



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de la **TESIS** cuyo título es:

“Efecto de la talla / peso del pescado en la calidad de la harina, anchoveta (*Engraulis ringens*)”

Presentado por:

SUAREZ MEJIA, ALEXANDRA LORENA

BACHILLER del nivel **PREGRADO** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA PESQUERA**

Que. Se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNICA, El informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 09%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate.

Pisco, 26 de diciembre del 2024


.....
DR. JOSÉ FERNANDO FOC REAÑO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

FACULTAD INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS



**“Efecto de la Talla / Peso del Pescado en la Calidad de la
Harina, Anchoveta (*Engraulis ringens*)”**

Línea de Investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

Bachiller: SUAREZ MEJIA, ALEXANDRA LORENA

PISCO – PERU

2025

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres los cuales fueron personas de ejemplo en mi día a día a mi padre por demostrarme que no me puedo rendir ante nada, a mi madre por ayudarme y darme palabras de aliento y empuje ser siempre persistente. Gracias por el apoyo brindado desde el primer momento en el camino por una carrera universitaria motivándome constantemente para alcanzar cada uno de mis anhelos.

Agradecimientos

A DIOS Y JESUCRISTO

Por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios, brindándome la dicha de obtener un grado académico más en mi vida del cual me siento orgullosa y segura de que será de provecho y prosperidad en mi vida.

A MI FAMILIA

A mis Padres Fernando y Juliana por brindarme su ayuda y su confianza en el desarrollo de mi carrera profesional ayudándome día a día con alguna diligencia que se me presentaba en el camino.

A mis hermanos Daniela y Victor por estar alentándome día a día y sobre todo a mi hija Zofhia para que el día de mañana se sienta orgullosa de los logros que va obteniendo su madre.

A mis Abuelos que no se encuentran conmigo físicamente, pero sé que desde donde estén se sienten muy orgullosos de los logros que voy obteniendo en mi vida profesional.

A MI ASESOR

Por su orientación y compartir conmigo sus conocimientos, **Dr. Alva Fajardo, Juan Marino.**

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron brindándome su ayuda y comprensión en los momentos que más lo necesite.

MIL GRACIAS.

RESUMEN

El concepto de peso y talla del recurso (Anchoveta), y la calidad del producto resulta muy difícil de entenderse por sí solo. Pero se entiende con dificultad la calidad porque están asociados al canje, este es muy abierto al concepto por estar ligado a la permutación de talla, peso, la relación biológica, biométrica y bioquímica; siendo fundamentalmente esencial de esta trilogía entre la permuta regular no conmutativos en la calidad del producto final vinculándose con la talla y el peso del recurso.

Por tanto, exige la estimulación particular específicas de energía con las normas de calidad específicas en la trilogía. El concepto de energía requiere ser actualizado con las causas finales, debido a que la misma cantidad de energía dura absoluta en sus diversas formas es positiva o negativa [1].

Al considerar la calidad de textura o calidad del producto siendo magnitudes únicas del valor de energía en el sistema de calidad, es la forma de interpretarse con respecto al evento de interés; proporcionando valores para la talla 11.5 cm, peso 26.0 g. Así mismo, la talla 11.5 cm representa al 1.47% de la biomasa capturada y la talla 12 cm al 0.49%, el coeficiente de asimetría 0.830 y la varianza peso 0.16667.

Palabra clave:

Peso, Talla, Calidad, Anchoveta, Energía.

ABSTRACT

The concept of weight and size of the resource (Anchoveta), and the quality of the product is very difficult to understand by itself. But quality is difficult to understand because they are associated with the exchange, this is very open to the concept because it is linked to the permutation of size, weight, the biological, biometric and biochemical relationship; Being fundamentally essential in this trilogy between the regular non-commutative exchange in the quality of the final product, linking with the size and weight of the resource.

Therefore, it requires the specific stimulation of energy with the specific quality standards in the trilogy. The concept of energy needs to be updated with the final causes, because the same amount of absolute hard energy in its various forms is positive or negative [1].

When considering the quality of texture or quality of the product being unique magnitudes of the energy value in the quality system, it is the way to interpret it with respect to the event of interest; providing values for size 11.5 cm, weight 26.0 g. Likewise, the size 11.5 cm represents 1.47% of the biomass captured and the size 12 cm 0.49%, the asymmetry coefficient 0.830 and the weight variance 0.16667.

Keyword:

Weight, Size, Quality, Anchoveta, Energy

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
Índice.....	vi
Índice de Figuras	vii
Índice de Tablas	viii
I INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes de la Investigación	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.3. Importancia y Justificación de la Investigación	3
1.4. Delimitación conceptual.....	3
1.5. Objetivos de la Investigación	5
1.6. Descripción del flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación	12
II ESTRATEGIA METODOLOGICA	19
2.1. Lugar y Tiempo del Estudio	19
2.2. Materiales y Equipos de estudio	19
2.2.1. Materiales	19
2.2.2. Equipos	20
2.3. Población y Muestra	21
2.3.1. Población	21

2.3.2. Muestra	22
2.4. Diseño de Investigación.....	24
2.5. Instrumentos de recolección de datos	29
2.6. Técnicas de recolección de datos	31
2.7. Procesamiento y Análisis de datos	32
III RESULTADOS	36
3.1. Presentación, Interpretación y Discusión de Resultados	36
1. Identificación de la Talla (cm) en la Anchoqueta Refrigerada	36
2. Identificación del Peso (g) en la Anchoqueta Refrigerada	37
3. Determinación del Factor de Relación T/P (Talla/Peso - cm/g)	38
4. Comprobación de Hipótesis.....	41
IV CONCLUSIONES	43
4.1 .Conclusiones	43
Primera.....	43
Segunda	43
Tercera	43
V REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	44
VI ANEXOS	46

Índice de Figuras

Figura 1.Propiedad cuántica	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación.....	13
Figura 3. Flujograma del proceso de harina de pescado.....	16

Figura 4. Estructura general del diseño de investigación	25
Figura 5. Informe de resumen de TALLA A cm.....	36
Figura 6.. Informe de resumen de PESO A g	38
Figura 7. Informe de resumen de T/P A cm/g.....	39
Figura 8. Informe de resumen de T/P A cm/g.....	40
Figura 9. Informe de resumen de T/P A cm/g.....	40
Figura 10. Informe respuesta del factor T/P A cm/g, gráfica de superficie/covarianza.	49
Figura 11. Informe de resumen de TALLA A cm, PESO A g y T/P cm/g	49
Figura 12. Estadísticos descriptivos: TALLA A cm; PESO A g; T/P A cm/g.....	50
Figura 13. Variación de la Talla A en función semanal.....	51

Índice de Tablas

Tabla 1. Componentes promedio de la Anchoveta	14
Tabla 2. Composición química de la harina de pescado	17
Tabla 3. Prueba de equivalencia para dos muestras: TALLA A cm, T/P A cm/g	42
Tabla 4. Informe resumen de TALLA A cm, PESO A g y T/P cm/g	46
Tabla 5. Resulta general de las muestras en TALLA, PESO, A, B y C en función al tiempo h	51

I INTRODUCCION

El concepto de peso, talla y calidad resulta muy difícil de entenderse por sí solo, pero se entiende con dificultad la calidad porque están asociados al cambio y el cambio es muy abierto al concepto con estar ligado al cambio talla, peso y la relación biológica, biométrica y bioquímica siendo fundamental primero de esta trinidad entre cambios regulares no conmutativos en la calidad del producto final vinculándose con la talla y peso del recurso, por tanto le exige energía o motivación particulares y específicas sobre las normas de iniciación específicas que varían a la trilogía. El concepto de energía requiere ser el concepto actualizado con las causas finales, debido a que la misma cantidad de energía dura absoluta en diversas formas en uso como positiva o negativa. La meta ciencia aplicada son modelos cuánticos, sistémicos y están entrelazados con la ciencia parientes de la primera generación a las de carácter involutivo y evolutivos engendradas en matrices heterogéneos fluctuantes no conmutativas. Los conocimientos son paradigmas flexibles en algunos casos de tipo metamorfosis a metabólicas; considerando la auto definición cuántica de sus señales analógicas, binaria, digitales e imágenes holográficas de teorías objetivas hasta las abstractas [1].

Este ensayo consta de tres etapas involutivas: el proceso, la base data, las teorías de enjambres y sus experimentos con los resultados de los modelos, la conceptualización de nuevas tendencias en el procesamiento ingenieril de los alimentos, la bioquímica de la trilogía del entrelazamiento o geometría cuántica.

La investigación desarrollada comprueba la hipótesis con la interrelación de la trilogía talla/peso del recurso en función a la calidad del producto, consiste de siete pasos estratégicamente planteado donde en la primera parte corresponde a la Introducción la cual trata de la Problemática, Delimitación, Justificación e Importancia. Y, luego la segunda parte sobre la Estrategia Metodológica con sus Aspectos Teóricos y Prácticos.

Además de los modelos de medición, análisis y evaluación.

En la tercera parte está vinculada con los Resultados respuesta a los objetivos trazados y finalmente la parte que vincula la Discusión, Conclusiones, Recomendación, Referencias Bibliográficas y Anexos. Establece la interrelación no conmutativa de la calidad del recurso y calidad del producto final en 0.001 [2].

1.1. Antecedentes de la Investigación

Antecedentes a nivel nacional.

La normativa vigente que regula la pesquería de anchoveta adolece de una serie de problemas pues ésta, junto a la debilidad institucional del sector, no es conducente a lograr las conductas deseadas en esta pesquería [12].

De la pesquisa realizada a las publicaciones sobre el tema de interés no se ha logrado reportes específicos, pero sí de otras especies con el enfoque biológico de la biomasa.

El Límite Máximo Total de Captura Permisible de la Zona Norte – Centro (LMTCP Norte – Centro) del recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) y anchoveta blanca (*Anchoa nasus*) para consumo humano indirecto, correspondiente a la Segunda Temporada de Pesca 2024 de la Zona Norte – Centro autorizada en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial, es de 2'510,000 (dos millones quinientas diez mil) toneladas. (IMARPE ,2024).

De las conclusiones reportadas razonablemente entre medio de la existencia de discrepancia directa que desfavorece a la empresa productora y al cliente.

Las normas y reglamentos aplicados permiten el uso de recursos con relación a talla/peso crítico.

Antecedentes a nivel internacional.

En estudios realizados que se relacionen con la propuesta son insuficientes en lo referente a efecto de la talla/peso del pescado en la calidad de la harina de anchoveta o pescado; considerándolos parámetros ingenieril y tecnológico de la elaboración de harina [4].

El comportamiento en función del interés empresarial y la conservación del recurso al protegerse.

La pesca de especímenes juveniles es una práctica prohibida en pesquerías alrededor del mundo. Lo que busca la regulación pesquera es asegurar la sostenibilidad biológica de las especies, asegurando que los peces lleguen a la edad adulta y puedan reproducirse [4].

En muchos casos, esta regulación toma la forma de límites máximos de tolerancia de captura de especímenes en tallas menores a las permitidas, pues las características de la biomasa, de los aparejos de pesca y de la tecnología de identificación de los cardúmenes no permiten eliminar totalmente la pesca de juveniles.

Indiscutiblemente, las tallas permitidas para la pesca dependen de la especie marina que se trate. En el caso de la anchoveta, la talla mínima es de 12 centímetros (aunque cabe señalar que, hasta setiembre de 2011, se permitía la pesca de la anchoveta blanca o samasa -Anchoa nasus- en tallas mayores a los 9.5 cm).

1.2. Formulación del Problema

¿La incidencia de la relación talla/peso del pescado con buena calidad "A" tiene un efecto directo en la clasificación de la calidad de la harina de pescado (Anchoveta)?

1.3. Importancia y Justificación de la Investigación

Importancia.

Del estudio de investigación científica permite constituir nuevos o reforzar los conceptos teórico práctico del uso de la ingeniería y tecnología de harina de pescado en función a posibles indicadores o índices en las calidades de antemano. Así el abordar y proteger los recursos de diversos ejemplares.

Justificación.

El estudio descriptivo permite reconocer un estándar de indicadores para la elaboración de harina apoyada en mejor condición del recurso. Asimismo, dar la razón con la capacitación de competencia al personal.

