

Aplicación de la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en la producción del filete de anchoas.**Application of the improvement of working methods to increase the productivity of the anchovy fillet production process.****Aplicação da melhoria dos métodos de trabalho para aumentar a produtividade do processo de produção de filetes de anchova.****Brigitte Bellen Valdivieso Barrera¹, Heidy Yessenia Meza Barrera², Gutierrez Pesantes Elías³****Resumen**

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general aplicar la mejora de métodos de trabajo para incrementar la productividad en el proceso productivo del filete de anchoas de una empresa conservera de pescado. El tipo de investigación fue aplicada de diseño preexperimental. La población estuvo conformada por los datos de productividad del proceso de filete de anchoas de la empresa y la muestra conformada por los valores diarios de la productividad de seis meses del año en curso, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Los datos acerca del tipo de problemas existentes en la producción fueron recopilados a través de la técnica de muestreo del trabajo y los de la productividad, directamente de los registros de producción. Se aplicó la mejora de métodos de trabajo a través de la técnica del interrogatorio con el uso de instrumentos de análisis de datos como los diagramas de proceso y diagrama de Ishikawa, además del software estadístico XLSTAT. Resultó ser crítica la operación de fileteado de anchoas; la productividad de mano de obra, el aprovechamiento de materia prima y eficiencia fueron 3,6 kg/hh, 75 % y 50,68 %, respectivamente. La mejora de métodos incluyó la implementación de una faja transportadora y reubicación de mesas logrando que disminuyeran los transportes innecesarios y el tiempo estándar en 29,97 %. Finalmente, la productividad luego de la implementación de la mejora se incrementó a 3,91 kg/hh, la productividad de la mano de obra, 78,19 %, la eficiencia de la materia prima y 61,39 % de eficiencia.

Palabras clave: *Eficiencia de la materia prima, estudio de tiempos, estudio de movimientos, técnica del interrogatorio*

Abstract

This research work had as general objective to apply the improvement of working methods to increase productivity in the production process of the anchovy fillet of a fish canning company. The type of research was applied pre-experimental design. The population was made up of the productivity data of the company's anchovy fillet process and the sample consisted of the daily productivity values of six months of the current year, the sampling was not probabilistic for convenience. Data on the type of problems in production were collected through the work sampling technique and productivity, directly from the production records. The improvement of working methods was applied through the interrogation technique with the use of data analysis instruments such as Ishikawa process diagram, in addition to the XLSTAT statistical software. The anchovy filleting operation proved critical; labor productivity, raw material utilization and efficiency were 3.6 kg/hh, 75 % and 50.68 % respectively. The improved methods included the implementation of a conveyor belt and relocation of tables, reducing unnecessary transport and standard time by 29.97%. Finally, productivity after the implementation of the improvement increased to 3.91 kg/hh, labor productivity, 78.19 %, raw material efficiency and 61.39 % efficiency.

Keywords: *Methods of work, productivity, study of times, study of movements, efficiency.*

¹ Escuela de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. bvaldivieso21@gmail.com . <http://orcid.org/0000-0003-3881-933X>

² Escuela de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. heidymezabarrera.03@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-4410-1917>

³ Escuela de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad César Vallejo. Chimbote, Perú. eligupe@gmail.com . <http://orcid.org/0000-0002-5711-4338>

Recibido: 10/10/2019

Aceptado: 22/10/2019

Resumo

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi aplicar a melhoria dos métodos de trabalho para aumentar a produtividade no processo de produção do filé de anchova de uma empresa de conservas de peixe. O tipo de pesquisa foi aplicado no delineamento pré-experimental. A população foi composta pelos dados de produtividade do processo de filé de anchova da empresa e a amostra consistiu nos valores diários de produtividade de seis meses do ano atual, a amostragem não foi probabilística por conveniência. Os dados sobre o tipo de problemas na produção foram coletados através da técnica de amostragem e produtividade do trabalho, diretamente dos registros de produção. A melhoria dos métodos de trabalho foi aplicada através da técnica de interrogatório com o uso de instrumentos de análise de dados, como diagramas e diagramas de processo de Ishikawa, além do software estatístico XLSTAT. A operação de filetagem de anchovas mostrou-se crítica; A produtividade do trabalho, a utilização de matérias-primas e a eficiência foram de 3,6 kg / hh, 75% e 50,68%, respectivamente. Os métodos aprimorados incluíram a implementação de uma correia transportadora e a realocação de mesas, reduzindo o transporte desnecessário e o tempo padrão em 29,97 %. Finalmente, a produtividade após a implementação da melhoria aumentou para 3,91 kg / hh, produtividade do trabalho, 78,19%, eficiência da matéria-prima e 61,39%.

Palavras-chave: *Métodos de trabalho, produtividade, estudo dos tempos, estudo de movimentos, eficiência.*

Introducción

Las paradas inesperadas, los tiempos muertos y el ocio causan retrasos y baja productividad y son el efecto de no estandarizar los métodos de trabajo. El estudio del trabajo tiene como objetivo mejorar el empleo de los recursos de manera más eficiente para elevar el rendimiento de los procesos y hacerlos más productivos realizando un análisis sistemático de los métodos de trabajo (Kanawaty, 2010).

