudio se enfocó en una empresa avícola, especializada en la producción y venta de huevos. Durante la investigación, se identificaron dos problemas principales: la presencia de huevos defectuosos al final del proceso productivo y el desorden en el almacén de productos terminados. Para abordar eficazmente estas dificultades, se propuso la implementación del enfoque Kaizen y la metodología 5S. Se diseñaron planes de acción específicos, se realizó un análisis de regresión cuadrática para pronosticar el porcentaje de huevos defectuosos y se empleó el método ABC para clasificar los artículos en el almacén. Además, se llevó a cabo una evaluación financiera, proyectando un flujo de caja positivo y calculando indicadores clave. Los resultados revelaron una significativa reducción del 2.55% en el porcentaje de huevos defectuosos, así como una rentabilidad del 48.99% y 61.80% para el enfoque Kaizen y la metodología 5S, respectivamente. En la evaluación económica, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 1,962 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 56.06%.

Palabras clave: Industria, avícola, Kaizen, 5'S, huevos

Abstract- This study focused on a poultry company, dedicated to the production and sale of eggs. Two main problems were identified: the presence of defective eggs at the end of the production process and disorder in the finished product warehouse. To address these issues effectively, the implementation of the Kaizen approach and the 5S methodology was proposed. Specific action plans were designed, a quadratic regression analysis was conducted to forecast the percentage of defective eggs, and the ABC method was employed to classify items in the warehouse. A positive cash flow was projected, and financial indicators were evaluated. The results demonstrated a significant 2.55% reduction in the percentage of defective eggs and profitability of 48.99% and 61.80% for the Kaizen approach and the 5S methodology, respectively. The economic evaluation indicated that the project would be profitable, with a Net Present Value

(NPV) of S/. 1,962 and an Internal Rate of Return (IRR) of 56.06%.

Keywords: Defective eggs, Kaizen, 5S methodology, Poultry company

I. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se evaluó una micro empresa dedicada a la producción y venta de huevos para el consumo diario, teniendo como principales clientes a los diversos mercados de El porvenir, ofertando productos de buena calidad y de acuerdo a las necesidades que los clientes requieran- Se cuenta con personal que posee conocimientos en el sector avícola, sin embargo, existen algunas demoras en otros procesos. Mediante este artículo, se plantean algunas soluciones y así mejorar las áreas que a la larga nos brinden constante crecimiento. Sin embargo, se han ido presentando varios problemas, los cuales se ven reflejados en costos por parte de las diferentes áreas de la empresa. Todo esto acarreo que la compañía empiece a generar menos utilidades debido a la mala gestión que se tiene, es por ello que mediante diagnósticos presentados en este trabajo se proponen alternativas de solución aplicando herramientas de ingeniería.

La filosofía Kaizen, originada en Japón, se ha destacado por su enfoque en la mejora continua y el perfeccionamiento de procesos dentro de las organizaciones. [1] Una de las herramientas más reconocidas dentro de esta filosofía es el método 5S, el cual busca promover la organización, limpieza y productividad en el entorno de trabajo. Numerosos estudios han demostrado el impacto positivo de la implementación de las 5S en diversos sectores empresariales, incluido el sector avícola.

Uno de los estudios relevantes en este contexto fue llevado a cabo por Tirado (2020), quien tuvo como objetivo analizar el impacto del método 5S, como una herramienta de la filosofía Kaizen, en la rentabilidad de una empresa del sector avícola. La implementación de esta herramienta se propuso mejorar la organización, limpieza y productividad de la compañía. Los resultados obtenidos demostraron que la aplicación de las 5S generó un aumento significativo en la rentabilidad del 12.2%, lo que equivalía a \$3,910.74 en un período aproximado de 45 días. Además, se pudo reducir la cantidad de productos defectuosos después del término de la producción, brindando a la empresa una ventaja competitiva en el mercado. [2]

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).

DO NOT REMOVE

En un contexto similar, Maicelo (2022) abordó la problemática del desorden y falta de control de materiales en el área de almacén de otra empresa. La implementación de la metodología 5S fue propuesta como un enfoque adecuado para identificar y corregir los problemas existentes. El objetivo principal de utilizar dicha metodología era lograr un estándar en el ambiente de trabajo, buscando un crecimiento en la eficiencia, un ambiente adecuado y satisfactorio para los colaboradores, y un aumento en la productividad de la empresa. Este estudio pone de relieve la utilidad de la metodología 5S en la gestión de almacenes, proporcionando una base para la mejora continua en la organización y eficiencia del área de almacén. [3]

Leyton Yordan y Vines Ronny (2022) llevaron a cabo un estudio en la industria avícola con el objetivo de implementar procesos de mejora continua utilizando Lean Manufacturing y la metodología de las 5S. Mediante el uso de autoevaluaciones y mediciones de productividad y eficiencia, se identificaron cuellos de botella en la cadena productiva. Como resultado, se logró un significativo aumento del 48% en áreas clave y una mejora del 13.5% en eficiencia y productividad, demostrando el impacto positivo de estas herramientas en la industria avícola. [4]