1.4 Delimitación Conceptual.

Comprenden e un conjunto de factores intrínsecos como extrínsecos siguientes:

Delimitación espacial o geográfica.

Delimitación ingenieril y tecnológica.

Delimitación conceptual.

Hipótesis y Variables de Investigación

Hipótesis de Investigación.

Hipótesis general.

La correlación de la talla y peso del recurso modifica la clasificación de la calidad de la harina; por tanto, los indicadores paramétricos ingenieril, tecnológico y el recurso son constante.

Variables de la investigación

Variables independen X.

La característica del pescado la talla y el peso.

Dimensiones:

Longitud: centímetro, talla, T. (Energía)

Peso: gramo, Peso, P. (Energía)

Variable depende Y.

El coeficiente de correlación talla /peso

Dimensiones:

Talla/Peso, cm/g. τ . (Energía)

Índice: coeficiente de correlación y clases de calidad

Variable interferente Z

Dimensiones:

Condiciones ambientales, fallas inesperadas

Índice: anomalías

1.5. Objetivos de la Investigación

Objetivo General.

Determinar los valores del coeficiente de correlación talla/peso del pescado y los grados de calidad de la harina. (Energía)

Objetivos Específicos.

Determinar la talla y peso del pescado. (Energía)

Determinar el coeficiente de correlación por talla y peso. (Energía)

Definir el grado de calidad de la harina. (Energía)

MARCO TEÓRICO

Presentación

La trilogía del tiempo se refiere a un conjunto de concepto que se decide uno con relación al otro y resulta difícil definir a uno sin definir al otro, y que presentan la unidad que también es difícil de identificar.

El concepto de peso, talla y calidad resulta muy difícil de entenderse por sí solo, pero se entiende con dificultad la calidad porque están asociados al cambio y el cambio es muy abierto el concepto con estar ligado al cambio talla, peso y la relación biológica, biométrica y bioquímica siendo fundamental primero de esta trinidad entre cambios regular no conmutativos en la calidad del producto final vinculándose con la talla y peso del recurso, por tanto le exige energía o motivación particulares específicas sobre las normas de iniciación particulares que varían a la trilogía [3].

El concepto de energía requiere ser el concepto actualizado con las causas finales, debido a que la misma cantidad de energía dura absoluta en diversas formas en uso como positiva o negativa.

Al considerar la calidad de textura o color son magnitudes únicas de valor de energía en el sistema de calidad, es una forma de utilizar interpretándose un evento de interés.

La meta ciencia aplicada son modelos cuánticos sistémicos y están entrelazados con la ciencia parientes de la primera generación a las de carácter involutivo y evolutivos engendradas en matrices heterogéneos fluctuantes no conmutativas.

Bases Teóricas de la Investigación.

La investigación se extiende desde los enfoques conceptuales de la biología pesquera en lo referente al crecimiento, reproducción del pescado, así también de los términos y definiciones teóricas de la ingeniería y tecnología de los equipos, maquinarias entre otros que estén en función directa con la eficiencia y eficacia de la producción.

De las muchas observaciones que se pueden hacer, la empleada con más frecuencia es la talla total, por ser rápida y fácil de medir. Tal talla es normal que guarde relación con otros muchos factores, como el peso, la edad, la madurez, de modo que cualquiera de ellos puede determinarse fácilmente a partir de la talla con una pequeña muestra, que la relaciona con el factor de que se trate [5].

Las medidas de la talla total se toman siempre entre perpendiculares a lo largo del eje longitudinal medio del cuerpo, desde L o U con la boca cerrada.

Desde principios de la década de los cincuenta se dio inicio a la pesquería de anchoveta a gran escala, Cerpa (2012) afirma que la anchoveta se caracteriza por poseer un tamaño pequeño de 20 cm de longitud total y la primera madurez sexual se presenta al primer año de vida, a un tamaño de 12 cm aproximadamente [13].

El uso de la estadística de las técnicas de relación o correlación basadas redes de datos, además el análisis y evaluación fisicoquímica de los indicadores de correlación en relación a la calidad de la harina.

Según Guardia et al. (2012), para el cálculo de la relación longitud/peso de anchoveta se tomó la información biológica recolectada de enero a agosto del 2010, donde se evaluaron

1 886 ejemplares, observándose que la ecuación potencial es característica del recurso ($a= 0,007$, $b= 2,964$ y $R^2 = 0,953$). Se determinó que un ejemplar de anchoveta de 16 cm pesó aproximadamente 25 g. [14].

Definición de Términos.

1. Evaluar.

Asignar el valor de algo, admitiendo en estadística diversos elementos o discreciones. Criticar conocimientos, actitud o interés de un ente o de un servicio. Rotular el valor de señales o tasar los conocimientos, aptitudes, rendimiento, apreciar o calcular el valor.

El método de evaluación de crecimiento se realiza con la aplicación práctica matemáticamente (Von Bertalanffy 1938).

2. Harina de anchoveta.

La harina Súper Prime es elaborado de la materia prima fresca refrigerada con TVN bajo, de mayor digestibilidad y alta capacidad proteica; aplicándose la tecnología de elaboración de harina de pescado. Cuyos parámetros e indicadores físico químico dependen del cliente ya sea en polvo, granulado entre otras formas específicas [6].

3. Anchoveta refrigerada.

Es un término genérico esgrimido para designar un grupo de ejemplares la cual mantienen un régimen de conservación en frío o refrigeración en la bodega de la embarcación pesquera de 14°C promedio.

4. El Crecimiento.

Cambio que produce el cuerpo de un organismo, y en las células que lo componen por la utilización de material (Alimento) o el metabolismo energético.

El crecimiento es una mudanza de forma, talla total, peso bruto y no de volumen, siendo la variación de la energía útil requerida al momento de evaluarse incluyendo el metabolismo basal.

La Talla.

Es la longitud total obtenida por el animal, en función con el tipo de ejemplar de control, que corresponda la medición desde la boca al extremo (cola). También incluye la cantidad de energía diferencial demandada para obtener ese tamaño corporal.

El Peso.

El peso de un ejemplar o muestra estadística es la medida en la báscula donde se registran los valores en las tablas en gramo. Luego es convertido el cambio de peso demandado en energía de reconversión para conseguir dicho estado.

La Relación.

La relación que existe entre el peso y la talla del ejemplar. La longitud total y la talla del ejemplar conseguido en un determinado tiempo en función a sus valores energéticos diferencial es empleado como el indicador funcional u operativo; valor importante para la evaluación y comparación.

El Cambio.

Considerando a la gestión de cambiar o transición de un estado inicial a otro diferente, según se refiera a la talla, peso del recurso, calidad o situación. También puede referirse a la acción de sustituir o reemplazar algo al comprometerse e involucrarse, y para llevarlo a cabo de manera efectiva hay que buscar cambios incrementales y descartar los radicales [6].

La Energía.

La capacidad que tiene el sistema de engendrar una función en forma de movimiento, luz, calor, de generar cambio, etc.

También es la capacidad y fuerza para actuar física o cuánticamente en modelos cualitativos o cuantitativos, así como objetivo o subjetivo; inherente a todos los sistemas sea macro, nano o/y cuántico, y la evolución o involución en todas sus formas basándose ya sea en la conversión, uso, almacenamiento y transferencia de energía.

Propiedades no conmutativas, asociativas y cuánticas de la anchoveta refrigerada y la harina calidad "A".

Tenemos muchas veces que en los cálculos ingenieriles necesitar simplificar una afirmación, las propiedades de los cálculos de los operadores reales o virtuales proporcionan herramientas para ayudarte a tomar una expresión complicada y simplificarla.

Las propiedades no conmutativas, y cuánticas del cálculo son propiedades incluyentes que no se usan comúnmente para simplificar expresiones matemáticas. Nos encontramos con rutinas operativas cuyo orden no puede ser intercambiado al modificar el resultado [7].

En las matemáticas, explicamos que estas situaciones son no conmutativas incuestionable y que el resultado no será el mismo, al importar el orden en el que se realizan los estudios.

La propiedad asociativa las variables o incógnitas en una expresión u operador pueden agruparse de distinta manera sin cambiar el resultado, que cuando se asocian con especies, forman grupos con ellos.

La propiedad cuántica es destacada como dualidad Onda-Corpúsculo. Las unidades describen como una forma de comportarse, pero a su vez se admiten como ondas. El estado instantáneo en un sistema (estado cuántico) con una función de onda que cataloga la distribución de probabilidad de todas las propiedades medibles u observables. Ciertos eventos perceptibles posiblemente sobre un sistema dado son la energía, posición, momento y momento angular entre otros.

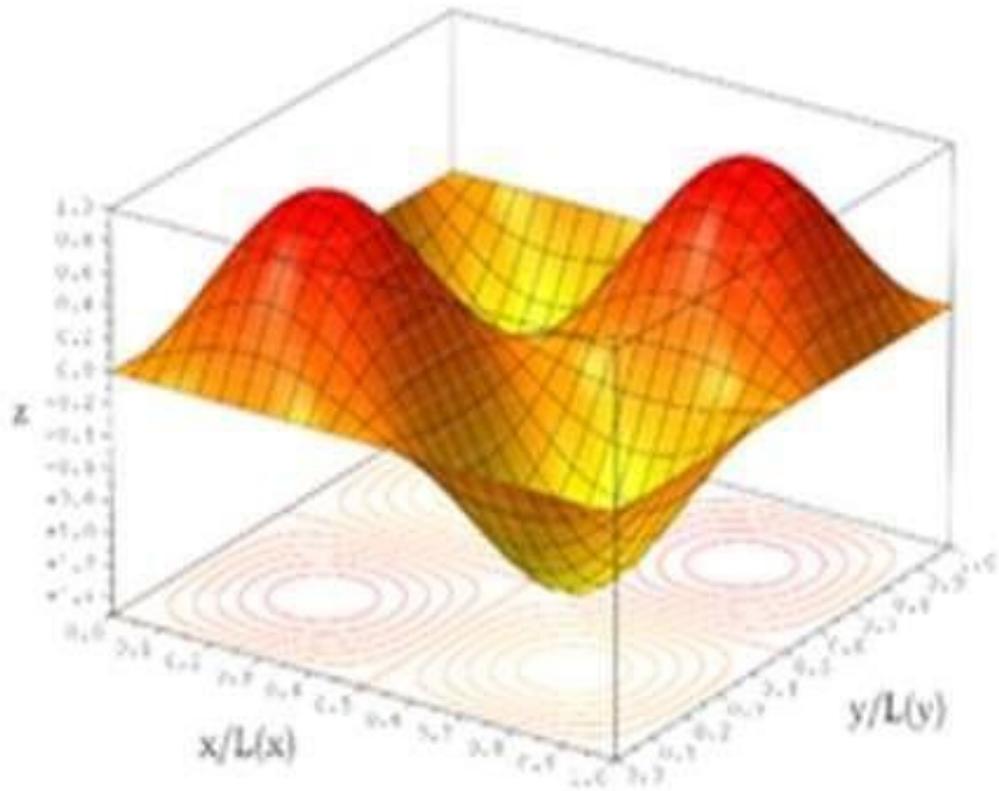


Figura 1. Propiedad cuántica

Fuente: Propia.

Relación de las propiedades no conmutativas, asociativas y cuánticas de la anchoveta refrigerada y la harina calidad "A".

Comprendemos la correspondencia o conexión que hay entre dos o más estados. Trato o unión que hay entre dos o más sistemas o identidades. Como relación a una conexión o vínculo establecido entre dos sistemas complejos, lográndose así una interacción entre los idénticos, esta terminología formal a su dilatada percepción puede ser aplicado en distintos espacios y su concepto se transformará un poco como el espacio que se represente [7].

La inclusión, de manera frecuente, incumbe a una propensión de tipo ingenieril y tecnológico que procura conceder circunstancias de imparcialidad e integración de todos los sistemas y modelos, principalmente aquellos considerados como apartados [8].

Marco Conceptual.

Anchoveta Refrigerada.

Para que la empresa disponga de pescado de calidad óptima, debe ponerse cuidado en reducir el deterioro en todas las etapas. El deterioro empieza en cuanto muere el pez, de modo que puede comenzar antes de que los pescadores saquen del agua las artes de pesca.

