

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

**DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO Y COMPUESTOS
BIOACTIVOS (Vitamina A y Vitamina E) EN OVAS
DE PEZ VOLADOR (*Cypselurus heterurus*),
FRESCAS Y PROCESADAS**

TESIS

Presentada por:

Bach. HERBERT BRIAN COPA HUAYCANI

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

TACNA – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad De Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

TESIS

**“DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO Y COMPUESTOS
BIOACTIVOS (vitamina A y vitamina E) EN OVAS DE PEZ
VOLADOR (*Cypselurus heterurus*), FRESCAS Y
PROCESADAS”**

Tesis sustentada y aprobada el 29 de mayo del 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
Ing. Nikita Iván Morales Cabrera

SECRETARIO :
MSc. Leonardo Antonio Sheron Ramírez

VOCAL :
Dr. Julio César Isique Calderón

ASESOR :
Dr. Héctor Rodríguez Papuico

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **HECTOR RODRÍGUEZ PAPUICO** en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 5468-2019-FCAG-UNJBG de la tesis de investigación titulada: **"DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO Y COMPUESTOS BIOACTIVOS (vitamina A y Vitamina E) EN OVAS DE PEZ VOLADOR (*Cypselurus heterurus*), FRESCAS Y PROCESADAS"**, presentado por el Bachiller **HERBERT BRIAN COPA HUAYCANI** para optar el grado de **INGENIERO PESQUERO**.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual **TURNITIN** cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de **9%**.

Por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título profesional.



Dr. Hector Rodríguez Papuico
DNI: 08107556
Asesor



Bach. Herbert Brian Copa Huaycani
DNI: 48005394
Tesisista



DEDICATORIA

*A mi madre, María Guadalupe
Huaycani Cotrado, por su amor
incondicional, los valores y principios que
me ha inculcado, que partió durante el
desarrollo de este proyecto, y que desde el
cielo vela cada uno de mis pasos.*

AGRADECIMIENTO

A Dios, por todas sus bendiciones y haberme permitido llegar a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis docentes de la escuela de ingeniería pesquera, por los conocimientos impartidos hacia mi persona.

A mi asesor Dr. Héctor Rodríguez Papuico por su valiosa orientación, constante motivación, por el amplio conocimiento y apoyo durante la formulación, ejecución y culminación del presente trabajo.

A la Dra. Silvia Alcázar Alay por compartir su conocimiento y experiencia en el desarrollo de la presente investigación.

Al ININ-VIIN por el trabajo constante que realiza en pro de la investigación

Agradezco a Mr. Byeong Nam y Srta. Virginia Dioses por darme las facilidades en la ejecución de esta tesis y por darme la oportunidad desarrollar esta investigación dentro de la empresa.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
.ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.2.1 Interrogante general.....	2
1.2.2 Interrogantes específicas	2
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 HIPÓTESIS.....	4
1.5.1 Hipótesis general	4
1.5.2 Hipótesis específicas	5
2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO	6
2.2 BASES TEÓRICAS.....	9
2.2.1 Pez volador	9
2.2.1.1 Clasificación taxonómica.....	9
2.2.2 Alimentos funcionales.....	11

2.2.3	Perfil lipídico	12
2.2.4	Componentes Bioactivos:	15
2.2.5	Valor nutricional y análisis de huevas de pescado	19
2.3	Definición de términos	22
CAPÍTULO III.....		23
3.1	LUGAR DE EJECUCIÓN	23
3.1.1	Planta de procesos hidrobiológicos	23
3.1.2	Análisis de laboratorio	24
3.2	MATERIA PRIMA.....	24
3.2.1	Ovas frescas.....	24
3.2.2	Ovas procesadas	25
3.3	TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.3.1	Tipo de investigación	25
3.3.2	Nivel de la investigación	26
3.3	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	27
3.4.1	Población	28
3.4.2	Muestra	28
3.5	MATERIALES, EQUIPOS Y MÉTODOS	31
3.5.1	Materiales	31
3.5.2	Equipos:.....	32
3.6	PROCESAMIENTO DE OVAS EN PLANTA	33
3.6.1	Recepción de materia prima.	33
3.6.2	Primer lavado, drenado y limpieza (Hazell et al., 2019).	33
3.6.3.	Tamizado manual y segundo lavado.	34

3.6.4. Tamizado mecánico y tercer lavado	35
3.6.5. Limpieza y depurado final	36
3.6.6. Drenado y desinfección	37
3.6.7. Envasado y empacado (Shin et al., 2010).....	38
3.6.8. Congelado y almacenado	39
3.7. Análisis químicos llevados a cabo en laboratorios acreditados	40
3.7.1 Análisis químico proximal de ovas frescas y procesadas.....	40
3.7.2 Análisis de ácidos grasos en ovas frescas y congeladas.....	41
3.7.3 Análisis de vitaminas A y E en ovas frescas y congeladas (De Vries y Silvera, 2002).....	41
3.7.4 Desarrollo del estudio.....	41
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL	43
3.8.1 Análisis estadístico (SAS, 2004).....	43
CAPÍTULO IV	44
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	44
4.1 Análisis proximal de las ovas de pez volador frescas y procesadas.	44
4.2 Análisis proximal de las ovas de pez volador procesadas.....	45
4.2 Perfil lipídico de ovas frescas	47
4.2.1 Resultados de los de ácidos grasos según su clasificación.....	48
4.2 Perfil lipídico de ovas procesadas	52
4.2.1 Resultados de los de ácidos grasos según su clasificación.....	52
4.3 Comparación del contenido del perfil lipídico de las ovas frescas y procesadas..	57
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES.....	64

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Objetivos fundamentales de los alimentos funcionales	12
Tabla 2.	Información nutricional de huevas de pescado	19
Tabla 3.	Vitaminas en huevas de pescado	20
Tabla 4.	Minerales en huevas de pescado.....	20
Tabla 5.	Ácidos grasos en huevas de pescado	20
Tabla 6.	Composición de las huevas de masago.	21
Tabla 7.	Cuadro de operacionalización de variables	27
Tabla 8.	Diseño experimental.....	43
Tabla 9.	Composición proximal de ovas frescas t1 r1.....	44
Tabla 10.	Composición proximal de ovas frescas t1r2.....	44
Tabla 11.	Composición proximal de las ovas frescas t1r3.....	44
Tabla 12.	Composición proximal de las ovas procesadas t1r1	45
Tabla 13.	Composición proximal de las ovas procesadas t1r2	45
Tabla 14.	Composición proximal de las ovas procesadas t1r3.	46
Tabla 15.	Comparación proximal de las ovas frescas y procesadas.	46
Tabla 16.	Contenido de ácidos grasos de ovas frescas t1 r1	48
Tabla 17.	Contenido de ácidos grasos de ovas frescas t1 r2.....	48
Tabla 18.	Contenido de ácidos grasos de ovas frescas t1 r3.....	48
Tabla 19.	Perfil lipídico de ovas frescas t2r1	49
Tabla 20.	Perfil lipídico de ovas frescas t2r2.....	50

Tabla 21.	Perfil lipídico de ovas frescas t2r3.....	51
Tabla 22.	Contenido de ácidos grasos de ovas procesadas t1r1	52
Tabla 23.	Contenido de ácidos grasos de ovas procesadas t1r2	53
Tabla 24.	Contenido de ácidos grasos de ovas procesadas t1r3	53
Tabla 25.	Perfil lipídico de ovas procesadas t2r1	54
Tabla 26.	Perfil lipídico de ovas procesadas t2r2	55
Tabla 27.	Perfil lipídico de ovas procesadas t2r3	56
Tabla 28.	Comparación de ácidos grasos en ovas frescas y procesadas	57
Tabla 29.	Contenido de vitamina A y vitamina E en ovas frescas	59
Tabla 30.	Contenido de vitamina A y vitamina E en ovas procesadas	60
Tabla 31.	Vitaminas A y vitamina E en ovas frescas y procesadas	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estructura de los principales carotenoides.....	16
Figura 2.	Estructura del tocoferol y tocotrienol.	17
Figura 3.	Vista frontal de la empresa Mega Pesca S.A	23
Figura 4.	Ovas frescas en sacos de polietileno.....	24
Figura 5.	Pesado de muestra de ovas frescas	25
Figura 6.	Sellado de las ovas frescas.....	29
Figura 7.	Ovas frescas introducidas en caja de tecnopor	30
Figura 8.	Muestra de ovas de pez volador culminado el proceso en planta.....	30
Figura 9.	Muestras de ovas procesadas para los análisis químicos.....	31
Figura 10.	Recepción de ovas de pez volador en planta.	33
Figura 11.	Hidratado de ovas	34
Figura 12.	Tamizado manual y segundo lavado.....	35
Figura 13.	Vista frontal del tamizado mecánico	35
Figura 14.	Vista superior del Tercer lavado.....	36
Figura 15.	Limpieza y depurado final	37
Figura 16.	Tanque de drenado y desinfección de ovas procesadas.....	37
Figura 17.	Envasado de ovas procesadas	38
Figura 18.	Empacado ovas procesadas.....	38
Figura 19.	Cajas de ovas llevadas al túnel de congelación	39
Figura 20.	Cajas de ovas almacenadas	39

Figura 21. Diagrama de flujo del procesamiento de ovas de pez volador.....42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad determinar la composición proximal, perfil de ácidos grasos y el nivel de vitamina A y vitamina E que presentan las ovas del pez volador (*Cypselurus heterurus*), frescas y procesadas; así como comparar sus componentes químicos en las ovas de otras especies de peces. Las muestras fueron recolectadas en la Empresa Mega Pesca S.A. Los diferentes ensayos fueron realizados por laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL). Los resultados obtenidos por triplicado fueron evaluados mediante el análisis de varianza (ANVA), con el software SAS-versión 9.1; igualmente, se obtuvieron las desviaciones estándar, a un nivel de confianza del 95 %. Al tratarse cuatro factores de importantes componentes, se concluyó el contenido más relevante es la presencia del grupo ω -3 (PUFA), totalizando 46,54 % para ovas frescas y 47,11% para ovas procesadas; asimismo, se comparó la relación de grasas con ovas del abadejo de Alaska (*Theragra chalcogramma*), donde su perfil lipídico (44,52%) se asemeja al nuestro; más aún, la relación ω -3/ ω -6 muestran valores coincidentes (29,75 vs 30,19), indicándonos el enorme efecto terapéutico de este alimento. Los contenidos de vitamina A para las ovas frescas como procesadas fue de $<19 \mu\text{g/g}$. Para la vitamina E, como alfa tocoferol presentó $2,26 \pm 0,04 \text{ mg/100g}$ para ovas frescas, mientras que $1,89 \pm 0,01 \text{ mg/100g}$ para ovas procesadas; y en beta y gama tocoferol presentó $0,12 \text{ mg/100g}$, tanto para frescas como para procesadas, en delta tocoferol presentó $0,06 \text{ g/100g}$, tanto para frescas como para procesadas, las ovas frescas mantienen sus componentes bioactivos como la vitamina A

y vitamina E, mejor que las ovas procesadas. En cuanto al contenido promedio de proteínas es de 14,5%. Los resultados nos muestran que las ovas frescas y procesadas mantienen sus beneficios en los principales micronutrientes: ácidos grasos insaturados, vitamina A y vitamina E, y el alto nivel proteico convirtiéndose en un excelente alimento con beneficios funcionales.

Palabras clave: Perfil lipídico, ovas y vitaminas

.ABSTRACT

The purpose of this research work was to determine the proximal composition, fatty acid profile and the level of vitamin A and vitamin E presented by the eggs of the flying fish (*Cypselurus heterurus*), fresh and processed; as well as compare its chemical components in the eggs of other fish species. The samples were collected at the Mega Pesca S.A. Company. The different tests were carried out by laboratories accredited by the National Quality Institute (INACAL). The results obtained in triplicate were evaluated by analysis of variance (ANVA), with the SAS-version 9.1 software; Likewise, the standard deviations were obtained, at a confidence level of 95%. As four factors with important components were treated, the most relevant content was concluded to be the presence of the ω -3 group (PUFA), totaling 46,54% for fresh eggs and 47,11% for processed eggs; Likewise, the fat ratio was compared with Alaska pollock (*Theragra chalcogramma*) eggs, where its lipid profile (44,52%) is similar to ours; Furthermore, the ω -3/ ω -6 ratio shows coincident values (29,75 vs 30,19), indicating the enormous therapeutic effect of this food. The vitamin A contents for fresh and processed eggs were $<19 \mu\text{g/g}$. For vitamin E, as alpha tocopherol, it presented $2,26 \pm 0,04 \text{ mg/100g}$ for fresh eggs, while $1,89 \pm 0,01 \text{ mg/100g}$ for processed eggs; and in beta and gamma tocopherol it presented $0,12 \text{ mg/100g}$, both for fresh and processed, in delta tocopherol it presented $0,06 \text{ g/100g}$, both for fresh and processed, fresh eggs maintain their bioactive components such as vitamin A and vitamin E, better than processed eggs. Regarding the average protein content, it is 14,5%. The results show us that fresh and processed eggs maintain

their benefits in the main micronutrients: unsaturated fatty acids, vitamin A and vitamin E, and the high protein level, becoming an excellent food with functional benefits.

Keywords: Lipid profile, eggs, micronutrients and vitamin

INTRODUCCIÓN

El “pez volador” o “lisa voladora” (*Cypselurus heterurus*), es una de las 70 especies diferentes, reunidas en 9 géneros de la familia *Exocoteidae* de “peces voladores”; además, es única familia de pez marino con habilidad de desplazarse por encima de la superficie del agua, a fin de escapar de sus depredadores, esta especie mide de 35 a 40 cm de longitud con 2 grandes aletas pectorales para volar y 2 aletas pélvicas, presentando cuerpo con característica aerodinámica, que viven en aguas poco profundas del litoral sur peruano formando cardúmenes y no descienden más de 18 m de profundidad (Chirichigno, 1998), es un pez de gran importancia comercial por sus huevos de 2 mm diámetro, color naranja o amarillo dorado intenso, de estructura crujiente y se hallan unidos por numerosos hilos semi elásticos que son liberados por las hembras formando racimos y fijados sobre las algas (*Macrocystis pyrifera*), cualquier sustrato flotante o encima de unas esteras de totora preparados por los colectores de ovas, aún no fecundadas, protegidas por un saco ovárico (Shakhovskoy, 2018).

En el mercado nacional se prioriza su extracción para la exportación dejando atrás el valor nutritivo de esta especie; no obstante, sus estudios están centrados en el ámbito comercial, (PROMPERU, 2018). Propiciándose así la carencia de estudios con fines de nutrición y su importancia de estos compuestos en el organismo.

En la ciudad de Tacna, existen plantas pesquera que transforman el recurso mediante diversos procesos para la exportación, es por ello que esta investigación busca aportar conocimiento en el área nutricional identificando componentes proximales,

componentes bioactivos (vitamina A y vitamina E) y el perfil lipídico de ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), asimismo se busca encontrar diferencias en las ovas frescas y las ovas procesadas, recolectando muestras en la planta pesquera Mega pesca S.A, y analizadas por laboratorios acreditados, como es el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) y CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.(CERPER).

Asimismo, esta investigación busca comparar el contenido nutricional de las ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), con ovas de otras especies de peces y la relación que existe con las cantidades requeridas por el organismo en la prevención de enfermedades.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El Perú es uno de los países con una extraordinaria riqueza marina e infinidad de especies de peces, que es una fuente de alimentación para el país, especies que son considerados como alimentos altamente proteicos y sin embargo, aún se presentan enfermedades como la desnutrición, anemia, cáncer y demás enfermedades degenerativas que son perjudiciales para la salud. “Estas enfermedades afectan a todos los grupos de edad y representan un grupo heterogéneo de padecimientos como la diabetes e hipertensión arterial, entre otros; constituyendo un problema de salud pública por ser una causa de morbilidad, en el marco del proceso de envejecimiento de la población en nuestro país y por el modo de vida poco saludable”. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018).

El pez volador, especie habitante en las costas del sur del Perú, es reconocido por su valor nutritivo debido a las ovas que son extraídas de las hembras, englobando cantidades de compuestos como proteínas, grasas, carbohidratos, etc. necesarios para satisfacer las necesidades metabólicas. Además de estos nutrientes, existen también componentes fisiológicamente activos que aparte de nutrir, aportan un beneficio a la salud, más allá de los considerados como nutrición básica, a esto se le consideran como componentes bioactivos (Aguilera *et al.*, 2008). Estos componentes cumplen un rol importante en nuestra nutrición influenciando directamente en la actividad celular y en los mecanismos

fisiológicos, con efectos beneficiosos para la salud (Biesalski *et al.*, 2009).

En el mercado nacional se prioriza su extracción para la exportación dejando atrás el valor nutritivo de esta especie; no obstante, sus estudios están centrados en el ámbito comercial, propiciándose así la carencia de estudios con fines de nutrición y su importancia de estos compuestos en la prevención de enfermedades (PROMPERU, 2018).

Asimismo, los compuestos bioactivos como; ácidos grasos y las vitaminas liposolubles A y E, aportan beneficios al organismo, tales como; función visual adecuada, mejora del sistema inmune, antioxidación y protección de la membrana celular y prevención de enfermedades infecciosas (Apaza, 2014). Por tanto, es imprescindible la identificación y determinación de sus compuestos bioactivos en ovas de pez volador, para realizar la investigación de sus propiedades funcionales y contribuir para posteriores estudios como el cultivo de esta especie muy solicitada

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Interrogante general

¿Serán las ovas de pez volador un alimento de ácidos grasos esenciales y de compuestos bioactivos como la vitamina A y la vitamina E, con un contenido ideal que aportará y beneficiará en las propiedades funcionales de nuestro organismo?