La investigación de Montaña, Preciado, Robles y Chávez (2018) relacionado a la aplicación de los métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorenses determinó, como uno de los principales hallazgos, que existen diferencias en el tiempo invertido por los jornaleros según las técnicas de empaque implementadas, el estudio de métodos de trabajo tuvo un efecto favorable en el incremento de la productividad del trabajo y el nivel de ingreso de los jornaleros; seguido de una estructura de costos más competitiva y la capacidad de ofrecer mejores precios en el mercado. También el estudio de Guaraca (2015) mejoró la productividad mediante el estudio de métodos y medición del trabajo en una fábrica de frenos automotrices, donde se buscó maximizar el uso de la capacidad instalada de la operación de selección de prensado de pastillas con una inversión mínima, con el mismo mantenimiento e infraestructura. La solución estuvo orientada al mayor aprovechamiento de los medios de producción proponiendo un método nuevo con el diseño y construcción de un elevador de matrices con 8 niveles, con el que se logró realizar en paralelo la estiba y desestiba. Con este método nuevo se concluyó que la productividad mejoró en un 25 %.

Otras investigaciones realizadas, que relacionan la ingeniería de métodos y la productividad es la de Orejuela (2016), donde se logra implementar un programa de ingeniería de métodos en el área de producción de una empresa metalmecánica. La mejora se dio en tres aspectos: la forma física del producto, lo que llevó a disminuir el tiempo de operación sin perjudicar la funcionalidad y la calidad, el segundo fue la incorporación de tres maquinarias al sistema productivo y por último la redistribución de los ambientes de trabajo que permitió al operario la facilidad de moverse al momento de efectuar sus traslados. Como resultado la productividad aumentó en un 34 %, incrementándose la producción mensual de 279 unid/hh a 374 unid/hh. Vásquez (2017) también mejoró la productividad en una empresa de confección con esta misma técnica. Se logró mejorar la productividad, con respecto del año anterior en 27 % incrementando la producción promedio en 21 %.

En el estudio de Arana (2015) la aplicación del estudio de métodos de trabajo tuvo como resultado un incremento en la productividad dentro de las áreas de conversión: proceso de cortado de rollos, de flexionado de rollos y cortado de hojas en 18,6 %, 19,4 % y 23,9 %, respectivamente. En la investigación de Checa (2014) en una línea de confección de polos, la ingeniería de métodos

incluyó la distribución de planta y la gestión del almacén, donde se evaluó la cantidad de personal para reducir el tiempo de ciclo al realizar una adecuada asignación de estaciones de trabajo, cabe mencionar, el uso de la técnica de entrevistas no estructuradas para lograr el diagnóstico de los principales problemas. Logró los siguientes resultados: una producción semanal de 759 prendas, es decir una elevación de productividad en la línea de polos básicos del 90,68 %. La productividad se incrementó en 58,04 %. En la investigación de Velasco (2017) se utiliza el diagrama de Pareto para priorizar los problemas y cuyas causas fueron analizadas con el diagrama de Ishikawa. Otros instrumentos utilizados para la adecuada implementación de la ingeniería de métodos fueron los diagramas de operaciones de proceso (DOP), el diagrama de recorrido, el diagrama de actividades de proceso (DAP). Se obtuvo como resultado la reducción y acorte de los recorridos del proceso de fabricación de pallets logrando optimizar los tiempos de operación. La productividad evolucionó de 1,34 y 1,63.

El estudio de métodos es el procedimiento que se emplea para minimizar el trabajo que se ejecuta en los diferentes procesos mediante el empleo de estudio sistemático (Ovalle y Cárdenas, 2016). Asimismo, ayuda a minimizar la cantidad de trabajo, ya sea sustituyendo métodos ineficientes por eficientes o eliminando movimientos repetitivos de los trabajadores (Peralta, Jiménez y Pérez, 2014). Una técnica desarrollada para la mejora de métodos de trabajo es el estudio de tiempos, una técnica de medición del trabajo que es empleada para archivar los tiempos y ritmos de trabajo que incumben a los factores de una tarea establecida (Niegel, 2014). Los diagramas más utilizados en el estudio de métodos para saber el orden de las operaciones y los movimientos que se realizan son: El diagrama de operaciones (DOP) que suele precisar las inspecciones y operaciones del proceso (Mori, 2015), el diagrama de análisis de proceso (DAP) que es la representación gráfica donde se ve el orden secuencial de las inspecciones, transportes, demoras, operaciones y almacenamientos que suceden durante la realización de las actividades incluyendo los tiempos y distancias (García, 2011).

La mejora de métodos de trabajo conlleva a incrementar los niveles de productividad. La productividad es una medida de la tasa a la que se producen los productos y servicios por unidad de insumo (mano de obra, capital, materias primas, etc.). Se calcula como la relación de la cantidad de salidas producidas en alguna medida de la cantidad de entradas utilizadas (Parham, 2014). La eficiencia es aquel indicador que sirve para comparar la cantidad de recursos usados en la producción sin que se hayan generado desperdicios y la cantidad de recursos utilizados realmente en su totalidad (Díaz, 2014).

La actividad pesquera sigue siendo una de las fuentes más importantes de trabajo en la región Ancash-Perú. Esta investigación se realizó en la empresa pesquera HCV GROUP, en el proceso de filete de anchoas, los diferentes problemas observados fueron: la generación de descarte de grandes cantidades de pescado en la operación de recepción de materia prima, generación de desperdicios en las operaciones de lavado, actividades no productivas y movimientos innecesarios en la operación de fileteado donde cada operario tiene que transportar la materia prima y esperar en el área de pesado a causa de las colas generadas. Además, la continua rotación de personal y la poca experiencia del personal nuevo provoca lentitud y demoras en el proceso, paradas frecuentes por la acumulación de producto, bolsas de filete defectuosas y mal selladas, etc.

Teniendo en cuenta ese contexto, el objetivo general de la investigación fue incrementar la productividad del proceso de filete de anchoas mediante la implementación de la mejora de métodos. Los objetivos específicos fueron realizar: el diagnóstico inicial sobre los métodos de trabajo en el proceso de producción de filete de anchoas y del estado de la productividad del proceso de filete de anchoa, implementación de la mejora de métodos, evaluar el incremento de la productividad generado por la aplicación de la mejora de métodos.