Se denomina a la anchoveta capturada y depositada en la bodega de la embarcación pesquera al cual se aplica el método de conservación en frío asíéndose uso de la tecnología RSW y mantener una condición de fresco a temperatura promedio de 14°C.

Descripción del sistema de refrigeración con agua de mar de la anchoveta RSW.

El Sistema de Refrigeración RSW (Agua de Mar Refrigerada), consiste en enfriar cierto volumen de agua de mar, para ello la embarcación pesquera luego de 1 hora de crucero aproximadamente, carga bodegas con agua de mar limpia hasta alcanzar entre un 25% a 30% de la capacidad de bodega estimado para refrigerar, con una relación pesca/ agua de 4:1.

Los sistemas que se aplican en los buques pesqueros difieren unos de otros, ya sea por modificaciones de que han sido objetos con la evolución de la tecnología, o por simple tradición de mantener ciertos métodos antiguos, que aún son ventajosos para la preservación de los productos del mar [9].

La secuencia ordenada, en cuanto a la elección de los equipos es la siguiente:

- Evaporador.
- Compresor.
- Condensador.
- Unidad del condensador.

Se aplicará la fórmula:

$$Q_{p1} = K S \Delta T \text{ Donde:}$$

K = Coeficiente Global de Transferencia de Calor de cada pared (Kcal / hr - m² °C)

S = Superficie de Transferencia de la pared (m²)

ΔT = Diferencial de temperatura (propia a cada pared) entre el ambiente (t_a) y la temperatura de la cámara (t_f). (°C).

1.6 Descripción del flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación.

Las innovaciones aplicadas en sistemas de refrigeración son muy variadas y muchas de estas han desarrollado para incrementar la calidad de los recursos en los que participa el calor, y así también el traslado como el caso de la industria pesquera. En base a la información fundamental del sistema cómo funcionan u operan según al siguiente esquema general presentado adjunto.

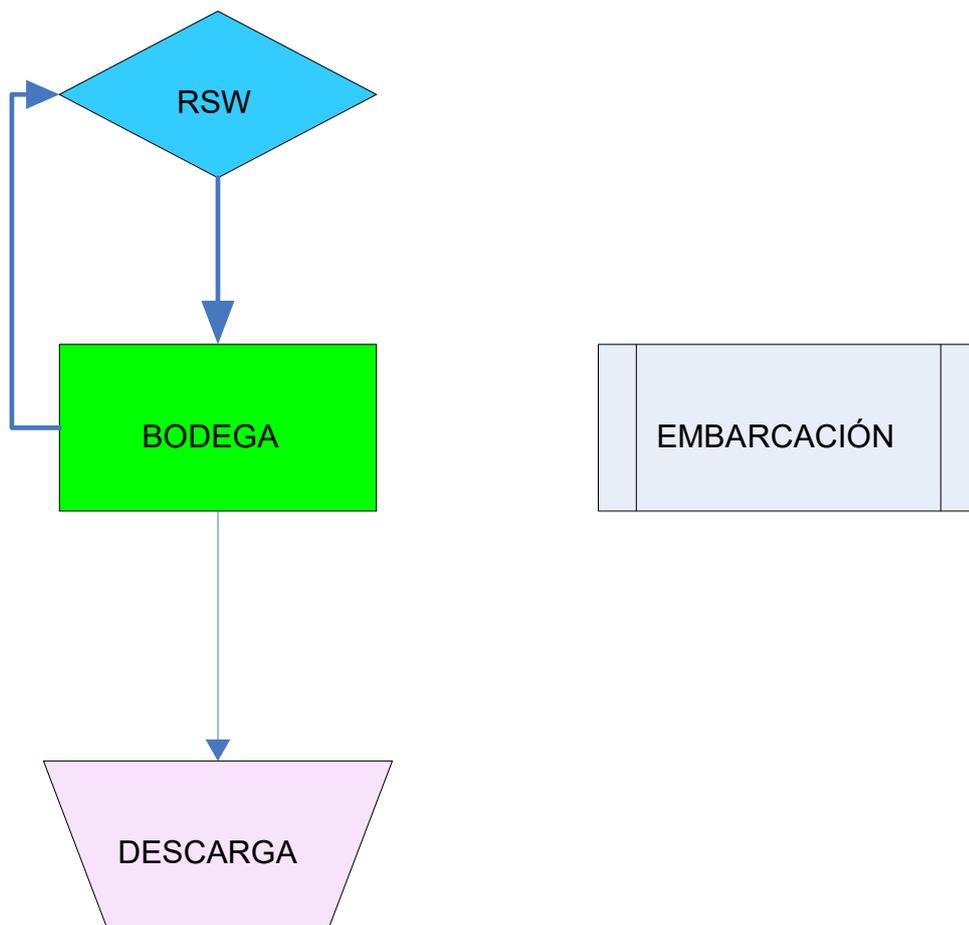


Figura 2. Flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación

Fuente: Propia, 2022

Composición promedio física de la anchoveta.

En la tabla siguiente se presentan los valores promedio de la parte genética de la anchoveta.

Componentes promedio de la Anchoveta.

TABLA 1.

COMPONENTES PROMEDIO DE LA ANCHOVETA

Componente	Promedio (%)
Cabeza	16.4
Viseras	14.3
Espinas	9.9
Piel	6.5
Aleta	3.0
Filete	46.7
Pedidas	3.2

Harina de pescado.

La harina de pescado en el Perú se fabrica a partir de la anchoveta (*Engraulis ringens*), que es la única especie permitida por el Ministerio de la Producción para este fin. La talla mínima de captura permitida para este recurso es de 12 cm.

La fabricación de harinas especiales se inició en Chile a fines de 1985, Zaldivar (1994). Las harinas especiales es un producto hidrobiológico obtenido de la reducción del pescado, concentrados proteicos que son producto de una calidad mejorada Landeo. W y Ruiz A (1997), originaria de la materia fresca.

Descripción del proceso de la harina de pescado

El proceso de elaboración de harina de pescado tiene un gran resultado de calidad de sus productos, principalmente por las operaciones y procesos básicos que intervienen.

Los procesos básicos son tratamientos térmicos que tiene como objetivo tanto microbiológico como bioquímico.

La optimización de los procesos productivos en la elaboración de la harina de pescado es de acuerdo a los rendimientos y la rentabilidad económica [10].

Los productos en el mercado cada vez son más exigentes. Las etapas principales del proceso son cocción para la coagulación de la proteína liberando de este modo el agua y el aceite ligados a la separación por prensado del producto coagulado produciendo una fase sólida o torta de prensa, una fase líquida o licor de prensa conteniendo agua y el resto de los sólidos (aceite, proteína disuelta o suspendida). La fase principal de los lodos en el licor de prensa es removida por centrifugación (decanter) y el aceite.

El agua de cola es concentrada en un evaporador multiefectos y el concentrado es mezclado fuertemente con la torta de prensa, la cual es luego deshidratada usualmente en un secado. El material seco es molido y almacenado en bolsas o a granel. El aceite es almacenado en tanques.

El procesamiento de harina y aceite de pescado está basado en una tecnología que se ha desarrollado con un considerable progreso e innovaciones en los últimos años.

Los pasos empleados son:

- Recepción de Materia Prima.
- Almacenamiento en Pozas.
- Cocinado.
- Prensado.
- Separación de sólidos de caldo de Prensa.
- Centrifugación - Separación del Aceite.
- Concentración de Agua de Cola.
- Presecado.
- Secado.
- Enfriado.
- Molienda.
- Adición de Antioxidante.
- Pesado y Ensaque.

Descripción del flujo cualitativo y cuantitativo de la elaboración de harina de pescado.

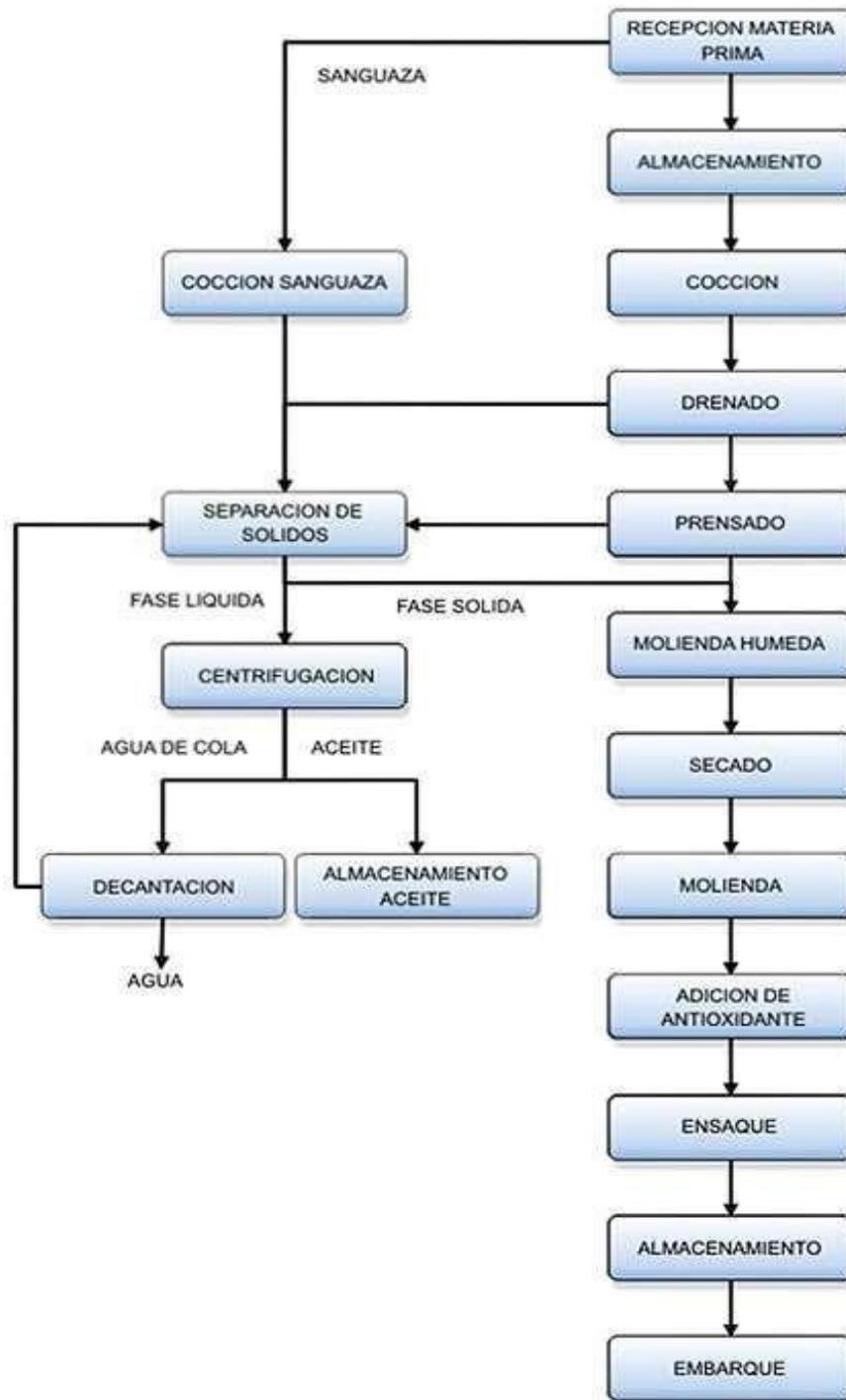


Figura 3. Flujograma del proceso de harina de pescado

Fuente: DON FERNANDO S.A.C, 2020

Composición química de la harina de pescado.

Tabla 2. Composición química de la harina de pescado

COMPONENTE	SUPER-PRIME %	PRIME %	ESTÁNDAR %
PROTEINA-MIN	68-69	67	66
GRASA-MAX	08-011	10	10
TVN Mg/100g-MAX	100	130	130
HISTAMINA PPM-MAX	300	800	800
-MIN	95	94	92
SALES MINERALES	13 - 15	15 - 17	17
FFA - MAX	7.5	10	10
CLORURO-MAX	3	>3.0	>3.0
A/O -MAX PPM	<500	500 - 600	>600
GRANULOMETRIA	98 - 99	97	97

La calidad de la harina de anchoveta.

