

Análisis de estudio de variación de medidas en el producto camarón de la empresa SODICOR S.A mediante el uso de herramientas de control de calidad

Analysis of a Study on Measurement Variation in Shrimp Products at SODICOR S.A. Using Quality Control Tools

David Hidalgo¹

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción:
Fecha de aceptación:

¹ David Hidalgo
<https://orcid.org/0000-0001-6871-2184>
Tecnológico Universitario Espiritu Santo
dhidalgo@tes.edu.ec

RESUMEN

Este proyecto corresponde a la línea de investigación de competitividad global y es uno de los resultados del proyecto manual práctico para la implementación de metodologías de mejora de servicios y procesos, modelos y herramientas de calidad. Esta investigación tuvo como propósito identificar las causas subyacentes de las variaciones en las medidas y características del camarón mediante un análisis detallado y sistemático del producto de la Empresa Sodicor S.A a través del uso de herramientas de Control De Calidad con la finalidad de identificar y reducir las fuentes de variación para mejorar la consistencia y calidad del producto. La metodología se encamina a implementar mejoras en los procesos de control de calidad haciendo uso de herramientas metrológicas, de esta manera, asegurar una producción más consistente y alineada con los estándares de calidad.

El estudio de caso se enmarca en un tipo de investigación cuantitativa descriptiva que recolecto información a través de una hoja de registro con las medidas más comunes de los camarones y que detallaba aspectos como peso y tamaño, para lo cual se determinó una muestra de 90 bloques de camarón aplicando las técnicas que posteriormente se detallan, finalmente, con los datos obtenidos se realizó el Análisis de Ishikawa para determinar las causas y efectos que generaban las variaciones más representativas permitiéndonos generar una propuesta que abarca aspectos correctivos en temas como conservación, manipulación, proveeduría, manuales de procedimientos, control de calidad y planificación.

Palabras clave: sistema de gestión de medición, calibración, empaquetado, camarones, control de calidad.



ABSTRACT

This project falls within the research line of global competitiveness and is one of the outcomes of the practical manual project for implementing service and process improvement methodologies, quality models, and tools. The purpose of this research was to identify the underlying causes of variations in the measurements and characteristics of shrimp through a detailed and systematic analysis of the product from the company Sodicor S.A., using Quality Control tools. The goal was to identify and reduce sources of variation to improve product consistency and quality.

The methodology aimed to implement improvements in quality control processes by using metrological tools, thereby ensuring more consistent production aligned with quality standards.

This case study follows a descriptive quantitative research approach, collecting data through a recording sheet that documented the most common measurements of the shrimp, such as weight and size. A sample of 90 shrimp blocks was selected, and the applied techniques are detailed further in the study. Finally, using the collected data, an Ishikawa Analysis was conducted to determine the causes and effects of the most significant variations. This allowed the development of a proposal that includes corrective actions in areas such as preservation, handling, supply, procedure manuals, quality control, and planning.

Keywords: Quality Control, Process Improvement, Shrimp Industry.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Planteamiento del problema

Para empezar, hoy en día las empresas para poder mejorar sus procesos productivos, necesitan enfocarse en la adquisición de herramientas que promuevan un mejor desempeño operacional, con la finalidad que se vea reflejado en sus productos o servicios.

Además, el proyecto de investigación se centra en la empresa Sodicor S.A., dedicada al procesamiento y comercialización de camarones, enfrenta un problema significativo relacionado con la variación en las medidas y características de su producto principal, el camarón, por lo tanto, el proceso de recepción y control de calidad es fundamental para asegurar que los camarones cumplan con los estándares exigidos antes de ser procesados y comercializados.

En consecuencia, el principal problema radica en la inconsistencia en las medidas de los camarones al momento de su recepción, aunque se realiza un análisis detallado del gramaje de 100 camarones seleccionados al azar, pesados en kilogramos para determinar su talla específica que oscila entre U-15 y 91-110 según su peso individual, se han observado variaciones significativas, por lo tanto, estas discrepancias pueden atribuirse a errores en los procesos de pesaje, fluctuaciones ambientales durante el manejo y almacenamiento, así como problemas en la calibración de los equipos utilizados para la medición.

Por lo tanto, el proceso de conteo del producto en shellon para verificar que cada lote alcance el peso estándar de 454 kilogramos presenta desafíos adicionales de precisión y consistencia, por ende, estas variaciones no solo afectan la eficiencia operativa y la rentabilidad de Sodicor

S.A., sino que también impactan negativamente en la percepción del cliente y la reputación de la empresa en el mercado.