Material y métodos

El tipo de investigación fue de tipo aplicada y preexperimental, en el que se llevó a cabo una preprueba de la medición de la productividad, luego se aplicó el estímulo (mejora de métodos de trabajo) y finalmente se realizó una postprueba determinando nuevamente la productividad. La población estuvo conformada por el valor de la productividad del proceso de filete de anchoas de

la empresa HCV Group. Y la muestra conformada por el valor diario de la productividad de la operación de fileteado de los meses de diciembre, enero y febrero y abril, mayo y junio de la empresa del año en curso, 2019. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, debido a que los meses seleccionados corresponden a la campaña de mayor producción. La recopilación de los datos fue de observación directa del proceso y sus registros relacionados. Los instrumentos utilizados fueron el formato de toma de tiempos, los formatos de control de producción y productividad, los diagramas de flujo y el diagrama de análisis de proceso con los que se detectaron ineficiencias con relación al tiempo y al recorrido que se realiza. La validación de los instrumentos, fue a través de juicio de expertos.

El diagnóstico inicial de los problemas en los métodos del proceso de filete de anchoas se realizó a partir de la observación de los problemas más frecuentes para esto se implementó una hoja de observaciones mediante la técnica del muestreo del trabajo, se aseguró un nivel de confianza del 95 % y 10 % de error. Las causas subyacentes al principal problema fueron determinadas a partir del análisis del Diagrama de Ishikawa.

Se determinaron tres dimensiones relacionados a la productividad: productividad de mano de obra, eficiencia de la materia prima, eficiencia de la línea de producción. En seguida, se aplicó la técnica del interrogatorio para encontrar las oportunidades de mejora

Resultados

En la Tabla 1, las observaciones recurrentes al proceso de filete de anchoas, permitió determinar que el problema de la baja productividad en la operación de fileteado era el más crítico (21,31 %).

Tabla 1

Problemas observados durante las operaciones productivas de la empresa.

Item	Descripción de los problemas observados	Frecuencia
1	Baja productividad en el fileteado	78
2	Mala calidad de la materia prima	30
3	Ausentismo y rotación de personal	57
4	Parada de producción por fallas en maquinaria	15
5	Mal cerrado de producto terminado al vacío	54
6	Problemas por inadecuado almacenamiento	36
7	Inadecuada manipulación del producto en proceso	64
8	Desorden y falta de limpieza en áreas de producción	18
9	Paradas por coordinaciones logísticas incorrectas	14
10	Otros	10

Nota: Observación directa del proceso productivo de la empresa

El análisis de los problemas a través de la Espina de Ishikawa resultó en la Figura 1, donde la categoría de MÉTODOS es la que presentó la mayor cantidad de causas que explicaban la baja productividad.

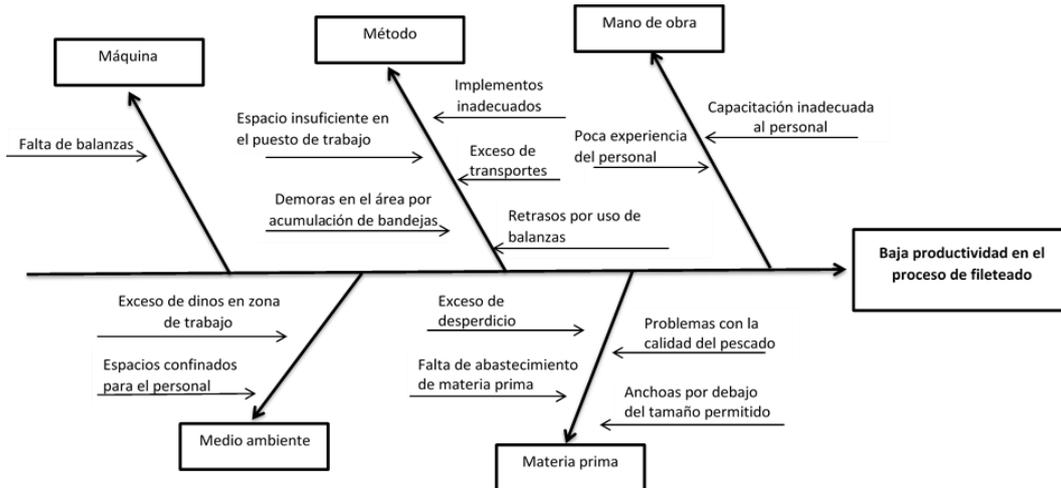


Figura 1. Diagrama de causa y efecto para analizar la baja productividad en el proceso de fileteado

El diagnóstico del nivel de productividad en las diferentes áreas consideró tres dimensiones: la productividad de la mano de obra directa, la eficiencia de la materia prima y el impacto del cuello de botella en la eficiencia del balance de la línea de producción de anchoas.