Definición e indicadores de calidad.

Como el conjunto de propiedades inherentes a un objeto, sujeto o acto que aprueba caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su familia; así también será la superioridad o excelencia de algo o del sistema. La calidad se representa a la capacidad que ostenta una sustancia para satisfacer insuficiencias implícitas o explícitas como un parámetro, un cumplimiento de exigencias de calidad. En otro sentido la palabra calidad tiene múltiples significados.

Los indicadores de calidad son instrumentos de medición, basados en hechos y datos, que admiten evaluar la calidad de los procesos, productos, operación y servicios para certificar

la complacencia de los consumidores, miden el nivel de acatamiento a las especificaciones establecidas para con una concluyente actividad o proceso de comisión [11].

Los indicadores de calidad, imaginativamente deben ser escasos, aunque característicos de los espacios y sistemas prioritarios o que requieran supervisión constante de la gestión.

Forma parte del rastreo a la calidad que se está ofreciendo al usuario, así como las desviaciones que se puedan producir en el entorno. De esta forma, los indicadores permitirán tomar medidas preventivas y/o correctivas para asegurar la mejora en el tiempo.

Los indicadores pueden especificarse en:

Generales:

Índices de incumplimiento de requisitos sobre un servicio global.

Específicos:

Análogos a los anteriores, pero referidos a un tipo de prestación concreto o a una casuística de fallos concluyentes.

Ponderados:

Consideración a la valoración, no necesariamente ingenieril y tecnológica, de la importancia del dictamen / inobservancia.

II ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. Lugar y Tiempo del Estudio

Se ha llevado a cabo un estudio experimental durante un periodo de 8 meses en las instalaciones de UNICA-FIPA, Villa Tupac Amaru, y en diversas empresas pesqueras de la localidad de Pisco. Las investigaciones se han desarrollado en colaboración con el Grupo Sindicato Pesquero del Perú S.A., Pesquera Hayduk S.A., Pesquera Diamante S.A. y TASA. Los ambientes de UNICA-FIPA han proporcionado laboratorios especializados y espacios adecuados para realizar las pruebas experimentales iniciales. Posteriormente, en las plantas de procesamiento de las empresas mencionadas, se han implementado estudios de campo, con el objetivo de evaluar los procesos industriales, las técnicas de conservación y el control de calidad en la producción pesquera. Este enfoque ha permitido validar la investigación en entornos reales y asegurar la aplicabilidad de los resultados obtenidos, generando así conocimientos aplicados a la mejora continua en el sector pesquero de la región.

2.2. Materiales y Equipos de estudio

2.2.1. Materiales

Los materiales funcionales han desempeñado un papel crucial en la investigación ingenieril y tecnológica sobre el efecto de la talla y peso del pescado en la calidad de la harina de anchoveta (*Engraulis ringens*). Se ha reconocido que, en estudios previos, estos materiales han facilitado la comprensión de cómo las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los ingredientes afectan el proceso de transformación y el producto final.

En el caso de la harina de anchoveta, los materiales funcionales han permitido evaluar las interacciones entre la materia prima, como el tamaño y peso del pescado, y su influencia en la calidad proteica, el contenido de grasa y la estabilidad oxidativa. Los investigadores habían analizado cómo las variaciones en el peso y la talla han afectado la composición química del pescado, lo que ha determinado la cantidad y la calidad de los nutrientes en la harina resultante.

Se ha observado que los peces de mayor tamaño y peso han tendido a producir harina con un mayor contenido de aceite, lo cual ha implicado un riesgo de oxidación más acelerada o comprometiendo su calidad.

Asimismo, los materiales funcionales han posibilitado el desarrollo de tecnologías más eficientes para la separación de componentes no deseados, como impurezas o exceso de grasa, mejorando el rendimiento del proceso de producción. Se había trabajado en la optimización de tecnologías de secado y molienda, ayudando a preservar las propiedades nutricionales de la harina.

En resumen, los materiales funcionales han sido vitales en la optimización de procesos productivos y en la mejora de la calidad de la harina de anchoveta, considerando las variables críticas de talla y peso del pescado. Estas investigaciones han sentado las bases para mejorar la calidad de productos derivados de la pesca, promoviendo innovaciones tecnológicas sostenibles en la industria pesquera.

2.2.2. Equipos

Los equipos funcionales han desempeñado un papel crucial en la investigación ingenieril y tecnológica sobre el efecto de la talla y peso del pescado en la calidad de la harina de anchoveta (*Engraulis ringens*). Estos equipos han permitido la ejecución de investigaciones más precisas y eficientes, optimizando tanto los procesos como los resultados obtenidos.

En primer lugar, la caracterización física del pescado ha requerido equipos avanzados de medición, como balanzas de alta precisión y sistemas de escaneo tridimensional, los cuales han asegurado que las mediciones de talla y peso se hayan realizado con exactitud. Esto ha sido fundamental para establecer correlaciones sólidas entre las características físicas del pescado y la calidad de la harina producida.

En cuanto a la transformación del pescado en harina, se han empleado equipos industriales especializados como secadores y molinos, que han garantizado un procesamiento controlado y repetible. Estos equipos han sido esenciales para

mantener uniformidad en las condiciones de procesamiento y así evitar variaciones que podrían afectar la calidad final de la harina.

Adicionalmente, los laboratorios han contado con instrumentos de análisis que han permitido evaluar la calidad de la harina desde un punto de vista bioquímico y nutricional, como cromatógrafos y espectrómetros. Estas herramientas han facilitado el análisis detallado de los contenidos de proteínas, grasas y otros componentes clave, lo que ha sido vital para determinar el impacto que la talla y el peso del pescado han tenido en la composición de la harina.

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La investigación sobre el "Efecto de la Talla/Peso del Pescado en la Calidad de la Harina, Anchoqueta (*Engraulis ringens*)" es fundamental en el ámbito de la ingeniería y la tecnología, especialmente en la industria pesquera y alimentaria. La población de estudio se refiere al conjunto de individuos o elementos que se analizarán para obtener conclusiones sobre un fenómeno específico. En este caso, la población está constituida por muestras de anchovetas, de las cuales se evaluarán sus características físicas (talla y peso) y su impacto en la calidad de la harina producida. La importancia radica en que permite documentar y analizar eventos pasados que han influido en el presente. En este contexto, se pueden considerar estudios previos que ya han investigado cómo las variaciones en la talla y peso del pescado afectan la calidad del producto final. Por ejemplo, se puede afirmar que "se ha demostrado que un mayor peso correlaciona con una mejor calidad de harina", lo que proporciona un contexto histórico que fortalece los hallazgos actuales. Para llevar a cabo este tipo de investigación, se utilizan diversas ecuaciones estadísticas. Algunas de las más relevantes incluyen:

Ecuación de regresión lineal:

$$Y=a+bX$$

donde Y es la variable dependiente (calidad de la harina), X es la variable independiente (peso/talla del pescado), a es el intercepto y b es el coeficiente de regresión.

Análisis de varianza (ANOVA):

$$F = \text{Var entre grupos}$$

Esta prueba permite determinar si hay diferencias significativas entre las medias de diferentes grupos (por ejemplo, diferentes tallas o pesos).

Correlación de Pearson:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}$$

Este coeficiente mide la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables.

El uso adecuado de estas herramientas estadísticas permitirá a los investigadores obtener conclusiones precisas sobre cómo las características físicas del pescado influyen en la calidad del producto final, contribuyendo así al desarrollo eficiente de procesos en la industria pesquera.

Finalmente, los equipos de control y monitoreo han registrado y almacenado datos durante cada etapa del proceso, permitiendo una mejor trazabilidad y análisis posterior. Gracias a estos equipos funcionales, la investigación ha avanzado significativamente, aportando conocimientos que han mejorado tanto la eficiencia de la producción como la calidad de la harina de anchoveta.

2.3.2. Muestra

La selección y evaluación de muestras en el estudio estadístico fue de vital importancia para determinar el impacto de la talla y el peso del pescado en la calidad de la harina de anchoveta (*Engraulis ringens*). Las muestras previamente seleccionadas representaron adecuadamente la población total de peces,

permitiendo realizar inferencias precisas sobre las variaciones de la calidad de la harina según diferentes tamaños y pesos del pescado.

Se había empleado un diseño experimental riguroso que garantizaba la representatividad de las muestras y la validez de los resultados. En esta investigación, se había dividido la población en subgrupos basados en la talla y el peso, lo que permitió evaluar cómo estas variables influían en parámetros críticos de calidad, tales como el contenido proteico y el rendimiento de la harina. Este enfoque proporcionó una base estadística sólida para las conclusiones del estudio.

Además, las muestras seleccionadas permitieron analizar las correlaciones entre la talla y el peso del pescado con la eficiencia de procesamiento y las características finales de la harina. Los resultados obtenidos habrían indicado que existía una relación directa entre estos factores, destacando la necesidad de controlar estas variables en la producción de harina de alta calidad.

Las ecuaciones utilizadas para el análisis estadístico incluyeron las fórmulas de cálculo de medidas de tendencia central y dispersión. Por ejemplo, el cálculo de la media (\bar{x}) y la desviación estándar (σ) permitió identificar el promedio de la calidad de la harina en función de las distintas tallas y pesos de los peces.

La fórmula para la media es:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde:

- \bar{x} es la media,
- x_i representa cada observación,
- n es el número de muestras.

La desviación estándar se calculó utilizando:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Esto permitió cuantificar la variabilidad en la calidad de la harina y cómo esta variabilidad se relacionó con las diferentes tallas y pesos de los peces. Así, los resultados estadísticos sustentaron decisiones tecnológicas en la producción de harina de pescado de alta calidad.

2.4. Diseño de Investigación

Tipo, Nivel y Diseño de Investigación.

Tipo de Investigación.

El estudio descriptivo – explicativo - innovativo al modelo ingenieril y tecnológico de elaboración de harina de pescado y refrigeración de pescado que especifican las cualidades y propiedades de los indicadores ingenieriles de aceptación, seguridad, calidad, energía – masa – cuántica e importantes vinculándose al mecanismo fenoménico fueran sometido a meta análisis del peso, talla y calidad de producto.

La tesis correccional midió dos o más variables (Pi, Tj, Qn) si son no conmutativo los indicadores ingenieriles – procesos electroquímica, con los mismos objetos y posteriormente analizan la correlación.

El tipo es científico en general como ingenieril y tecnológico.

Nivel de Investigación.

El presente tratado de una investigación aplicada a la ingeniería y tecnología pesquera, el alcance de los resultados es de tipo experimental, están orientadas a la validación de estrategias ingenieriles y tecnología de elaboración de harina de pescado.

Descriptiva.

El diseño empleado es casi experimental, ofreciendo un grado de validez competente constituido, que están seleccionados con la técnica de muestreo aleatoria.

La actual investigación consideró dos grupos, uno de control y otro experimental, los cuales se aplicaron un pretest: como son identificar, indagar y explicar sólo al grupo experimental.

Al finalizar aplica un posttest a ambos grupos para comparar los resultados en función a los componentes no conmutativos.

Método de investigación fáctico de gabinete, ingenieril y tecnológico, fisicoquímico, evaluación y análisis estadístico.



Figura 4. Estructura general del diseño de investigación

Procedimientos de Recolección de Datos

Población y Tamaño de Muestra de Estudios.

Se considera a la población de estudio sobre la base de la data reportada y registrada de todos los recursos pesqueros recepcionados tanto el peso y talla del pescado refrigerado y de la harina de pescado.

Esta consideración también el total de la información y de los extractos de los datos reportados a nivel del laboratorio de la toma de muestras en el monitoreo ejercido por la empresa.

Criterios de Inclusión y Exclusión.

Está considerado en estado de calidad “A” pescado fresco refrigerado; de los ejemplares se excluyen aquellos dañados en el proceso y la información técnica de la producción harina clase “A”.

Técnicas de Recolección de Datos.

La técnica de recolección de la base de datos corresponde con las normas estadísticas básicas y en los indicadores técnicos de calidad usada en el laboratorio.

Instrumentos de Recolección de Datos.

El uso específico de los formatos, encuestas, registros, tablas, listado histórico y datos de los ordenadores.

Técnicas de Procesamiento de Datos, Análisis e Interpretación de Resultados.

La técnica aplicada a los datos recolectados de las pruebas y ensayos físico, química de acuerdo con las normas técnicas científicas ISO, BPM, HACCP, etc. de acuerdo al modelo de tratamiento de selección estadística de los datos peso, talla, calidad (Energía) a través del ordenador usando los programas de Office, Excel, gráficos e imágenes; así también el programa indicadores estadísticos específico, los índices se relacionan con los coeficientes, etcétera.

Y otro, que son interactuante con el computador y programas destacados para la evaluación (MathLab, Excel, SPSS, otro) final.

Muestra de Estudio.

La muestra es obtenida a través de la siguiente formula (propuesta):

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

Donde:

n = muestra inicial

pq = Campo de variabilidad del fenómeno a investigar 98%, p representa a los aciertos y q a los errores 1%

E = Nivel de precisión 0.01

A la muestra preliminar o inicial aproximadamente de

$$n_o = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Donde:

n = valor de la muestra inicial o preliminar.

N = Población.

N₀ = Muestra ajustada o corregida.

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

Donde:

S^2 = Varianza de la muestra.

V^2 = Varianza de la población.

n' = Tamaño de la muestra.

Muestra estratificada:

$$fh = \frac{n}{N} = kSh$$

Donde:

fh = fracción del extracto.

n = tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

Sh = desviación estándar de cada elemento en el extracto h.

k = proporción constante resultado óptima para cada extracto.

Las muestras de estudios corresponden a la serie ya seleccionadas por propósitos, como son inicial, intermedias, recurso de la embarcación y los datos del producto desarrollado calidad “A”; siendo la anchoveta refrigerada y derivados por los experimentos (100 muestras en total).

El diseño de investigación ha sido primordial en el desarrollo de estudios ingenieriles y tecnológicos, especialmente en áreas como la pesca y la producción de harina de pescado. En el caso específico del estudio sobre el “Efecto de la Talla/Peso del Pescado en la Calidad de la Harina, Anchoveta (*Engraulis ringens*)”, el diseño adecuado ha permitido establecer relaciones claras entre las variables estudiadas.

Primero, se ha considerado que el diseño experimental ha facilitado la recolección sistemática de datos, lo que ha permitido evaluar cómo las variaciones en la talla y peso

de la anchoveta afectan la calidad de la harina producida. Este enfoque ha sido crucial para garantizar que los resultados sean válidos y reproducibles. A través de un diseño bien estructurado, se han podido controlar factores externos que podrían influir en los resultados, como las condiciones de procesamiento y almacenamiento.

Además, el uso de métodos estadísticos en el análisis de los datos obtenidos ha permitido identificar patrones significativos y correlaciones entre las variables. Esto ha sido esencial para determinar umbrales óptimos de talla y peso que maximicen la calidad de la harina, lo cual tiene implicaciones directas en la industria pesquera y alimentaria.

En cuanto al modelo cuántico, este se refiere a un enfoque que considera las interacciones a nivel molecular y atómico durante el proceso de transformación del pescado a harina. La calidad de la harina no solo depende de las características físicas del pescado, sino también de las reacciones químicas que ocurren durante su procesamiento. El modelo cuántico permite entender cómo estas interacciones pueden influir en propiedades como el contenido proteico y la digestibilidad del producto final.

Sintetizan, el diseño de investigación ha sido vital para abordar el problema planteado sobre la calidad de la harina de anchoveta. Ha permitido una comprensión profunda del impacto que tiene la talla y peso del pescado en este proceso, contribuyendo así a mejorar las prácticas industriales y a optimizar la producción. Este enfoque holístico, que incluye tanto aspectos físicos como químicos, resalta la importancia del diseño en investigaciones ingenieriles y tecnológicas.

2.5. Instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos es fundamental en la investigación ingenieril y tecnológica, especialmente en estudios como el que analiza el “Efecto de la Talla/Peso del Pescado en la Calidad de la Harina de Anchoveta (*Engraulis ringens*)”. En este contexto, se han utilizado diversos instrumentos que permiten obtener información precisa y confiable para validar la hipótesis.

Importancia de los Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de recolección de datos son esenciales porque facilitan la obtención de información sistemática y estandarizada. Esto asegura que los datos sean consistentes y comparables, lo cual es crucial para el análisis posterior. Además, estos instrumentos ayudan a minimizar errores y sesgos, garantizando así la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos. En el caso específico del estudio sobre la calidad de la harina de anchoveta, cuenta con datos precisos sobre la talla y peso del pescado que permite establecer correlaciones significativas entre estas variables y la calidad del producto final.

Instrumentos Básicos Utilizados

1. Encuestas: Se utilizan para recopilar información sobre las prácticas de pesca y procesamiento, así como para evaluar la percepción de los pescadores sobre la calidad del pescado.
2. Entrevistas: Permiten obtener datos cualitativos profundos a través del diálogo con expertos en el área, como biólogos marinos o ingenieros pesqueros, que pueden proporcionar información sobre las condiciones óptimas para la pesca.
3. Observación Directa: Este método permite registrar las condiciones en las que se realiza la pesca y el procesamiento, lo cual es vital para entender cómo estos factores afectan la calidad de la harina.
4. Análisis Físico-Químico: Se llevan a cabo pruebas en laboratorio para determinar características como el contenido proteico y niveles de grasa en diferentes muestras de harina, lo cual es crucial para evaluar su calidad.
5. Registros Documentales: Incluyen datos históricos sobre las capturas y condiciones ambientales que pueden influir en las características del pescado, proporcionando un contexto importante para el análisis.

En aclarar, los instrumentos de recolección de datos no solo permiten una comprensión más profunda del fenómeno estudiado, sino que también son esenciales para asegurar que

los resultados sean válidos y aplicables en el campo de la ingeniería pesquera y tecnología alimentaria.

2.6. Técnicas de recolección de datos

En el contexto de la investigación ingenieril y tecnológica, específicamente en el estudio sobre el "Efecto de la Talla/Peso del Pescado en la Calidad de la Harina, Anchoqueta (*Engraulis ringens*)", la recolección de datos ha sido crucial para obtener resultados precisos y útiles. En el pasado, se emplearon diversas técnicas para garantizar que la información recabada fuera representativa y confiable. A continuación, se describen cinco técnicas básicas de recolección de datos que se utilizaron:

1. **Muestreo Aleatorio:** Se aplicó el muestreo aleatorio para seleccionar ejemplares de anchoqueta que representaran adecuadamente la población total. Esta técnica permitió obtener una muestra representativa, reduciendo sesgos y asegurando que los resultados reflejaran las variaciones naturales en la talla y peso de los peces.
2. **Medición Directa:** Se llevó a cabo la medición directa de la talla y peso de cada muestra de anchoqueta. Estas mediciones se realizaron utilizando equipos calibrados, garantizando precisión en los datos recopilados. La información obtenida facilitó el análisis del impacto de las variables físicas en la calidad de la harina producida.
3. **Análisis de Laboratorio:** Se realizaron pruebas de laboratorio en las muestras de harina de anchoqueta para evaluar su calidad. Estas pruebas incluyeron análisis químicos y microbiológicos que permitieron evaluar parámetros como el contenido proteico, el nivel de grasa y la presencia de contaminantes.
4. **Registro Sistemático:** Se estableció un sistema de registro detallado para documentar cada aspecto relevante de la recolección de datos. Esto incluyó la talla, el peso, el procesamiento y los resultados de las pruebas de calidad, asegurando que la información estuviera bien organizada y fuera fácilmente accesible para su análisis.

5. Observación Participativa: Se implementó la observación participativa para entender mejor el impacto de las técnicas de procesamiento y almacenamiento en la calidad de la harina. Esto permitió a los investigadores identificar posibles áreas de mejora en los procedimientos y ajustar las técnicas según fuera necesario.

Estas técnicas, aplicadas en el pasado, han sido fundamentales para la obtención de datos precisos y relevantes, lo que ha permitido una evaluación efectiva del efecto de la talla y peso de la anchoveta en la calidad de la harina. La rigurosidad en la recolección de datos asegura la validez y la aplicabilidad de los hallazgos en el campo de la ingeniería y tecnología alimentaria.

2.7. Procesamiento y Análisis de datos

Procesamiento de datos

En el contexto de la investigación ingenieril y tecnológica sobre el "Efecto de la Talla/Peso del Pescado en la Calidad de la Harina, Anchoveta (*Engraulis ringens*)", el procesamiento de datos ha adquirido una relevancia crucial para garantizar la precisión y validez de los resultados. Este análisis ha sido fundamental para comprender cómo las variaciones en el tamaño y peso de la anchoveta impactan en la calidad final de la harina producida.

En primer lugar, se ha procesado la recopilación de datos desde las muestras de anchoveta en diversas tallas y pesos. Este paso ha implicado la obtención sistemática de información sobre las dimensiones y peso de los peces antes del procesamiento. La precisión en esta fase ha sido esencial para establecer una base sólida para el análisis comparativo.

En segundo lugar, se ha llevado a cabo el análisis de composición de las harinas obtenidas de diferentes tallas y pesos de anchoveta. Este procesamiento ha incluido la evaluación de parámetros como contenido de proteínas, grasas y humedad. A través de técnicas analíticas avanzadas, se ha podido determinar cómo las variaciones en las características físicas de los peces influyen en la composición química y, por ende, en la calidad de la harina.

El tercer procesamiento fundamental ha sido la evaluación de calidad sensorial de la harina. Este análisis ha considerado características organolépticas como color, aroma y textura. Se han realizado pruebas sensoriales y de aceptabilidad para asegurar que la harina cumpla con los estándares requeridos para su uso en la industria alimentaria.

Finalmente, se ha implementado el análisis estadístico de los datos recopilados. Este proceso ha permitido identificar patrones y correlaciones entre la talla/peso de los peces y la calidad de la harina. Se han utilizado técnicas estadísticas avanzadas para asegurar la robustez y significancia de los resultados, facilitando la toma de decisiones basadas en evidencia sólida.

En síntesis, el procesamiento de datos ha permitido una comprensión detallada del impacto de las características físicas de la anchoveta en la calidad de la harina, lo cual ha sido esencial para optimizar los procesos de producción y mejorar la calidad del producto final.

Análisis de datos

El análisis de datos en la investigación ingenieril y tecnológica es crucial para entender el impacto de la talla y peso del pescado, específicamente de la anchoveta (*Engraulis ringens*), en la calidad de la harina de pescado. Este enfoque permite optimizar procesos industriales y mejorar la calidad del producto final, asegurando que se cumplan los estándares requeridos en la industria alimentaria.

Importancia del Análisis de Datos

1. **Mejora de la Calidad del Producto:** El análisis permite identificar las correlaciones entre las características biométricas del pescado y la calidad de la harina, lo que puede llevar a ajustes en el proceso de producción para obtener un producto superior.
2. **Optimización de Recursos:** Al comprender cómo la talla y el peso afectan la calidad, se pueden optimizar los recursos utilizados en la captura y procesamiento, reduciendo desperdicios y costos.

3. Desarrollo Sostenible: Un análisis exhaustivo ayuda a implementar prácticas sostenibles en la pesca y el procesamiento, asegurando que las poblaciones de anchoveta no se vean comprometidas.
4. Cumplimiento Normativo: Los datos analizados permiten verificar que los productos cumplen con las normativas de calidad alimentaria, lo que es esencial para el comercio internacional.
5. Investigación Continua: El análisis de datos proporciona una base sólida para futuras investigaciones, permitiendo a los científicos y técnicos desarrollar nuevas metodologías y tecnologías en el campo.

Análisis Específicos

Análisis Biométrico (Crecimiento)

1. Talla y Peso: Medición del crecimiento en longitud y peso a intervalos regulares para determinar patrones de crecimiento.
2. Índice de Condición: Evaluación del estado físico del pescado mediante el cálculo del índice de condición (K) que relaciona el peso con la longitud.
3. Crecimiento Relativo: Cálculo del crecimiento relativo para comparar el desarrollo entre diferentes grupos de tamaño.
4. Crecimiento Específico: Análisis de tasas específicas de crecimiento en función del tiempo y condiciones ambientales.
5. Mortalidad Juvenil: Estudio sobre las tasas de mortalidad en etapas tempranas y su relación con factores biométricos.

Análisis Físicoquímicos

1. Contenido de Proteínas: Determinación del porcentaje de proteínas en la harina obtenida a partir de diferentes tallas y pesos.

2. Humedad: Medición del contenido de humedad, que influye directamente en la calidad y conservación del producto.
3. pH y Acidez: Análisis del pH y acidez, parámetros críticos que afectan la estabilidad microbiológica y organoléptica.
4. Grasas Totales: Evaluación del contenido graso, importante para determinar el valor nutricional de la harina.
5. Contaminantes Químicos: Monitoreo de metales pesados o contaminantes químicos que puedan afectar la seguridad alimentaria.

Estos análisis son fundamentales para garantizar que el proceso productivo sea eficiente, sostenible y cumpla con los estándares requeridos por la industria alimentaria.

III RESULTADOS

3.1. Presentación, Interpretación y Discusión de Resultados

1. Identificación de la Talla (cm) en la Anchoqueta Refrigerada.

De acuerdo con el análisis y evaluación realizadas a las muestras seleccionadas en donde se realiza la medición y registro de la base de datos de la talla 49 ejemplares aplicando la técnica formal.

En la tabla 3 (Anexo) siguiente presentamos los resultados de acuerdo al orden de muestreo de 49 ejemplares; donde los valores de la talla varían del valor máximo 14 cm, mínimo 8.5 cm y una desviación estándar de 1.0656. Además, presentamos a continuación la figura 5, donde prestar atención el comportamiento de la talla en función al número de ejemplar; lo cual describe la heterogeneidad de la biomasa y la frecuencia en el momento de pesca siendo esto los que las hacen las diferentes unidades por edad y crecimiento [1].

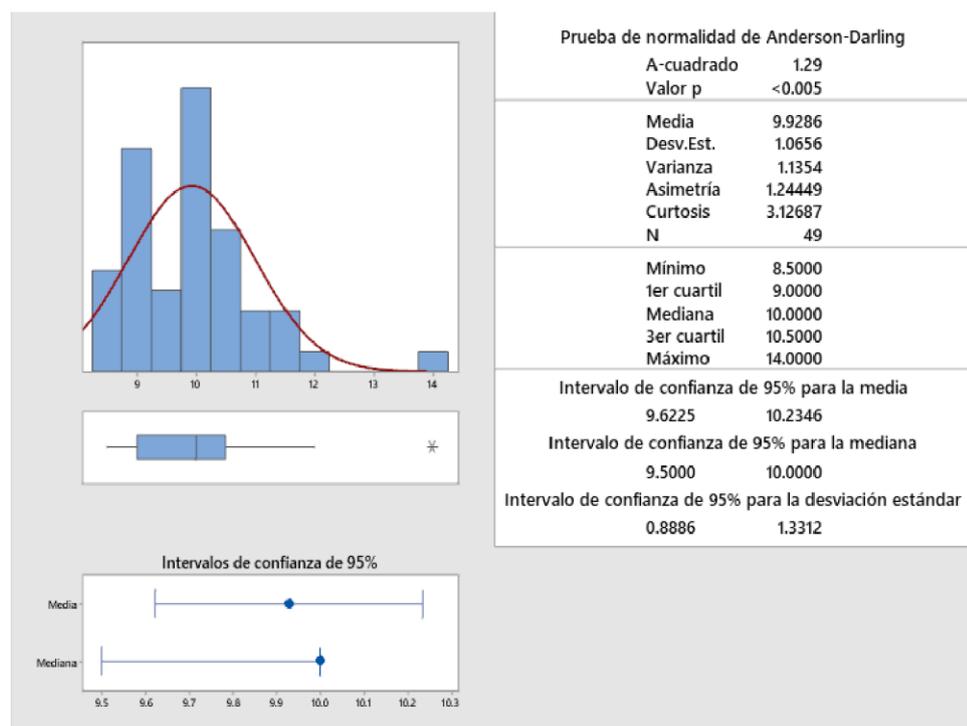


Figura 5. Informe de resumen de TALLA A cm

En la figura 5 y la tabla 3 (Anexo), nos informa el resumen estadístico en centímetro (cm) de algunos importantes indicadores estadísticos y la frecuencia de talla muestral monitoreada a la población.

2. Identificación del Peso (g) en la Anchoqueta Refrigerada.

Continuando con el protocolo de mediciones formal respecto con la identificación del peso (g) individual relacionándose a la talla.

En la tabla 3 (Anexo) siguiente presentamos los resultados de acuerdo al orden de muestreo de 49 ejemplares; donde los valores del peso varían del valor máximo 26.5 g, mínimo 11.4 g y una desviación estándar de 4.2058.

Además, presentamos a continuación la figura 6, donde se debe prestar atención el comportamiento del peso en función al número de ejemplar; lo cual describe la heterogeneidad de la biomasa y la frecuencia en el momento de pesca siendo esto los que las hacen las diferentes unidades por edad y crecimiento.

En la tabla 3 (Anexo), que se muestra en el anexo, presentamos la base de datos en gramos; observamos las variaciones o desviaciones del peso según con la talla, expresando la heterogeneidad de las muestras de estudios, vinculadas con la calidad de vida y alimentación disponible para su crecimiento [8].

En la figura 6 revelamos la información de resumen del peso de acuerdo a los indicadores estadísticos fundamentales, como la frecuencia, desviación, etcétera; estas diferenciaciones están vinculadas con la edad y la calidad de vida.

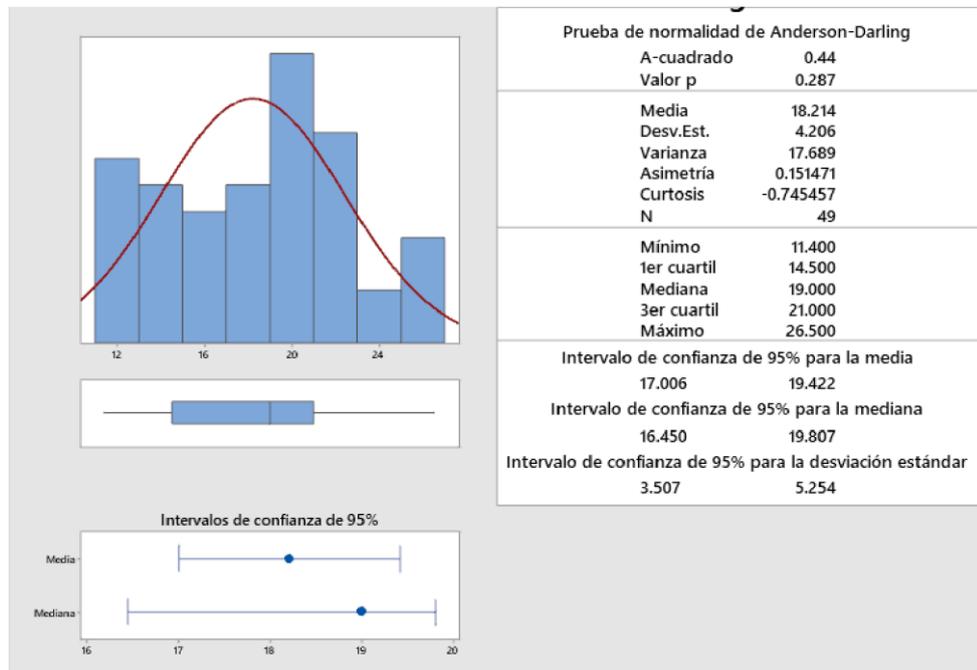


Figura 6.. Informe de resumen de PESO A g

3. Determinación del Factor de Relación T/P (Talla/Peso - cm/g).

El indicador de relación o coeficiente, es el resultado del cálculo entre las variables talla y peso; asumiendo como un valor relativo en referencial absoluto cuya unidad es cm/g.

La tabla 3 de la base de datos se encuentra en el anexo.

En la tabla 3 (Anexo) siguiente presentamos los resultados de acuerdo al orden de muestreo de 49 ejemplares; donde los valores del T/P varían del valor máximo 0.78, mínimo 0.41 y una desviación estándar de 0.0918. Además, presentamos a continuación la figura 7 y 8, donde presten atención el comportamiento del T/P en función al número de ejemplar; lo cual describe la heterogeneidad de la biomasa y la frecuencia en el momento de pesca siendo esto los que las hacen las diferentes unidades por edad, crecimiento que afecta la clasificación de la calidad del producto.

En la figura 8 y 9 siguiente exponemos al informe resumen estadísticos del factor o coeficiente de relación T/P, las variaciones y están interrelacionadas por la talla y peso

por ejemplares en la relación a la población muestral, la cual está vinculada con la clasificación de la calidad de la pesca y harina.

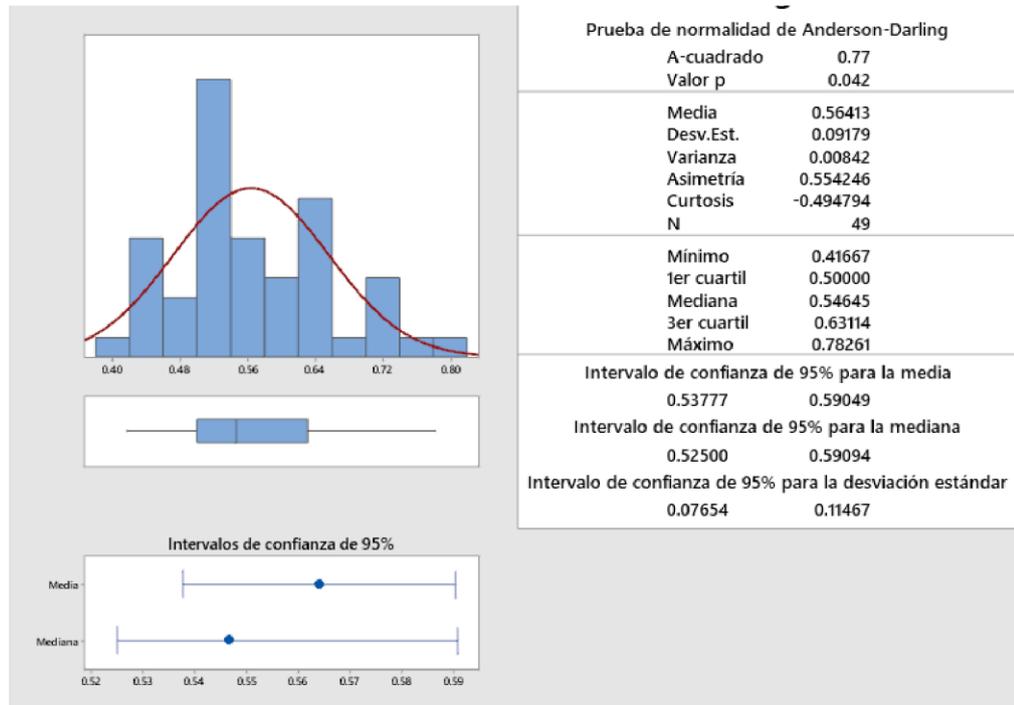


Figura 7. Informe de resumen de T/P A cm/g

Estas variaciones manifiestas en la figura 9, representada por la gráfica de superficie de T/P (cm/g) de donde deducimos diversos tipos o clase de calidad de harina alcanzada al final del proceso; adecuado con las características intrínsecas en los ejemplares, considerando su edad biológica, bioquímica, textura, reología, etcétera.