1.2.2 Interrogantes específicas

- ¿Cuál será el contenido o el perfil lipídico en las ovas de pez volador?
¿Existirán diferencias entre las ovas frescas y procesadas?
- ¿Presentarán las ovas de pez volador un contenido ideal de vitamina A y

vitamina E, tanto en las ovas frescas como en las ovas procesadas?

- ¿Existirá diferencia en la cantidad de proteínas y grasas de ovas de pez volador en comparación con otras especies?
- Tanto en ovas frescas y procesadas, en comparación con ovas de otras especies ¿Presentarán las ovas de pez volador compuestos bioactivos en cantidades óptimas para el beneficio positivo en el organismo humano?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Esta investigación surge por los limitados estudios que existen sobre las ovas de este pez volador, que actualmente es considerado como un alimento funcional, y que son beneficiosas para la salud humana. Con la finalidad de conocer las cantidades de los principales componentes bioactivos como son el perfil lipídico, por la importancia saber el tipo de ácidos grasos que presenta este recurso, la vitamina A, que a simple vista se nota la presencia de carotenos por la coloración de la ova y la vitamina E que es un antioxidante y ambas guardan relación como vitaminas liposolubles que se almacenan en el tejido de nuestro organismo.

Este estudio beneficiará con la información nutricional al personal pescador recolector de este recurso, a los trabajadores en la manipulación en plantas pesqueras, a los exportadores, para darle un valor agregado al producto, a la sociedad quienes tendrán conocimiento del efecto positivo que brinda este recurso aumentando así su consumo.

Además, contribuirá a los pocos estudios relacionados a las ovas de pez volador y proporcionará información útil para los egresados de ingeniería pesquera o afines, en sus investigaciones posteriores con fines de alimentación y cultivo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Determinar el perfil lipídico y los componentes bioactivos (vitamina A y vitamina E) en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), frescas y procesadas.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Evaluar la cantidad y los tipos de ácidos grasos predominantes en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), frescas y procesadas.
- b) Determinar los niveles de la vitamina A y vitamina E, en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), y comparar las ovas frescas con ovas procesadas.
- c) Determinar el análisis proximal de ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), tanto de las ovas frescas como de las ovas procesadas y comparar con ovas de otras especies.
- d) Comparar los niveles del perfil lipídico y de los compuestos bioactivos (vitamina A y vitamina E) de las ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), con ovas de otras especies de peces.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 Hipótesis general

Las ovas de pez volador (*Cypselurus Heterurus*) contendrán ácidos grasos esenciales y compuestos bioactivos como la vitamina A y la vitamina E en cantidades óptimas, lo que convertirá en un alimento ideal con propiedades funcionales que beneficiarán positivamente la salud.

1.5.2 Hipótesis específicas

- Las ovas de pez volador presentarán un perfil lipídico con principales compuestos como los ácidos grasos saturados, insaturados y poliinsaturados, y no existirá diferencias del contenido de ácidos grasos en ovas frescas y procesadas.
- Las ovas de pez volador alcanzarán niveles óptimos de vitamina A y Vitamina E, tanto en las ovas frescas como en las procesadas, para satisfacer las cantidades requeridas por el organismo.
- En comparación con ovas de otras especies, las ovas de pez volador presentarán un nivel ideal de proteínas, cenizas, grasas y carbohidratos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO

*2.1.2 Caracterización de la composición en proteína, lípidos, energía y perfiles de ácidos grasos en huevos de tilapia roja (*Oreochromis spp.*).*

Según Valbuena *et al.* (2013), luego de considerar el significado de las tilapias en el escenario piscícola nacional, la posibilidad de mejorar los índices de producción es un imperativo técnico y, dentro de estos, focalizar esfuerzos experimentales en la semilla resulta ser una opción estratégica. Con el fin de establecer un referente de base se utilizaron las puestas individuales de 50 hembras de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) para determinar los contenidos en los huevos de proteína (% MS), extracto etéreo (% MS), energía (cal g⁻¹) y los perfiles de ácidos grasos (%), con algunas relaciones de interés analítico. Salvo ciertas variaciones menores, los valores encontrados se ajustan a los registros disponibles para la especie en diferentes estudios, lo que sugiere que las dietas ofrecidas a los reproductores experimentales contienen los mínimos necesarios para asegurar una provisión de nutrientes y energía suficientes para los embriones y las larvas en formación. Como punto de partida, esta serie de datos tiene utilidad para el desarrollo de trabajos destinados a mejorar los estándares de producción de alevinos, considerando que las variaciones en la composición, que pueden ser determinadas sobre los huevos, se pueden utilizar y tienen validez como un indicativo directo de su calidad.

2.1.3 “Estudio del perfil lipídico y composición de ácidos grasos en ovas de Rohu (*Labeo rohita*) y Murrel (*channa striatus*)”.

Según Prabhakara *et al.* (2010), han estudiado los perfiles lípidos y la composición de ácidos grasos de las huevas de dos peces de agua dulce comunes, a saber, Rohu y Murrel. El huevo de pescado deshidratado se molió hasta obtener un poder fino y se extrajo con cloroformo/metanol (2:1 v / v) para recuperar el lípido total en 20,2 y 22,7% en base al peso seco: se encontró que la comida sin grasa contenía 70 y 58% proteína en Rohu y Murrel, respectivamente. Los lípidos totales se separaron en lípidos neutros, glicolípidos y fosfolípidos utilizando cromatografía en columna de sílica gel y se encontró que era de 43,8 y 72,9% de lípidos neutros asimismo, 12,7, 9,4% de glicolípidos; también 43,5 y 17,7% de fosfolípidos en Rohu y huevas de Murrel, respectivamente. Las composiciones de ácidos grasos de todas las clases de lípidos fueron analizadas por GC (cromatografía de gases) y GC-MS (cromatografía de gases/masa). Entre los ácidos grasos saturados, se encontró que el ácido hexadecanoico (16: 0) era 30,2 y 30,4% respectivamente en los lípidos totales de Rohu y Murrel. Ácidos grasos n-3, a saber, ácido eicosapentaenoico (20: 5), EPA OBSERVADO a una extensión de 1,5 y 0,6% y ácido docosahexaenoico (22: 6, DHA) a una extensión de 11,8 y 6,1% respectivamente en Rohu y lípidos totales de Murrel, el ácido esteárico (18: 0) también se ha visto en 12,2 y 6% respectivamente en lípidos de Rohu y Murrel. El estudio indicó que los lípidos de los huevos de pez Rohu y Murrel son buenas fuentes de poliinsaturados ácidos grasos n-3.

2.1.3 “Composición de ácidos grasos en ovas de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792)”.

Según Rosado *et al.* (2012), en este artículo se analizaron con parámetros de composición 58 puestas de trucha arco iris obtenidas, manejadas y monitoreadas individualmente en desempeño desde la fertilización hasta finalizar la etapa de reabsorción de vesícula. Además de los valores reproductivos, el contenido de ácidos grasos en las ovas se determinó en fresco, mediante cromatografía de gases. En el perfil medio se destacan los ácidos palmítico (C16), oléico (C18:1n-9) y docosahexaenóico (C22:6n-3) como los más representativos, con casi el 60% del total y, en general, en concentraciones estables entre las hembras. Tanto para cada ácido determinado como para el conjunto de contenidos integrados de las series n-3 y n-6, y los colectivos de saturados (SAF), monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA), se definió un patrón de composición similar al reportado para la especie en otros esquemas de manejo y bajo regímenes nutricionales variables. Se analizó la condición conservativa en la incorporación de ácidos grasos al huevo, y se discutió su utilidad como posibles defensorios de calidad, teniendo como referente la alta variabilidad registrada en la supervivencia al final del proceso de incubación.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 *Pez volador*

La lisa voladora o también conocida como pez volador, pertenece al grupo de especies epipelágicas, abundantes en aguas superficiales y viven en cardumen. Tiene la capacidad de saltar fuera para escapar de sus depredadores, siendo capaces de recorrer considerables distancias sobre la superficie planeando con sus largas aletas pectorales (IMARPE, 2013).

2.2.1.1 *Clasificación taxonómica*

La clasificación taxonómica para el pez volador en el Perú tiene la siguiente nominación:

Reino	:	Animal
Phylum	:	Chordata
Subphyum	:	Vertebrata
Superclase	:	Pisces
Clase	:	Actinopteriogios,
Intraclase	:	Teleostei
Orden	:	Beloniformes
Suborden	:	Belonoidei
Familia	:	Exocoetidae (voladores)
Género	:	Cypselurus
Especie	:	(<i>Cypselurus heterurus</i>)

Nota: (Chirichigno, 1998).

2.2.1.2 Hábitat

Según el Instituto del Mar del Perú (IMARPE, 2013), Se conoce que los peces voladores habitan en casi todos los océanos especialmente en las regiones tropicales y subtropicales, siendo considerados especies altamente migratorios en la capa superficial de las masas oceánicas de alta temperatura y alta salinidad como el del Pacífico Suroriental. Al sur de Perú se les observa mar afuera entre las 60 y 100 mn (millas náuticas) de la costa porque forman cardúmenes que planean fuera del agua al acercarse la embarcación.

2.2.1.3 Reproducción

Los peces voladores inician el desove acercándose a los sustratos flotantes (sargazo), al comienzo siempre existe un pequeño grupo que se mantiene en círculo durante 2 horas. Los peces machos provocan los desoves con acciones singulares, cerca de los sargazos, agitan la superficie del agua con sus aletas de flujo, motivando a las hembras a comenzar el proceso de desove. Las hembras depositan sus huevos sobre los sargazos o trampas siendo rociadas por el esperma de los machos de una manera sincronizada. Esta acción se da por espacio de varios días y noches hasta que las trampas quedan totalmente cubiertas de ovas (IMARPE, 2013).

El desarrollo embrionario hasta la eclosión larval (a 24°C) demora aproximadamente 7,5 días, posteriormente los filamentos coriónicos se rompen y el huevo queda libre cayendo al fondo, después de 5 minutos se rompe el corión por las contracciones larvales naciendo la nueva larva que luego de 8 segundos empieza a nadar con movimientos verticales por espacio de 1 a 2 horas, para convertirse en una larva activamente nadadora, Insituto del Mar del Perú (IMARPE, 2013).

2.2.1.4 Alimentación

Los peces voladores son principalmente herbívoros, filtradores (planctófagos) con una dieta conformada por eufásidos y copépodos; y no tienen bolsa estomacal, su estómago es parecido al del pejerrey (IMARPE, 2013).

2.2.2 Alimentos funcionales.

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades (Al-Sheraji *et al.*, 2013).

El término Alimento Funcional fue propuesto por primera vez en Japón en la década de los 80's con la publicación de la reglamentación para los "Alimentos de uso específico de salud" (Foods for Specified Health Use" o FOSHU) y que se refiere a aquellos alimentos procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido nutricional (Araya y Lutz, 2003).

Tal como describe en la Tabla N° 1, Silveira *et al.*, (2003), los principales objetivos de los alimentos funcionales.

Tabla 1

Tabla Objetivos fundamentales de los alimentos funcionales

Objetivos fundamentales de los Alimentos Funcionales
Desarrollo fetal y en primeros años de la vida
- Crecimiento
- Desarrollo (Sistema Nervioso Central; otros sistemas y
- Diferenciación
Aparato Digestivo
- Modificación y equilibrio de la microflora colónica
- Inmunidad
- Incremento de la biodisponibilidad de nutrientes
- Mejora el tránsito /motilidad
- Proliferación celular
- Fermentación de sustratos
Aparato cardiovascular
- Homeostasis de lipoproteínas
- Integridad endotelial
- Antitrombogénesis
Metabolismo de macronutrientes
- Mejora la resistencia a la insulina
- Rendimiento óptimo de la actividad física
- Mantenimiento del peso
- Composición corporal (grasa)
Metabolismo xenobiótico
Esfera psíquica
- Cognición
- Estado de ánimo
- Instintos (apetito/saciedad)
- Nivel de estrés emocional

Nota: Silveira et al., (2003).

2.2.3 Perfil lipídico

El perfil lipídico o también llamado panel lipídico es la cuantificación analítica de una serie de lípidos, tales como los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, tal como describe (Battaner y Arias, 2014), los lípidos son un conjunto de biomoléculas cuya característica distintiva es la insolubilidad en agua. Estos también son llamados grasas en su estado sólido y aceites cuando se encuentran líquidos a

temperatura ambiente; sin embargo, con frecuencia, se usa el término grasas para referirse en general a los lípidos (Codex Alimentarius, 2013).

2.2.3.1 Ácidos grasos

Los ácidos grasos, que son elementos esenciales en todas las grasas, pueden categorizarse como saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. El primer tipo usualmente se deriva de alimentos animales, en cambio, los alimentos vegetales son abundantes en grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, siendo los pescados grasos de aguas profundas su principal proveedor tal como describe Cabezas-Zábala *et al.*, (2016). Los AGPICL ω -3 de origen marino, como el EPA y el DHA, han demostrado ser eficaces en el tratamiento y prevención de variadas enfermedades, tales como cardiovasculares, neurodegenerativas, cáncer, enfermedad inflamatoria intestinal, artritis reumatoidea e injuria por isquemia/reperfusión Valenzuela *et al.*, (2011). Estos ácidos grasos participarían directamente en la modulación de la respuesta inmune, disminuyendo la inflamación y el daño anátomo - funcional generado por esta, demostrándose el efecto antiinflamatorio y citoprotector de los AGPICL ω -3 como lo describen Valenzuela *et al.*, (2011).

2.2.3.2 Ácidos grasos de cadena larga

Tal como lo describe la FAO (2012), se clasifican además en cuatro subgrupos según la longitud de su cadena: corta, media, larga o muy larga.

- Ácidos grasos de cadena corta: de 3 a 7 átomos de carbono.
- Ácidos grasos de cadena media: de 8 a 13 átomos de carbono.
- Ácidos grasos de cadena larga: de 14 a 20 átomos de carbono.
- Ácidos grasos de cadena muy larga: con 21 o más átomos de carbono.

“La ingesta de ácidos grasos saturados también se asocia con aumento del IMC, desarrollo de obesidad, esteatosis hepática e insulino resistencia” (De Wit *et al.*, 2012). La ingesta elevada de grasas en la dieta se asocia con enfermedades neurodegenerativas, además, las personas con una dieta rica en AGS y AGT presentan una tasa más rápida de declive cognitivo tal como lo describe (Parrot y Greenwood, 2007) y (Guillete- Guyonnet, *et al.*, 2007). “El desarrollo de la enfermedad de Alzheimer también se ha asociado con un alto consumo de este tipo de grasas” (Morris *et al.*, 2003).

2.2.3.3 Ácidos grasos esenciales

Son nutrientes que nuestro organismo no puede producir por sí mismo, “se consideran esenciales porque el ácido linoléico (omega-6) y el α -linolénico (omega-3), ya que deben ser consumidos en la dieta porque el ser humano carece de las enzimas necesarias para sintetizarlos” (Mahan, 2009). “Los ácidos grasos esenciales son necesarios para el crecimiento, para el desarrollo y para mantener una buena salud; entre sus funciones se encuentran el ser reguladores metabólicos en los sistemas cardiovascular, pulmonar, inmune, secretor y reproductor, el ser imprescindibles para preservar la funcionalidad de las membranas celulares y la participación en los procesos de transcripción genética” (Carrillo-Fernandez *et al.*, 2011).

Pese a que el cuerpo tiene la habilidad de transformar el ácido α -linolénico en ácidos de larga cadena EPA (ácido eicosapentanoico) y, en menor grado, en DHA (ácido docosahexanoico), parece que dicha capacidad es bastante limitada; por este motivo, “estas grasas omega-3 de cadena larga, se deben obtener directamente de los alimentos y su fuente más rica son los pescados grasos de aguas profundas como el salmón” (Cabezas-Zábala *et al.*, 2016).

2.2.3.4 Efectos en la salud del consumo de grasas

“El consumo excesivo de alimentos fuente de grasa y una elevada ingesta de calorías, acompañado por estilos de vida sedentarios, promueven el almacenamiento excesivo de grasa, lo que impacta el peso corporal y la salud general” (OMS, 2013).

“La alteración del perfil lipídico es uno de los factores de riesgo para sufrir enfermedades cardiocerebrovasculares, siendo estas la principal causa de muerte en el mundo” (OMS, 2013), además, los AGT (ácidos grasos trans) y AGS (ácidos grasos saturados) se relacionan como factor de riesgo para algunos tipos de cáncer. “La reducción del consumo de grasa saturada puede presentar un efecto protector de al menos el 14% para eventos cardiovasculares grado de evidencia moderado” (Hooper *et al.*, 2012). al tiempo que la disminución del consumo de AGS puede reducir el colesterol LDL (lipoproteínas de baja densidad); “se estima que por cada mmol/L (unos 40 mg/dL) de disminución de dicha fracción lipídica, la incidencia de episodios cardiovasculares se reduce en un 20% a los cinco años” (Waters, 2010). De esta manera, el consumo de ácidos grasos poliinsaturados disminuye el colesterol transportado por las fracciones LDL y HDL, mientras que los ácidos grasos monoinsaturados reducen la fracción transportada en las LDL sin alterar o aumentar el contenido de las HDL (OMS, 2013).