Rocío Quesada y Juan Arrieta (2019) se enfocaron en evaluar el nivel de implementación de las técnicas de manufactura esbelta en las micro y pequeñas empresas que presentan bajo valor agregado y productividad. Para poder afrontar estos problemas propusieron 9 herramientas, entre ellas, Kaizen. Tras un análisis exhaustivo, se muestra como principales resultados que las prácticas más destacadas para mejorar las condiciones actuales de productividad son Poka yoke, Kaizen y fábrica visual. [5]

Karen Verrú (2020) realizó un estudio en la empresa KAR&MA S.A.C., dedicada a la fabricación y comercialización de sal. Su objetivo era mejorar la eficiencia en los procesos productivos. Mediante la observación directa y encuestas a los trabajadores, identificó problemas en la quema de la sal y en la operatividad de las máquinas debido a la falta de inspección, mantenimiento y limpieza. La aplicación de la metodología 5S resultó en una mejora significativa del 73.8% en el orden y la limpieza. Además, evaluó el beneficio costo obteniendo S/. 1.87 por cada sol invertido. [6]

Jose Guevara (2021) centró su investigación en la empresa avícola Agropecuaria Carpena EIRL, con el objetivo de mejorar la rentabilidad mediante el costeo basado en actividades (ABC) y la tecnificación del proceso de producción de huevos. Las nuevas tecnologías y la competencia del mercado exigían adaptar los procesos productivos para ser más competitivos. Con el uso de técnicas como la observación y la entrevista, se presentaron resultados y conclusiones para mejorar la toma de decisiones y reducir costos, buscando aumentar el resultado económico en la empresa avícola. [7]

Liz Tiquillahuanca (2022) investigó en INVERSIONES ASUNCION DE LA CRUZ S.A.C. con el propósito de implementar el método de Kaizen y mejorar la productividad,

eficiencia y eficacia en el mantenimiento preventivo de vehículos. La implementación del método de Kaizen logró aumentar la productividad en un 3%, la eficiencia en un 11% y la eficacia en un 4%. [8]

Hugo Francisco Jaramillo Luis (2022) se enfocó en una empresa distribuidora para la minería y buscó mejorar la gestión de almacenaje con la metodología 5S para reducir el tiempo de despacho. La implementación de 5S redujo el tiempo de búsqueda de productos en 7.56 minutos, disminuyó el porcentaje de pedidos con error en 37.23%, aumentó el área útil en 17.5% y redujo el tiempo de despacho en 12.72 minutos. [9]

Diana Miranda (2019) propuso mejorar la productividad en la empresa avícola Granjas Miranda mediante la optimización del proceso de producción. Se aplicaron diversas técnicas, incluyendo la observación directa y la metodología 5S. Como resultado, el tiempo estándar se redujo de 240.7 a 212.11 minutos, y se identificaron áreas de mejora para incrementar la eficiencia y calidad del producto. [10]

Un problema identificado en la empresa fue los huevos defectuosos detectados al final del proceso productivo. Este consiste en estaciones continuas ubicadas en dos áreas: galpón de gallinas ponedoras y almacén de producto terminado. En la primera área se realiza: recepción y pesado de postura, suministro de postura en los doce comederos para gallinas y recolección de huevos dentro de una canasta en los catorce nidos. Luego, en el almacén se efectúa: instalación de balanza y casilleros, limpieza de huevos y colocado en los casilleros para formar celdas, pesado de celdas, embalaje y almacenamiento. El operario asignado a la segunda área regularmente encuentra huevos con anomalías, es decir, aquellos que tienen rajaduras, sangre, excremento, mal olor, son pegajosos, entre muchas más. Esto conlleva a que pasen por todo el proceso para finalmente ser desechados antes de ser embalados, generando costos de desperdicio. Además, al estar en contacto con huevos sanos, pueden contagiarlos a través de patógenos y bacterias, como la salmonella, los cuales pueden ser dañinos para las aves y humanos que entren en contacto con estos. Incluso, pueden llegar al producto final y ser entregados a los clientes, afectando negativamente la imagen de la empresa y satisfacción de estos. A través de una base de datos del 2022, se determinó que, aproximadamente, 1 de cada 25 huevos presentó anomalías, es decir, un 4.02%, lo que se traduce en 338 huevos defectuosos desperdiciados al mes. En consecuencia, la empresa incurre en costos de desperdicio y pérdida de oportunidad (al no venderse estos productos) de S/337.68 mensuales.