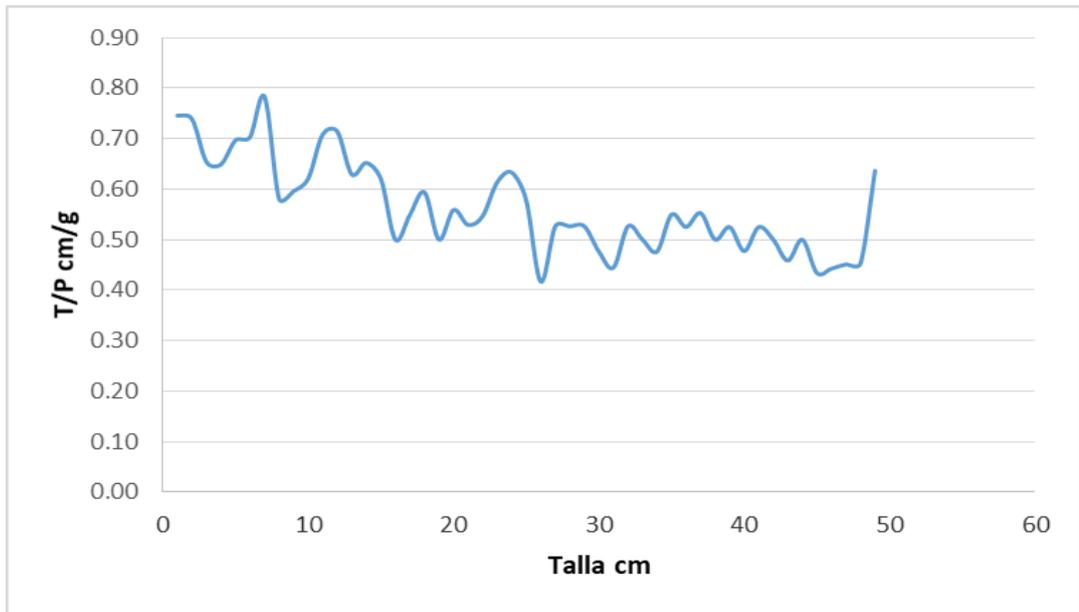


Figura 8. Informe de resumen de T/P A cm/g

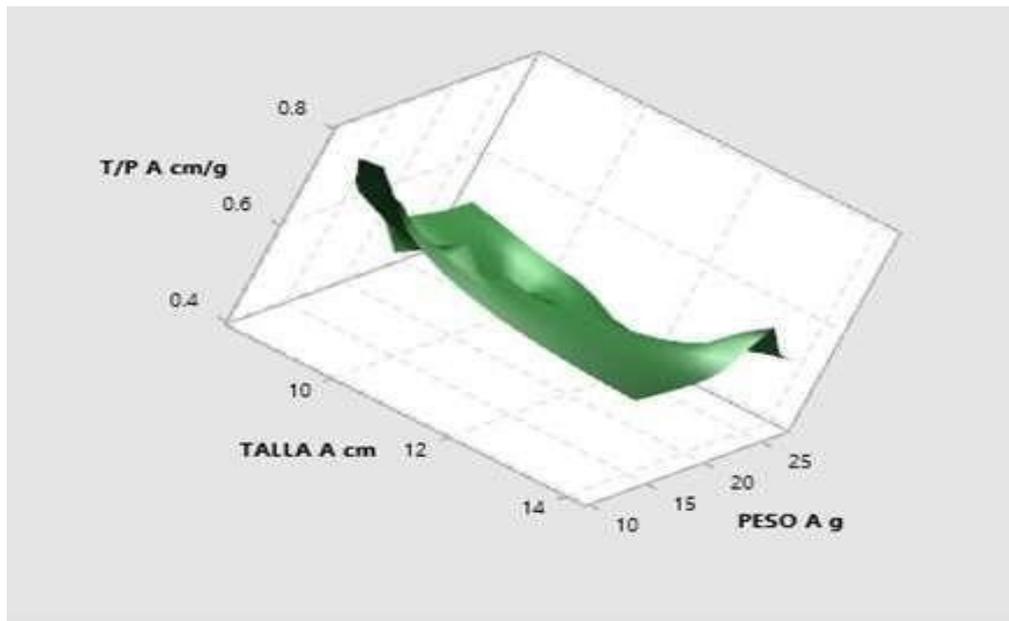


Figura 9. Informe de resumen de T/P A cm/g

4. Comprobación de Hipótesis

Contrastación de Hipótesis General y Específica

Nota: Que de la prueba de equivalencia para dos muestras: TALLA A cm, T/P A cm/g, obtenemos el Límite inferior de 95% para Media (Talla A cm) – Media (T/P A cm/g); 9.1082.

El límite inferior es mayor que 0. Se puede afirmar que Media (Talla A cm) > Media (T/P A cm/g).

TABLA 3. PRUEBA DE EQUIVALENCIA PARA DOS MUESTRAS: TALLA A CM, T/P A CM/G

Método

Media de la prueba = media de TALLA A cm
 Media de referencia = media de T/P A cm/g
 No se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Estadísticas descriptivas

Variable	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
TALLA A cm	49	9.9286	1.0656	0.15222
T/P A cm/g	49	0.56413	0.091786	0.013112

Diferencia: Media(TALLA A cm) - Media(T/P A cm/g)

Diferencia	EE de 95%	Límite inferior	Límite superior
9.3644	0.15279	9.1082	0

El límite inferior es mayor que 0. Se puede afirmar que Media(TALLA A cm) > Media(T/P A cm/g).

Prueba

Hipótesis nula: $\text{Media(TALLA A cm)} - \text{Media(T/P A cm/g)} \leq 0$
 Hipótesis alterna: $\text{Media(TALLA A cm)} - \text{Media(T/P A cm/g)} > 0$
 Nivel de significancia: 0.05

GL	Valor T	Valor p
48	61.291	0.000

Valor p \leq 0.05. Se puede afirmar que Media(TALLA A cm) > Media(T/P A cm/g).

IV CONCLUSIONES

4.1. Conclusiones

Primera

El estudio ha verificado un importante extracto de una muestra de población de anchoveta refrigerada para la elaboración de harina de pescado, en la cual se realizó la medición de la talla y peso con relación al indicador o factor de relación T/P para apreciar probabilidad de la calidad en la harina de pescado; la cual induce en una variedad de tipos o clases de calidad.

Segunda

Que en la pesquisa de la talla se reportara para la talla única (12 cm) cuyo peso corresponde a 26.5 g. Para el caso de la talla 11.5 cm tenemos varios valores como: (26.5 – 26 – 26.5) g, de desviación estándar 0.50. Por tanto, los pesos están vinculados directamente a los valores de T/P (0.43 – 0.44 – 0.45) y una desviación estándar 0.009; ello se refería exclusivamente a las características intrínsecas de los ejemplares, acreditado efecto colateral.

Tercera

Por el otro aspecto, observamos al mecanismo o la fenomenología que repercute en la relación al peso individual vinculado al ejemplar, la calidad de la harina de pescado y está directamente con la conmutaciones de la talla y peso; debido a las principales micro o macro propiedades complejas cuánticas en los sistemas (ejemplares) que alteran a los indicadores ingenieriles y tecnológicos del proceso y sus herramientas, equipo, etcétera; afectando a los valores o rango de sus indicadores paramétricos interno (masa-energía).

V REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] A.O.A.C. Official method of analysis of the association of oficial analytical chemistry. Board. USA. 1990.
- [2] Anzaldúa A. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y en Práctica. Editorial Acribia. España; 1994.
- [3] Arroyave, Lina y Esguerra, Carolina. Utilización de la Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) en el proceso de panificación.
- [4] Astiazaran, I y Martínez, J. Alimentos, Composición y Propiedades. Universidad de Navarra; McGraw Hill-Iberoamericana; España; 2000.
- [5] Ayala, M. Potencial de granos andinos como alimentos funcionales; capacidad Antioxidante y Compuestos Bioactivos. Seminario. UNALM, Lima, Perú. 2007.
- [6] Badui-Dergal, S. Química de los alimentos, Alhambra, México; 1981.
- [7] Bejarano E., Bravo M., Mayola Huamán, Huapaya H., Amalia roca y Edith Rojas Ch. Tabla de Composición de Alimentos industrializados. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de la Salud, Centro Nacional de la Alimentación y Nutrición. Lima, Perú. 2002.
- [8] Calzada B. J. “Métodos Estadísticos para la Investigación” Lima Perú. 1964. [9] Charley, Helen. Tecnología de Alimentos. Editorial Limusa. México; 1987.
- [10] Official method of analysis of the association of oficial analytical chemistry. Board. Thirteenth ed.; Washington, DC 200044. USA. 1993.
- [11] Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería de Alimentos. Universidad de la Salle. 2006.
- [12] Paredes, C. Analisis de la regulación pesquera y propuestas para su perfeccionamiento . USMP , Lima , Peru. 2014.
- [13] Cerpa, Y. 2012. Caracterización del crecimiento de juveniles de anchoveta (*Engraulis ringens*) en condiciones de confinamiento en la zona Norte de Chile. En publicaciones de: Pontificia Universidad Católica De Valparaíso. Chile.

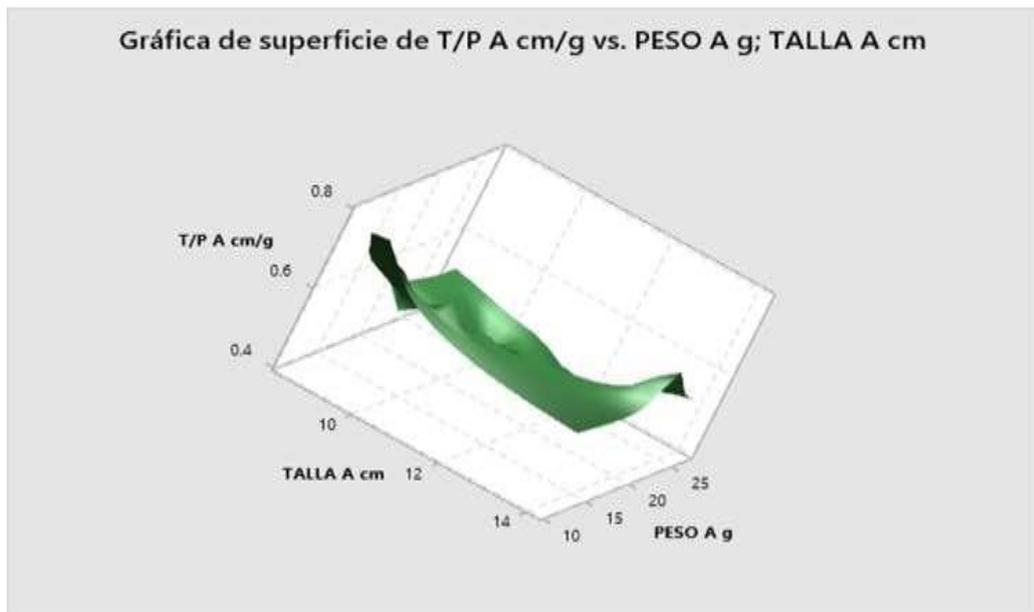
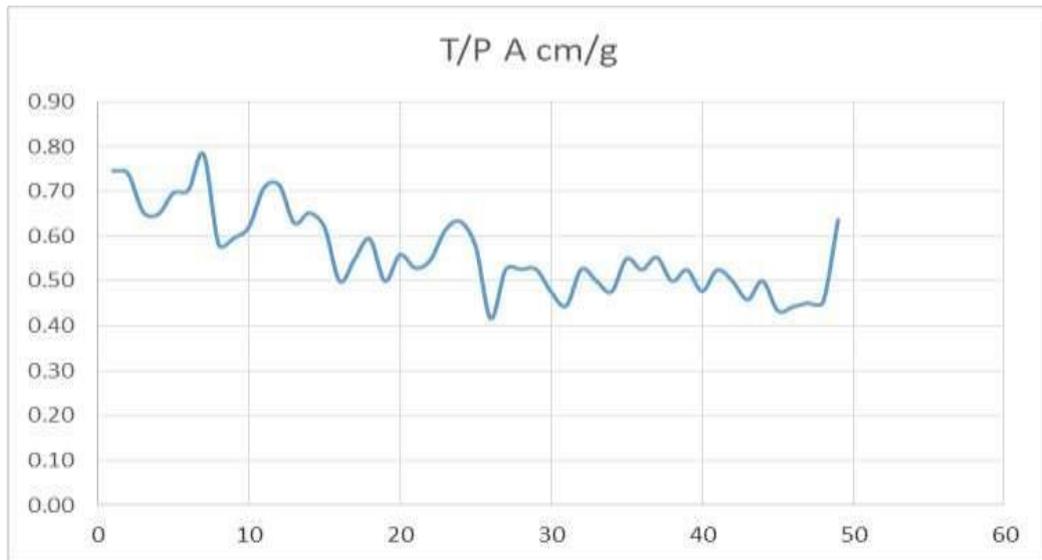
- [14] Guardia, A., Sarmiento, H., Flores, D., y Zeballos, J. (2012). Extracción de anchoveta (*Engraulis ringens jenyns*) para consumo humano directo. Pisco, Perú. IMARPE: 39 (1 - 2).

VIANEXOS

Tabla 4. Informe resumen de TALLA A cm, PESO A g y T/P cm/g

Nº	TALLA A cm	PESO A g	T/P A cm/g
1	8.5	11.4	0.75
2	8.5	11.5	0.74
3	8.5	13	0.65
4	8.5	13.1	0.65
5	8.5	12.2	0.70
6	9	12.8	0.70
7	9	11.5	0.78
8	9	15.5	0.58
9	9	15.1	0.60
10	9	14.5	0.62
11	9	12.7	0.71
12	9	12.6	0.71
13	9	14.3	0.63
14	9	13.8	0.65
15	9	14.5	0.62
16	9.0	18	0.50
17	9.5	17.3	0.55
18	9.5	16	0.59
19	9.5	19	0.50
20	9.5	17	0.56
21	10	18.9	0.53
22	10	18.3	0.55
23	10	16.3	0.61
24	10	15.8	0.63
25	10	17.3	0.58
26	10	24	0.42
27	10	19	0.53
28	10	19	0.53
29	10	19	0.53
30	10	21	0.48
31	10	22.5	0.44
32	10	19	0.53
33	10	20	0.50

34	10	21	0.48
35	10.5	19.1	0.55
36	10.5	20	0.53
37	10.5	19	0.55
38	10.5	21	0.50
39	10.5	20	0.53
40	10.5	22	0.48
41	10.5	20	0.53
42	11	22	0.50
43	11.0	24	0.46
44	11	22	0.50
45	11.5	26.5	0.43
46	11.5	26	0.44
47	11.5	26	0.45
48	12	26.5	0.45
49	14	22	0.64
Promedio	9.9	18.2	0.6
Máximo	14	26.5	0.782608696
Mínimo	8.5	1.4	0.416666667
Ejemplares	49	49	49
Desviación	1.0656	4.2058	0.0918
Varianza	1.1354	17.6887	0.0084
Coef corr T/P A	0.830		



HOJA DE TRABAJO 1

Covarianzas: TALLA A cm; PESO A g; T/P A cm/g

Covarianzas

	TALLA A cm	PESO A g	T/P A cm/g
TALLA A cm	1.135417		
PESO A g	3.719792	17.688750	
T/P A cm/g	-0.056943	-0.353855	0.008425

Figura 10. Informe respuesta del factor T/P A cm/g, gráfica de superficie/covarianza

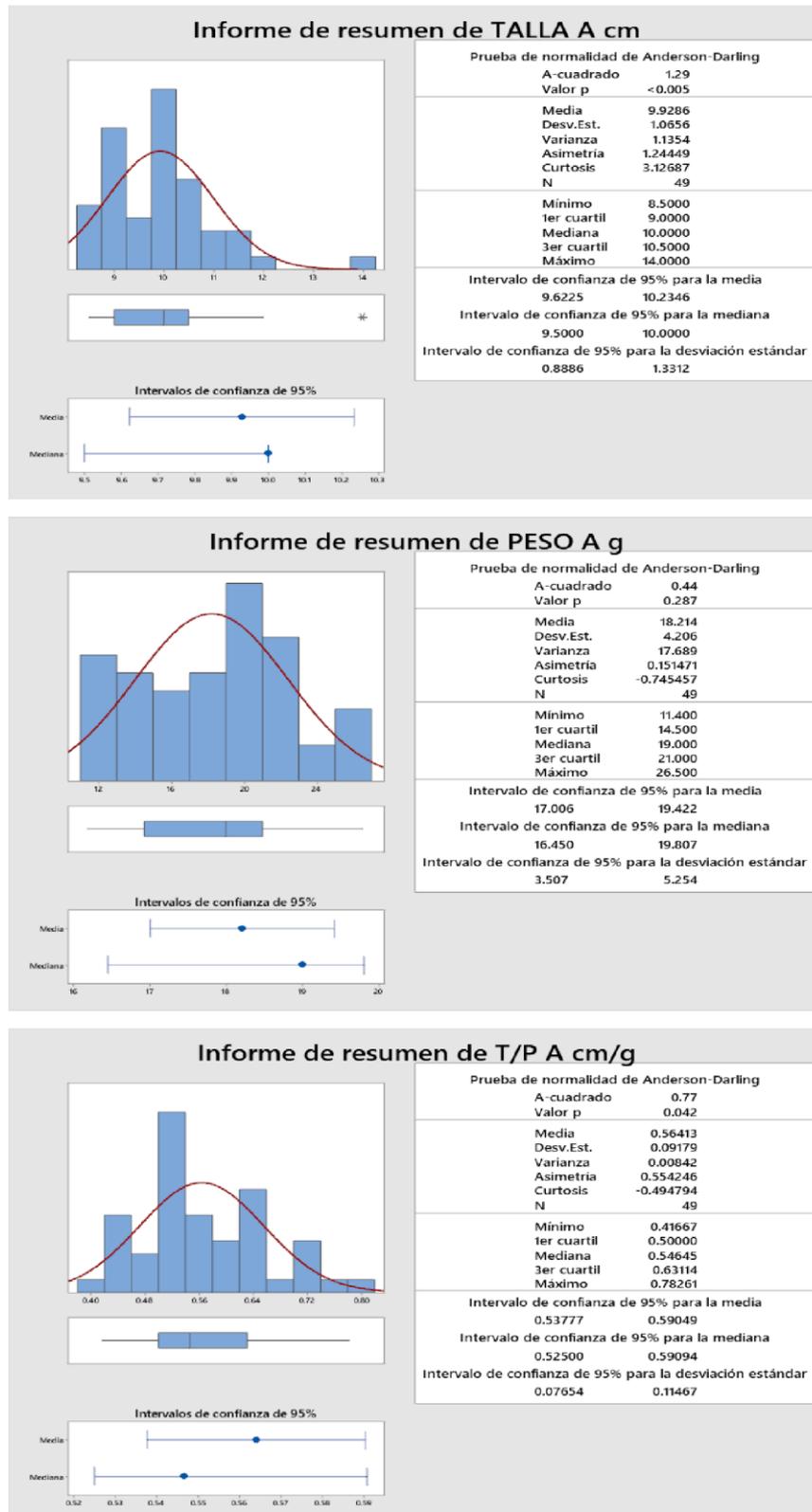


Figura 11. Informe de resumen de TALLA A cm, PESO A g y T/P cm/g

Estadísticas

Variable	PrcAcum	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	CoeFVar	Mínimo	Q1	Mediana
TALLA A cm	100	9.929	0.152	1.066	1.135	10.73	8.500	9.000	10.000
PESO A g	100	18.214	0.801	4.206	17.689	23.09	11.400	14.500	19.000
T/P A cm/g	100	0.5641	0.0131	0.0918	0.0084	16.27	0.4167	0.5000	0.5464

Variable	Q3	Máximo	Rango	IQR	Modo	moda	Asimetría	Curstosis
TALLA A cm	10.500	14.000	5.500	1.500	10	14	1.24	3.13
PESO A g	21.000	26.500	15.100	4.500	19	8	0.15	-0.75
T/P A cm/g	0.6311	0.7826	0.3659	0.1311	0.5	8	0.55	-0.49

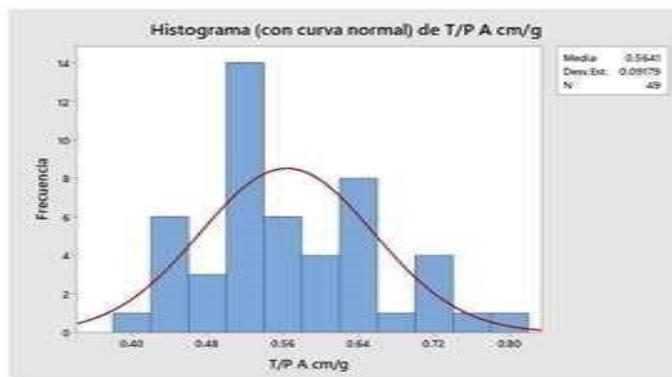
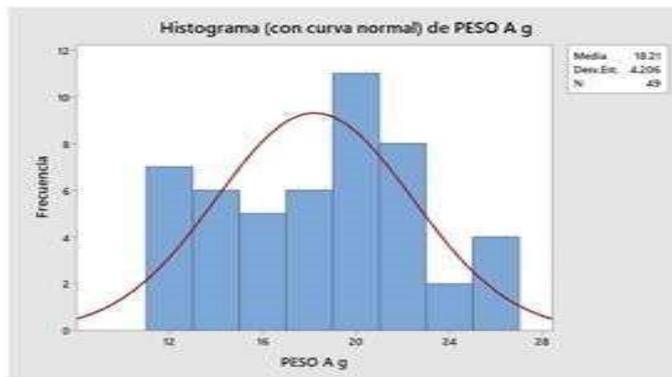
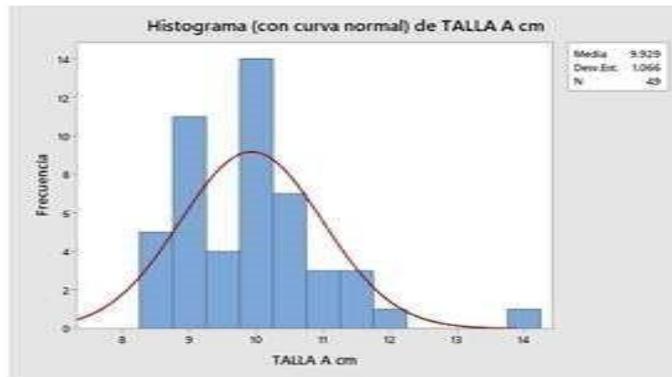


Figura 12. Estadísticos descriptivos: TALLA A cm; PESO A g; T/P A cm/g

TABLA 5.

RESULTA GENERAL DE LAS MUESTRAS EN TALLA, PESO, A, B Y C EN FUNCIÓN AL TIEMPO H

FECHAS	Tiempo días	TALLA A	PESO A	TALLA B	PESO B	TALLA C	PESO C	Grupo1	Grupo2	Grupo3
13/04/2003	0	9.29	15.33	8.00	10.11	7.00	7.38	1.649	1.264	1.055
20/04/2003	7	9.54	15.97	8.22	10.54	7.21	7.42	1.673	1.282	1.029
4/04/2003	14	9.71	18.04	8.37	9.71	7.17	6.67	1.858	1.161	0.930
18/04/2003	21	10.08	20.13	9.13	12.83	7.50	12.13	1.996	1.405	1.617
1/06/2003	28	10.88	21.75	9.83	19.11	8.63		15.38	2.000	1.944 1.783

Fig 1 Variación de la talla en función semanal

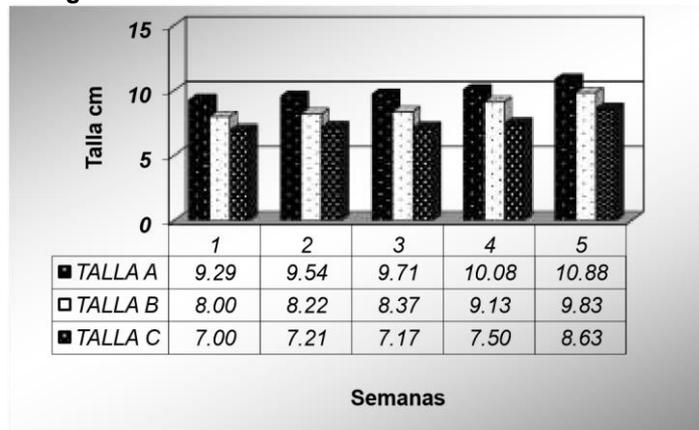


Figura 13. Variación de la Talla A en función semanal