2.2.4 Componentes Bioactivos:

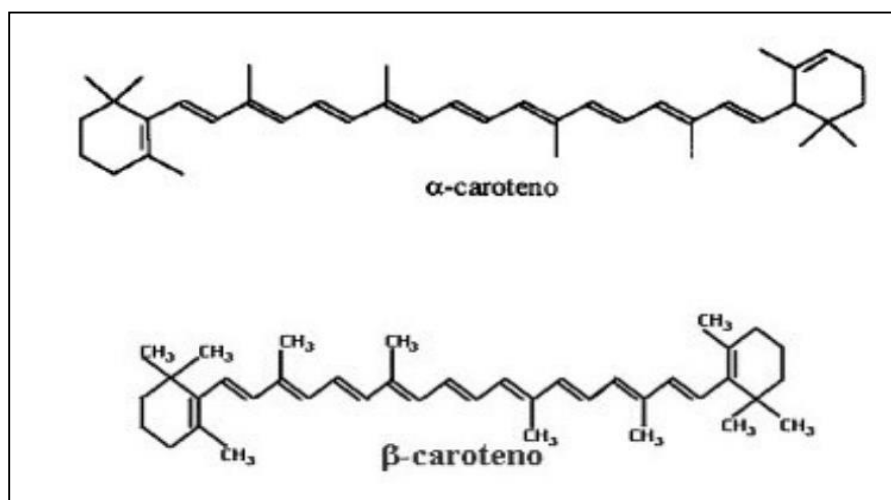
Según Biesalski *et al.* (2009), “los componentes bioactivos en los alimentos influyen en la actividad celular y en los mecanismos fisiológicos y con efectos beneficiosos para la salud”. Los alimentos derivados de animales, además de proporcionar nutrientes reconocidos, también contienen sustancias bioactivas (como los ácidos grasos poliinsaturados n-3) de los peces.

2.2.4.1 Carotenoides:

Tal como lo describe Urango *et al.*, (2009), “los carotenoides son un grupo ampliamente distribuido de pigmentos liposolubles, químicamente son terpenoides con diferentes estructuras, constituidos por átomos de carbono”, Para que los carotenoides produzcan coloraciones intensas, necesitan al menos de siete enlaces dobles conjugados, estas coloraciones oscilan entre el amarillo (por ejemplo, el betacaroteno), el rojo (el licopeno) y el naranjado, responsables del color de frutas, raíces, flores pescados (Urango *et al.*, 2009). (Ver figura 1).

Figura 1

Estructura de los principales carotenoides



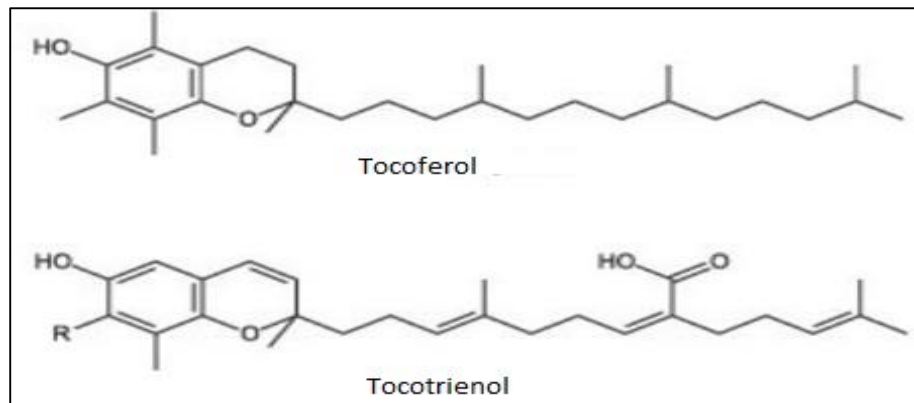
Nota: Urango *et al.*, (2009).

2.2.4.2 Tocoferoles y tocotrienoles

Tal como lo describe Urango *et al.*, (2009), “Los tocoferoles y tocotrienoles son antioxidantes liposolubles, que difieren estructuralmente por la presencia de tres dobles enlaces en la cadena carbonada en los segundos” (Ver figura 2).

Figura 2

Estructura del tocoferol y tocotrienol.



Nota: Urango *et al.*, (2009).

De acuerdo con Urango *et al.*, (2009), Los tocotrienoles tienen propiedades neuroprotectoras, anticancerígenas y anticolesterolémicas que con frecuencia no exhiben los tocoferoles.

Se ha sugerido en estudios científicos sobre la actividad fisiológica de la vitamina E que los tocotrienoles potenciales en la nutrición humana tienen una acción antioxidante cuarenta veces superior al alfa-tocoferol, cuando se han comparado utilizando sistemas lipídicos de bicapa similares a las membranas celulares (Rodríguez, 1997).

2.2.4.3 Vitamina A

Los investigadores Loveday y Singh (2008), describieron que, en la industria alimentaria, la vitamina A (VA) es utilizada en la fortificación de productos lácteos, harinas, cereales, etc. Sin embargo, el empleo de la misma está limitado por su escasa solubilidad en medios acuosos y por su baja estabilidad química frente a la oxidación y a la radiación UV. Como solución a esta problemática, se han desarrollado diversos métodos de encapsulación de vitamina A (ej.: emulsiones, nanopartículas lipídicas,

liposomas, etc.), siendo los mismos de escasa aplicación en la fortificación de alimentos. De igual manera, la vitamina A contiene el retinol y ciertos carotenoides, que son precursores del retinol. La vitamina A es fundamental para mantener una visión adecuada, la expresión genética, la reproducción, el crecimiento embrionario y la función inmunológica.

Las fuentes preformadas de vitamina A provienen de animales, mientras que en su forma de provitamina-A (β -caroteno, α -caroteno y β -criptoxantina) se hallan en alimentos de procedencia vegetal. Los alimentos pueden ser fortalecidos con retinol o, más a menudo, con β -caroteno. La actividad de la vitamina A se evalúa en relación a la de retinol: 1 mg = 1 mg retinol (12 mg β -caroteno, 24 mg otros carotenoides provitamínicos). Se recomienda el consumo diario de 900 microgramos (μ g) para los hombres adultos y de 700 microgramos para las mujeres adultas (Aguilera *et al.*, 2008).

2.2.4.4 Vitamina E

La vitamina E es un antioxidante liposoluble, que se encuentra en el medio hidrofóbico de las membranas biológicas y su función principal es actuar como antioxidante natural al reaccionar con los radicales libres producidos en la fase lipídica, protegiendo los lípidos de las membranas. Además, realiza funciones fisicoquímicas para organizar las membranas lipídicas, estabilizando las estructuras de las membranas lipídicas (Zamora, 2007).

Según Fernández (2002), La vitamina E agrupa diferentes compuestos, dentro de los cuales se incluyen los Los tocoferoles y los tocotrienoles son dos de los muchos compuestos que componen la vitamina E. El RRR- α -tocoferol es el más importante en la especie humana. La acción antioxidante de la vitamina E es una de sus funciones más

importantes. Sin embargo, se han detectado otras acciones que no están relacionadas con esta acción. Sus efectos sobre la proliferación celular y la acción fagocítica en el sistema inmune son dos de los efectos de esta vitamina, que están relacionados con su función como mensajero del estado oxidativo celular. También hay pruebas que demuestran su conexión con la muerte celular. Estas funciones de la vitamina E son importantes debido a sus enormes posibilidades de utilización en la terapia de enfermedades médicas y estomatológicas.

2.2.5 Valor nutricional y análisis de huevas de pescado

Según el Departamento de Agricultura de EE. UU. (2019), realizó una investigación de huevas de pescado de salmón (*Oncorhynchus tshawytscha*) los resultados se muestran a continuación: (Ver tablas 2,3,4 y 5).

Tabla 2

Información nutricional de ovas de salmón

Tamaño de la porción 100 gramos		
Cantidad por porción		
Calorías	153	
	%	Valor
Grasa total 6 g	9%	
Grasa Saturada 1 g	7%	
Grasas trans ~ g		
Colesterol 374 mg	0%	
Sodio 91 mg	6%	
Carbohidratos totales 2 g	0%	
Fibra dietética 0 g	0%	
Azúcares totales 0 g		
Proteína 22g		
Vitamina D 484,0 UI	8%	
Calcio 22,0 mg	1%	
Hierro 0,6 mg	3%	
Potasio 221 mg	5%	
Fósforo 402,0 mg	40%	

Nota: Departamento de Agricultura de EE. UU. (2019).

Tabla 3*Vitaminas en de ovas de salmón*

Vitaminas en huevas de pescado	
	Valor
Vitamina K 0,2 µg	0%
Vitamina A 299,0 UI	10%
Vitamina B3 (Niacina) 1,8 mg	11%
Vitamina B6 0,2 mg	12%
Vitamina C 16,0 mg	18%
Vitamina B1 (Tiamina) 0,2 mg	20%
Vitamina B5 (ácido)	20%
Vitamina E 7,0 mg	47%
Vitamina B2 (Riboflavina) 0,7 mg	57%
Colina, total 335,4 mg	61%
Vitamina D 484,0 UI	81%
Vitamina B12 10,0 µg	417%

Nota: Departamento de Agricultura de EE. UU. (2019).**Tabla 4***Minerales en de ovas de salmón*

Minerales en huevas de pescado	
Manganeso 0,0 mg	0%
Calcio 22,0 mg	2%
Hierro 0,6 mg	3%
Magnesio 20,0 mg	5%
Potasio 221,0 mg	6%
Sodio 91,0 mg	6%
Zinc 1,0 mg	7%
Cobre 0,1 mg	11%
Fósforo 402,0 mg	40%
Selenio 40,3 µg	73%

Nota: Departamento de Agricultura de EE. UU. (2019).**Tabla 5***Ácidos grasos en de ovas de salmón*

Ácidos grasos en huevas de pescado	
DPA 0,08g	55%
Omega-3 2,43 g	152%
EPA 0,98g	328%
DHA 1,36 gramos	682%

Nota: Departamento de Agricultura de EE. UU. (2019).

2.2.5.1 Beneficios de las ovas de pescado “Masago”.

Las ovas maduras del capelán, un pez pequeño de la familia eperlana, se conocen como Masago en los países asiáticos, formando parte de su gastronomía como rollos de sushi. Según el Departamento de Agricultura de EE.UU. (2019), Las huevas de pescado, como el masago, son ricas en nutrientes, ofreciendo proteínas, vitaminas, minerales y grasas saludables. Es una buena fuente de vitamina E, riboflavina, fósforo, y en otros nutrientes, como el selenio y las grasas omega-3, que son importantes para la salud. (Ver Tabla 6).

Tabla 6

Composición de las huevas de masago.

Composición Nutricional a 1 onza % valor diario	
Calorías: 40,5	
Grasa: 1,82 gramos (g)	
Proteína: 6,32 g	
Carbohidratos: <1g	
Vitamina C: 4,54 miligramos (mg)	5%
Vitamina E: 1,98 mg	13%
Riboflavina: 0,21 mg	16%
Vitamina B12: 2,84 microgramos (mcg)	118%
Fósforo: 114 mg	16%
Selenio: 11,4 mcg	21%

Nota: Departamento de Agricultura de EE. UU. (2019).

Las grasas omega-3, ácido docosahexaenoico (DHA) y ácido eicosapentaenoico (EPA), que se encuentran en masago, tienen poderosos efectos antiinflamatorios en el cuerpo. Los estudios muestran que las dietas ricas en grasas omega-3 pueden proteger contra enfermedades cardíacas y deterioro cognitivo. EPA y DHA, que son especialmente importantes para la salud del corazón y el cerebro. (Zhang *et al.*, 2020).

2.3 Definición de términos

- Componentes bioactivos: Son elementos presentes en los alimentos que inciden en la actividad celular y en los procesos fisiológicos, con efectos positivos para la salud (Biesalski *et al.*, 2009).
- Perfil de ácidos grasos: El perfil de ácidos grasos lo conforman los componentes de todas las grasas, pueden clasificarse como saturados, monoinsaturados y poliinsaturados (Cabezas-Zábala *et al.*, 2016).
- Los carotenoides: Se trata de un conjunto extensamente disperso de pigmentos liposolubles, químicamente son terpenoides de diversas estructuras, formados por átomos de carbono (Urango *et al.*, 2009).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

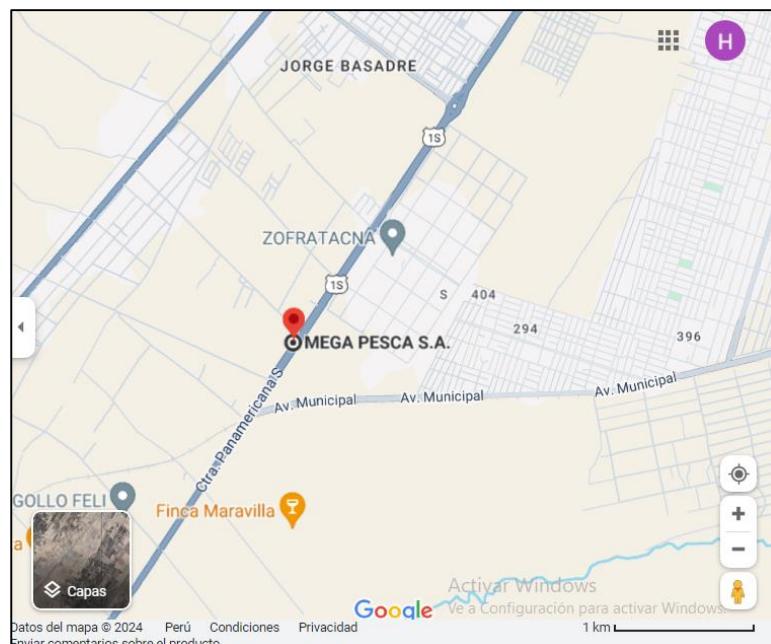
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

3.1.1 Planta de procesos hidrobiológicos

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en la planta de procesamiento hidrobiológicos MEGAPESCA S.A. ubicado en el centro poblado Magollo, lateral 13 en la ciudad de Tacna en una latitud y longitud de -18.08536 y -70.30374 respectivamente (Figura 3).

Figura 3

Ubicación de la empresa Mega Pesca S.A



3.1.2 Análisis de laboratorio

Los diferentes análisis descritos en los objetivos se efectuaron en laboratorios acreditados y certificados por INACAL (Instituto Nacional de calidad) en la ciudad de Lima, las cuales son;

- Laboratorio del ITP (Instituto Peruano de la Producción)
- Laboratorio CERPER S.A (Certificaciones del Perú S.A).

3.2 MATERIA PRIMA

3.2.1 Ovas frescas

Las muestras de ovas frescas llegan en sacos de polietileno y han sido recolectadas del área de recepción de la empresa Mega Pesca S.A. (Ver figura 4), previamente retiradas las ovas de las fibras son pesadas para los ensayos correspondientes. (Ver figura 5).

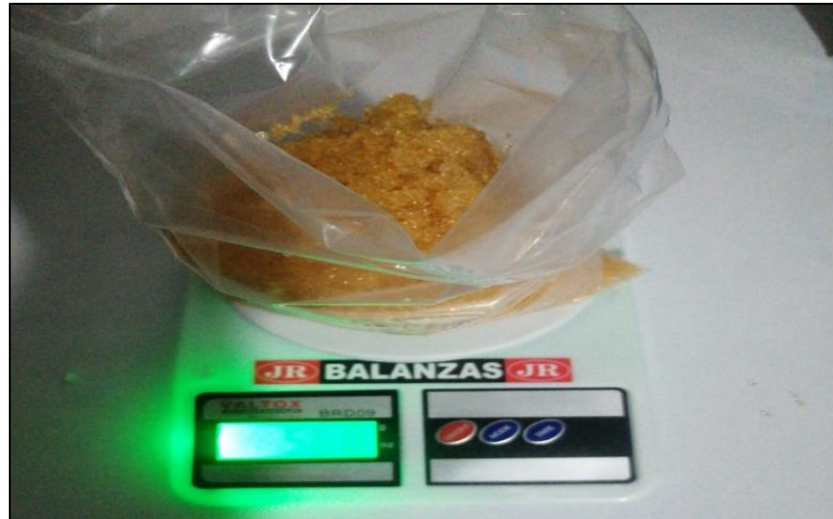
Figura 4

Ovas frescas en sacos de polietileno



Figura 5

Recolección y pesado de muestra de ovas frescas



3.2.2 Ovas procesadas

Las ovas procesadas fueron recolectadas en el proceso de almacenamiento, luego de pasar por diferentes procesos tal como se describe en la figura 22, todo ello fue realizado en las instalaciones de la empresa pesquera industrial de Tacna como Mega pesca S. A.

3.3 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Tipo de investigación

Según las características de la relación causa efecto de las variables Supo (2013), define a la investigación de tipo experimental: prospectivos, transversal analíticos y de nivel investigativo “explicativo” (causa - efecto); además de ser “controlados”.

3.3.2 Nivel de la investigación

El nivel de investigación de esta tesis es explicativa ya que lo que busca es determinar el impacto de la variable independiente en la variable dependiente, específicamente en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), frescas y procesadas. (Hernández *et al.*, 2014).