Finalmente, el objetivo de este proyecto es identificar las causas subyacentes de las variaciones en las medidas y características del camarón mediante un análisis detallado y sistemático, para poder implementar mejoras en los procesos de control de calidad mediante el uso de herramientas, de esta manera, asegurar una producción más consistente y alineada con los estándares de calidad.

1.2 Formulación del problema de investigación

¿De qué manera incide el uso de herramientas de control de calidad en el estudio de las variaciones de medidas del producto camarón de la empresa Sodicor S.A.?

1.3 Delimitación del problema

Campo: Industrial Acuícola. Área: Control de Calidad. Aspecto: Procesos Operativos.

Tipo de investigación: Descriptivo.

Lugar: Km 12.5 Vía Daule Lotización los ranchos Mz .83 Sl. 15-16, Guayaquil.

Límite temporal: Junio 2024- Julio 2024.

Tema: Análisis de Estudio de Variación de Medidas en el producto Camarón de la Empresa Sodicor S.A mediante el uso de herramientas de Control De Calidad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la variación de las medidas del producto camarón de la empresa Sodicor S.A. median-

te el uso de herramientas de control de calidad, con la finalidad de identificar y reducir las fuentes de variación para mejorar la consistencia y calidad del producto.

1.4.2 Objetivos específicos

- Explicar los sustentos teóricos asociados a las variaciones de medidas en el producto camarón y el uso de herramientas de control de calidad.
- Identificar el estado actual de las variaciones de medida en el producto camarón de la empresa Sodicor S.A, mediante una muestra representativa y adecuada para el análisis estadístico.
- Determinar las acciones correctivas y preventivas para reducir la variabilidad y mejorar la consistencia en las medidas del camarón, asegurando así la calidad y satisfacción del cliente.

II. SUSTENTOS TEÓRICOS

2.1 Marco teórico

Industria camaronera en el Ecuador

Con una ventajosa ubicación geográfica junto al Océano Pacífico y excelentes condiciones climáticas, nuestro país se ha convertido en uno de los principales actores de la industria camaronera mundial, por ende, la industria camaronera de Ecuador es crucial para la economía del país, siendo la producción de camarón generadora de empleos en las zonas costeras y proporciona empleo a miles de personas en el país, por otro lado, cuenta con certificaciones internacionales como: Aquaculture Stewardship Council y Global Good Agriculture Practices (Global GAP), que garantizan prácticas sostenibles y responsa-

bles, finalmente, la industria tecnológicamente avanzada utiliza técnicas acuícolas avanzadas para reducir el impacto ambiental, como sistemas de recirculación de agua y minimización de residuos orgánicos (Inducom Ecuador, 2023).

El uso de la metrología en productos

Es la ciencia de medir cantidades y asegurar su estandarización a través de la trazabilidad, por ende, el propósito del control de calidad es garantizar que los bienes y servicios se entreguen a los clientes con calidad suficiente, por otro lado, en la mayoría de los casos, el control de calidad implica la medición de una o más variables, por lo que la metrología juega un papel importante para garantizar la trazabilidad de las mediciones. A estas alturas, todos los que trabajan en medición han oído hablar de la trazabilidad, de esta manera, en nuestro proyecto de investigación la metrología en los laboratorios de control de calidad garantiza que los productos cumplan con las especificaciones básicas en un mundo cada vez más globalizado y competitivo (Piñeiro, 2000).

Además, las mediciones precisas no solo nos permiten compararnos con otros laboratorios de control de calidad, sino que también nos ayudan a comprender y mejorar nuestro proceso, con mejores mediciones podemos entender por qué un lote de productos se diferencia de otros y ayudar a mejorar la calidad de todos los lotes, por último, muchas veces, mejorar la calidad de esta manera puede mejorar la competitividad de una empresa en el mercado y hacer que sus productos sean superiores sin requerir demasiada inversión (Piñeiro, 2000).

Variación de medidas del producto camarón

La mayoría de los camarones que llegan a los platos estadounidenses son importados, sobre

todo de Asia y América Latina, los camarones capturados en el medio natural también tienen un enorme precio ecológico: las capturas accesorias, por ende, como los camarones son tan pequeños, las redes que se utilizan para capturarlos tienden a atrapar todo lo que encuentran a su paso, en algunos lugares, la producción de camarones también ha sido perjudicial para los seres humanos. En este caso, el equipo técnico responsable del cultivo está obligado a comprobar las características de las larvas, teniendo en cuenta la historia clínica de cada lote adquirido, de esta manera, los camarones son un producto muy socorrido en la primavera y el verano, protagonistas de cocteles y parrilladas y versátiles (Gutiérrez, 2020).