Otro problema encontrado dentro de la empresa fue el desorden dentro del almacén, en el cual se cuenta con productos diferentes necesarios para el empaque de los huevos, los cuales no presentan una clasificación específica y ordenada dentro del almacén generando tiempos considerables de búsqueda siendo por lo regular 2.30 hr/mes. El tiempo perdido de búsqueda de los materiales genera una demora al momento del despacho de los productos, ya que estos no presentan un orden con respecto a la clasificación por peso, además de las cosas que se necesitan

para el empaquetado del producto final. Este problema suele ser frecuente ocasionando costos equivalentes a S/63.71 mensuales.

Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo general determinar el impacto del diseño e implementación de Kaizen y la metodología 5S sobre los costos de la empresa ; y como objetivos específicos son diagnosticar la situación actual dentro del área de producción y almacenamiento de huevos de la empresa, diseñar herramientas de ingeniería que permitan reducir los costos operativos en la empresa y monetizar las pérdidas en el área de producción y almacenamiento dentro la empresa.

II. METODOLOGÍA

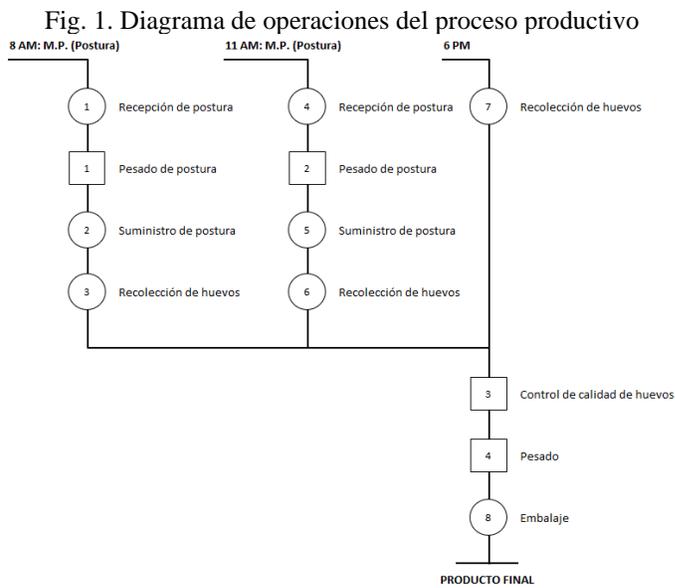
La investigación asumió el diseño pre-experimental denominado: Pretest y post en un solo grupo, ya que aplicó a dos trabajadores del área de producción y almacenamiento de huevos una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental. De acuerdo a lo propuesto por este diseño se representa de la siguiente manera:

P: M1---X---M2

- P: Representa a las 2 personas encargadas de las áreas de producción y almacenamiento en la empresa.
- M1: Representa la medición de los costos antes de la implementación de la herramienta de ingeniería para la propuesta de mejora.
- X: Representa la implementación de la propuesta de mejora.
- M2: Representa la medición de los costos después de que se hayan implementado las herramientas.

A. Diagnóstico Inicial

Se realizó un diagnóstico de la empresa para identificar los problemas que afectan su rendimiento y costos operativos en el proceso de producción y almacén. Se han identificado dos problemas principales. Problema de huevos defectuosos: Se detectaron huevos con diversas anomalías al final del proceso productivo, lo que lleva a desecharlos antes del embalaje, generando costos de desperdicio significativos y afectando la imagen y satisfacción del cliente. Aproximadamente el 4.02% de los huevos producidos presentaron anomalías, lo que representa un total de 338 huevos defectuosos desperdiciados al mes, con un costo de S/337.68 mensuales. Desorden en el almacén: Existe una desorganización en el almacén, lo que resulta en tiempos considerables de búsqueda de los materiales necesarios para el empaque de los huevos. Esto afecta el proceso de despacho y genera pérdida de utilidad, con 2.30 horas mensuales de tiempo perdido, generando pérdidas de S/63.71 mensuales. Para abordar estos problemas, se propuso aplicar herramientas de ingeniería como el enfoque Kaizen, aplicación de la norma ISO 9001:2015, la metodología 5S y el método ABC. Para un adecuado análisis, se realizó un diagrama de operaciones (DOP) del proceso productivo.



En el DOP se observa que hay 8 actividades que pertenecen a la categoría de Operación y 4 que pertenecen a Inspección.

B. Selección de la alternativa de solución

Se propusieron dos alternativas de solución para los dos problemas identificados en la empresa. En la siguiente tabla se muestran las alternativas propuestas.

TABLA I
MATRIZ DE LAS ALTERNATIVAS

N.º	Problemas	Alternativas de solución	
		A	B
P1	Huevos defectuosos en el proceso productivo	Kaizen	ISO 9001:2015
P2	Desorden en almacén del PT.	Metodología a 5'S	Método ABC

Para lograr escoger la mejor opción para la implementación, se tuvo que tener en cuenta algunos puntos tales como: inversión, tiempo, adaptabilidad, accesibilidad, sostenibilidad y funcionalidad. Una vez analizados todos esos aspectos, se concluyó que la mejor opción para la implementación sería la opción A, debido a que estas herramientas cumplían con las restricciones establecidas.

C. Diseño de la alternativa de solución

Se diseñó una alternativa de solución basada en el enfoque Kaizen para abordar el problema de huevos defectuosos. Esta alternativa incluyó la identificación de causas mediante un Diagrama de Ishikawa, lo cual permitió elaborar planes de acción específicos.

Fig. 2. Diagrama de Ishikawa para el problema de huevos defectuosos



Luego, se realizaron planes de acción, los cuales abordaron áreas clave como la capacitación en inspección visual de huevos, el establecimiento de un sistema de retroalimentación para los trabajadores, la optimización de las condiciones ambientales del corral, el aumento de la cantidad de paja en el corral, la implementación del corte del pico en las gallinas y la evaluación y ajuste de la alimentación de las aves. Para asegurar una correcta implementación, se brindó capacitación al personal y se realizó un seguimiento exhaustivo de los resultados obtenidos mediante tablas de registro.

Asimismo, para el diseño de la herramienta de la metodología de las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) en el área de empaquetado de huevos, se estableció un cronograma de actividades dividido en dos fases: antes de la implementación y durante la implementación. Se inició con la recolección de datos para evaluar el tiempo empleado en la búsqueda de materiales. Luego, se realizó una reunión con los responsables de la empresa y el área para obtener su compromiso y aprobación del plan. Se creó una hoja de checklists para centralizar y compartir la información de la herramienta. Además, se llevó a cabo una evaluación de la situación del almacén y se adecuó un espacio para las capacitaciones.

En la fase de implementación, se aplicaron las etapas de SEIRI (Clasificar), donde se utilizó el método ABC para clasificar los artículos según su uso y se emplearon tarjetas rojas para separar lo necesario de lo innecesario. En la etapa de SEITON (Ordenar), se diseñó un layout con áreas designadas para recibir, limpiar, pesar, llenar y empacar los huevos, evitando desorden y asegurando lugares fijos para cada elemento. En SEISO (Limpieza), se identificaron áreas con suciedad y se limpiaron, asignando un espacio para productos de limpieza y estableciendo un programa de limpieza semanal. Las etapas de SEIKETSU (Estandarización) y SHITSUKE (Disciplina) se abordaron mediante hojas de control, capacitaciones para manejar la información digitalizada,

elaboración de manuales y la motivación del personal con la visualización de resultados y el seguimiento de cambios.

D. Identificación y selección de estándares de ingeniería

En la selección de estándares para el diseño de cada herramienta se tomaron en cuenta los siguientes: ISO 9001:2015 y RESOLUCIÓN DIRECTORIAL N° 001 - 2021 - EF7 54.01 Norma para la gestión de almacenamiento y distribución de bienes muebles (2021).

Se seleccionaron estos estándares, debido a que están relacionados y comprometidos con la mejora continua, centrándose específicamente en la gestión de calidad, permitiendo así que la empresa alcance un nivel más alto en la mejora de sus procesos logrando así la reducción de costos que provocan los problemas anteriormente mencionados. En caso de ISO 9001:2015 son normas vigentes de manera internacional y en la Resolución Directorial específica los requisitos con los cuales debe de cumplir un espacio de almacenamiento y la manera en cómo se debe registrar cada artículo.

E. Formulación y cálculo de indicadores

Se han formulado indicadores para medir el impacto de la implementación de las mejoras propuestas en el proceso productivo de huevos. Los indicadores permitirán establecer una línea base y evaluar los resultados obtenidos tras la implementación de las soluciones.

Para medir la eficacia en la reducción de huevos defectuosos, se ha formulado el indicador del porcentaje de huevos defectuosos con respecto a la producción total. La fórmula utilizada se presenta en (1):

$$\frac{\text{Número de huevos defectuosos}}{\text{Número total de huevos producidos}} \times 100\% \quad (1)$$

El valor del indicador fue del 4.02%. Este dato se obtuvo mediante el análisis de la data histórica de la empresa correspondiente al año 2022, donde se produjeron 101,525 huevos en total y se identificaron 4,079 huevos defectuosos durante ese período.

Además, para medir el desorden en el almacén de productos terminados, se implementaron tres indicadores basados en la clasificación de inventarios ABC, siguiendo la normativa de gestión de almacenamiento y distribución de bienes muebles (Resolución Directorial N° 001 - 2021 - EF7 54.01). Estos se muestran en las ecuaciones (2), (3) y (4):

$$\frac{\text{Cantidad de uso de cada artículo perteneciente a clase A}}{\text{Suma total de uso de artículos}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\frac{\text{Cantidad de uso de cada artículo perteneciente a clase B}}{\text{Suma total de uso de artículos}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\frac{\text{Cantidad de uso de cada artículo perteneciente a clase C}}{\text{Suma total de uso de artículos}} \times 100\% \quad (4)$$

No se cuenta con datos para calcular estos indicadores debido a la falta de un control adecuado sobre los productos almacenados. Por lo tanto, los valores fueron del 0% para los tres indicadores. Se espera que tras la implementación de la metodología 5S, se puedan recolectar datos para evaluar la clasificación y mejorar la organización en el almacén de productos terminados. Con la formulación de estos indicadores, se pudo evaluar de manera cuantitativa el impacto de las mejoras propuestas en la eficiencia y calidad del proceso productivo de huevos, lo que contribuyó a un uso más eficiente de los recursos y una mejora en la satisfacción del cliente.

F. Diseño del modelo de simulación

Para el diseño de la simulación se tuvo a bien realizar una evaluación en el programa Microsoft-Excel, ya que cuenta con los criterios tales como manejo rápido, datos resultantes adecuado al modelo, simplicidad, tiempo, accesibilidad, costo de uso. Para lograr el modelo de simulación en Excel en el primer problema, se desarrolló los pronósticos cuantitativos causales, tomando como mejor resultado la regresión cuadrática, el cual nos pronosticó el porcentaje de huevos defectuosos que podrían salir en base a una buena alimentación de las gallinas véase la tabla 2 y para el segundo problema se elaboró tablas empleando el método ABC, en cual se realizaron cálculos para encontrar el porcentaje de uso mensual así como el costo de cada artículo para poder clasificarlos en base al procedimiento de empaquetado de huevos.

TABLE 2
REGRESIÓN CUADRÁTICA PARA SIMULAR
PORCENTAJE DE HUEVOS DEFECTUOSOS

Año	Mes	Kg de postura diaria suministrada a las gallinas (X)	X ²	Porcentaje de huevos defectuosos de la producción total (Y)
2022	Enero	35.78	1280.21	4.80%
	Febrero	35.79	1280.92	4.87%
	Marzo	35.85	1285.22	4.60%
	Abril	37.09	1375.67	3.28%
	Mayo	35.66	1271.64	4.58%
	Junio	36.77	1352.03	3.32%
	Julio	36.58	1338.10	3.51%
	Agosto	36.72	1348.36	3.31%
	Setiembre	37.19	1383.10	3.21%
	Octubre	36.54	1335.17	3.61%
	Noviembre	35.75	1278.06	4.93%
	Diciembre	36.29	1316.96	4.21%
2023	Enero	36.11	1303.93	4.27%
	Febrero	36.32	1319.14	4.22%
	Marzo	36.39	1324.23	4.12%
	Abril	36.51	1332.98	3.45%
	Mayo	36.52	1333.71	4.07%

TABLE 3
PRONÓSTICO DE LOS 6 MESES Y PROMEDIO DE LA CANTIDAD DE USOS

GRADO DE USO AL MES							
Artículos	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	PROMEDIO
Huevos	1258	1245	1241	1235	1247	1260	1248
Rafia	90	88	73	72	75	78	79
Casillero	233	235	245	245	223	231	235

III. RESULTADOS

A. Simulación de plan de mejora

Para abordar el problema de huevos defectuosos y proyectar el porcentaje de productos defectuosos para el mes de junio de 2023 en la empresa, se optó por utilizar la herramienta de regresión cuadrática en Excel. Se emplearon datos históricos desde enero de 2022 hasta mayo de 2023, tomando como variable independiente (X) los kilogramos de postura diaria suministrada a las gallinas y como variable dependiente (Y) el porcentaje de huevos defectuosos de la producción total.

TABLE 4
ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

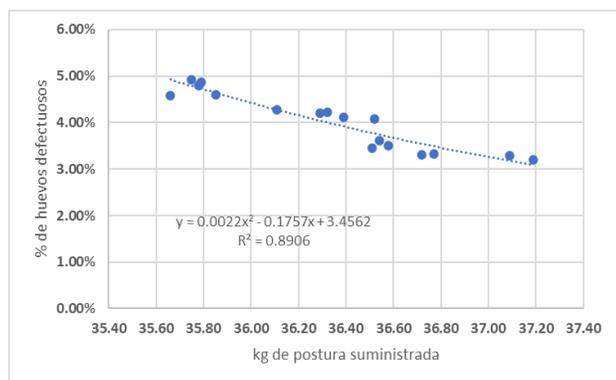
Coefficiente de correlación múltiple	0.943741047
Coefficiente de determinación R ²	0.890647164
R ² ajustado	0.87502533
Error típico	0.002150245
Observaciones	17

TABLE 5
ANÁLISIS DE VARIANZA

	Coefficientes
Intercepción	3.456177564
Variable X 1	-0.175665084
Variable X 2	0.002246937

El análisis de Regresión Cuadrática, aplicado mediante la herramienta Análisis de Datos en Excel, dio como resultado un Coeficiente de Determinación R² de 0.89064. Este valor indica una fuerte relación entre las dos variables, debido a que es mayor a 0.65. Asimismo, con los valores de los coeficientes se obtuvo la ecuación de la regresión. Para representar estos datos, se construyó un gráfico de dispersión.

Fig. 3. Gráfico de la relación entre kg de postura suministradas y % de huevos defectuosos mensuales



Se realizó una simulación considerando un suministro diario de 38 kg de postura para junio de 2023.

$$y = 3.456177564 - 0.175665084(38) + 0.002246937(38)^2 = 2.55\% \quad (5)$$

La simulación estimó un porcentaje de huevos defectuosos del 2.55% para junio de 2023, al suministrar 38 kg de postura diaria a las gallinas. Esto representa una disminución respecto al estado actual y se acerca al objetivo de reducir a cero este indicador.

Por otro lado, para abordar el problema de desorden en el almacén, se aplicó la herramienta ABC utilizando datos históricos de la cantidad de usos de cada artículo durante seis meses. Se obtuvo un promedio y se cuantificó el porcentaje de uso para clasificar los artículos según la metodología ABC.

TABLA 6
CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA ABC

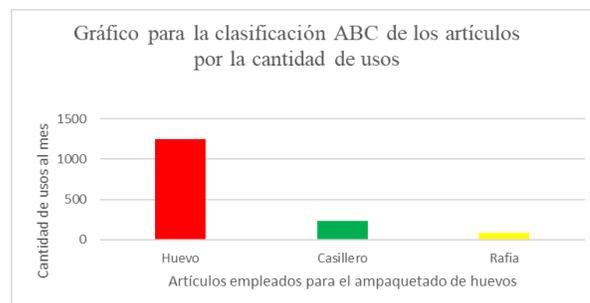
ARTÍCULOS	UND. MEDIDA	COSTO UNITARIO \$/	CANTIDAD DE USO AL MES	COSTO TOTAL \$/	%	% VALOR ACUMULADO	CLASIFICACIÓN	Valor Estándar
Huevo	Und.	0.4	1248	499.07	79.86%	79.86%	A	0% a 80 %
Casillero	Und.	0.2	235	47.07	15.06%	94.92%	B	80% a 95 %
Rafia	Kg.	6	79	476	5.08%	100.00%	C	95% a 100%
TOTAL			1562.33	1022.13				

Una vez ya realizada la tabla se puede apreciar los artículos, unidad de medida, Costo unitario, Cantidad de uso al mes, costo total en donde se multiplica el costo unitario por la cantidad de uso del artículo y el nivel de utilización dentro del área de almacenamiento. Por último, el porcentaje y valor acumulado los cuales son calculados para determinar a qué zonas corresponden cada Material dentro del área correspondiente.

Para lograr entender y ver mejor los valores de cada uno de los artículos, se tuvo a bien realizar un gráfico de barras para mostrar la clasificación ABC según la cantidad de usos

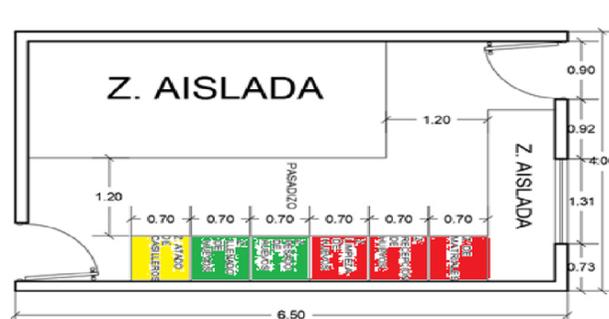
para el empaquetado de huevos dentro del almacén de la empresa. A continuación, se podrá apreciar de acuerdo a los colores que artículos corresponden a cada Zona ya sea A, B y C.

Fig. 4. Gráfico para la clasificación ABC



A continuación, se mostrará el Layout ejecutado para tener una mejor vista con respecto a las zonas y el cómo estaría organizado según la cantidad de usos de cada artículo para el empaquetado de huevos.

Fig. 5. Simulación del Layout nuevo con la clasificación ABC



En base a la data mencionada, se calcularon las pérdidas monetarias antes y después de la implementación de las herramientas de mejora, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 7
PÉRDIDAS ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA

Problemas	Pérdida monetaria		
	Antes	Ahora	Beneficio
P1 Huevos defectuosos en el proceso productivo	347.58	177.28	170.30
P2 Desorden en el almacén del PT	63.71	24.38	39.33

B. Costos de implementación

En la siguiente tabla, se detallan los egresos estimados para la implementación de cada herramienta propuesta. Los periodos van desde 0 al 12, representando los 12 meses del año 2023. Los egresos corresponden a la suma de los costos asociados con el pago al encargado de la herramienta, capacitaciones y otros gastos relacionados con cada método.