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 7

Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Unidad
<p>Variable independiente</p> <p>Las ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>) frescas y procesadas.</p>	<p>Son ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>), que miden de 0,5 a 0,8mm de diámetro. (Rodríguez, 2015).</p>	Físico	<p>Ovas frescas</p> <p>Ovas procesadas</p>	<p>g</p> <p>g</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>Componentes bioactivos</p>	<p>Son los componentes que presentan las ovas tales como; contenido de perfil lipídico, vitamina A, vitamina E y el análisis proximal en función a las ovas frescas y congeladas.(Biesalski, 2009)</p>	Químico	<p>Ácidos grasos</p> <p>β-caroteno</p> <p>alfa-tocoferol</p> <p>beta + gama-tocoferol</p> <p>delta-tocoferol</p> <p>Proteínas</p> <p>Grasa</p> <p>Humedad</p> <p>Carbohidratos</p>	<p>%</p> <p>mg/100g</p> <p>mg/100g</p> <p>mg/100g</p> <p>mg/100g</p> <p>%</p> <p>%</p> <p>%</p> <p>%</p>

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

La población serán las ovas de pez volador, materia prima conseguida de la planta pesquera Mega Pesca S.A., que alcanza un peso bruto promedio de 8 toneladas/día con un rendimiento 20% haciendo un producto de 1,6 TN/día. Por ser una cantidad demasiada alta para los análisis de laboratorio se utilizó el método del cuarteo, método en cual se divide las ovas de pez volador en cuatro porciones iguales y se extrae aleatoriamente una de las cuatro partes hasta tener el peso ideal para los análisis.

3.4.2 Muestra

1) Para las ovas frescas se tomaron muestras al azar de la etapa de recepción, para ello se recolectó muestras de 500g para cada tratamiento, luego estas muestras son selladas e introducidas en caja de tecnopor para mantener la cadena de frío, esta cantidad está en función a los requerimientos solicitados por los laboratorios acreditados tales como; CERPER S.A., y Laboratorio del ITP (Instituto Tecnológico de la producción). (Ver figuras 6, 7 y 8).

2) Para las ovas procesadas se tomaron muestras al azar de 500 g del producto después de haber culminado todo el proceso en planta, La cantidad de muestras son establecidos por la exigencia de los diferentes laboratorios acreditados. (Ver figuras 9 y 10).

Figura 6

Pesado de las ovas frescas



Figura 7

Sellado de las ovas frescas



Figura 8

Ovas frescas introducidas en caja de tecnopor



Figura 9

Muestra de ovas de pez volador culminado el proceso en planta



Figura 10

Muestras de ovas procesadas para los análisis químicos



3.5 MATERIALES, EQUIPOS Y MÉTODOS

3.5.1 Materiales

Materiales e indumentarias para la recolección de la muestra:

- Guardapolvo
- Mascarilla
- Guantes
- Dinos
- Bandejas de plástico
- Rallador
- Balanza gramera 5 kg
- Botas
- Toca
- Recipientes de plástico
- Pinza de acero inoxidable
- Cooler
- Tamizador
- Selladora industrial 40cm

3.5.2 Equipos:

3.5.2.1 Materiales y equipos en planta

- Tamizador mecánico 2.7mm de diámetro
- Transportador en fajas
- Balanza industrial 500kg
- Tamizador Rotativo
- Luminómetro
- Dinos de resistencia -40°C
- Compresor de 15 HP
- Condensador marca Bohn-americana

3.5.2.2 Equipos de Laboratorio

Los equipos serán proporcionados y operados por los laboratorios acreditados

(ITP y CERPER S.A.):

- Espectrofotómetro UV/V Spectronic, Mod. Genesys 5.
- Cromatógrafo de gases Shimadzu® GC-14^a
- Rotavapor® R-100 Buchi
- Digestor de proteínas Kjeldalh
- Equipo determinador de grasas Soxhlet
- Equipo de Cromatografía Líquida CG/MS
- Termómetro digital de -50°C a 300°C
- Estuffa Memmert
- Balanza Analítica Modelo: LX 220A Marca: Precisa de 500g.
- Termómetro digital de marca Beurer FT09
- Refrigeradora de conservación de 0°C a 8°C

3.6 PROCESAMIENTO DE OVAS EN PLANTA

3.6.1 Recepción de materia prima.

Las ovas recepcionadas son extraídas del mar de Atico, Planchada o Lomas, en estos lugares fueron saladas con 30 % de sal con respecto al peso del producto, con el fin de preservar la calidad e inmediatamente llenadas en sacos de nylon para ser transportadas en vehículos isotérmicos hasta la planta en Tacna (Oranusi *et al.*, 2018). (Ver figura 11).

Figura 11

Recepción de ovas de pez volador en planta.



3.6.2 Primer lavado, drenado y limpieza (Hazell et al., 2019).

En planta son lavados e hidratados eliminando impurezas, el exceso de sal superficial y materias extrañas; se usa agua desinfectada con rayos ultra violeta adicionando cloro al 2 ppm; luego, son colocadas sobre una mesa con una superficie de malla de nylon para facilitar el drenado del agua.

La limpieza es manual para extraer ovas embrionadas y materias extrañas: escamas, restos de membrana ovárica, algas, etc. Tal como se describe en la figura 12.

Figura 12

Hidratado de ovas



3.6.3. Tamizado manual y segundo lavado.

Las ovas adheridas a las fibras son friccionadas manualmente contra una malla de acero inoxidable de 3.2 mm de abertura, adherida a un marco de polietileno, con la finalidad de separar sus membranas para obtener ovas individuales; luego, las ovas son sometidas a un lavado y limpieza con agua por aspersión para lograr eliminar restos de fibras, escamas y materias extrañas, usando agua es desinfectada con rayos ultra violeta y adición de cloro a 2 ppm (Sun *et al.*, 2012). (Ver figura 13).

Figura 13

Tamizado manual y segundo lavado



3.6.4. Tamizado mecánico y tercer lavado (Borderías y Sanchez, 2011).

Las ovas pasan por una máquina tamizadora de malla metálica con tambor rotatorio de acero inoxidable de 2.7 mm Ø, para separar las materias extrañas, acción que se realiza tres veces de manera consecutiva, lavándose por aspersión; luego, son transportadas manualmente hacia una vibradora-tamizadora para un lavado por aspersión y eliminar remanentes de materias extrañas. (Ver figuras 14 y 15).

Figura 14

Vista frontal del tamizado mecánico



Figura 15

Vista del Tercer lavado



3.6.5. Limpieza y depurado final (Jelodar y Safari, 2007).

En mesas de flujo horizontal con pendiente para facilitar su transporte con agua. Las ovas colocadas en bandejas transparentes con un sistema de luz para facilitar la inspección, detección y retiro de ovas defectuosas en forma manual, con pinzas y son vertidas a un canal central con salidas laterales que permiten aun extraer ovas para la última limpieza. El producto final limpio es enviado a una canaleta central y mediante un flujo continuo de cajas de cartón corrugado transportado hacia un contenedor. (Ver figura 16).

Figura 16

Limpieza y depurado final



3.6.6. *Drenado y desinfección (Santos et al., 2017).*

En esta parte del proceso, el contenedor con malla de nylon en su parte superior que contiene las ovas y permite eliminar el agua drenando luego son pesadas para adicionarse 10% de sal con relación al peso neto del producto; esta mezcla es homogenizada para lograr un salado uniforme y que es vertido en un tanque independiente y limpio, tal como se puede distinguir en la figura 17.

Figura 17

Tanque de drenado y desinfección de ovas procesadas



3.6.7. Envasado y empacado (Shin et al., 2010).

Las ovas previamente saladas y pesadas son envasadas en una bolsa de polietileno y colocada dentro de una bolsa similar; se empaca en caja de cartón corrugado previamente desinfectado con alcohol, con una capacidad aproximada de 187 kilos. En esta etapa las cajas son codificadas e identificadas con el nombre científico, peso, lote y fecha de producción. (Ver figuras 18 y 19).

Figura 18

Envasado de ovas procesadas



Figura 19

Empacado ovas procesadas



3.6.8. Congelado y almacenado (López et al., 2021).

Finalmente el producto empacado es llevado al túnel de congelación por aire forzado, velocidad de 5 m/s, compresor de 15 HP, condensador marca Bohn-americana, refrigerante freón R-404, trabaja a -30 °C, hasta alcanzar la temperatura mínima de -18°C en su centro térmico; luego, se almacena en cámaras de refrigeración de 100Tn de capacidad que se encuentran a temperaturas de -20 °C. (Ver figura 20).

Figura 20

Cajas de ovas llevadas al túnel de congelación



Figura 21

Cajas de ovas almacenadas



3.7. ANÁLISIS QUÍMICOS LLEVADOS A CABO EN LABORATORIOS ACREDITADOS

3.7.1 Análisis químico proximal de ovas frescas y procesadas.

3.7.1.1 Análisis de proteínas

La determinación de proteínas se llevó a cabo en el laboratorio certificado del Instituto Tecnológico de la Producción, siguiendo la metodología LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009. (Ver Anexo 2).

3.7.1.2 Análisis de grasa cruda

El análisis de grasa cruda se llevó a cabo en el laboratorio certificado del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), siguiendo la metodología LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009. (Ver Anexo 4).

3.7.1.3 Análisis de humedad

Para el análisis de humedad se siguió la metodología: FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986, la cual fue llevado a cabo en el laboratorio certificado del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP).

3.7.1.4 Análisis de cenizas

La determinación de cenizas se llevó a cabo en el laboratorio certificado del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), siguiendo la metodología: FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986. (Ver Anexo 6).

3.7.2 Análisis de ácidos grasos en ovas frescas y congeladas.

Los análisis de ácidos grasos saturados, mono insaturados y poliinsaturados se realizaron en el laboratorio del Instituto Tecnológico de la Producción del Callao, mediante el método de cromatografía de gases, LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003.

3.7.3 Análisis de vitaminas A y E en ovas frescas y congeladas (De Vries y Silvera, 2002).

3.7.3.1 Análisis de vitamina A

La determinación de vitamina A, se llevó a cabo en el laboratorio certificado CERPER S.A. (Certificaciones del Perú), siguiendo la metodología: AOAC 2001.13, c45, 21st Ed.2019. Determination of Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography, tal como lo describe dicho laboratorio. (Ver Anexo 9).

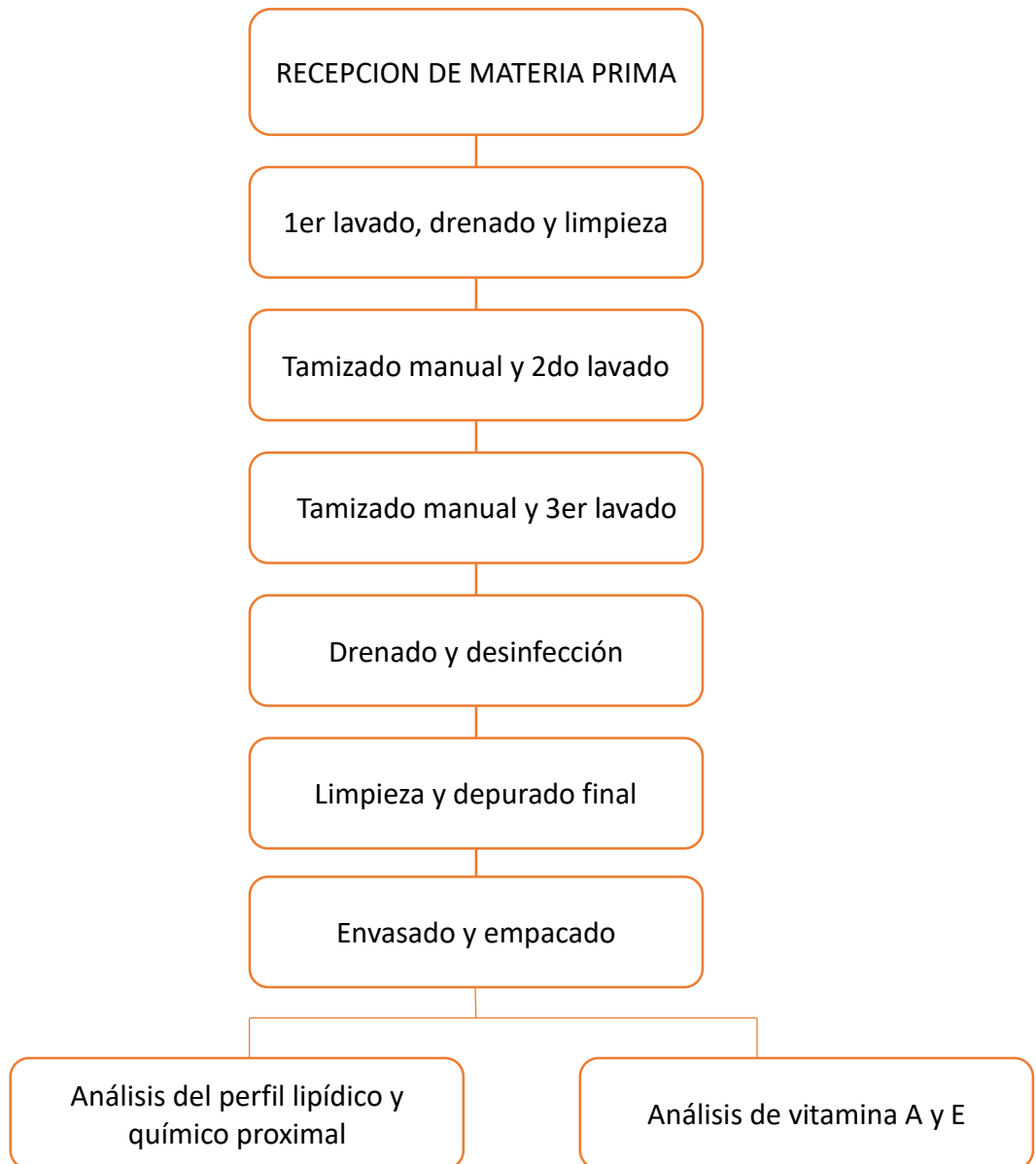
3.7.3.2 Análisis de vitamina E

Los análisis de vitamina E se llevaron a cabo en el laboratorio certificado CERPER S.A. (Certificaciones del Perú), siguiendo la metodología UNE-EN 12822.2014. Productos alimenticios. Determinación de vitamina E mediante cromatografía líquida de alta resolución. Medición de los tocoferoles alfa-, beta-, gamma- y delta-. (Ver Anexo 9)

3.7.4 Desarrollo del estudio.

Se muestra en siguiente flujo y los cambios que generan desde el ingreso de materia prima a planta, hasta la exportación de ovas congeladas. (Ver figura 22).

Diagrama de flujo del procesamiento de ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*).



3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.8.1 Análisis estadístico (SAS, 2004).

Los resultados obtenidos por triplicado fueron evaluados mediante el análisis de varianza (ANOVA), con el software SAS-versión 9.1; igualmente, se obtuvieron las desviaciones estándar, a un nivel de confianza del 95 %.

Al tratarse cuatro factores importantes componentes, análisis proximal (A) perfil lipídico (B), vitamina A (C) y vitamina E (D), se trabajó con un arreglo factorial de un diseño completamente aleatorizado (DCA), donde el análisis proximal es el factor “A” perfil lipídico es el factor “B”, la vitamina A es el factor “C” y la vitamina E es el factor “D”, cada uno de estos factores se trabajó con dos tipos de muestras al azar (frescas y procesadas), asimismo, se obtuvo 3 repeticiones por cada tratamiento, todos estos fueron analizados y los resultados sirvieron para obtener cuáles son las muestras que representan mejores componentes nutricionales; para ello se utilizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Tukey al 5% de confiabilidad, con un nivel de confianza del $\alpha=0,05$. (Ver tabla 8).

Tabla 8

Diseño experimental

Factores	Tratamientos	Repeticiones					
		Ovas frescas			Ovas procesadas		
		r1	r2	r3	r1	r2	r3
Análisis proximal	t1	t1r1	t1r2	t1r3	t1r1	t1r2	t1r3
Perfil lipídico	t2	t2r1	t2r2	t2r3	t2r1	t2r2	t2r3
Vitamina A	t3	t3r1	t3r2	t3r3	t3r1	t3r2	t3r3
Vitamina E	t4	t4r1	t4r2	t4r3	t4r1	t4r2	t4r3

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Análisis proximal de las ovas de pez volador frescas y procesadas.

Se determinó los análisis químicos proximales de las ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), frescas, para cada tratamiento se realizó tres repeticiones y los resultados se muestran a continuación: (Ver tablas 9, 10 y 11).

Tabla 9

Composición proximal de ovas frescas t1 r1.

Nutrientes	Ovas	Unidad
Humedad	76,8	%
Proteína: N x 6.25	14,6	%
Grasa cruda	1,3	%
Ceniza	7,2	%
Carbohidratos	0,1	%
Total	100,00	

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 10

Composición proximal de ovas frescas t1 r2.

Nutrientes	Ovas	Unidad
Humedad	77,1	%
Proteína: N x 6.25	14,3	%
Grasa cruda	1,3	%
Ceniza	7,2	%
Carbohidratos	0,1	%
Total	100,00	

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 11*Composición proximal de las ovas frescas t1r3*

Nutrientes	Ovas	
Humedad	76,7	%
Proteína: N x 6.25	14,6	%
Grasa cruda	1,3	%
Ceniza	7,2	%
Carbohidratos	0,1	%
Total	100,00	

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).**4.2 Análisis proximal de las ovas de pez volador procesadas.**

Se determinó los análisis químicos proximales de las ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), procesadas, para cada tratamiento se realizó tres repeticiones y los resultados se muestran a continuación: (Ver tablas 12, 13 y 14).