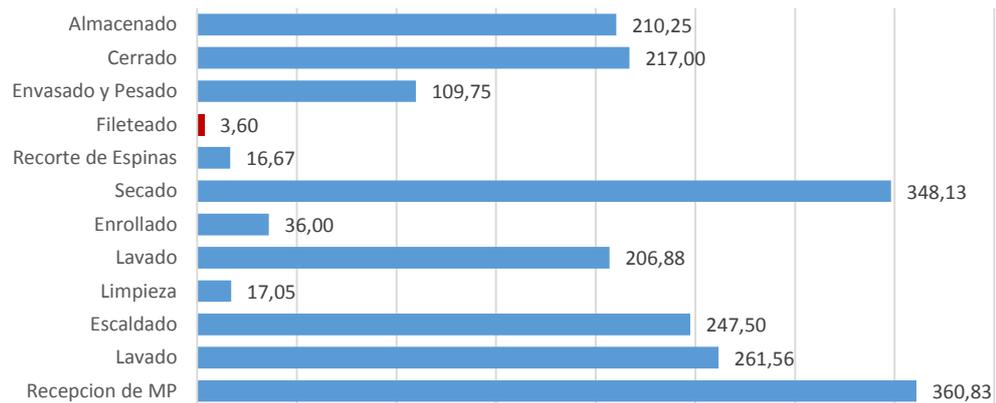


Figura 2. Indicador de productividad de mano de obra directa por área en kg/hh
Nota: Reportes de producción de la empresa.

En la Figura 2, se puede observar que la productividad de mano de obra muestra su nivel más bajo en el área de fileteado donde se emplea 50 operarios y se obtiene, en promedio, 1800 kg.



Figura 3. Indicador de eficiencia de materia prima por cada operación
Nota: Reportes de producción de la empresa

En la Figura 3 se puede observar que el área de fileteado presenta un nivel de eficiencia de la materia prima del 75 %.

Tabla 2
Indicadores del balance de línea inicial de la empresa

Indicadores	Método de cálculo	Valor obtenido
Tiempo ciclo	$TC = \frac{\text{tiempo máximo de procesamiento}}{\text{kilogramos}}$	0,33 min/kg
Tiempo de ocio	$TdO = (\text{estaciones} \times \text{ciclo}) - \text{sumatoria de tiempos}$	1,69 min/kg
Eficiencia	$Ef = \frac{\text{sumatoria de tiempos}}{(\text{estaciones} \times \text{ciclo}) \times 100}$	50,68 %
Retraso del balance	$R = 1 - \text{eficiencia}$	49,32 %

Nota: Análisis de los reportes de producción de la empresa

En la Tabla 2, la línea de anchoas de la empresa pesquera trabajaba, inicialmente, con un 50,68 % de eficiencia.

Identificación de las oportunidades de mejora mediante la técnica del interrogatorio:

Con la técnica de interrogación se logró establecer y proponer un método de trabajo más adecuado para el área de fileteado, el que consistió en hacer una redistribución de mesas de trabajo y en implementar una faja transportadora que agilice el proceso, disminuyendo de esa manera los transportes innecesarios haciendo que el proceso se lleve a cabo de la manera más eficiente y logrando incrementar la productividad. En la Figura 4 se observa el cronograma de actividades implementados para la implementación de las mejoras.

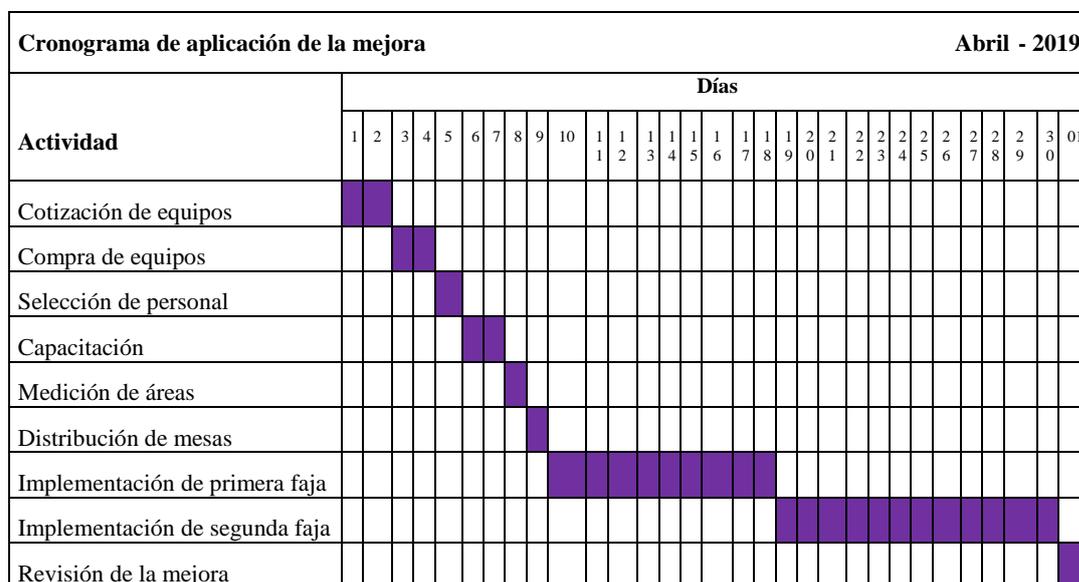


Figura 4. Cronograma de aplicación de la mejora propuesta durante el mes de abril del 2019

Luego de implementar las mejoras, se determinó el tiempo estándar (Ver Tabla 3):

Tabla 3
Evaluación del impacto del método propuesto en los tiempos de operación del fileteado

Tiempos	Método antiguo	Método mejorado	Variación porcentual
Promedio	43,09	29,82	-30,80%
Normal	51,28	35,48	-30,81%
Estándar	57,25	40,09	-29,97%

En la Tabla 3, la reducción del tiempo estándar tuvo un valor de 29,97 %, es decir, que por cada 10 horas de trabajo se estaba ahorrando un total de 3 horas en cada trabajador.

El análisis del nuevo método también incluyó la definición de las actividades productivas e improductivas al aplicar las mejoras en la operación de fileteo.