TABLA 8
EGRESOS DE LAS HERRAMIENTAS

EGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Herramienta 1	S/. 248												
Herramienta 2	S/. 124												
TOTAL EGRESOS	S/. 372	S/. 0											

Se proyecta un total de egresos de 372 soles para la implementación de las herramientas propuestas. Los demás meses no presentan egresos.

En la siguiente tabla, se presentan los beneficios proyectados que se obtendrán por cada herramienta implementada. Los beneficios se calcularon considerando el impacto positivo de cada herramienta en la eficiencia y calidad de los procesos.

TABLA 9
BENEFICIOS DE LAS HERRAMIENTAS

BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Beneficios Herramienta 1		S/. 170											
Beneficios Herramienta 2		S/. 39											
TOTAL BENEFICIOS	S/. 0	S/. 210											

En el periodo 0, no se registran ingresos, pero a partir del periodo 1, se proyecta un beneficio de 210 soles por mes.

En la siguiente tabla, se muestra el flujo de caja proyectado. En el periodo 0, se proyecta un flujo negativo de -372 soles debido a los egresos iniciales. Sin embargo, a partir del periodo 1, el flujo de caja se vuelve positivo con un ingreso de 210 soles por mes.

TABLA 10
FLUJO MENSUAL DE CAJA DE LAS HERRAMIENTAS

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FLUJO MENSUAL DE CAJA	S/. -372	S/. 210											

Estas proyecciones indican que, si se implementan las herramientas propuestas para abordar los problemas identificados, podría obtener beneficios económicos y un flujo de caja positivo a partir del segundo mes de implementación.

C. Evaluación económica

Para la evaluación económica del proyecto, se consideró una tasa efectiva del 15% para calcular la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR). La TMAR resultante es del 1.17%, lo que representa la tasa mínima de retorno exigida sobre la inversión propuesta.

Los indicadores financieros obtenidos fueron los siguientes:

TABLA 11
EVALUACIÓN ECONÓMICA

TMAR	1.17%
VAN	S/. 1,962
TIR	56.06%
B/C	6.27
VAN Beneficios	S/. 2,334
VAN Egresos	S/. 372

Como resultado, se obtuvo una TMAR del 1.17%, que representa la tasa mínima de retorno exigida sobre la inversión propuesta.

El Valor Actual Neto (VAN) se calculó considerando los ingresos y gastos proyectados para un período de 12 meses, y arrojó un VAN positivo de S/. 1,962. Esto indica que el proyecto generaría un retorno favorable a lo largo del tiempo.

La Tasa Interna de Retorno (TIR), que representa el rendimiento esperado de la inversión, se calculó en 56.06%. Dado que esta TIR es mayor que la TMAR del 1.17%, el proyecto se considera rentable.

Además, se analizó la Relación Beneficio-Costo (B/C) para medir la eficiencia del proyecto, obteniendo un valor de 6.27. Esta relación mayor que 1 indica que por cada sol invertido, se obtendría un beneficio de S/. 6.27, lo que hace que el proyecto sea económicamente ventajoso.

Al desglosar el Valor Actual Neto (VAN) en beneficios y gastos, se observó que los beneficios proyectados ascenderían a S/. 2,334, mientras que los costos estimados serían de S/. 372. Esto destaca que los beneficios superarían significativamente los costos asociados con la implementación de las herramientas de mejora propuestas.

IV. DISCUSIÓN

Se analizaron los impactos de la implementación de las herramientas de mejora propuestas en el proceso productivo y el almacén de huevos de la empresa, en comparación con los resultados de otros estudios que aplicaron el enfoque Kaizen y la metodología 5S en el sector avícola y en el área de almacenamiento.

En el estudio realizado por Tirado (2020), se aplicó la metodología 5S como una herramienta del enfoque Kaizen para mejorar la rentabilidad de una empresa del sector avícola. La implementación de las 5S generó un aumento significativo en la rentabilidad del 12.2% en un período de 45 días. Sin embargo, en el caso de la empresa, al implementar las mejoras propuestas, se logró una impresionante rentabilidad del 48.99%, superando así el porcentaje obtenido en el estudio mencionado. Aunque la magnitud de la rentabilidad alcanzada fue mayor, ambas empresas experimentaron un aumento positivo en la eficiencia y calidad del proceso productivo, lo que sugiere que la aplicación de enfoques de mejora continua, como el Kaizen, puede ser altamente efectiva en la industria avícola.