Tabla 12*Composición proximal de las ovas procesadas t1r1*

Nutrientes	Ovas	
Humedad	85,2	%
Proteína: N x 6,25	10,3	%
Grasa cruda	1,0	%
Ceniza	0,6	%
Carbohidratos	2,8	%
Total	100,00	

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).**Tabla 13***Composición proximal de las ovas procesadas t1r2*

Nutrientes	Ovas	
Humedad	85,3	%
Proteína: N x 6,25	10,6	%
Grasa cruda	1,0	%
Ceniza	0,6	%
Carbohidratos	2,8	%
Total	100,00	

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 14*Composición proximal de las ovas procesadas t1r3.*

Nutrientes	Ovas	
Humedad	85,3	%
Proteína: N x 6.25	10,6	%
Grasa cruda	1,0	%
Ceniza	0,6	%
Carbohidratos	2,8	%
Total	100,00	

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Según los resultados obtenidos de los ensayos en las tablas anteriores podemos observar la diferencia de sus componentes, haciendo una comparación de las ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), frescas con las ovas procesadas, observamos las variaciones obtenidas en los ensayos de sus análisis químico proximales. (Ver tabla 15).

Tabla 15*Comparación proximal de las ovas frescas y procesadas.*

Nutrientes (% base	Ovas frescas	Ovas procesadas
Humedad	76,87 ± 0,21	85,13 ± 0,21
Proteína: N x 6.25	14,50 ± 0,17	13,17 ±
Grasa cruda	1,30 ± 0,00	0,97 ±
Ceniza	7,20 ± 0,00	0,60 ±
Carbohidratos	0,13 ± 0,06	0,13 ±
Total	100,00 ± SD	100,00 ±

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

La tabla 15, de la primera columna, nos muestra la composición químico proximal de ovas frescas, aún con sal, libres de membranas ováricas y en su estado fisiológico normal; en la segunda columna, las procesadas y empacadas para exportación al mercado asiático. Los 7,2 % de sal, es debido a que todavía contenía este insumo como preservante. Estudios con ovas de dos especies conocidas: barrilete y bonito realizado por Intarasirisawat *et al.* (2011), indican algunas diferencias sustanciales en la composición, sobre todo en proteínas (18,16 y 20,15 %) y lípidos (3,39 y 4,26 %), que puede ser debido

a la madurez sexual de los túnidos. En el trabajo sobre técnicas de procesamiento del caviar, de distintas especies y orígenes, Gessner *et al.* (2002), como era lógico, indicaron que la composición y el tamaño de las ovas varían de acuerdo al contenido de sal adicionado, número de desoves anteriores y al desarrollo gonadal, indicando así, las grandes diferencias entre las proteínas y lípidos; similar estudio comparativo realizado por Wirth *et al.* (2000), con caviar silvestre y de granja hallaron diferencias en composición de fosfolípidos, hidrocarburos clorados y metales pesados, aunque el cadmio no fue acumulado en las ovas, mostrando la importancia del origen del esturión. Otro experimento de (Ovissipour y Rasco, 2011), con ovas de esturión beluga (*Huso huso*), en cuanto a su nivel proteico (14,56%), que coincide con nuestro (14,50%), aunque no lípidos ni ceniza, que muestran altos valores para buena tasa de fertilización. Un reporte de ovas de Hilsa (*Tenuialosa ilisha*) y Pangus (*Pangasius bichanani*), peces de agua dulce de la India, Akarte y Mudgal (2017), mostraron diferencias de proteínas (27,7-40 %) y lípidos (4,02-5,2 %), como producto de la fuente materna y crecimiento del ovocito en el ovario, datos que no se ajustan a nuestro estudio. En el artículo de Vasconi *et al.* (2020), reportan valores comparativos de proteínas y lípidos de ovas en salmones y truchas, donde si bien difieren con nuestro trabajo, justifican al lógico comportamiento productivo, características biológicas y los ambientes ricos en nutrición.

4.2 Perfil lipídico de ovas frescas

El perfil lipídico fue realizado en el laboratorio del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), para cada tratamiento de muestras se realizó tres (03) repeticiones, los resultados del perfil lipídico de las ovas frescas de pez volador (*Cypselurus heterurus*) se muestran en las tablas 19, 20 y 21.

4.2.1 Resultados de los de ácidos grasos según su clasificación

Se muestra los resultados de la cantidad de ácidos grasos tales como; saturados, insaturados y poliinsaturados, para los tres (03) diferentes tipos de tratamientos y tres (03) repeticiones en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*) frescas, asimismo, se muestra el contenido de EPA y DHA. (Ver tablas 16, 17 y 18).

Tabla 16

Contenido de ácidos grasos de ovas frescas t1 r1

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	36,38
Monoinsaturados	14,59
Poliinsaturados	46,73
TOTAL	97,70
EPA + DHA	38,79

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 17

Contenido de ácidos grasos de ovas frescas t1 r2

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	36,38
Monoinsaturados	14,59
Poliinsaturados	46,73
TOTAL	97,70
EPA + DHA	38,79

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 18

Contenido de ácidos grasos de ovas frescas t1 r3

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	36,11
Monoinsaturados	14,43
Poliinsaturados	46,82
TOTAL	97,36
EPA + DHA	38,98

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 19

Perfil lipídico de ovas frescas t2r1

ACIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,18
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecaenoico	15:0	0,91
Cis-10-Pentadecenoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	24,52
Palmitoleico	16:1	2,12
Heptadecaenoico	17:0	1,02
Cis-10-Heptadecenoico	17:1	nd
Estearico	18:0	8,21
Oleico	18:1 ω -9	9,10
Vaccenico	18:1 ω -7	2,31
Linoleico	18:2 ω -6	1,32
γ -Linolénico	18:3 ω -6	0,30
α -Linolénico	18:3 ω -3	0,26
Estearidónico	18:4 ω -3	0,17
Araquídico	20:0	0,17
Eicosaenoico	20:1 ω -9	0,62
Eicosadienoico	20:2	0,26
Eicosatrienoico	20:3 ω -6	2,76
Eneicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ω -3	nd
Araquidónico	20:4 ω -6	nd
Eicosapentaenoico	20:5 ω -3	6,30
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ω -11	nd
Erucico	22:1 ω -9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ω -3	2,78
Docosahexaenoico	22:6 ω -3	31,92
Nervónico	24:1 ω -9	nd

Nd: no detectable

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 20

Perfil lipídico de ovas frescas t2r2

ACIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,19
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecaenoico	15:0	0,89
Cis-10-Pentadecenoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	24,79
Palmitoleico	16:1	2,14
Heptadecaenoico	17:0	1,03
Cis-10-Heptadecenoico	17:1	0,41
Estearico	18:0	8,31
Oleico	18:1 ω -9	9,13
Vaccenico	18:1 ω -7	2,29
Linoleico	18:2 ω -6	1,29
γ -Linolénico	18:3 ω -6	0,31
α -Linolénico	18:3 ω -3	0,23
Estearidónico	18:4 ω -3	0,17
Araquídico	20:0	0,17
Eicosaenoico	20:1 ω -9	0,62
Eicosadienoico	20:2	2,27
Eicosatrienoico	20:3 ω -6	2,84
Eneicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ω -3	nd
Araquidónico	20:4 ω -6	nd
Eicosapentaenoico	20:5 ω -3	6,38
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ω -11	nd
Erucico	22:1 ω -9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ω -3	2,83
Docosahexaenoico	22:6 ω -3	32,41
Nervónico	24:1 ω -9	nd

Nd: no detectable

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

Tabla 21

Perfil lipídico de ovas frescas t2r3

ACIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,18
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecaenoico	15:0	0,91
Cis-10-Pentadecenoico	15:1	nd
Palmítico	16:0	24,54
Palmitoleico	16:1	2,12
Heptadecaenoico	17:0	1,02
Cis-10-Heptadecenoico	17:1	0,40
Estearico	18:0	8,30
Oleico	18:1 ω -9	9,03
Vaccenico	18:1 ω -7	2,27
Linoleico	18:2 ω -6	1,24
γ -Linolénico	18:3 ω -6	0,30
α -Linolénico	18:3 ω -3	0,23
Estearidónico	18:4 ω -3	0,17
Araquídico	20:0	0,16
Eicosaenoico	20:1 ω -9	0,61
Eicosadienoico	20:2	0,27
Eicosatrienoico	20:3 ω -6	2,82
Eneicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ω -3	nd
Araquidónico	20:4 ω -6	nd
Eicosapentaenoico	20:5 ω -3	6,37
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ω -11	nd
Erucico	22:1 ω -9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ω -3	2,81
Docosahexaenoico	22:6 ω -3	32,61
Nervónico	24:1 ω -9	nd

Nd: no detectable

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020).

4.2 Perfil lipídico de ovas procesadas

La determinación del perfil lipídico fue realizado por el laboratorio del Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), para cada tratamiento de muestras se realizó tres (03) repeticiones, los resultados del perfil lipídico de las ovas procesadas de pez volador (*Cypselurus heterurus*) se muestran en los ítems correspondientes.

4.2.1 Resultados de los de ácidos grasos según su clasificación

Se muestra los resultados de la cantidad de ácidos grasos tales como; saturados, insaturados y poliinsaturados, para los tres (03) diferentes tipos de tratamientos y tres (03) repeticiones en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*) procesadas, asimismo, se muestra el contenido de ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). (Ver tablas 22, 23 y 24).

Tabla 22

Contenido de ácidos grasos de ovas procesadas t1r1

ÁCIDOS GRASOS	%
Saturados	34,82
Monoinsaturados	13,74
Poliinsaturados	47,13
TOTAL	95,69
EPA + DHA	38,73

Nota: Informe de ensayo del ITP (2021).

Tabla 23*Contenido de ácidos grasos de ovas procesadas t1r2*

ÁCIDOS GRASOS	%
Saturados	35,38
Monoinsaturados	13,97
Poliinsaturados	46,87
TOTAL	96,22
EPA + DHA	38,35

Nota: Informe de ensayo del ITP (2021).**Tabla 24***Contenido de ácidos grasos de ovas procesadas t1r3*

ÁCIDOS GRASOS	%
Saturados	34,95
Monoinsaturados	13,83
Poliinsaturados	47,34
TOTAL	96,12
EPA + DHA	38,83

Nota: Informe de ensayo del ITP (2021).

Tabla 25

Perfil lipídico de ovas procesadas t2r1

ACIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,16
Miristoleico	14:1	0,34
Pentadecanoico	15:0	nd
Cis-10-Pentadecenoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	23,13
Palmitoleico	16:1	1,70
Heptadecanoico	17:0	1,12
Cis-10-Heptadecenoico	17:1	0,34
Estearico	18:0	8,28
Oleico	18:1 ω -9	8,59
Vaccenico	18:1 ω -7	2,48
Linoleico	18:2 ω -6	0,93
γ -Linolénico	18:3 ω -6	0,35
α -Linolénico	18:3 ω -3	0,27
Estearidónico	18:4 ω -3	0,21
Araquídico	20:0	0,17
Eicosaenoico	20:1 ω -9	0,63
Eicosadienoico	20:2	0,24
Eicosatrienoico	20:3 ω -6	0,14
Eneicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ω -3	3,32
Araquidónico	20:4 ω -6	nd
Eicosapentaenoico	20:5 ω -3	7,19
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ω -11	nd
Erucico	22:1 ω -9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ω -3	2,94
Docosahexaenoico	22:6 ω -3	31,54
Nervónico	24:1 ω -9	nd

Nd: no detectable

Nota: Informe de ensayo del ITP (2021).

Tabla 26

Perfil lipídico de ovas procesadas t2r2

ACIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,19
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecaenoico	15:0	0,89
Cis-10-Pentadecenoico	15:1	nd
Palmítico	16:0	24,79
Palmitoleico	16:1	2,14
Heptadecaenoico	17:0	1,03
Cis-10-Heptadecenoico	17:1	0,41
Estearico	18:0	8,31
Oleico	18:1 ω -9	9,13
Vaccenico	18:1 ω -7	2,29
Linoleico	18:2 ω -6	1,29
γ -Linolénico	18:3 ω -6	0,31
α -Linolénico	18:3 ω -3	0,23
Estearidónico	18:4 ω -3	0,17
Araquídico	20:0	0,17
Eicosaenoico	20:1 ω -9	0,62
Eicosadienoico	20:2	2,27
Eicosatrienoico	20:3 ω -6	2,84
Eneicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ω -3	nd
Araquidónico	20:4 ω -6	nd
Eicosapentaenoico	20:5 ω -3	6,38
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ω -11	nd
Erucico	22:1 ω -9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ω -3	2,83
Docosahexaenoico	22:6 ω -3	32,41
Nervónico	24:1 ω -9	nd

Nd: no detectable

Nota: Informe de ensayo del ITP (2021).

Tabla 27

Perfil lipídico de ovas procesadas t2r3

ACIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,16
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecanoico	15:0	0,96
Cis-10-Pentadecenoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	23,23
Palmitoleico	16:1	1,72
Heptadecanoico	17:0	1,08
Cis-10-Heptadecenoico	17:1	0,33
Estearico	18:0	8,34
Oleico	18:1 ω -9	8,64
Vaccenico	18:1 ω -7	2,50
Linoleico	18:2 ω -6	0,95
γ -Linolénico	18:3 ω -6	0,35
α -Linolénico	18:3 ω -3	0,27
Estearidónico	18:4 ω -3	0,21
Araquídico	20:0	0,18
Eicosaenoico	20:1 ω -9	0,64
Eicosadienoico	20:2	0,23
Eicosatrienoico	20:3 ω -6	0,14
Eneicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ω -3	3,36
Araquidónico	20:4 ω -6	nd
Eicosapentanoico	20:5 ω -3	7,24
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ω -11	nd
Erucico	22:1 ω -9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ω -3	3,00
Docosahexanoico	22:6 ω -3	31,59
Nervónico	24:1 ω -9	nd

Nd: no detectable

Nota: Informe de ensayo del ITP (2021).

4.3 Comparación del contenido del perfil lipídico de las ovas frescas y procesadas

En la siguiente tabla se muestra la comparación de los resultados del contenido de ácidos grasos de la ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), tanto frescas como procesadas. (Ver tabla 28).

Tabla 28

Comparación de ácidos grasos en ovas frescas y procesadas

Ácidos grasos (% del	Ovas frescas	Ovas procesadas
C14:0	1,18 ± 0,01	1,17 ± 0,02
C15:0	0,90 ± 0,01	0,97 ± 0,01
C16:0	24,62 ± 0,15	23,29 ± 0,20
C16:1	2,13 ± 0,01	1,70 ± 0,02
C17:0	1,02 ± 0,01	1,11 ± 0,02
C18:0 (6 saturados)	8,27 ± 0,06	8,31 ± 0,06
C18:1 ω -9	9,09 ± 0,05	8,87 ± 0,24
C18:1 ω -7	2,29 ± 0,02	2,40 ± 0,12
C18:2 ω -6	1,28 ± 0,04	1,11 ± 0,19
C18:3 ω -6	0,30 ± 0,01	0,33 ± 0,03
C18:3 ω -3 (11)	0,24 ± 0,02	0,26 ± 0,02
C18:4 ω -3	0,17 ± 0,00	0,19 ± 0,02
C20:0	0,17 ± 0,01	0,17 ± 0,01
C20:1 ω -9	0,62 ± 0,01	0,63 ± 0,02
C20:2	0,27 ± 0,01	0,25 ± 0,02
C20:3 ω -3	2,81 ± 0,04	1,47 ± 1,46
C20:5 ω -3 (EPA)	6,35 ± 0,04	6,79 ± 0,48
C22:5 ω -3 (DPA)	2,81 ± 0,03	2,90 ± 0,10
C22:6 ω -3 (DHA) (19)	32,31 ± 0,36	31,86 ± 0,57
Resumen:		
6 Acidos grasos	36,17 ± 0,19	35,05 ± 0,29
4 Acidos grasos	14,53 ± 0,09	13,85 ± 0,12
9 Acidos grasos	46,54 ± 0,41	47,11 ± 0,24
Σ EPA + DHA	38,66 ± 0,40	38,64 ± 0,25
Relación ω -3/ ω -6	44,69/1,58=28,28	43,47/1,44=30,19

Nota: Informe de ensayo del ITP (2020 y 2021).