Tabla 4

Definición de las actividades productivas e improductivas utilizando el método propuesto

Actividades	Método de trabajo inicial	Método de trabajo propuesto	Variación porcentual
Operación	9	9	0,0%
Inspección	0	0	0,0%
Combinada	5	5	0,0%
Demora	1	1	0,0%
Transporte	8	4	50,0%
Almacenaje	1	1	0,0%

En la Tabla 4, el nuevo método se basó, específicamente, en la reducción de transportes innecesarios que impedían al operario incrementar su rendimiento por jornada laboral. Dicha reducción alcanzó el 50% en comparación al método de trabajo inicial (Ver Figura 5).

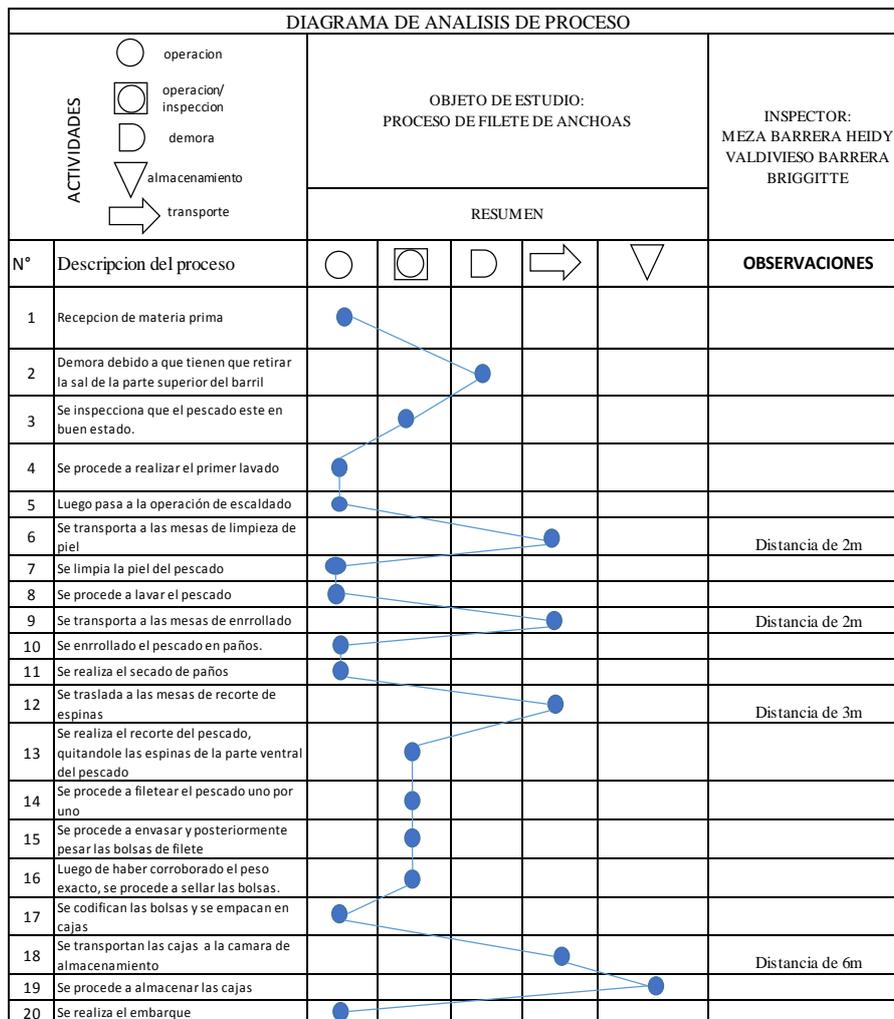


Figura 5. Cursograma del proceso de filete de anchoas

La puesta en marcha del método se realizó durante 30 días, después de ello se volvió a medir la productividad de la mano de obra y la eficiencia de materia prima en el área de fileteado, así como su impacto en la eficiencia de la línea de producción.

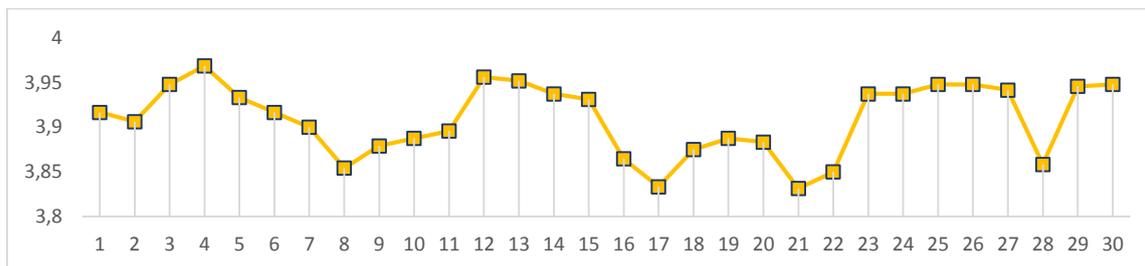


Figura 6. Comportamiento de la productividad de mano de obra directa en el área de fileteado (kg/hh) con el método mejorado

Nota: Datos obtenidos de los 30 días de implementación.

En la Figura 6, se observa que los valores de productividad, expresados en horas hombre por kilo producido, fluctuaron entre 3,83 y 3,97 con un promedio de 3,91 kg/hh.

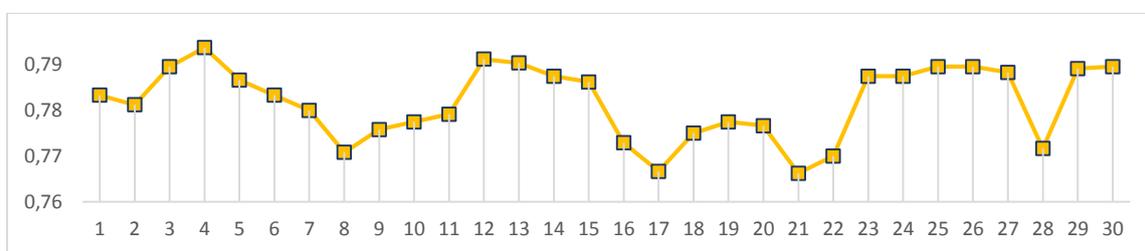


Figura 7. Comportamiento de la eficiencia de la materia prima en el área de fileteado con el método mejorado.