Según (Gutiérrez, 2020), una forma de reconocerlos para comprar la variedad depende de su tamaño, por ende, las tallas de los camarones, con o sin cabeza, se miden a partir de cuántas unidades hay en un kilo, de la siguiente manera:

- U-10: hay 10 camarones en un kilo. Tamaño extra colosal.
- U-12: hay 12 en un kilo. Tamaño colosal.
- 16-20: hay 16 o 20 en un kilo. Tamaño extra jumbo.
- 26-30: hay 26 o 30 en un kilo. Tamaño extra grande.
- 31-35: hay 31 o 35 en un kilo. Tamaño grande.
- 41-50: hay 41 o 50 en un kilo. Tamaño mediano.
- 51-60: hay 51 o 60 en un kilo. Tamaño pequeño.

Por último, las estrategias para incrementar la

productividad del sector son la capacidad de carga de los estanques, mejorar la supervivencia o la calidad de las larvas, calidad de balanceado, velocidad de crecimiento de las larvas y resistencia del producto.

Herramientas de control de calidad

El control de calidad en las empresas industriales se refiere a un sistema dentro de la organización, por medio del cual se busca que los productos de la empresa sean conformes con los parámetros específicos que definen la calidad del producto, por ende, aparece el uso de herramientas como un software mediante el cual, se busca garantizar la calidad del producto, reducir costos e incrementar productividad (De Ronald H. et al., 1989).

Además, el control de calidad como proceso moderno, conlleva la participación activa de todos los trabajadores de la organización, por ende, al implementar mecanismos, programas o herramientas, todo esto, se basa en el método científico, exactamente en la estadística que es aquella que permite la planificación de recogida y análisis de datos, la cual permitirá enfocarse en cualquiera de los tres tipos de actividades de calidad: mantenimiento, mejora continua e innovación (Cabezón Gutiérrez, 2014).

En consecuencia, según (Cabezón Gutiérrez, 2014) el uso de las herramientas de control de calidad ayuda a poder tomar decisiones basadas en datos objetivos y no en sensaciones, por ende, mediante el uso de las siguientes herramientas se considera que se podrá reducir el 90% de problemas de calidad existentes y son:

- Plantillas para la recogida de datos.
- Histogramas.

- Diagramas de Pareto.
- Diagramas causa-efecto.
- Diagramas bivariantes.
- Estratificación.
- Gráficos de control.

Por lo tanto, el control de estadístico de los procesos, tiene como objetivo detectar precozmente la presencia de causas especiales de variabilidad, con el fin de eliminarlas si son desfavorables o fijarlas permanentemente si son beneficiosas, por lo tanto, se enfoca en tres tipos de variabilidad: del material, de la maquinaria y la humana, de esta manera, poder representar todo esto, en gráficos de control por atributos en los cuales no se controlan las medidas sino el porcentaje defectuoso producido, y por gráficos de dimensiones o variables, por último, sobre la interpretación de los gráficos de control se puede decir que si los gráficos están en control deben mostrar un comportamiento aleatorio dentro de los límites de control, si es todo lo contrario, será indicio de que existen causas asignables (que se pueden descubrir y eliminar) sobre dicho proceso (Cabezón Gutiérrez, 2014).

2.2 Marco conceptual

El objetivo principal del estudio de variación de medidas en el producto Camarón de la Empresa Sodicor S.A. es analizar y mejorar la calidad del producto mediante el uso de herramientas de control de calidad, este estudio busca identificar y resolver problemas de variación en las medidas del camarón, asegurando que se cumplan los estándares de calidad establecidos por la empresa. Para lograr este objetivo, el estudio se basa en un marco conceptual que define las variables y relaciones clave involucradas en

el proceso de producción y control de calidad del camarón, por ende, este marco conceptual se deriva de una perspectiva teórica que abarca conceptos como:

La gestión de la calidad

Según (Camisón et al., 2006) la gestión de la calidad implica establecer normas de calidad, implementar procesos, realizar control y seguimiento mediante monitoreo para tomar decisiones correctivas o preventivas que impulsen nuestro sistema de gestión de calidad.

La variabilidad de las medidas

Según (Fallas, 2012) son aquellas que miden la dispersión de los datos, por ende, indica que tan parecidos o diferentes se encuentran los valores observados, que luego, pueden ser analizados y desarrollados para mejoras continuas.

Incluye variables como:

- Variables de producción: tamaño, peso, forma y color del camarón.
- Variables de calidad: concentración de nutrientes, textura, sabor y apariencia visual.
- Variables de control: procesos de captura, procesamiento, almacenamiento y distribución.
- Variables de medición: instrumentos y métodos utilizados para medir las variables de producción y calidad.

Herramientas de control de calidad

Según (López Lemos, 2016) las herramientas de control de calidad ayudan a comprender los procesos productivos, de esta manera, medir y analizar para proponer soluciones, se recomien-

da usar las siguientes herramientas:

- Diagrama de causa y efecto: para identificar las causas raíz de los problemas de variación, en la mayoría de los casos, se utilizan categorías como métodos, equipos, personas, entorno y materiales para identificar la posible causa del problema.
- Hoja de control: para registrar y analizar los datos de producción y calidad, permite a los equipos de gestión de la calidad eliminar los defectos o errores de los procesos, productos o servicios.
- Gráfico de control: para visualizar la variabilidad de las medidas y detectar patrones y tendencias, por ende, se utiliza para estudiar los cambios en el proceso a lo largo del tiempo, muestra si la variación del proceso está controlada o se ve afectada, lo que se basa en una comparación de los límites de control históricos y los datos actuales.
- Diagrama de Pareto: para identificar las causas más comunes de problemas de variación.
- Análisis de estratificación: para segmentar y analizar los datos según diferentes categorías.
- Histograma: para visualizar la distribución de los datos y detectar outliers.
- Diagrama de dispersión: para analizar la relación entre variables.

2.3 Marco legal

Para el presente proyecto de investigación, se considera las siguientes normativas como marco de referencia y sirven de base de nuestro dicho proyecto y son:

Ley de Pesca y Acuicultura

Según (Asamblea Nacional del Ecuador, 2020) esta ley regula las actividades en el país:

- Artículo 5: “La regulación de las actividades pesqueras y acuícolas debe asegurar que estas se realicen de manera sostenible y responsable, protegiendo los recursos naturales y garantizando su disponibilidad para las futuras generaciones. Las prácticas deben estar alineadas con los principios de conservación y uso racional de los recursos hidrobiológicos.”
- Artículo 18: “Las actividades de extracción y procesamiento de productos del mar deben cumplir con los requisitos establecidos para asegurar la sostenibilidad y trazabilidad. Esto incluye la implementación de métodos de pesca responsables, el uso de tecnologías adecuadas para minimizar el impacto ambiental y la adopción de sistemas de trazabilidad que permitan el seguimiento del producto desde su origen hasta su destino final.”

Normas del Instituto Nacional de Pesca

Según (Constitución de la República del Ecuador) estas normas técnicas y sanitarias son esenciales para asegurar la calidad y seguridad de los productos procesados:

- Sección 3.2: “Los establecimientos dedicados al procesamiento de productos pesqueros deben cumplir con los requisitos sanitarios específicos que aseguren la calidad y seguridad de los alimentos. Esto incluye la implementación de sistemas de gestión de calidad, el control de la higiene en todas las etapas del procesamiento y el cumplimiento de las normas de seguridad alimentaria.”

- Sección 4.1: “Durante la producción y procesamiento de productos pesqueros, se deben cumplir con los estándares de calidad establecidos. Esto abarca desde la recepción de materias primas hasta el almacenamiento y distribución de los productos finales, asegurando que se mantengan las condiciones óptimas de higiene y seguridad en todas las fases del proceso.”

ISO 22000 -2018 Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria

Según, (La Secretaría Central de ISO, 2018) esta norma es crucial para asegurar la seguridad alimentaria:

4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos

La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del SGIA para establecer su alcance. El alcance debe especificar los productos y servicios, procesos y sitios de producción que se incluyen en el SGIA. El alcance debe incluir las actividades, procesos, productos o servicios que pueden influir en la inocuidad de los alimentos de sus productos terminados.

Cuando se determina este alcance, la organización debe considerar:

- a) las cuestiones externas e internas indicadas en el apartado 4.1;
- b) los requisitos indicados en el apartado 4.2.

El alcance debe estar disponible y mantenerse como información documentada.

8.1 Planificación y control operacional

La organización debe planificar, implementar, controlar, mantener y actualizar los procesos

necesarios para cumplir los requisitos para la realización de productos inocuos, y para implementar las acciones determinadas en el apartado 6.1, mediante:

- a) el establecimiento de criterios para los procesos;
- b) la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios;
- c) el mantenimiento de la información documentada en la extensión necesaria para tener la confianza para demostrar que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado.

La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar todo efecto adverso, cuando sea necesario.

8.3 Sistema de trazabilidad

El sistema de trazabilidad debe poder identificar de manera única el material entrante de los proveedores y la primera etapa de la ruta de distribución del producto terminado. Al establecer e implementar el sistema de trazabilidad se debe considerar como mínimo lo siguiente:

- a) la relación de lotes de materiales recibidos, ingredientes y productos intermedios hasta los productos terminados;
- b) el reproceso de materiales/productos;
- c) la distribución del producto terminado.

La organización debe asegurarse que se identifiquen los requisitos del cliente y los requisitos legales y reglamentarios aplicables.

Se debe conservar la información documentada como evidencia del sistema de trazabilidad du-

rante un período de tiempo definido que incluya como mínimo la vida útil del producto. La organización debe verificar y probar la eficacia del sistema de trazabilidad.

ISO 10012:2003 Sistema de Gestión de las Mediciones

Según (Secretaría Central de ISO, 2003) se puede determinar puntos importantes como:

5.1 Función meteorológica

La función metrológica debe ser definida por la organización. La alta dirección de la organización debe asegurarse de que se dispone de los recursos necesarios para establecer y mantener la función metrológica.

Orientación:

La función metrológica puede concentrarse en un solo departamento o distribuirse entre toda la organización. La dirección de la función metrológica debe establecer, documentar y mantener el sistema de gestión de las mediciones y mejorar continuamente su eficacia.

5.2 Enfoque al cliente

La dirección de la función metrológica debe asegurarse de que:

- a) los requisitos de medición del cliente se determinan y se convierten en requisitos metrológicos,
- b) el sistema de gestión de las mediciones cumple los requisitos metrológicos de los clientes, y
- c) puede demostrarse el cumplimiento de los requisitos especificados por el cliente.

III. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL

3.1 Método de investigación empíricos

El presente proyecto de investigación se fundamenta en el trabajo de campo y la observación, la misma que serán la base para evidenciar la importancia del tema, por ende, enfrenta desafíos significativos relacionados con la variación en las medidas y características de sus camarones. Para abordar este problema, se ha diseñado un método de investigación empírico centrado en identificar y reducir estas variaciones mediante herramientas de control de calidad, se analizarán variables clave como el peso individual y su empaque por PYD bloques. La recolección de datos será una muestra representativa de los lotes recibidos, utilizando balanzas precisas, métodos de clasificación y evaluaciones del producto. En consecuencia, se va a realizar un diagrama de control de calidad con su respectivo gráfico para monitorear la variabilidad del proceso, por otro lado, las conclusiones del estudio proporcionarán una comprensión profunda de las causas subyacentes de las variaciones observadas, como errores en el pesaje y fluctuaciones ambientales durante el manejo, de esta manera, fortalecer la posición competitiva de Sodikor S.A. en el mercado en la producción de camarones (Castillo et al., 2017).

3.2 Métodos teóricos

El presente proyecto de investigación define su método de investigación teórico como descriptivo, por ende, se realiza una descripción narrativa con gráficos, números y un análisis de Ishikawa para exponer de manera detallada el estudio, de esta manera, se realiza un levantamiento de la información para su respectivo análisis mediante el uso de herramienta de control de calidad como el diagrama de control para

unidades individuales, para finalmente obtener insights relevantes que determinen las posibles propuestas correctivas para mejorar el proceso de variación del producto camarón (Bernal, 2010).

3.3 Tipo de investigación

El presente proyecto, define su tipo de investigación como cuantitativa descriptiva para el análisis de la variación de medidas en el producto camarón de la empresa Sodicor S.A, por ende, su objetivo es primeramente recolectar o levantar la información mediante una hoja de registro o verificación para identificar patrones, de esta manera, proceder analizar las variaciones en las medidas de los camarones, en este caso, el peso, utilizando como herramienta de control de calidad, el gráfico de control como representación de los mismos.

3.4 Población y muestra

En el presente proyecto de investigación al ser descriptivo, define su población al área de Empaquetado de la empresa Sodicor S.A, que se encarga del procesado de los camarones de producto terminado y su respectivo empaquetado en libras, por otro lado, se define como muestra representativa a la información recolectada, en este caso, 90 muestras del empaquetado PYD bloques de los camarones, finalmente, al usar un muestreo aleatorio simple te permite analizar la variedad del empaquetado de manera continua.

Finalmente, esta estructura establecida te permite realizar un estudio profundo para obtener resultados confiables sobre la variabilidad en el peso de los empaquetados PYD de los camarones.

3.5 Resultados: DIAGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA UNIDADES INDIVIDUALES

En una producción de Camarón de presentación de empaque por PYD bloques de 30 libras, se tomaron 90 muestras y se les midió el peso en libras, Se quiere saber si existe calibración de metrología con relación al peso estándar y si es aceptable enviar al mercado el producto:

Muestra	DATOS	ESPECIFICACIÓN	ERROR	Amplitud móvil o Rango Móvil Tipo 2
1	33	30	3	
2	31	30	1	2
3	27	30	3	2
4	24	30	6	3
5	34	30	4	2
6	28	30	2	2
7	29	30	1	1
8	24	30	6	5
9	26	30	4	2
10	21	30	9	5
11	28	30	2	7
12	32	30	2	0
13	35	30	5	3
14	33	30	3	2
15	26	30	4	1
16	24	30	6	2
17	23	30	7	1
18	34	30	4	3
19	27	30	3	1
20	31	30	1	2
21	23	30	7	6
22	26	30	4	3
23	28	30	2	2
24	33	30	3	1
25	30	30	0	3
26	22	30	8	8
27	24	30	6	2
28	28	30	2	4
29	32	30	2	0
30	25	30	5	3
31	29	30	1	4
32	22	30	8	7
33	35	30	5	3
34	27	30	3	2
35	25	30	5	2
36	29	30	1	4
37	32	30	2	1
38	34	30	4	2
39	31	30	1	3
40	28	30	2	1

41	22	30	8	6
42	25	30	5	3
43	32	30	2	3
44	22	30	8	6
45	30	30	0	8
46	32	30	2	2
47	27	30	3	1
48	38	30	8	5
49	25	30	5	3
50	21	30	9	4
51	31	30	1	8
52	25	30	5	4
53	27	30	3	2
54	29	30	1	2
55	33	30	3	2
56	25	30	5	2
57	33	30	3	2
58	27	30	3	0
59	28	30	2	1
60	24	30	6	4
61	20	30	10	4
62	32	30	2	8
63	27	30	3	1
64	37	30	7	4
65	40	30	10	3
66	24	30	6	4
67	35	30	5	1
68	36	30	6	1
69	38	30	8	2
70	29	30	1	7
71	34	30	4	3
72	28	30	2	2
73	30	30	0	2
74	27	30	3	3
75	30	30	0	3
76	24	30	6	6
77	22	30	8	2
78	29	30	1	7
79	31	30	1	0
80	33	30	3	2
81	24	30	6	3
82	22	30	8	2
83	36	30	6	2
84	40	30	10	4
85	35	30	5	5
86	36	30	6	1
87	28	30	2	4
88	25	30	5	3
89	22	30	8	3
90	31	30	1	7

CALCULOS RESPECTIVOS:

\bar{X}	4,13
\bar{R}	3,08
D_2	1,128

LC = \bar{X} , LSC y LIC = $\bar{X} \pm 3 \bar{R}/D_2$ siendo \bar{X} la media de las mediciones, \bar{R} la media de los rangos móviles y D_2 un valor de tabla que considera el tamaño de datos de cada rango móvil, Cada valor observado es un punto del diagrama,

LC= \bar{X}	4,13
LSC= $\bar{X} + 3 \bar{R}/D_2$	12,32
LIC = $\bar{X} - 3 \bar{R}/D_2$	-4,05

Tabla parcial para construir tablas de control

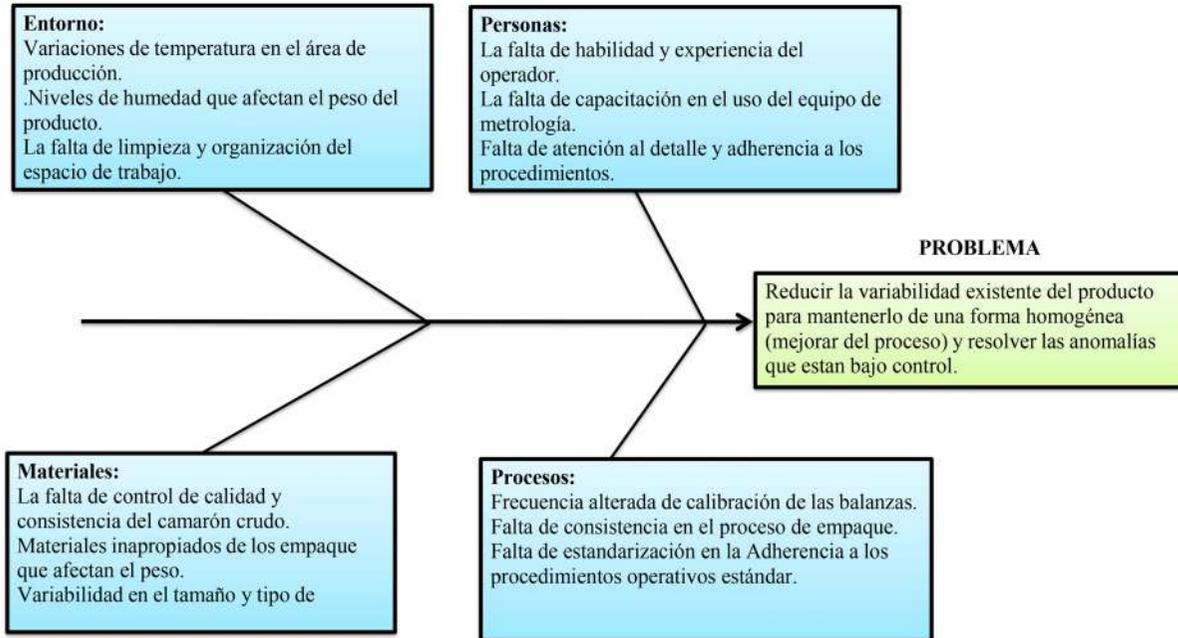
Tamaño de muestra	A ₂	D ₃	D ₄	C ₄	D ₂
2	1,880	0	32,686	0,7979	1,128
3	1,023	0	25,735	0,8862	1,693
4	0,729	0	22,822	0,9213	2,059
5	0,577	0	21,144	0,94	2,326
6	0,483	0	20,039	0,9515	2,534
7	0,419	0,0758	19,242	0,9594	2,704
8	0,373	0,1359	18,641	0,965	2,847
9	0,337	0,1838	18,162	0,9693	2,970
10	0,308	0,2232	17,768	0,9727	3,078

GRÁFICO DE CONTROL DE CALIDAD



3.6 Análisis De Los Resultados

ANÁLISIS CAUSA -EFECTO O DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Análisis de los resultados

El diagrama de Ishikawa, utilizado para investigar las causas de la variabilidad en el peso de los empaques de camarones en Sodikor S.A., reveló múltiples categorías que contribuyen a este fenómeno. En primer lugar, el entorno de trabajo emerge como un factor crítico, con variaciones de temperatura y niveles de humedad que potencialmente afectan el peso del producto durante el proceso de empaque. Además, se identificaron problemas relacionados con el factor humano, incluyendo la falta de habilidad y capacitación del personal encargado, así como la necesidad de mejorar la atención al detalle y la adhesión a los procedimientos operativos estándar. Por otro lado, la calidad y consistencia del camarón crudo, junto con la variabilidad en los materiales de empaque, fueron reconocidos como elementos clave en la categoría de materiales.

Finalmente, los procesos operativos también presentaron desafíos significativos, como la falta de consistencia en la calibración de balanzas y la estandarización en los procedimientos de empaque., por ende, este análisis integral permite una comprensión profunda de las causas subyacentes de la variabilidad en el peso de los empaques de camarones, proporcionando así una base sólida para la formulación de propuestas correctivas y mejoras en el proceso.

IV. PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA

4.1 Propuesta

En base a los resultados obtenidos, a continuación, se muestra una serie de propuestas muy factibles de poder aplicar en las actividades operacionales y de control en la empresa Sodikor S.A, de esta manera, realizar el proceso de mejora continua con respecto al tema de em-

paquetado y pesaje de los camarones, son las siguientes:

1. Implementar sistemas de control ambiental para regular la temperatura y humedad durante el proceso de empaque de camarones.

Instalar equipos de climatización adecuados en el área de empaque. Establecer procedimientos para monitorear y mantener condiciones ambientales estables. Capacitar al personal sobre la importancia del control ambiental para la calidad del producto.

2. Mejorar la capacitación y habilidades del personal involucrado en el proceso de empaque.

Desarrollar un programa de formación continua en técnicas de pesaje preciso y manejo de equipos de metrología. Implementar prácticas de revisión y retroalimentación para mejorar la competencia del personal. Establecer SOPs claros para guiar las operaciones diarias y asegurar la consistencia en los procesos.

3. Establecer estándares de calidad para los camarones crudos y los materiales de empaque.

Negociar acuerdos con proveedores para asegurar la calidad y consistencia de los insumos. Realizar inspecciones regulares de los materiales recibidos antes del proceso de empaque. Implementar un sistema de gestión de proveedores para mantener relaciones estables y de confianza.

4. Optimizar los procedimientos de empaque para reducir la variabilidad en el peso de los productos.

Revisar y estandarizar los procedimientos de empaque utilizando herramientas como diagramas de flujo y checklist. Establecer protocolos claros para la calibración regular de las balanzas

y otros equipos de medición. Implementar un sistema de monitoreo continuo mediante gráficos de control para detectar desviaciones y tomar acciones correctivas de manera oportuna.

5. Implementar un sistema de gestión de calidad integral para todo el proceso de empaque.

Establecer un equipo dedicado a la gestión de calidad con responsabilidades claras y definidas. Implementar herramientas de control de calidad como auditorías internas, análisis de causa raíz y revisiones periódicas del sistema. Mejorar la comunicación y colaboración entre los departamentos para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y la mejora continua.

6. Implementar un análisis de causa raíz utilizando la metodología de la espina de pescado para identificar las causas subyacentes de la variabilidad en el peso de los empaques de camarones.

Formar un equipo multidisciplinario que incluya representantes de todas las áreas involucradas en el proceso de empaque. Utilizar sesiones de lluvia de ideas y diagramas de Ishikawa para visualizar y categorizar las posibles causas de variabilidad. Priorizar las causas identificadas y desarrollar planes de acción específicos para abordar cada una de ellas.

Implementar controles y revisar periódicamente la efectividad de las medidas tomadas.

V. CONCLUSIONES

En el presente proyecto de investigación, se puede concluir que la empresa Sodicor S.A. dedicada al procesamiento y comercialización de camarones, busca resolver la variación en las medidas y características de sus productos, atribuida a errores en el pesaje, fluctuaciones

ambientales y problemas de calibración de equipos, lo cual afecta la eficiencia operativa, la rentabilidad y la percepción del cliente, por ende, se destaca la importancia de la gestión de la calidad y la reducción de la variabilidad en las medidas mediante herramientas de control de calidad.

Además, las propuestas establecidas para el presente proyecto incluyen la implementación de sistemas de control ambiental, la mejora de la capacitación del personal, el establecimiento de estándares de calidad para los insumos y materiales de empaque, y la optimización de los procedimientos de empaque, de esta manera, estas medidas buscan reducir la variabilidad en el peso de los productos, mejorar la consistencia y calidad del camarón procesado y utilizar la metodología de la espina de pescado para identificar y abordar las causas subyacentes de la variabilidad en el peso de los empaques, mejorando así la eficiencia operativa, la rentabilidad y la satisfacción del cliente.

Por lo tanto, el análisis ha identificado múltiples factores que contribuyen a este problema, incluyendo el entorno de trabajo, el factor humano, la calidad de los materiales y los procesos operativos, por ende, finalmente, se recomienda la adopción de un sistema integral de gestión de calidad y la realización de análisis de causa raíz continuos para identificar y corregir variaciones en el proceso, estas acciones si se implementan adecuadamente, proporcionarán una base sólida para reducir la variabilidad en el peso de los empaques de camarones, mejorando así la consistencia y la calidad del producto final.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2020). *Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca*. Asamblea Nacional del Ecuador.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3.^a ed.). Pearson.
- Cabezón Gutiérrez, S. (2014). Control de calidad en la producción industrial [Tesis de grado, *Universidad de Valladolid, Escuela de Ingenierías Industriales*].
- Camisión, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson Educación.
- Castillo, J., Badii, M., Landeros, L., & Cortez, K. (2017). Papel de la estadística en la investigación científica. *Innovaciones de Negocios*, 14(27), 108–145.
- Constitución de la República del Ecuador. (s.f.). Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca. *Constitución de la República del Ecuador*. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/Constitucion_Ecuador.pdf
- De Ronald, H. L., Norbert, L. E., & Mottley Jr, H. (1989). *Control de calidad y beneficio empresarial*. Ediciones Díaz de Santos.
- Fallas, J. (2012). Tendencia central, variabilidad y forma de la distribución. *Universidad para la Cooperación Internacional*, 28, 1–30.
- Gutiérrez, P. (2020, mayo 26). ¿Sabes cuáles son las tallas de los camarones? *Food and Wine*. <https://foodandwineespanol.com/secciones/gastronomia/sabes-cuales-son-las-tallas-de-los-camarones/>
- Inducom Ecuador. (2023, agosto 30). *Importancia de la industria camaronesa en Ecuador*. <https://inducom-ec.com/importancia-de-la-industria-camaronesa-en-ecuador/>
- ISO - International Organization for Standardization. (2018). *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos*. Secretaría Central de ISO.
- López Lemos, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad*. Fundación Confemetal.
- Piñeiro, M. (2000). *Metrología*. Universidad de Oviedo.
- Secretaría Central de ISO. (2003). *Sistema de gestión de las mediciones*. Secretaría Central de ISO.

Anexos



Figura 1

Proceso de Empaquetado y pesado de camarones de Sodikor S.A
Nota. Proceso de empaquetado de Sodikor S.A, elaboración propia.