En la tabla 28, se muestra el resumen de los principales componentes lipídicos de las ovas frescas y congeladas; se nota ácidos grasos insaturados, mono insaturados y poliinsaturados; de ellas, las más relevantes es la presencia del grupo ω -3 (PUFA), totalizando 46,54 % para frescas y 47,11% para procesadas; este grupo ayudan a combatir el envejecimiento, deterioro cognitivo, la reparación del cerebro, la neurotransmisión y la neuroprotección (Denis *et al.*, 2015; Dyall, 2015); un estudio desarrollado en ovas de trucha arco iris por Puccini *et al.* (2012), hallaron valores PUFA (44,39%), cercanos al nuestro: 47,11%, siendo igualmente, los DHA entre más abundantes, indicándonos lo excelente de nuestro producto. Una investigación de Shirai *et al.* (2006), comparando 4 productos alimenticios a base de ovas (*Ikura* de salmón, *Tarako* de bacalao, *tobiko* de nuestro pez volador y *Kazunoku* del arenque), reportó que el % de 22:6n-3 son más altas en *tobiko* que las otras tres; asimismo, que el lípido de las huevas de pescado son una fuente de alimento útil para mantener la salud humana. Otro experimento de (Bechtel *et al.* 2007), con ovas del abadejo de Alaska (*Theragra chalcogramma*), donde su perfil lipídico (44,52%) se asemeja al nuestro; más aún, la relación ω -3/ ω -6 muestran valores coincidentes (29,75 vs 30,19), indicándonos el enorme efecto terapéutico de este alimento (Huerta-Yépez *et al.*, 2016). El estudio de Yanes-Roca *et al.* (2009), con ovas sin fertilizar del róbalo (*Centropomus undecimalis*), pez silvestre, igual que falso volador, reportan ácido araquidónico (20: 4 ω -6, 3,68%), aunque en nuestro trabajo no lo hallamos, sabiendo que este lípido es un precursor de otros de cadena larga, teniendo efecto sobre el diámetro de ovas, calidad de huevos, larvas y tasas de eclosión (Stuart *et al.*, 2017). Huevas del bagre europeo, (*Silurus glanis*), otro pez silvestre de agua dulce, analizados por Saliu *et al.* (2017), reportan bajo PUFA (26,7-29,1%), alto en fosfolípidos (40,2-43,2%) y con buen % ω -6 y ω -9, característica de peces de climas fríos como arenque y

esturión (Nieminen *et al.*, 2014), mientras que el falso volador es de clima subtropical. Otro análisis realizado en ovas del esturión cultivado, por López *et al.* (2020), reportaron como era lógico, alto contenido de PUFA (40-50%), aunque menos que el nuestro; también, reportaron alto nivel en ácido oleico C18:1 ω -9 (24,6-30,6%), mientras que nuestros valores mostró (8,87-9,09%); siendo fuente de energía durante el desarrollo embrionario de los óvulos; y que el “falso volador” muy bien puede ser empleado como un sustituto del caviar europeo (Vasconi *et al.*, 2017).

4.4. Contenido vitamínico A y E de ovas frescas y procesadas

En la siguiente tabla se muestra los resultados del contenido de vitamina A y vitamina E, en ovas frescas y procesadas donde se puede observar que para cada tratamiento no hay diferencia en sus repeticiones, estos ensayos fueron realizados en el laboratorio CERPER S.A. (Ver tabla 29).

Tabla 29

Contenido de vitamina A y vitamina E en ovas frescas

Factores	LCM	Unidades	Resultados		
			R1	R2	R3
Vitamina A	0,19	$\mu\text{g/g}$	<0,19	<0,19	<0,19
Vitamina E (Isómeros)	0,02	mg/100g	2,31	2,31	2,31
	0,06	mg/100g	<0,06	<0,06	<0,06
	0,12	mg/100g	<0,12	<0,12	<0,12

LCM: Límite de cuantificación del método.

Nota: Informe de ensayo del laboratorio CERPER (2020).

Tabla 30*Contenido de vitamina A y vitamina E en ovas procesadas*

Factores	LCM	Unidades	Resultados		
			R1	R2	R3
Vitamina A	0,19	µg/g	<0,19	<0,19	<0,19
Vitamina E (Isómeros)	0,02	mg/100g	1,90	1,88	1,90
	0,06	mg/100g	<0,06	<0,06	<0,06
	0,12	mg/100g	<0,12	<0,12	<0,12

LCM: Límite de cuantificación del método.

Nota: Informe de ensayo del laboratorio CERPER (2021).

En La presente tabla se hace una comparación de la composición de vitamina A y vitamina E en ovas de pez volador (*Cypselurus heterurus*), tanto frescas como procesadas.

Tabla 31*Vitaminas A y vitamina E en ovas frescas y procesadas*

Nutrientes	Nombre químico	Ovas frescas	Ovas procesadas
Vitamina A (µg/g)	retinol	0,19 ± 0,00	0,19 ± 0,00
Vitamina E (mg/100 g)	α-tocoferol	2,26 ± 0,04	1,89 ± 0,01
	β + γ-tocoferol	0,12 ± 0,00	0,12 ± 0,00
	δ-tocoferol	0,06 ± 0,00	0,06 ± 0,00
		2,44 ± 0,01	2,07 ± 0,05

Nota: Informe de ensayo del laboratorio CERPER S.A. (2020 y 2021).

La tabla 31 reportan los componentes vitamínicos A y E de las ovas en estudio. Se sabe que los peces no pueden sintetizar estas vitaminas, y el contenido mostrado (0,19 µg/g retinol), lo requiere para la diferenciación y mantenimiento del tejido epitelial;

además, los (2,07-2,44 mg/100 g de α , β , γ , y δ tocoferol), potentes antioxidantes, son necesarias para el normal desarrollo embrionario de los peces (Palace y Werner, 2006). Así, el requerimiento de vit. A en truchas es 2500 UI/Kg y vit. E 30 UI/Kg, aunque no hallé para el pez volador, pero sí para peces planos, que es menos de 50 000 UI/Kg (Fernández y Gisbert, 2009), y si en la dieta hubiera exceso de vit. A (500 000 UI), mayor sería la tasa de pigmentación, pero se modificaría la homeóstasis de vitamina A, generando en cualquier pez, deformidades esqueléticas debido a proliferación celular y diferenciación de tejidos esqueléticos (Estévez y Kanazawa, 1995; Fernández *et al.*, 2002). Un trabajo con ovas de diferentes especies de animales realizado por Ruxton *et al.* (2010), reportaron para el salmón 14 μ g de vit. A, mucho más que en otras especies, indicando, que este alto contenido es importante para los niños, adolescentes, adultos, y como antioxidante, ayudan a prevenir la degeneración macular relacionada con la edad. Un estudio de (Olgunoglu y Olgunoglu, 2011), en ovas o caviar crudo de (*Mugil cephalus*), que en nuestro mar lo conocemos como “Lisa”, indican para vit. A 1,54 mg/100g, y para vit. E 4,56 mg/100g, cantidades poco más alto que el nuestro; Otro experimento de uso cosmético por Yoshino *et al.* (2016), con extracto de ovas del *salmón chum*, demostraron la actividad antioxidante y antienvjecimiento sobre la piel de la vit. A, debido a que la *astaxantina*, compuesto de color amarillo, es su precursor. Un estudio de Nascimento *et al.* (2013), sobre necesidades dietéticas de vit. E de la tilapia (*Oreochromis niloticus*), estableciendo 400 mg/Kg de dieta, observando que mejora el volumen de las ovas, alta fecundidad, buena tasa de desove y de supervivencia. Inaqnli *et al.* (2019), estudiaron con ovas crudas de *Oncorhynchus mykiss* y *Cyprinus carpio carpio*, encontrando 0,70 μ g/g de vit. A para la trucha y 0,30 μ g/g para la carpa; la vit. E, reportada: 43 μ g/g para carpa, omitiendo para la trucha; son valores más altos que los

nuestros, al parecer por ser peces de acuicultura. Un reciente estudio de Tarigan *et al.* (2020) usando vit. E en cuatro tratamientos de la dieta del pez *Osteochilus vittatus*, demostró que a un nivel de 375 mg/Kg se eleva la fecundidad y mejora la calidad de las ovas. Como se podrá entender, es importante el consumo de vit. A (retinol), β -caroteno (principal provitamina A) y todos los carotenoides de la dieta, que son captados y absorbidos por los enterocitos del intestino delgado, igual que el antioxidante vit. E (tocoferoles y tocotrienoles) optimizando así su biodisponibilidad y dando protección contra el daño oxidativo de nuestro organismo (Reboul, 2013; Reboul, 2019). (Chunghman y Hei, 2019), describen que las ovas del pez volador son conocido en el lejano oriente como “Tobiko”, tiene buena demanda por su calidad nutricional, vitamínico, tamaño de ovas, color anaranjado o rojo brillante (carotenoides), textura crujiente y sobre todo alto contenido de Ácidos grasos poliinsaturados, por lo cual puede ser un sustituto del caviar tradicional y un excelente alimento funcional (Usydus y Szlinder, 2020).

CONCLUSIONES

- a) Se evaluó la cantidad de ácidos grasos y el contenido más relevante de ácidos grasos es la presencia del grupo ω -3 (PUFA), totalizando 46,54 % para ovas frescas y 47,11% para ovas procesadas.
- b) Se determinó los niveles de vitamina A y vitamina E, para la vitamina A, su contenido es de $<19 \mu\text{g/g}$ tanto para ovas frescas como para procesadas. Las ovas frescas de vitamina E mantienen mejor sus componentes bioactivos que las ovas procesadas.
- c) Se determinó el análisis químico proximal en donde se concluye que en ovas frescas de pez volador existe un nivel proteico de 14,50%.
- d) Se comparó que las ovas de especies de agua dulce mantienen mejores características lipídicas que las ovas de pez volador.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con las investigaciones en demás compuestos bioactivos como que lo caracterizan a las ovas de pez volador como vitamina B, vitamina C, vitamina D y en nutrientes como el calcio, hierro, fósforo, selenio entre otros.
- Es recomendable investigar las propiedades de las fibras donde se adhieren las ovas de pez volador, ya que es considerada como materia no comestible y desechada durante el procesamiento lo que se convierte en una alternativa de investigación.
- Se recomienda buscar alternativas para optimizar la trazabilidad de las ovas de pez volador a fin de evitar la disminución de sus compuestos bioactivos.
- Se recomienda la ingesta de este alimento funcional para aprovechar los nutrientes que este aporta al organismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, M., Barberá, M., Esperanza, L., y Duarte del prato, A. (2008). Alimentos Funcionales Aproximación a una nueva alimentación. *Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios*, 177-238.
- Akarte, R. y Mudgal, B. (2017). Biochemical composition of fish eggs from local water reservoirs around Amravati city. *Biosci. Biotech. Res. Comm.* 10(2): 49-52.
- AOAC (Official methods of analysis of AOAC International). (2001). Ed.2019. *Determination of Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography*.
- Apaza, J. (2014). Vitaminas liposolubles. *Revista de actualización clínica investiga*, 41.
- Al-Sheraji, A., Ismail, A., Manap, Y., Mustafa, S., Yusof, M., y Hassan, A. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5(4), 1542-1553.
- Araujo, K., Páez, G., Mármol, Z., Arenas, E., Cáceres, A., y Aiello Mazzarri, C. (2013). Validación de un método cromatográfico para la vitamina A en muestras de leche. *Revista tecnocientífica URU*, 69-77.
- Araya, H., y Lutz, M. (2003). Alimentos funcionales y saludables. *Revista Chilena de Nutrición*, 30(1), 8-14.
- Battaner-Arias, E. (2014). *Biomoléculas: una introducción estructural a labioquímica*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Bécquer, C., Quert, R., Castiñeira, M., y Capote, R. (1996). Determinación de vitamina

- E (a-tocoferol) en *Pinus Caribaea* Morelet y *Eucalyptus* SP. *Revista Cubana de Farmacia*, vol.30 n.2.
- Bechtel, J., Chantarachoti, J., Oliveira, C. y Sathivel, S. (2007). Characterization of Protein Fractions from Immature Alaska Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) Roe. *Journal of Food Science*, 72(5): 338-343.
- Betancourt, L., Díaz, J., Aguilar, X., y Ríos, J. (2005). Effect of ensiled trout (*Oncorhynchus mykiss*) intestines on productive traits of broiler chickens and the content of omega-3 fatty acids in liver, thighs and breast. *Livestock Research for Rural Development*, 17(9), 106.
- Biesalski, H. K., Dragsted, L. O., y Elmadsfa, I. (2009). Bioactive compounds: definition and assessment of activity. *Nutrition*, 25(11-12):1202-1205.
- Bonilla, J. y Hoyos-Concha, J. (2018). Métodos de extracción, refinación y concentración de aceite de pescado como fuente de ácidos grasos omega-3. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(3): 621-644.
- Borderías, J. y Sanchez-Alonso, I. (2011). First Processing Steps and the Quality of Wild and Farmed Fish. *Journal of Food Science*, 76(1)
- Cabezas-Zábala, C., Hernández-Torres, B., y Vargas-Zárate, M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4), 761-768.
- Carrillo-Fernandez, C., Dalmau-Serra, J., Martínez-Alvarez, R., Solá-Alberich, R., y Pérez-Jiménez F. (2011). Grasas de la dieta y salud cardiovascular. *Aten Primaria*, 3, 43-157.
- CERPER S.A (2020). *Informe ensayo del laboratorio de Certificaciones del Perú S.A.*, Laboratorio CERPER S.A, Lima – Perú.

- CERPER S.A (2021). *Informe ensayo del laboratorio de Certificaciones del Perú S.A.*, Laboratorio CERPER S.A, Lima – Perú.
- Chirichigno, N. (1998). *Clave para identificar los peces marinos del Perú. 2da edición.* Callao-Perú: Instituto del Mar del Perú.
- Codex Alimentarius. (2013). Nombre del Codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales. *Organización Mundial de la Salud*, 19-1981.
- Chungkham, S. y Hei, A. 2019. Fish as an Important Functional Food for Quality Life. *Functional Foods* DOI:10.5772/intechopen.81947
- De Wit, N., Derrien, M., Bosh-Vermeulen, H., Oosterink, E., Keshtkar, S., y Duval C. (2012). Saturated fat stimulates obesity and hepatic steatosis and affects gut microbiota composition by an enhanced overflow of dietary fat to the distal intestine. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver. Physiol.*, 5(303), 589- 99.
- Denis, I., Potier, B., Heberden, C. and Vancassel, S. (2015). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and brain aging. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 18(2): 139-146.
- De Vries, J. y Silvera, K.R. (2002). Determination of Vitamins A (Retinol) and E (Alpha-Tocopherol) in Foods by Liquid Chromatography: Collaborative Study. *Journal of AOAC International*. Vol. 85(2): 434-434.
- Dyall S.C., (2015). Long-chain omega-3 fatty acids and the brain: a review of the independent and shared effects of EPA, DPA and DHA. *Frontiers in aging neuroscience*, 7(52): 1-15.
- Estevez, A. y Kanazawa, A. (1995). Effect of (n-3) PUFA and vitamin A *Artemia* enrachment on pigmentation success of turbot, *Scophthalmus maximus* (L).

- Aquaculture Nutrition*,1(3): 159-168.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (1986). *Food and Nutrition Paper* pp 228 T 14/7.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations),(2012). *Grasas y ácidos grasos en nutrición humana*. Granada, España
- Fernández, I. y Gisbert, E. (2009). The effect of vitamin A on flatfish development and skeletogenesis: A review. *Aquaculture*, 315(1): 34-48.
DOI:10.1016/j.aquaculture.2010.11.025.
- Fernández, F., Febles, S., Bernabeu, S., y García, E. (2002). Funciones de la vitamina E. *Revista Cubana de Estomatología*, 39(1), 28-32.
- Folch, J., Lees, M., y Stanley, G. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.
- Gessner, J., Wirth, M., Kirschbaum, F. y Patriche, N. (2002). Processing Techniques for Caviar and Their Effect on Product Composition. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 87(5-6): 645-650.
- Gonçalves, A.A., Nielsen, J. y Jessen, F. (2012). Quality of Frozen Fish. Book Editor(s): Leo M. L. Nollet. Chapter 31.
- Guillete-Guyonnet, S., Abellan-Van Kann, G., Andrieu, S., Barberger-Gateau, P.,Berr, C., y Bonnefoy, M. (2007). IANA task force on nutrition and cognitive decline with aging. *J. Nutr. Health Aging*, 132-52.
- Hazell, L., Braun, L. y Templeton M.R. (2019). Ultraviolet sensitivity of wash (water, sanitation, and hygiene)-related helminths: A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*, 13 (9): e0007777.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill España.
- Hooper, L., Summerbell, C. D., Thompson, R., Sills, D., Robert, F. G., y Moore, H. (2012). *Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease*. CD002137.
- Huerta-Yépez, S., Tirado-Rodriguez, A.B., y Hankinson, O. (2016). Role of diets rich in omega-3 and omega-6 in the development of cancer. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 73(6): 446-456.
- İnanlı, A.G., Çoban, Ö.E., Yılmaz, Ö., Özpolat, E., y Kuzgun, N.K. (2019). Assessment of vitamin compositions and cholesterol levels of carp (*Cyprinus carpio carpio*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) caviars. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(3): 293-299.
- Intarasirisawat,R., Benjakul, S., y Visessanguan, W. (2011). Chemical compositions of the roes from skipjack, tongol & bonito. *Food Chemistry* 124(4):1328-1334.
- Institute of Medicine of the National Academies. (2005). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids (Macronutrients)*. Whashington DC: National Academies Press.
- Instituto del Mar del Perú. (1996). *Aspectos biológico pesqueros del pez volador Cypselerus heterurus en el litoral sur del Perú*.
- Instituto del mar del Perú. (2013). Extracción de ovas de peces voladores *Cheilopogon heterurus* (Rafinesque) e *Hirundichthys rondeletii* (Valenciennes), en el litoral sur del Perú. *Repositorio digital IMARPE*, 40(3), 3-4.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2017*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú

n°2018-201806931.

ITP (Instituto Tecnológico de la Producción) (2020). *Informe ensayo del laboratorio del Instituto Tecnológico de la Producción*, Laboratorio ITP Lima – Perú.

ITP (Instituto Tecnológico de la Producción) (2021). *Informe ensayo del laboratorio del Instituto Tecnológico de la Producción*, Laboratorio ITP Lima – Perú.

Jelodar, S. y Safari, R. (2007). Microbial and chemical quality evaluation of caviar in Iranian processing plants in line with the European Community code. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(s1): 411-415.

Jimenez-Colmenero, F. (2013). Emulsiones múltiples, compuestos bioactivos y alimentos funcionales. *Nutrición Hospitalaria*, 1413-142.