Nota: Datos obtenidos de los 30 días de implementación.

En la Figura 7, se observa que los valores de productividad, expresados como un índice de eficiencia respecto al aprovechamiento de la materia prima, fluctuaron entre 0,766 y 0,793 con un promedio de 78,19 %.

En la Tabla 5 se observa la eficiencia de la línea de producción de anchoas luego de implementar el nuevo método junto al nuevo tiempo estándar:

Tabla 5

Indicadores del balance de línea después de la implementación del método mejorado

Indicadores	Método de cálculo	Valor obtenido
Tiempo ciclo	$TC = \frac{\text{tiempo máximo de procesamiento}}{\text{kilogramos}}$	0,30 min/kg
Tiempo de ocio	$Td0 = (\text{estaciones} \times \text{ciclo}) - \text{sumatoria de tiempo}$	1,39 min/kg
Eficiencia	$Ef = \frac{\text{sumatoria de tiempos}}{(\text{estaciones} \times \text{ciclo}) \times 100}$	61,39 %
Retraso del balance	$R = 1 - \text{eficiencia}$	38,61

Nota. Reportes de producción correspondientes a los primeros 30 días de implementación del nuevo método.

En la Tabla 5, la eficiencia de la línea tuvo un valor de 61,39 % después de aplicar las mejoras propuestas en el método de trabajo del fileteado de anchoas. Esto significa una mejora de 21,13 % respecto al dato inicial (Tabla 2), esto debido a que se logró reducir el ciclo de la línea de 0,33 min/kg a 0,3 min/kg (9,10 %).

Para evaluar el incremento en la productividad, se realizó el análisis estadístico descriptivo de los valores iniciales y finales del estudio.

Tabla 6
Comparación de estadísticos descriptivos respecto a la productividad de mano de obra (kg/hh) en el proceso de fileteado

Estadístico	Inicial	Final
No. de observaciones	30	30
Mínimo	3,540	3,831
Máximo	3,798	3,969
Rango	0,258	0,138
Mediana	3,677	3,917
Media	3,672	3,909
Varianza (n-1)	0,004	0,002
Desviación típica (n-1)	0,061	0,040
Coefficiente de variación	0,016	0,010

Nota: Obtenido con el software XLSTAT

En la Tabla 6, el promedio inicial de la productividad de la mano de obra fue de 3,67 kg/hh y se logró incrementar hasta 3,91 kg/hh en la medición final, lo que representa una mejora de 6,45 %.

Tabla 7
Comparación de estadísticos descriptivos respecto a la eficiencia en el aprovechamiento de la materia prima en el proceso de fileteado

Estadístico	Inicial	Final
No. de observaciones	30	30
Mínimo	0.611	0.766
Máximo	0.755	0.794
Rango	0.144	0.028
Mediana	0.689	0.783
Media	0.689	0.782
Varianza (n-1)	0.002	0.000
Desviación típica (n-1)	0.041	0.008
Coefficiente de variación	0.058	0.010

Nota: Obtenido con el software XLSTAT

En la Tabla 7, el promedio inicial de la eficiencia de la materia prima fue de 0,689 y se logró incrementar hasta 0,782 en la medición final, lo que representa una mejora de 13,49 %.

Luego del análisis descriptivo, se procedió a realizar un análisis inferencial de los resultados aplicando la prueba t de Student. Para el caso de la productividad de la mano de obra, se estableció como hipótesis de trabajo (H_1) que la diferencia entre la media inicial y la media final era menor a 0 y como hipótesis nula se consideró que la diferencia entre la media inicial y la media final era igual a 0 (H_0)

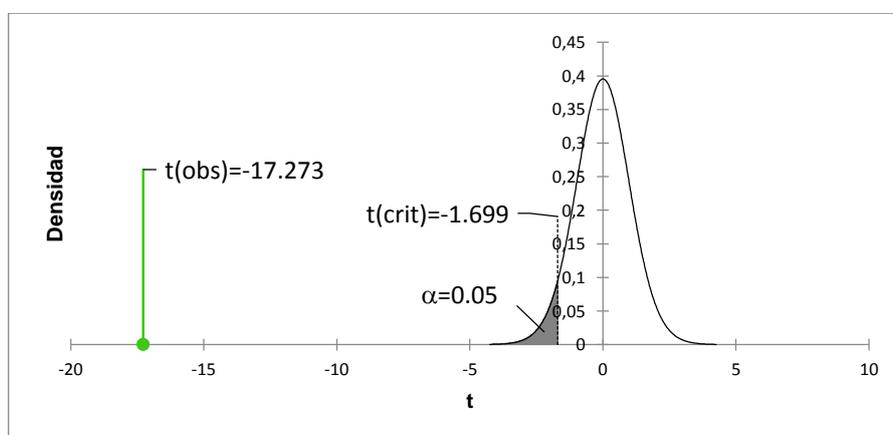


Figura 8. Prueba t Student para muestras emparejadas correspondiente a la productividad de la mano de obra

Nota: Elaborado en el programa estadístico XLSTAT

En la Figura 8, a través de la prueba t de Student se calculó un valor t experimental de -17.273 el cual se ubicó superando el valor crítico t de -1.699 en la zona sombreada del gráfico que representa la zona de rechazo de la hipótesis nula, en ese sentido se procedió a rechazar la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis de trabajo (H_1), estableciendo con un nivel de confianza del 95 %, que la diferencia entre las medias de las productividades era menor a 0.

Para el caso de la eficiencia de la materia prima se estableció como hipótesis de trabajo (H_1) que la diferencia entre la media inicial y la media final era menor a 0 y como hipótesis nula se consideró que la diferencia entre la media inicial y la media final era igual a 0 (H_0)

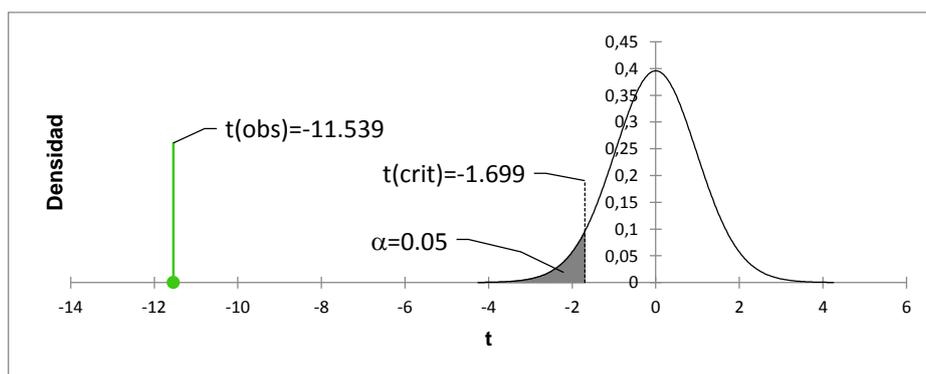


Figura 9. Prueba t Student para muestras emparejadas correspondiente a la eficiencia en el aprovechamiento de la materia prima

Nota: Elaborado en el programa estadístico XLSTAT

En la Figura 9, a través de la prueba t de Student se calculó un valor t experimental de - 11,539, el cual tomó una posición correspondiente a la zona sombreada del gráfico cuyo límite inicia con el valor t crítico de -1.699 y representa la zona de rechazo de la hipótesis nula (H_0); en ese sentido, se procedió a rechazar la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis de trabajo (H_1), estableciendo con un nivel de confianza del 95 %, que la diferencia entre las medias de la eficiencia era menor a 0.

Discusión

Esta investigación se inició estableciendo la situación inicial de los métodos de trabajo y la productividad de cada proceso en la línea de producción. El diagrama de análisis de proceso mostró que para la producción de anchoas y salazón se utilizaban 9 operaciones, 5 transportes, 1 almacenaje y 3 operaciones combinadas; mientras que con la técnica de muestreo del trabajo se identificó que la baja productividad en el área de fileteado representaba el 21,31 % de incidencia durante el periodo observado. La producción llegaba a un promedio de 1682 kilos diarios de producto terminado, y el análisis de productividad inicial logró identificar al área de fileteado como el más crítico; la productividad de la mano de obra fue de 3,60 kg/hh y en las demás áreas mostraron ratios de 16,67 hasta un máximo de 348,13 kg/hh. De la misma manera, la eficiencia de la materia prima tuvo un cociente de 0,75 para el área de fileteado mientras que las demás áreas fluctuaron entre 0,86 y 0,99. En este sentido, la investigación de Velasco (2017) realiza un diagnóstico similar empleando los mismos instrumentos

En la investigación de Orejuela (2016), la elección de las operaciones o procesos sobre los cuáles se debían aplicar la mejora de métodos se realizó a partir del estudio de la demanda de los productos, el control en el proceso de producción, capacitación del personal y consideración ambiental; a cada uno de ellos se le estimó una ponderación cuantitativa que oscilaba entre 0 y 1. Dentro de dicha escala, identificó que 6 productos debían ser sometidos a un análisis de mejora de métodos, tenían el indicador más alto que correspondía a 0,15. La desventaja de haber empleado una metodología con criterios de valoración, es que no se demuestra una relación directa con los índices de productividad para alguna tarea o producto esto debido a que solo evalúa

la importancia de un producto frente a dichos criterios, entonces, podría darse el caso de que un producto tiene un alto nivel de importancia pero que cuyo nivel de productividad no es crítico y por lo tanto no justificaría aplicar una mejora de métodos. Dicho aspecto es superado por el presente estudio, donde el criterio de selección de las operaciones a mejorar fue directamente el valor de la productividad, debido a que, si los índices de productividad son bajos frente a otras tareas o procesos dicho valor es un indicador directo de que sobre dicha actividad existen aspectos que limitan el aprovechamiento de los recursos como las horas hombre o la materia prima.

Montaño, Preciado, Robles y Chávez (2018), respecto al estudio de tiempos, aplicaron un análisis de varianza para comprobar la hipótesis de que los cinco jornaleros observados empleaban la misma cantidad de tiempo luego de haber aplicado un estudio bimanual de micro movimientos durante la ejecución de la tarea de empaque. Para la mano derecha, el p valor fue de 0.00143 y, para la mano izquierda, registró 0.00141; ambos valores fueron menores al nivel de significancia establecido por el estudio ($\alpha=0.01$) por lo cual, con un nivel de confianza del 99%, rechazaron la hipótesis de igualdad y determinaron que el contraste entre los tiempos se debía a la diferencia en los métodos de trabajo que cada jornalero aplicaba haciendo fluctuar los tiempos de operación entre 0 y 900 segundos para cada mano. Otros autores como Vásquez (2017), utilizaron un coeficiente de riesgo "k hallando una necesidad de solo realizar 12 lecturas. En el caso de la presente investigación, el análisis aplicado en el estudio de tiempo se diferenció de los autores mencionados ya que se basó en la observación de un trabajador con habilidades promedio en la tarea de fileteado, y sobre dicho trabajador se efectuaron un número determinado de mediciones calculadas en función a su dispersión. Las observaciones fueron 10, con una media de 43,92 min por bolsa y una desviación estándar de 2,933 min. Asimismo, no fue necesario incrementar el tamaño de la muestra ya que un análisis de distribución t mostró que un nivel de confianza del 95% la observación requerida era de 9,49.

La mejora implementada sobre los métodos de trabajo de la empresa pesquera estuvo enfocada en los transportes innecesarios que realizaba el personal para el proceso de la materia prima pero que representaban un aspecto negativo para la productividad respecto al aprovechamiento de la mano de obra disponible. Entonces, al lograr reducir el 50% de los transportes identificados se pudo incrementar en 6,45% la productividad expresada en kg por hora hombre y en 5,3% la eficiencia de la materia prima. Otros estudios, como el de Velasco (2017) se diferencian del presente estudio, porque incluyeron la aplicación de evaluaciones ergonómicas como aspectos directamente proporcionales a los valores de productividad.

Para evaluar el impacto de la mejora de métodos de trabajo, no solo se compararon los promedios simples de la productividad inicial y posteriori, sino que también se empleó un análisis inferencial utilizando una prueba t de Student para muestra relacionadas donde se pudo demostrar que la productividad antes y después presentaba una diferencia estadísticamente significativa al haber obtenido un error tipo alfa menor al 0,05 establecido como máximo permitido. Dicho resultado coincide con el resultado obtenido por Arana (2015), también obtuvo un nivel de significancia experimental inferior al 0,05 para las productividades que midió un mes antes de la mejora y un mes después; sin embargo, adicionalmente dicho autor también utilizó una prueba de Chi cuadrado donde obtuvo un nivel de significancia menor al 0,05 estableciendo, estadísticamente, una asociación entre el incremento de la productividad y la mejora implementada como parte de su estudio.

Conclusión

El diagnóstico de la situación inicial de los métodos de trabajo del proceso de filete de anchoas de la empresa pesquera permitió concluir que las operaciones se ejecutaban con deficiencias, siendo la más crítica el área de fileteado por su baja productividad (3,6 kg/hh).

La técnica del interrogatorio permitió identificar oportunidades de mejora con el que se logró reducir el 50% de los transportes innecesarios utilizados en el proceso fileteado; mientras que respecto a la duración de las tareas el tiempo estándar presentó una disminución del 29,97 %.

La productividad de la mano de obra en el área de fileteado, luego de implementar el método de trabajo diseñado, se ubicó en un rango de 3,83 a 3,97 kg por cada hora hombre siendo valores por encima del promedio inicial. Asimismo, la eficiencia de materia prima tuvo un comportamiento entre 76,6 % y 79,3 % los cuales también fueron mayores a la media obtenida en la medición inicial.

La evaluación del incremento generado por la aplicación de la mejora de métodos demostró que la productividad de la mano de obra se incrementó en 6,45 % y la eficiencia de materia prima fue de 5,3 %, en ambos la prueba estadística demostró que las diferencias fueron significativas.

Finalmente, se pudo concluir que la aplicación de la mejora de los métodos del trabajo incrementó la productividad del proceso de filete de anchoas en la empresa pesquera.

Referencias

- Arana, J. (2015). *Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas*. Arequipa: Universidad Católica De Santa María, Facultad de Ingeniería. Tesis de licenciatura en Ingeniería Industrial.
- Consulado General y Centro de Promoción de la República Argentina en Barcelona (2011). *Perfil de mercado español de anchoas en salmuera*. Recuperado el 10 de junio de 2018, de <file:///C:/Users/Heidy/Desktop/libros%20usados%20en%20la%20tesis/anchoas.pdf>
- Díaz, C. (2014) *Ingeniería de Métodos*. (1ra ed.). Perú. Fondo editorial de la Universidad Continental.
- Guaraca, G. (2015) *Mejora de la productividad, en la selección del prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y medición del trabajo de la fábrica de frenos automotrices Edgar S.A.* (Tesis para obtener el grado de maestro). Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9118>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (5a ed.). México: McGraw-Hill.
- Kanawaty, G. (2010). *Introducción al estudio del trabajo*. (4a ed.) Ginebra: Copyright.
- Montaño, K., Preciado, J., Robles, J., Chávez, L. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorense. *Estudios Sociales: Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. Vol. 52 (28). Recuperado de <https://www.ciad.mx/estudiosociales/index.php/es/article/view/579/356>
- Moori, G. (2015). *Estudio del trabajo: tiempo normal y tiempo estándar*. Recuperado de <http://ariellinarte.udem.edu.ni/wp-content/uploads/2016/01/estudio-deMedicion-de-tiempo.pdf>
- Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 13ava Edic. México: McGraw-Hill.
- Orejuela, M. (2016). Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la Empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela “SEIMCO”. (Tesis de maestría). Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16759>
- Ovalle, A., Cárdenas, M. (2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas? *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*. Volumen 16. Recuperado de <file:///C:/Users/Heidy/Desktop/libros%20usados%20en%20la%20tesis/Dialnet-QueHaPasadoConLaAplicacionDelEstudioDeTiemposYMovi-6096114.pdf>
- Tamayo, M. (2013). *El proceso de la Investigación Científica*. (4ª ed.). México. Editorial Limusa S.A.

- Vásquez, E. (2017). *Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6632>
- Velasco, J. (2017). *Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa manufacturas y procesos integrados E.I.R.L.* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/12498>