En el estudio realizado por Maicelo (2022), se aplicó la metodología 5S para abordar el problema del desorden y la falta de control de materiales en el área de almacén de otra empresa, con el objetivo de establecer un estándar en el ambiente de trabajo, aumentar la eficiencia y la productividad. Al enfrentar el problema del desorden en el almacén de productos terminados en la empresa, la implementación de la metodología 5S resultó en una impresionante rentabilidad del 61.80%, superando nuevamente el porcentaje obtenido en el estudio de referencia. Aunque no se disponía de datos históricos para calcular indicadores de eficiencia en el almacén, se espera que la mejora en la organización y eficiencia del proceso de empaquetado de huevos se traduzca en una reducción del tiempo perdido en la búsqueda de materiales, mejorando así la productividad y reduciendo costos operativos.

V. CONCLUSIONES

La implementación del enfoque Kaizen y la metodología 5S en el proceso productivo de huevos. Se logró reducir significativamente el porcentaje de huevos defectuosos. La simulación estimó una disminución del 2.55% en el mes de junio de 2023. Esta reducción es relevante, ya que los huevos defectuosos generaban costos de desperdicio y afectaban la imagen y satisfacción del cliente.

Además, la implementación de la metodología 5S en el área de empaquetado de huevos en el almacén de la empresa permitió clasificar los artículos según su uso y costo, lo que mejoró la organización y eficiencia del proceso de empaquetado. Se espera que la metodología 5S continúe mejorando la organización y reduzca los tiempos de búsqueda de materiales, brindando una mayor eficiencia operativa.

La implementación del enfoque Kaizen y la metodología 5S en la empresa avícola

resultó en una rentabilidad del 48.99% y 61.80%, respectivamente, superando los porcentajes obtenidos en estudios de referencia. Estos resultados indican claramente que las herramientas de mejora continua pueden generar un impacto positivo y significativo en la eficiencia, calidad y rentabilidad de la empresa, consolidando así su posición competitiva en el mercado avícola.

La evaluación económica del proyecto reveló que la implementación de las herramientas propuestas sería altamente rentable. El Valor Actual Neto (VAN) obtenido fue positivo, con un valor de S/. 1,962, lo que indica que el proyecto generaría un retorno favorable a lo largo del tiempo, sobrepasando la inversión inicial. La Tasa Interna de Retorno (TIR) calculada fue del 56.06%, muy por encima de la TMAR del 1.17%, reforzando la rentabilidad del proyecto y mostrando una excelente oportunidad de inversión.

REFERENCIAS

[1] BENAVIDES LINDO, Jose Rafael. Aplicación del Kaizen en la Productividad para la Manufactura de Marcos de Ventana

para Buses en una Empresa Metalmecánica. 2021. Obtenido de: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4063>

[2] VELASTEGUI, Luis Israel Tirado, et al. Calidad y Productividad: Un Análisis al Método " 5S" en la Rentabilidad para Empresas del Sector Avícola de la Provincia de Tungurahua. Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional, 2020, vol. 8, no 2, p. 17-17. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8273677>

[3] MAICELO ORTIZ, Fiorella Tavita. Implementación de la metodología 5s para el mejoramiento de gestión de almacén. 2022. Obtenido de

<http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/upa/2454>

[4] Leyton Yordan, Vines, Ronny. La mejora continua en las cadenas de producción y despacho en la industria avícola. 2022. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22793/1/UPS-GT003814.pdf>

[5] María del Rocio Quesada, Juan Arrieta. Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin (2019). Obtenido de

<https://www.scielo.br/j/gp/a/hLwgLHBZ4GxrKVY5SkZQyH/?format=pdf&lang=en>

[6] Karen Verrú. Aplicación de la filosofía Kaizen en el área de producción, para mejorar la eficiencia en los procesos de la empresa KAR&MA S.A.C, Chiclayo 2020. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8452/Verr%C3%BA%20Flores%2C%20Karen%20Viviana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[7] Jose Guevara. Beneficio en la rentabilidad Según el costeo ABC al tecnificar el proceso productivo de una empresa avícola en Lambayeque. 2021. Obtenido por https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/4535/1/TL_GuevaraMu%c3%bl%20ozJose.pdf

[8] MATIENZO CLAROS, Leonardo Daniel. Implementación del método Kaizen para el aumento de la productividad en la empresa inversiones Asunción de la Cruz SAC, Santa Anita-Lima-Perú. 2022. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/118793/Matienzo_CLD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[9] JARAMILLO LUIS, Hugo Francisco. Implementación de la metodología 5S en la gestión de almacenaje de una distribuidora enfocada en minería para reducir el tiempo de despacho. 2022. Obtenido de: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18486/Jaramillo_lh.pdf?sequence=3&isAllowed=y

[10] Diana Miranda. Diseño de mejora en el proceso de producción para incrementar los niveles de productividad en la empresa avícola Granjas Miranda en la ciudad de Cajamarca. 2019. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21062/Miranda%20Salazar%20Diana%20Helena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>