Lopez, A. Vasconi, M., Bellagamba, F. Mentasti, T. y Moretti, V.A. (2020). Sturgeon Meat and Caviar Quality from Different Cultured Species. *Fishes*, 5(1): 9.

López, A., Bellagamba, F., Tirloni, E., Vasconi, M., Stella, S., Bernardi, C., Pazzaglia, M., y Moretti, V.M. (2021). Evolution of Food Safety Features and Volatile Profile in White Sturgeon Caviar Treated with Different Formulations of Salt and Preservatives during a Long-Term Storage Time. *Foods*, 10(4): 850.

Loveday, M., y Singh, H. (2008). Recent advances in technologies for vitamin A protection in foods. *Trends in Food Science and Technology*, 19, 657-668.

Nascimento, R., De Stéfani, V., Malheiros, B., y Koberstein, D. (2013). High levels of dietary vitamin E improve the reproductive performance of female *Oreochromis niloticus*. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 36(1): 19-26.

Nieminen, P., Westenius, E., Halonen, T. y Mustonen, A.M. (2014). Fatty acid composition in tissues of the farmed Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). *Food Chemistry*, 159: 80-84. DOI: 10.1016 / j.foodchem.2014.02.148.

- Mahan, K., Escott-Stump, S., y Raymond, L. (2009). *Dietoterapia de Krause*. Barcelona: 12th Elsevier Masson.
- Morris, M. C., Evans, D. A., Bienias, J. L., Tangney, C. C., Benneet, D. A., y Agarwal, N. (2003). Dietary fats and the risk of incident Alzheimerdisiase. *Arch. Neurol.*, 2(60), 194-200.
- Mozzaffarian, D., Micha, R., y Wallace, S. (2010). Efects on coronary heart disease of inseasing polyunsatudated fat in place of satured fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS Med.*, 3, 7.
- Olgunoglu, A. y Olgunoglu, P. (2011). Concentrations of metal contaminants, vitamin and mineral in waxed caviar from *Mugil cephalus* (L., 1758). *African Journal of Agricultural Research*, 6(4)
- Oranusi, S., Abah, A. y Anosike, O. (2018). Effects of Salts on Preservation and Metabolic activities of Fish and Meat Microflora. *Journal of Industrial Research and Technology*. 6 (1): 90-102.
- Ovissipour, M., y Rasco, B. (2011). Fatty acid and Amino Acid Profiles of Domestic and Wild Beluga (*Huso huso*) Roe and Impact on Fertilization Ratio. *J Aquac Res Development*, 2(3): 1-6.
- OMS (Organización Mundial de la salud) (2013). *Enfermedades cardiovasculares*. Gineva:OMS.
- Palace, P. y Werner, J. (2006). Vitamins A and E in the maternal diet influence egg quality and early life stage development in fish: a review. *Scientia Marina*, 70(S2): 41-57.
- Parrot, D., y Greenwood, E. (2007). Dietary influences on cognitive functionwith agin: from high-fat diets to healful eating. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1114, 389-97.

- Prabhakara, G., Jyothirmayi, T., Karuna, S., y Prasad, B. (2010). Studies on Lipid Profiles and Fatty Acid Composition of Roe from Rohu (*Labeo rohita*) and Murrel (*Channa striatus*). *Jouran of Oleo Sciencie*, 59(10), 515-519.
- PROMPERU, (2018). Desarrollo del comercio exterior pesquero. *Informe anual 2017*. Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. Edit. PROMPERU.
- Puccini, R., Landines, A. y González, G.J. (2012). Composición de ácidos grasos en ovas de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792). *Rev Med Vet*; (23): 11-22.
- Reboul, E. (2013). Absorption of Vitamin A and Carotenoids by the Enterocyte: Focus on Transport Proteins. *Nutrients*, 5(9): 3563-3581.
- Reboul, E. (2019). Vitamin E Intestinal Absorption: Regulation of Membrane Transport Across the Enterocyte. *International Union of Biochemistry and Molecular Biology*, 71(4): 416-423.
- Rodríguez, H. (2015). *Informe de rendimiento y mermas de las ovas de pez volador (Cypselurus heterurus)*. Empresa Mega Pesca S.A. Tacna - Perú.
- Rodríguez, G. (1997). Funciones de la vitamina E en la nutrición humana. *RevCubana Aliment Nutr.*, 11, 46-57.
- Rodríguez, H. (2015). *Informe técnico de la producción de las ovas de pez volador (Cypselurus heterurus)*. Blue Pacífico S.A.C. Tacna - Perú.
- Rosado, R., Landines, A., y Díaz, G. (2012). Composición de ácidos grasos en ovas de trucha (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792). *Rev.Med. Vet. ISSN 0122-9354*, 23, 11-12.
- Ruxton, C.H.S., Derbyshire, E. y Gibson, S. (2010). The nutritional properties and

- health benefits of eggs. *Nutrition & Food Science*, 40(3): 263-279.
- Saliu, F., Leoni, B. y Pergola, R.D. (2017). Lipid classes and fatty acids composition of the roe of wild *Silurus glanis* from subalpine freshwater. *Food Chemistry*, 232: 163-168.
- Santos, J.A., Trieu K., Raj T.S., Arcand, J.A., Johnson, C. y Webster, J., (2017). The Science of Salt: A regularly updated systematic review of the implementation of salt reduction interventions (March-August 2016). *J. Clin Hypertens*, 19(4): 439-451.
- SAS. Institute. (2004). The SAS system release 9. User's Guide. SAS Institute. Cary, NC: USA.
- Shakhovskoy, I. (2018). Specific features of distribution in the World Ocean of some flying fishes of the genera *Exocoetus*, *Hirundichthys* and *Cypselurus* (*Exocoetidae*). *Journal homepage: www.fishtaxa.com*, 3(4): 40-80.
- Silva, P. (2011). Validación de la metodología analítica para cuantificación de Selenio en alimentos de la canasta básica del costarricense. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 20(1), 1409-1429.
- Silveira, B., Monereo, S., y Molina Baena, B. (2003). Alimentos Funcionales y Nutrición Óptima. *Revista Española de Salud Pública*, 77(03).
- Silverthorn, D. (2009). *Fisiología humana: un enfoque integrado*. Buenos Aires: Medica Panamericana.
- Soriano del Castillo, J. M. (2006). *Nutrición básica humana*. Valencia: Universidad de Valencia
- Shin, J., Oliveira, A. y Rasco, B. (2010). Quality Attributes and Microbial Storage Stability of Caviar from Cultivated White Sturgeon (*Acipenser*

Transmontanus) *J. Food Sci.* 75(1): C43-C48.

Supo J. (2013). Seminarios de investigación. Arequipa, Perú.

Shirai, N., Higuchi, T. y Suzuki, H. (2006). Analysis of lipid classes and the fatty acid composition of the salted fish roe food products, Ikura, Tarako, Tobiko and Kazunoko. *Food Chemistry*, 94(1): 61-67.

Stuart, K., Johnson, R., Armbruster, L. y Drawbridge, M. (2017). Arachidonic Acid in the Diet of Captive Yellowtail and Its Effects on Egg Quality. *North American Journal of Aquaculture*, 80(1): 97-106.

Sun S., Kim S., Kwak S. y Yoon K.S. (2012). Efficacy of Sodium Hypochlorite and Acidified Sodium Chlorite in Preventing Browning and Microbial Growth on Fresh-Cut Produce. *Prev Nutr Food Sci.* 17(3): 210-216.

Tarigan, N., Affandi, R., y Meiyasa, F. (2020). Effect of vitamin E on the egg quality of Bonylip barb fish *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842). *Aceh Journal of Animal Science*, 5 (2): 112-116.

Urango, A., Montoya, A., Cuadros, A., y Henao, C. (2009). Efecto de los compuestos bioactivos de algunos alimentos en la salud. *Perspectivas de la nutrición humana*, 27-38.

Usydus, Z., y Szlinder, J. (2020). Functional Properties of Fish and Fish Products: A Review. *International Journal of Food Properties*, 15(4): 823-846.

Vasconi, M., Bellagamba, F. y Moretti, V. (2017). Chemical and fatty acids composition of fish roes. *22nd Congress of the Animal Science and Production Association*.

Vasconi, M., Tirloni, E., Stella, S., Coppola, Ch., López, A., Bellagamba, F., Bernardi, C. y Moretti, V. (2020). Comparison of Chemical Composition and Safety

- Issues in Fish Roe Products: Application of Chemometrics to Chemical Data. *Foods* 9 (540): 1-19.
- Valbuena, R., Zapata, B., y Rosado, R. (2013). Caracterización de la composición en proteína, lípidos, energía y perfiles de ácidos grasos en huevos. *Rev. Med. Vet. ISSN 0122-9354*, 25, 39-47.
- Valenzuela, R., Tapia, G., Gonzales, M., y Valenzuela, A. (2011). Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas. *Revista chilena de nutrición*, 38(3), 356-367.
- Waters, D. D. (2010). Exploring new indications for statins beyond atherosclerosis: Successes and setbacks. *J. Cardiol*, 2(55), 155-62.
- Wirth, M., Kirschbaum, F., Gessner, J., Kruger, A., Patriche, N. y Billard, R. (2000). Chemical and biochemical composition of caviar from different sturgeon species and origins. *Nahrung* 44 (4): 233-237.
- Yanes-Roca, C., Rhody, N., Nystrom, M. y Main, K.L. (2009). Effects of fatty acid composition and spawning season patterns on egg quality and larval survival in common snook (*Centropomus undecimalis*). *Aquaculture*, 287:335-340.
- Yoshino, A., Polouliakh, N., Meguro, A., Takeuchi, M., Tatsukata Kawagoe, T. y Mizuki, N. (2016). Chum salmon egg extracts induce upregulation of collagen type I and exert antioxidative effects on human dermal fibroblast cultures. *Clin Interv Aging*, 11: 1159-1168.
- Zamora, J. (2007). Antioxidantes: Micronutrientes en la lucha por la salud. *Revista chilena de nutrición*, 34(1).
- Zhang, b., Xiong, K., Cai, J., y Ma, A. (2020). Consumo de pescado y enfermedad coronaria: un metanálisis. *Nutrientes*, 12(8), 2278

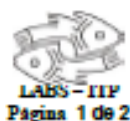
ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODO DE INVESTIGACIÓN
¿Serán las ovas de pez volador un alimento de compuestos bioactivos como los ácidos grasos esenciales, la vitamina A y la vitamina E, con un contenido ideal que aportará y beneficiará en las propiedades funcionales beneficiando nuestro organismo?	Determinar el perfil lipídico y los componentes bioactivos (vitamina A y vitamina E) en ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>), frescas y procesadas.	Las ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>) contendrán ácidos grasos esenciales y compuestos bioactivos como la vitamina A y la vitamina E en cantidades óptimas beneficiando positivamente la salud	Variable independiente Las ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>) frescas y procesadas.	Físico	Ovas frescas Ovas procesadas	POBLACIÓN La población serán las ovas de pez volador, materia prima conseguida de la planta pesquera Mega Pesca S.A., que alcanza un peso bruto promedio de 8 toneladas/día con un rendimiento 20% haciendo un producto de 1,6 TN/día.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál será el contenido o el perfil lipídico en las ovas de pez volador? ¿Existirán diferencias entre las ovas frescas y procesadas? ¿Presentarán las ovas de pez volador un contenido ideal de vitamina A y vitamina E, tanto en las ovas frescas como en las ovas procesadas? ¿Existirá diferencia en la cantidad de proteínas y grasas de ovas de pez volador en comparación con otras especies Tanto en ovas frescas y procesadas, en comparación con ovas de otras especies ¿Presentarán las ovas de pez volador compuestos bioactivos en cantidades óptimas para el beneficio positivo en el organismo humano 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la cantidad y los tipos de ácidos grasos predominantes en ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>), frescas y procesadas. Determinar los niveles de la vitamina A y vitamina E, en ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>), y comparar las ovas frescas con ovas procesadas. Determinar el análisis proximal de ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>), tanto de la ovas frescas como de las ovas procesadas y comparar con ovas de otras especies Comparar los niveles del perfil lipídico y de los compuestos bioactivos (vitamina A y vitamina E) de las ovas de pez volador (<i>Cypselurus heterurus</i>), con ovas de otras especies de peces. 	<ul style="list-style-type: none"> Las ovas de pez volador presentarán un perfil lipídico con principales compuestos como los ácidos grasos insaturados y los ácidos grasos poliinsaturados y no existirá diferencias del contenido de ácidos grasos en ovas frescas y procesadas Las ovas de pez volador alcanzarán niveles óptimos de vitamina A y Vitamina E, tanto en las ovas frescas como en las procesadas, para satisfacer las cantidades requeridas por el organismo. En comparación con ovas de otras especies, las ovas de pez volador presentarán un nivel ideal de proteínas, cenizas, grasas y carbohidratos 	Variable dependiente Componentes bioactivos	Químico	Ácidos grasos β-caroteno alfa-tocoferol beta + gama -tocoferol delta-tocoferol Proteínas Grasa Humedad Carbohidratos	MUESTRA Tanto Para las ovas frescas como para las procesadas se tomaron muestras de 500g para cada muestra, esta cantidad está en función a los requerimientos solicitados por los laboratorios acreditados tales como; CERPER S.A y Laboratorio del ITP (Instituto Tecnológico de la producción).

Anexo 2: Informe ensayo 1 del laboratorio del ITP



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0036/21

Solicitante	: UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
Dirección	: Av. Miraflores S/N, Cercado - Tacna
Producto declarado	: OVAS DE PEZ VOLADOR, REPETICIÓN 1
Presentación y Condiciones de la Muestra	: En bolsas de polietileno selladas. Temperatura = 9,6 °C.
Cantidad de muestras	: 500g Aprox.
Fecha de recepción de la muestra	: 17.12.20
Fecha de Ejecución de Análisis	: 28.12.20 (Cenizas, Grasa cruda, Humedad), 29.12.20 (Proteína cruda)
Referencia de la muestra	: FOST del cliente de fecha 21.12.20
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	: 0135-20

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986	%	7,2
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009	%	1,3
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009	%	14,6
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986	%	76,8
Cromatografías de Ácidos grasos	LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003	%	Anexo 1

RESUMEN:

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	36,01
Monoinsaturados	14,56
Polinsaturados	46,07
TOTAL	96,64
EPA + DHA	38,22

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

ING. MIGUEL CUEVA MARTÍNEZ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SERVICIOS DE ENSAYO

Observaciones: Factor de conversión de proteínas utilizado: 6,25.
Callao, 13 de enero del 2021

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clientes@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-P01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

INFORME DE ENSAYO N° 0036/21

ANEXO I

ÁCIDOS GRASOS	Cm:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Capríco	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Laurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,18
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecanoico	15:0	0,91
Cis-10-Pentadecanoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	24,52
Palmitoleico	16:1	2,12
Heptadecanoico	17:0	1,02
Cis-10-Heptadecanoico	17:1	nd
Estérico	18:0	8,21
Oleico	18:1n-9	9,10
Vaccénico	18:1n-7	2,31
Linoleico	18:2n-6	1,32
γ-Linolénico	18:3n-6	0,30
α-Linolénico	18:3n-3	0,26
Estearidónico	18:4n-3	0,17
Araquídico	20:0	0,17
Eicosanoico	20:1n-9	0,62
Eicosadienoico	20:2	0,26
Eicosatrienoico	20:3n-6	2,76
Enicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3n-3	nd
Araquidónico	20:4n-6	nd
Eicosapentanoico	20:5n-3	6,30
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1n-11	nd
Erucico	22:1n-9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Chupadónico	22:5n-3	2,78
Docosahexanoico	22:6 n-3	31,92
Nervónico	24:1n-9	nd

nd : no detectable

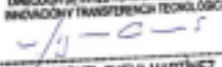
CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 - TELFS. 5770116 - 5770118 - CASILLA 360 - CALLAO I PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clienteslab@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-IITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

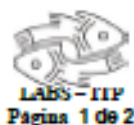
EACI-P01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

ING. MIGUEL CUEVA MARTÍNEZ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE GRASAS DE IITP

Anexo 3: Informe ensayo 2 del laboratorio del ITP



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0037/21

Solicitante	:	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
Dirección	:	Av. Miraflores S/N, Cercado – Tacna
Producto declarado	:	OVAS DE PEZ VOLADOR, REPETICIÓN 2
Presentación y Condiciones de la Muestra	:	En bolsas de polietileno selladas. Temperatura = 9,6 °C.
Cantidad de muestras	:	500g Aprox.
Fecha de recepción de la muestra	:	17.12.20
Fecha de Ejecución de Análisis	:	28.12.20 (Cenizas, Grasa cruda, Humedad), 29.12.20 (Proteína cruda)
Referencia de la muestra	:	POST del cliente de fecha 21.12.2020
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	:	0135-20

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 147, 1986	%	7,2
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009	%	1,3
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009	%	14,3
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 147, 1986	%	77,1
Cromatografías de Ácidos grasos	LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003	%	Anexo 1

RESUMEN:

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	36,38
Monoinsaturados	14,59
Polinsaturados	46,73
TOTAL	97,70
EPA + DHA	38,79

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

ING. MIGUEL CUEVA MARTÍNEZ
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SERVICIOS DE ENSAYO

Observaciones: Factor de conversión de proteínas utilizado: 6,25.
 Callao, 13 de enero del 2021

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO I PERU
 TELEFAX: 5773130 E-mail: clientelab@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-F01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

INFORME DE ENSAYO N° 0037/21

ANEXO 1

ÁCIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,19
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecanoico	15:0	0,89
Cis-10-Pentadecanoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	24,79
Palmitoleico	16:1	2,14
Heptadecanoico	17:0	1,03
Cis-10-Heptadecanoico	17:1	0,41
Estérico	18:0	8,31
Oleico	18:1n-9	9,13
Vaccínico	18:1n-7	2,29
Linoleico	18:2n-6	1,29
γ-Linolénico	18:3n-6	0,31
α-Linolénico	18:3n-3	0,23
Estearidónico	18:4n-3	0,17
Arquídico	20:0	0,17
Eicosanoico	20:1n-9	0,62
Eicosadienoico	20:2	2,27
Eicosatrienoico	20:3n-6	2,84
Enicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3n-3	nd
Arquidónico	20:4n-6	nd
Eicosapentanoico	20:5n-3	6,38
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1n-11	nd
Erucico	22:1n-9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Chupadónico	22:5n-3	2,83
Docosahexanoico	22:6 n-3	32,41
Nervónico	24:1n-9	nd

nd : no detectable

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
- / - - -
ING. MIGUEL CUEVA MARTÍNEZ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE GRASAS Y ACEITES

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO I PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clienteslab@itp.gob.pe

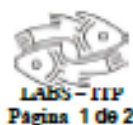
Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-IIP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-P01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

Anexo 4: Informe de ensayo 3 del laboratorio del ITP



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

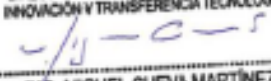
INFORME DE ENSAYO N° 0038/21

Solicitante	: UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
Dirección	: Av. Miraflores S/N, Cercado – Tacna
Producto declarado	: OVAS DE PEZ VOLADOR, REPETICIÓN 3
Presentación y Condiciones de la Muestra	: En bolsas de polietileno selladas. Temperatura = 9,6 °C.
Cantidad de muestras	: 500g Aprox.
Fecha de recepción de la muestra	: 17.12.20
Fecha de Ejecución de Análisis	: 28.12.20 (Cenizas, Grasa cruda, Humedad), 29.12.20 (Proteína cruda)
Referencia de la muestra	: FOST del cliente de fecha 21.12.2020
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	: 0135-20

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986	%	7,2
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009	%	1,3
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009	%	14,6
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986	%	76,7
Cromatografías de Ácidos grasos	LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003	%	Anexo 1

RESUMEN:

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	36,11
Monoinsaturados	14,43
Polinsaturados	46,82
TOTAL	97,36
EPA + DHA	38,98

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

ING. MIGUEL CUEVA MARTÍNEZ
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE SERVICIOS DE ENSAYO

Observaciones: Factor de conversión de proteínas utilizado: 6,25.
 Callao, 13 de enero del 2021

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO I PERU
 TELEFAX: 57731130 E-mail: clienteslab@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-P01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

INFORME DE ENSAYO N° 0038/21

ANEXO I

ÁCIDOS GRASOS	Cnm	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,18
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecanoico	15:0	0,91
Cis-10-Pentadecanoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	24,54
Palmitoleico	16:1	2,12
Heptadecanoico	17:0	1,02
Cis-10-Heptadecanoico	17:1	0,40
Estéarico	18:0	8,30
Oléico	18:1n-9	9,03
Vaccénico	18:1n-7	2,27
Linoleico	18:2n-6	1,24
γ-Linolénico	18:3n-6	0,30
α-Linolénico	18:3n-3	0,23
Estearidómico	18:4n-3	0,17
Arquídico	20:0	0,16
Eicosanoico	20:1n-9	0,61
Eicosadienoico	20:2	0,27
Eicosatrienoico	20:3n-6	2,82
Enicosaenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3n-3	nd
Arquídómico	20:4n-6	nd
Eicosapentanoico	20:5n-3	6,37
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1n-11	nd
Erucico	22:1n-9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocátrico	24:0	nd
Clupadónico	22:5n-3	2,81
Docosahexanoico	22:6 n-3	32,61
Nervónico	24:1n-9	nd

nd : no detectable

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO I PERU

TELEFAX: 5773130 E-mail: clienteslab@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-P01-P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
- / - - -
ING. MIGUEL CUEVA MARTÍNEZ
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE GRASAS

ANEXO 5: Informe de ensayo del laboratorio de CERPER S.A.

INFORME DE ENSAYO N° 1-08254/20

Pág. 1/1

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G.
Domicilio legal : Av. Miraflores Nro. SN Cercado - Tacna
Producto declarado : OVAS DE PEZ VOLADOR REFRIGERADAS
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 3 muestra x 1,8 kg
Muestra proporcionada por el solicitante
Identificación de la muestra : MTA 1
Según se indica
Forma de Presentación : En bolsa de polietileno sellada y refrigerada
Fecha de recepción : 2020 - 12 - 18
Fecha de Inicio del ensayo : 2020 - 12 - 18
Fecha de término del ensayo : 2020 - 12 - 21
Ensayo realizado en : Laboratorio de Físico Química – Cromatografía
Identificado con : H/S 20009468 (EXPE-14459-2020)
Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados			
			N1	N2	N3	
Vitamina A	0,19	µg/g	<0,19	<0,19	<0,19	
Vitamina E (Isómeros)	Isómero alfa	0,02	mg/100 g	2,31	2,24	2,23
	Isómero delta	0,06	mg/100 g	<0,06	<0,06	<0,06
	Isómeros beta + gama	0,12	mg/100 g	<0,12	<0,12	<0,12

LCM: Límite de cuantificación del método

MÉTODOS

Vitamina E (Isómeros): UNE-EN 12822:2014. Productos alimenticios. Determinación de vitamina E mediante cromatografía líquida de alta resolución. Medición de los tocoferoles alfa-, beta-, gamma- y delta-

Vitamina A: AOAC 2001.13, c45, 21st Ed.2019. Determination of Vitamin A (Retinol) In Foods. Liquid Chromatography

OBSERVACIONES

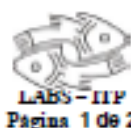
Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 22 de diciembre de 2020
AA

Activ

ANEXO 6: Informe de ensayo 4 del laboratorio del ITP



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0179/21

Solicitante	:	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
Dirección	:	Av. Miraflores S/N, Cercado - Tacna
Producto declarado	:	OVAS DE PEZ VOLADOR, REPETICION 1
Presentación y Condiciones de la Muestra	:	En bolsas de polietileno selladas. Temperatura = 14,3 °C y 12,1 °C
Cantidad de muestras	:	2 bolsas de 500g Aprox. c/u.
Fecha de recepción de la muestra	:	26.03.21
Fecha de Ejecución de Análisis	:	28.03.21 (Cenizas, Grasa cruda, Humedad)
Referencia de la muestra	:	Correos varios del cliente
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	:	0035-21

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 147, 1986	%	0,6
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009	%	1,0
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009	%	10,3
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 147, 1986	%	85,2
Cromatografías de Ácidos grasos	LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003	%	Anexo 1

RESUMEN:

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	34,82
Monoinsaturados	13,74
Poliinsaturados	47,13
TOTAL	95,69
EPA + DHA	38,73

Observaciones: Factor de conversión de proteínas utilizado: 6,25.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
.....
QUIM. GARY ALVAREZ GUZMÁN
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE PESQUERÍA

Callao, 13 de abril del 2021

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: cliente@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-F01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

INFORME DE ENSAYO N° 0179/21

ANEXO 1

ACIDOS GRASOS	Conm	(%)
Butirico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprilico	08:0	nd
Cáprico	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,16
Miristoleico	14:1	0,34
Pentadecanoico	15:0	nd
Cis-10-Pentadecanoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	23,13
Palmitoleico	16:1	1,70
Heptadecanoico	17:0	1,12
Cis-10-Heptadecanoico	17:1	0,34
Estearico	18:0	8,28
Oléico	18:1 ^{ee-9}	8,59
Vaccénico	18:1 ^{ee-7}	2,48
Linoleico	18:2 ^{ee-6}	0,93
γ-Linolénico	18:3 ^{ee-6}	0,35
α-Linolénico	18:3 ^{ee-3}	0,27
Estearidónico	18:4 ^{ee-3}	0,21
Araquídico	20:0	0,17
Eicosanoico	20:1 ^{ee-9}	0,63
Eicosadienoico	20:2	0,24
Eicosatrienoico	20:3 ^{ee-6}	0,14
Eneicosanoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3 ^{ee-3}	3,32
Araquidónico	20:4 ^{ee-6}	nd
Eicosapentanoico	20:5 ^{ee-3}	7,19
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1 ^{ee-11}	nd
Erucico	22:1 ^{ee-9}	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5 ^{ee-3}	2,94
Docosahexanoico	22:6 ^{ee-3}	31,54
Nervónico	24:1 ^{ee-9}	nd

nd : no detectable

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: cliente@itp.gob.pe

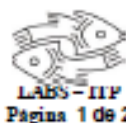
Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-F01- F22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

ANEXO 7: Informe de ensayo 5 del laboratorio del ITP



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0180/21

Solicitante	: UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
Dirección	: Av. Miraflores S/N, Cercado - Tacna
Producto declarado	: OVAS DE PEZ VOLADOR, REPETICIÓN 2
Presentación y Condiciones de la Muestra	: En bolsas de polietileno selladas. Temperatura = 14,3 °C y 12,1 °C
Cantidad de muestras	: 2 bolsas de 500g Aprox. c/u.
Fecha de recepción de la muestra	: 26.03.21
Fecha de Ejecución de Análisis	: 28.03.21 (Cenizas, Grasa cruda, Humedad)
Referencia de la muestra	: Correo varios del cliente
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	: 0035-21

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986	%	0,6
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009	%	1,0
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009	%	10,6
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986	%	85,3
Cromatografías de Ácidos grasos	LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003	%	Anexo 1

RESUMEN:

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	35,38
Monoinsaturados	13,97
Poliinsaturados	46,87
TOTAL	96,22
EPA + DHA	38,35

Observaciones: Factor de conversión de proteínas utilizado: 6,25.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
.....
QUIM. GARY ALVAREZ GUZMÁN
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE FISIQUÍMICA

Callao, 13 de abril del 2021

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clienteslab@itp.gub.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-F01- P22, Rev 05

Fecha: 11/02/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

INFORME DE ENSAYO N° 0180/21

ANEXO 1

ÁCIDOS GRASOS	Cn:m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Capríco	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Láurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,20
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecanoico	15:0	0,98
Cis-10-Pentadecanoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	23,51
Palmitoleico	16:1	1,68
Heptadecanoico	17:0	1,12
Cis-10-Heptadecanoico	17:1	0,36
Estérico	18:0	8,39
Oleico	18:1n-9	8,74
Vaccínico	18:1n-7	2,53
Linoleico	18:2n-6	0,93
γ-Linolénico	18:3n-6	0,35
α-Linolénico	18:3n-3	0,27
Esteáridónico	18:4n-3	0,22
Araquídico	20:0	0,18
Eicosanoico	20:1n-9	0,66
Eicosadienoico	20:2	0,25
Eicosatrienoico	20:3n-6	0,14
Heicosenoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3n-3	3,34
Araquidónico	20:4n-6	nd
Eicosapentanoico	20:5n-3	7,24
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1n-11	nd
Erucico	22:1n-9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Clupadónico	22:5n-3	3,02
Docosahexanoico	22:6 n-3	31,11
Nervónico	24:1n-9	nd

nd : no detectable

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clientes@itp.gub.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EAC1-P01- P22, Rev 05

Fecha: 11/02/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

ANEXO 8: Informe de ensayo 6 del laboratorio del ITP



LABORATORIO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

INFORME DE ENSAYO N° 0181/21

Solicitante	:	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
Dirección	:	Av. Miraflores S/N, Cercado - Tarma
Producto declarado	:	OVAS DE PEZ VOLADOR, REPETICIÓN 3
Presentación y Condiciones de la Muestra	:	En bolsas de polietileno selladas. Temperatura = 14,3 °C y 12,1 °C
Cantidad de muestras	:	2 bolsas de 500g Aprox. c/u.
Fecha de recepción de la muestra	:	26.03.21
Fecha de Ejecución de Análisis	:	28.03.21 (Cenizas, Grasa cruda, Humedad)
Referencia de la muestra	:	Correos varios del cliente
N° de Solicitud de Servicio de Ensayo	:	0035-21

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA	UNIDADES	RESULTADOS
Determinación de Cenizas	FAO, Food and Nutrition Paper pp 228 T 14/7, 1986	%	0,6
Determinación de Grasa cruda	LABS-ITP-FQ-003-2009 Rev. 00, 2009	%	0,8
Determinación de Proteína cruda	LABS-ITP-FQ-001-2009 Rev. 00, 2009	%	11,1
Determinación de Humedad	FAO, Food and Nutrition Paper pp 205 T 14/7, 1986	%	85,3
Cromatografías de Ácidos grasos	LABS-ITP-FQ-002-98, Rev. 4, 2003	%	Anexo 1

RESUMEN:

ACIDOS GRASOS	%
Saturados	34,95
Monosaturados	13,83
Poliinsaturados	47,34
TOTAL	96,12
EPA + DHA	38,83

Observaciones: Factor de conversión de proteínas utilizado: 6,25.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
.....
QUIM GARY ALVAREZ GUZMÁN
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE FIBROQUÍMICA

Callao, 13 de abril del 2021

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO I PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clientes@itp.gob.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP. Los resultados emitidos en el presente informe sólo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-F01- P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

INFORME DE ENSAYO N° 0181/21

ANEXO 1

ÁCIDOS GRASOS	C _n :m	(%)
Butírico	04:0	nd
Caproico	06:0	nd
Caprílico	08:0	nd
Capríco	10:0	nd
Undecanoico	11:0	nd
Laurico	12:0	nd
Tridecanoico	13:0	nd
Mirístico	14:0	1,16
Miristoleico	14:1	nd
Pentadecanoico	15:0	0,96
Cis-10-Pentadecanoico	15:1	nd
Palmitico	16:0	23,23
Palmitoleico	16:1	1,72
Heptadecanoico	17:0	1,08
Cis-10-Heptadecanoico	17:1	0,33
Estérico	18:0	8,34
Oleico	18:1n-9	8,64
Vaccénico	18:1n-7	2,50
Linoleico	18:2n-6	0,95
γ-Linoléico	18:3n-6	0,35
α-Linoléico	18:3n-3	0,27
Estearidónico	18:4n-3	0,21
Araquídico	20:0	0,18
Eicosanoico	20:1n-9	0,64
Eicosadienoico	20:2	0,23
Eicosatrienoico	20:3n-6	0,14
Enaicosanoico	21:0	nd
Eicosatrienoico	20:3n-3	3,36
Araquidónico	20:4n-6	nd
Eicosapentanoico	20:5n-3	7,24
Behénico	22:0	nd
Cetoleico	22:1n-11	nd
Erucico	22:1n-9	nd
Docosadienoico	22:2	nd
Tricosanoico	23:0	nd
Lignocérico	24:0	nd
Citupadónico	22:5n-3	3,00
Docosahexanoico	22:6 n-3	31,59
Nervónico	24:1n-9	nd

nd : no detectable

CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO 1 PERU
TELEFAX: 5773130 E-mail: clienteslab@itp.gub.pe

Queda prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización de LABS-IITP. Los resultados emitidos en el presente informe solo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.

EACI-P01-P22, Rev 05

Fecha: 11/12/15

Cambio: Cambio de estructura del formato.

ANEXO 9: Informe de ensayo del laboratorio de CERPER S.A.



INFORME DE ENSAYO N° 1-03234/21

Pág. 1/1

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G.
 Domicilio legal : Av. Miraflores Nro. 5N Cercado - Tacna
 Producto declarado : OVAS DE PEZ VOLADOR CONGELADO
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 3 muestras x 350 g c/u
 Procedencia de Muestra : MUESTRA PROPORCIONADA POR UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G.
 Identificación de la muestra : Según se indica
 Forma de Presentación : En bolsa de polietileno sellado y refrigerado
 Fecha de recepción : 2021 - 03 - 26
 Fecha de inicio del ensayo : 2021 - 03 - 29
 Fecha de término del ensayo : 2021 - 03 - 30
 Ensayo realizado en : Laboratorio Físico Química – Cromatografía
 Identificado con : HS 21002268 (EXPE-03345-2021)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados		
			MTA 1	MTA 1	MTA 1
Vitamina A	0,19	µg/g	<0,19	<0,19	<0,19

LCM Límite de cuantificación del método

Ensayo	LCM	Unidad	Resultados		
			MTA 1	MTA 1	MTA 1
Vitamina E (isómeros)	0,02	mg/100 g	1,90	1,88	1,90
	0,08	mg/100 g	<0,08	<0,08	<0,08
	0,12	mg/100 g	<0,12	<0,12	<0,12

LCM Límite de cuantificación del método

MÉTODOS

Vitamina E (isómeros): UNE EN 12622:2014. Productos alimenticios. Determinación de vitamina E mediante cromatografía líquida de alta resolución. Medición de los isómeros alfa-, beta-, gamma- y delta.

Vitamina A: AOAC 2001.13, c45, 51st Ed.2019. Determination of Vitamin A (Retinol) in Foods. Liquid Chromatography

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 03 de abril de 2021
 AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES
 C. P. 33422
 ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

AREQUIPA
 Calle Tariento Rodríguez N° 1415
 Miraflores - Arequipa
 T. (054) 266673

CALLAO
 Oficina Principal
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
 T. (011) 010 9000

Info@cerper.com - www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE