

“UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”



**FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICIÓN**

TESIS

**“GOMITAS FUNCIONALES DE CUSHURO (*Nostoc commune*) ENRIQUECIDA
CON ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) Y SPIRULINA (*Arthrospira
platensis*), CON SABOR A FRUTAS”.**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

ISRAEL AUBERTO TAFUR MEDINA.

EDITH DELFINA OBREGÓN DIONICIO

ASESOR: M(°). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ.

HUACHO – PERÚ

2019

**“GOMITAS FUNCIONALES DE CUSHURO (*Nostoc commune*) ENRIQUECIDA
CON ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) Y SPIRULINA (*Arthrospira
platensis*), CON SABOR A FRUTAS”**

M(ø). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ

Asesor

JURADO DE TESIS

Dra. CARMEN LALI APONTE GUEVARA

PRESIDENTE

Lic. RODOLFO WILLIAN DEXTRE MENDOZA

SECRETARIO

Lic. RUBEN GUERRERO ROMERO

VOCAL

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a dios que es el artífice de nuestros proyectos y la guía que nos mantiene firme en nuestros sueños y metas a trazar, en segundo lugar a mi familia por su apoyo constante y en especial a mi padre que con su esfuerzo y dedicación me formo e hizo que valorara cada paso que el dio por mí.

Agradecer a los profesores de la facultad de bromatología y nutrición que con sus enseñanzas y apoyo constante hicieron que cada clase sea productiva.

OBREGON DIONICIO y TAFUR MEDINA

INDICE

AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I:.....	3
FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción del Problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Problema principal.....	5
1.2.2. Problemas Específicos:.....	5
1.3. Objetivos de la investigación.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Justificación de la Investigación.....	7
1.5. Delimitaciones del Estudio.....	7
CAPÍTULO II:.....	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Bases Teóricas.....	14
2.3. Definición Conceptual de Términos.....	24

2.4. Formulación de hipótesis central	26
2.4.1. Hipótesis General	26
2.4.2. Hipótesis Secundarias	26
CAPÍTULO IV:	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	39
CAPÍTULO V:	53
CONCLUSIONES.	53
Referencias Bibliográficas	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aminoácidos esenciales en el cushuro	166
Tabla 2: Composición nutricional en 100 g de cushuro	177
Tabla 3: Composición de la semilla de sachá inchi	20
Tabla 4: Contenido de proteínas y ácidos grasos en sachá inchi y otras oleaginosas	21
Tabla 5: Composición química de la spirulina	22
Tabla 6: Minerales en la spirulina	23
Tabla 7: Operacionalización de variables.....	30
Tabla 8: Materia prima base de gomitas funcionales	32
Tabla 9: Aditivos complementarios en las gomitas formuladas.....	32
Tabla 10: Características sensoriales del nostoc, spirulina y aceite de sachá inchi.....	39
Tabla 11: Test de homogeneidad de varianzas de la aceptabilidad.....	41
Tabla 12: Aceptabilidad de productos comparados.....	42
Tabla 13: Rangos de calificación de gomitas funcionales y similares con gelatina comercial	42
Tabla 14: Test de Kruskal- Wallis.....	43
Tabla 15: Prueba de Waller-Duncan de la aceptabilidad por sabor	43
Tabla 16: Composición química proximal de gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina	45
Tabla 17: Ingestas recomendadas de energía, proteínas, grasa, hierro, calcio y zinc	46
Tabla 18: Contenido de omega 3, 6 y 9 de gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina.....	47
Tabla 19: Análisis microbiológico de gomitas funcionales de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina	50
Tabla 20: Resultados de la encuesta de opinión de aceptación de las gomitas funcionales de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina.....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujo técnico de proceso de elaboración de gomitas.....	3434
Figura 2: Aceptabilidad de productos comparados	42

RESUMEN

Objetivos: Elaborar gomitas funcionales y porcentaje de cobertura de energía, proteínas, grasas y hierro de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachga inchi (*Plukenetia volubilis*), **Muestra:** 30 preescolares. Muestreo no probabilístico. **Métodos:** Diseño descriptivo analítico de corte transversal. Métodos oficiales de análisis de la AOAC. Aceptabilidad. Prueba de hipótesis: Prueba de Kruskal- Wallis y de Duncan. **Resultados:** Las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachga inchi (*plukenetia volubilis*) y spirulina (*arthrospira platensis*), con sabor a frutas, con calificación de “me gusta mucho” (83,3%) y “me gusta moderadamente (16,7%). Una ración de 30 g de las gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachga inchi y spirulina, cubren el requerimiento diario del preescolar y escolar, con respecto a las proteínas (24,21% y 13,53%); grasas (4,91%); hierro (27,4 % y 34,25%), respectivamente. En cuanto a la energía cubre el 6,24% y 4,61% de los requerimientos diarios del preescolar y escolar. **Conclusiones:** Las gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachga inchi y spirulina, tienen buena estabilidad química y microbiológica durante el almacenado (30 días). Cumple con los criterios microbiológicos de calidad higiénica sanitaria.

Palabras claves: Gomitas, cushuro, spirulina, hierro, aceptabilidad

ABSTRACT

Objectives: To elaborate functional gummies and percentage of energy, protein, fat and iron coverage of cushuro (*Nostoc commune*) enriched with sachga inchi oil (*Plukenetia volubilis*), Sample: 30 preschoolers. Non-probability sampling. **Methods:** Analytical descriptive cross-sectional design. Official methods of analysis of the AOAC. Acceptability. Hypothesis test: Kruskal-Wallis and Duncan test. **Results:** The functional cushuro gummies (*Nostoc commune*) enriched with sachga inchi oil (*Plukenetia volubilis*) and spirulina (*Arthrospira platensis*), with fruit flavor, with a rating of "I really like" (83.3%) and "I moderately likes (16.7%). A 30 g serving of the functional cushuro gummies, enriched with sachga inchi oil and spirulina, cover the daily requirement of preschool and school, with respect to protein (24.21% and 13.53%); fats (4.91%); iron (27.4% and 34.25%), respectively. Regarding energy, it covers 6.24% and 4.61% of the daily requirements of preschool and school. **Conclusions:** The functional cushuro gummies, enriched with sachga inchi oil and spirulina, have good chemical and microbiological stability during storage (30 days). It meets the microbiological criteria of sanitary hygienic quality.

Keywords: Gummies, cushuro, spirulina, iron, acceptability

INTRODUCCIÓN

Los productos denominados como “gomas”, es un producto de característica gelatinosa elaborado con agua, azúcar, colorantes y saborizantes artificiales, que goza de bastante popularidad en el Perú , tal es así hay una elevada producción a nivel nacional que han beneficiado no solamente a las grandes transnacionales sino también al sector de la pequeña empresa , sin embargo, desde el punto de vista nutricional, solo aportan calorías y carecen de nutrientes importantes como vitaminas, minerales y antioxidantes naturales que son esenciales para el niño, que son los principales consumidores de estos tipo de productos.

En la flora peruana, existen una extensa gama de productos naturales que pueden servir como materia prima para elaborar “gomas alimenticias”, como es el caso del *Nostoc commune*, conocido como cushuro o murmunta, cuya pulpa es un núcleo gelatinoso de color verdoso transparente, que tiene la capacidad de estimular al sistema digestivo. Desde el punto de vista sensorial tienen gran acogida en cualquier época del año , por lo que puede muy bien ser aprovechado como alternativa de una nueva opción de consumo, a fin de no ser solamente un alimento energético, sino también nutricionales con el valor agregado de ser un alimento funcional con beneficios en la salud del consumidor. Asimismo, se incorpora en la elaboración de gomitas, un alimento natural con beneficios para la salud como el aceite de sacha inchi, por su contenido de omegas 3 y 6, que es un nutriente esencial no solamente para evitar la hipercolesterolemia y la hipertrigliceridemia, sino también para la memoria y el desarrollo cognitivo.

El estudio de elaborar gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas, está orientada en promover una fuente de consumo, con alimentos autóctonos para la producción de alimentos enriquecidos, y con ventajas superiores a los comerciales. A nivel industrial los centros naturistas, herbolarios utilizan el nostoc, el aceite de sacha inchi y la spirulina para preparar suplementos alimenticios, naturales y saludables.

La investigación tuvo como objetivo preparar gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas, con fines dietéticos.

CAPÍTULO I:

FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del Problema.

La OMS (2017), citado por Valderrama et al, (2017), señala “Las enfermedades no transmisibles (ENT) matan a 41 millones de personas cada año, lo que equivale al 70% de las muertes que se producen en el mundo. Cada año mueren por ENT 15 millones de personas de entre 30 y 69 años de edad; más del 80% de estas muertes “prematuras” ocurren en países de ingresos bajos y medianos. También menciona que las enfermedades cardiovasculares constituyen la mayoría de las muertes por ENT (17,7 millones cada año), seguidas del cáncer (8,8 millones), las enfermedades respiratorias (3,9 millones) y la diabetes (1,6 millones)”. (pág. 10)

La OMS (2018), indica que las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes, y afectan desproporcionadamente a los países de ingresos bajos y medios, donde se registran más del 75% (32 millones) de las muertes y ponen en peligro el avance hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se encuentra la reducción de las muertes prematuras por ENT en un 33% para 2030.

El principal factor de riesgo metabólico es el aumento de la presión arterial (al que se atribuyen el 19% de las muertes a nivel mundial (GBD, 2015). seguido por el sobrepeso y la obesidad y el aumento de la glucosa sanguínea, debido a una alimentación no saludable y el sedentarismo.

García & Aceves, (2005), citado por Chávez (2014, págs. 17, 18), señala que según investigaciones epidemiológicas se demuestra la relación entre el estrés oxidativo y las enfermedades degenerativas, así como también la relación de los antioxidantes de la dieta en la prevención de estas enfermedades. Los factores que reducen el riesgo son los carotenoides, que se encuentran en las frutas verduras, algas marinas. Castaño, Valencia, Murillo, Mendez & Eras, (2012), también indica que la industria alimentaria también incorpora ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) en la elaboración de productos de panadería, lácteos, bocadillos y suplementos nutricionales, entre otros (Kolanowsky, 1999), en los que se sustituyen ácidos grasos saturados (SFA) por PUFA y funcionales (Erastoa, Griersona, & Afolayan, 2007). Uno de estos productos es el aceite de sacha inchi, que aporta ácidos grasos ω -3. (pág. 46)

Entre las algas comestibles sobresale el cushuro o murmunta, llullucha (*Nostoc sp*) por sus propiedades antioxidantes, sin embargo, los estudios son limitados en este tipo de cianobacterias dulces acuícolas, de ahí que la investigación va promocionar el mejor aprovechamiento de nuestros recursos autóctonos que se desarrollan por encima de los 4000 m.s.n.m.

Respecto a la spirulina Chamorro et al., (2002), citado por Naranjo (2013, pág. 4), señala: “La spirulina es un alimento nutritivo balanceado y de fácil asimilación, es consumido en polvo, cápsulas, tabletas, pastas para sopas, salsa, barras de cereales,

bebidas de frutas u otros, como un alternativa de los suplementos multivitáminicos y multiminerales, usado en dosis de 3 a 10 g/día. (...), además, contiene carotenos, ficocianina y una sustancia conocida como Ca-spirulan, con propiedades antivirales.

Por otro lado, Pariona (2008), señala “el aceite de sacha inchi representa una de las mejores y más importantes fuentes de omega-3 está compuesto de: 48,60% de ácido graso esencial alfa linolenico (omega-3), 36,80% de ácido graso esencial linoleico (omega-6) y 8,28% de ácido oleico (omega-9). Tiene el más bajo contenido de ácidos grasos saturados, 6,39% en promedio, 3,85% de palmítico y 2,54% de esteárico”. (pág. 16). También ayuda a reducir los niveles de colesterol y tonifica el corazón, previniendo problemas cardiovasculares.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema principal

¿Cómo elaborar gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas?

1.2.2. Problemas Específicos:

1. ¿Qué grado de aceptación tienen las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas?

2. ¿Cuál será el aporte de nutrientes y antioxidantes naturales de las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas?

3. ¿Cuál es porcentaje de cobertura de energía, proteínas, grasas y hierro de las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo General.

Elaborar gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas.

1.3.2. Objetivos Específicos.

1. Evaluar el grado de aceptación tienen las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas

2. Determinar el aporte de nutrientes y antioxidantes naturales de las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas.

3. Determinar porcentaje de cobertura de energía, proteínas, grasas y hierro de las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con

aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas.

1.4. Justificación de la Investigación.

La alimentación del poblador peruano contiene una elevada ingesta de alimentos procesados grasos y azucarados, y baja actividad física (Popkin, 2002), lo que produce exceso de peso, que aumenta progresivamente con la edad (Alvarez, Sanchez, Gomez, & Tarqui, 2012). Herman, Craig, Gauvin & Katzmarzyk (2009), reportaron en un seguimiento de 22 años de duración, que el 83% de las personas que tuvieron sobrepeso entre los 7 y 18 años permanecían con sobrepeso en su etapa de adulto.

En ese sentido, las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas, son alimentos infantiles con alto contenido de betacarotenos, fibra, antioxidantes naturales y ácidos grasos poliinsaturados (principalmente ácidos grasos omega-3), que van proporcionar una nutrición adecuada para el desarrollo físico y mental de los niños y niñas en crecimiento. También se debe considerar que son consumidores potenciales; por eso necesitan una educación alimentaria a fin de adquirir hábitos alimentarios saludables a lo largo de su vida.

Asimismo, los niños con exceso de peso tienen cifras de presión sanguínea y nivel de triglicéridos más altos, y de colesterol HDL más bajos que los niños con peso normal (Ghannem, Harrabi, Ben Abdelaziz, Gaha, & Mrizak, 2003). El consumo de gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas, va regular los niveles séricos de colesterol LDL, aumento de las HDL, trigliceridemia y reducir el sobrepeso.

1.5. Delimitaciones del Estudio.

La investigación se realizó en un grupo de escolares seleccionados por conveniencia en un muestreo no probabilístico, el proceso de elaboración fue a pequeña escala en el

taller de Técnica Dietética y Análisis, Sensorial de la Facultad de Bromatología y Nutrición, cuya muestra, cantidad de producto elaborado y análisis químico y microbiológico, estuvieron condicionadas a la disponibilidad de tiempo y economía. En el análisis sensorial se consideró solamente el atributo sabor, por ser la variable limitante que va determinar la aceptación en niños, quienes optan por consumir las gomitas por el gusto. Los beneficios nutricionales se determinaron principalmente por el aporte de ácidos grasos, proteínas, fibra alimentaria y hierro en una ración de 30 g de producto.

No se evaluó el aspecto clínico y nutricional por el corto período de tiempo, para realizar un seguimiento nutricional más completo, por las limitaciones económicas y del tamaño de la muestra.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Villavicencio, et al (2009, pág. 1), determinaron el grado de eficacia del *Nostoc sp* en 20 niños de 1 a 3 años del Distrito de Amarilis 2007, provincia y departamento de Huánuco. La alimentación complementaria a base de nostoc mejora el estado nutricional de los niños de 1 año de edad que al inicio presentaban el 5% de desnutrición leve, después de la intervención su estado nutricional fue normal. En los niños de 2 años de edad, el 25% presentaron desnutrición leve y después el 15% de niños su estado nutricional fue normal y el 5% en sobrepeso. En los niños de 3 años de edad, el 20% presentaba desnutrición leve y después el 15% su estado nutricional fue normal.

Leiva y Sulluchuco (2018, pág. 1), evaluaron la aceptabilidad del cushuro (*Nostoc sphaericum*) procedente de Ancash y Junín, en preparaciones culinarias dulce y salada, como piñón con cushuro, chupe con cushuro, empanada con cushuro y api con cushuro. La metodología utilizada fue de diseño no experimental, de corte transversal y tipo descriptivo., Para la evaluación de la aceptabilidad participaron 125 estudiantes universitarios (jueces no entrenados), y se determinó una aceptabilidad de “me gusta mucho” a “me gusta” del 69% en saladas y 89% en dulces, sobresaliendo la empanada.

Huáman, Fogel, Escobar y Castillo (2012, pág. 155), reportan la investigación sobre el sachá inchi, como la mejor fuente vegetal de omega 3 (45-55 %), y el más rico en ácidos grasos insaturados (35-60 %). Con diseño experimental y una muestra de 28 estudiantes de Medicina entre 18 y 25 años divididos aleatoriamente en 2 grupos: control y experimental; el segundo recibió 30 gramos diarios de "Sachá inchi" durante 6 semanas. El grupo experimental tuvo una disminución significativa de colesterol de 14,02 %, LDL 20,48% y de triglicéridos 36,37% respecto al grupo control. Concluyen que la ingesta de sachá inchi reduce los niveles de triglicéridos, colesterol, LDL y aumenta los niveles de HDL en adultos jóvenes.

Gamarra, Flores & Palacios (2018, pág. 1), determinaron el efecto hipolipemiante del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) administrado a personas con hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia de 35 a 64 años en el AA.HH Nueva Alianza – Chaclacayo.(...). El tratamiento consistió en administrar 45 ml por vía oral diariamente durante 42 días, considerando que el requerimiento diario admitido (RDA) de Omega-3, a estas edades es de 1,5% del valor calórico total del día de una dieta de 1700. Concluyen que la ingesta diaria de aceite de sachá inchi disminuye la concentración plasmática de colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos y aumento de colesterol HDL.

Villar, Banegas, Dorado, Rodríguez & Artalejo (2007, pág. 1) refieren que la hipercolesterolemia es uno de los principales factores modificables de la enfermedad cardiovascular. El estudio Multiple Risk Factor Intervention Trial demostró la existencia de una relación continua y gradual (sin umbral para el comienzo de esa relación) entre la colesterolemia y la mortalidad por cardiopatía isquémica. La

evidencia epidemiológica ha demostrado que las poblaciones con una ingesta elevada de grasas de origen animal, presentan niveles elevados de colesterol y mayor morbimortalidad cardiovascular”.

Medrano, Cerrato, Boix & Delgado, (2005, pág. 606) señala “Los factores de riesgo cardiovascular más frecuentes son la hipertensión arterial en los mayores de 65 años (66,7%; intervalo de confianza del 95%, 59-74), el exceso de peso en mujeres adultas (48,3%; IC del 95%, 41-55) y el tabaquismo en varones (41,1%; IC del 95%, 38-44). En el conjunto de la población española un 23% presenta valores de colesterol total por encima de 250 mg/dl; son fumadores el 33% (41% de los varones y el 24% de las mujeres); un 34% padece hipertensión arterial; un 20% es obeso (el 18% de los varones y el 23% de las mujeres)²; y la diabetes afecta al 8% de las mujeres y al 12% de los varones”.

Huamán, Castillo & Corrales, (2008, pág. 68), en un estudio realizado en Trujillo demostró que el riesgo coronario aumenta con la edad donde hay mayor implicancia en varones. Concluyeron: La frecuencia de categorías de riesgo coronario y la meta de LDL colesterol aumentaron con la edad y fue mayor en los varones. La frecuencia de logro de la meta de LDL colesterol fue de 67,89%, en los varones 69,11% y en las mujeres 66,67%, el incremento de la edad, la mayor categoría de riesgo coronario, la hipertensión, la diabetes, el nivel de colesterol y de LDL se asociaron a un menor cumplimiento de la meta.

Benito (2010, pág. 4), en una investigación conformada por 9 empresas productoras y comercializadoras de aceite de sachá inchi, se determinó que cuatro empresas que representa el 45 % no realizaban ninguna estrategia comercial para la promoción y

publicidad del producto. El nivel de consumo del aceite fue el 29%. La frecuencia de compra fue: mensual 44%, 33% semestral % y trimestral 27%, que están asociados con el consumo familiar o personal. El principal motivo de consumo fue por sus propiedades nutritivas (78%) y el segundo motivo fue por la prevención de enfermedades (22%).

Para Chirinos, et. al (2009, pág. 11), el aceite de sacha inchi es altamente nutritivo debido a la cantidad de proteínas que posee y su alto índice de ácidos grasos omega 3. Su contribución a la salud lo convierte en una alternativa de sustitución superior a otros aceites funcionales. Una de las características principales de la semilla de sacha inchi es su alto contenido de aceites (54%) rico en omega 3 (48,6%) y proteínas (33%).

Emilio Rosa y Juan Lagunab (2009), citado por Gamarra & Flores (2015, pág. 20). Estableció el efecto del aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) sobre la hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia en pacientes con hiperlipidemia mixta, con dosis de 20 ml/día durante 12 semanas, por vía oral. El aceite sacha inchi disminuyó significativamente el colesterol total en un promedio de 26,61%, comparado con la disminución de 6,42% del grupo control ($p < 0,01$). Los triglicéridos disminuyeron en un promedio de 31,20%, comparado con la disminución de 9,38% en el control ($p < 0,01$).

En la ciudad de Lima se realizó un estudio con el objetivo de precisar el efecto hipolipemiente del aceite de sacha inchi en 24 pacientes con dislipoproteinemia. Se administró 5 ml de una suspensión de aceite de sacha inchi (2 g de ácidos grasos omega-3/5 ml) y después de 4 meses de tratamiento y un mes pos-tratamiento, se observó una

elevación muy significativa del c-HDL y disminución del colesterol total, c-LDL, c-VLDL y triglicéridos (Garmendia, Pando, & Ronceros, 2011), citado por Gamarra & Flores (2015, pág. 22)

Asimismo, otro estudio citado por Gamarra & Flores (2015, pág. 22), se demostró que a un grupo de ratas sanas Holtzman que recibió 0,5 ml/kg/día de aceite de sacha inchi presentó bajos valores promedio de colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos y aumento significativo del colesterol HDL comparado con el grupo placebo a los 60 días del estudio (Gorriti, y otros, 2010) .

Bautista, (2013), refiere que la spirulina ayuda principalmente en el sistema inmunológico por su alto contenido de antioxidantes (beta-caroteno, ficocianina, vitamina E), fortalece el sistema cardiovascular, disminuye los niveles de colesterol, facilita la absorción de nutrientes, desintoxica el organismo (pág. 114) .

Gutiérrez y Tello (2018), realizaron cuatro formulaciones de galletas sustituyendo la harina de trigo por 30% de harina de kiwicha y spirulina en concentraciones de 1% (CS-1), 3% (CS-2), y 5% (CS-3). (...). Los resultados mostraron que el porcentaje de nutrientes, y minerales (hierro y calcio) aumentó en todas las formulaciones, sin embargo, en la evaluación sensorial, la muestra con 3% de espirulina tuvo la más alta aceptación, luego de la galleta control (pág. 2).

Gutiérrez & Tello (2018, pág. 16), también reportó la factibilidad de la incorporación de spirulina en la elaboración de alimentos como yogurt, pasta, fórmula para bebés, helado, croissants, pan, donuts, snacks, galletas, entre

otros (Shahbazizadeh, Khosravi, & Sohrabvandi, 2015); (Agustini, Soetrisnanto, & Maruf, 2017).

Torres, Parra, Rojas, Fernández y Valero, (2014), evaluaron el efecto de la suplementación de semolina de trigo con concentraciones de 5, 10 y 20% de *Arthrospira platensis* sobre calidad y aceptabilidad de pastas tipo espagueti. La pasta con 10% de sustitución presentó mayor contenido de proteínas, fibra dietética y cenizas, con cómputo de aminoácidos de 0,42 y limitante en lisina, índice glicémico intermedio y la presencia de compuestos con actividad antioxidante (polifenoles, carotenos y clorofila) y buena aceptación por los consumidores, comparado con el control.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1 Nostoc (*Nostoc commune*)

Herrera (2012), citado por Roldán (2015) menciona que en la Cordillera Andina es muy común la presencia de colonias de algas azul verdes o Cyanophyta llamadas comúnmente: “cushuro”, “llullucha”, “murmunta”, “crespito”, “jugadores”, “yurupa”, “uvas de los ríos”, “cochayuyo”, que son de consistencia gelatinosa de forma globosas o laminares” (pág. 19)

La clasificación taxonomía para especies andinas según NCBI (2014), citado por Roldán (2015) es la siguiente:

Reino: Bacteria, Planctae (clasificados en dos reinos distintos como Bacterias y Cushurus;

Filum: Cyanobacteria;

Orden: Nostocales;

Familia: Nostocaceae;

Género: Nostoc (pág. 19)

El *Nostoc sphaericum* *Vauch*, tiene talos de forma globosa verde-azulado a verde pardusco, forman colonias esféricas de tamaño variable generalmente de 3 cm de diámetro, alcanzando excepcionalmente hasta 8 cm de diámetro. Su hábitat forma colonias gelatinosas esféricas que flotan libremente por el borde de superficies de lagos, lagunas, charcos, puquios y diversos ambientes húmedos alto andinos (Aboal, JC, & Marin, 2010) citado por Roldán, (2015, pág. 20)

Se consumen en estado fresco, seco, deshidratado, potajes en forma de entradas, sopas, guisos, postres, bebidas, siendo los más populares el chupe de cushuro, budín de cushuro, cebiche de cushuro, salto de cushuro, arroz con cushuro, revuelto de cushuro con papas, cocada de cushuro, gelatina y mermelada de cushuro y la bebida de cushuro sauer (Gantar, 2008), citado por Roldán, (2015, pág. 20)

Beneficios para la salud

Roldán (2015, pág. 20), señala: “el Nostoc puede inhibir la formación de colesterol (Rasmussen, y otros, 2009), merced a su principio activo, la nostocarbolina, ayudar a la regeneración de los huesos (Becher et al., 2005). El consumo de algas se remonta a tiempos prehistóricos y en el Perú tiene una

historia de por lo menos 6000 años, se consumen como verduras y pueden aportar beneficios nutricionales”. (Beltrán, 2013)

Composición nutricional

Estudios muestran que la digestibilidad del cushuro es del 49,53%, con un valor biológico de 77,79% (Chili & Terrazas, 2010), citado por Leiva y Sulluchuco, (2018, pág. 25). En la tabla 1, se muestra el contenido de aminoácidos esenciales y la ingesta diaria recomendada (Galetovic, Araya, & Gómez, 2017), citado por (Leiva & Sulluchuco, 2018, pág. 25) .

Tabla 1: Aminoácidos esenciales en el cushuro

Aminoácidos esenciales	Contenido (mg/g proteína)*	Recomendación (mg/g proteína)
Histidina	1,3	15
Isoleucina	19,2	30
Leucina	26,4	59
Lisina	26,5	45
Metionina + Cisteína	27,4	22
Fenilalanina + Tirosina	11,4	38
Triptófano	ND	6
Treonina	0,07	23
Valina	35,1	39
Total de aminoácidos	147	277

*Valor calculado en base al 30% de proteínas en el cushuro deshidratado.

*ND: no define. (Galetovic, Araya, & Gómez, 2017), citado por Leiva & Sulluchuco, (2018, pág. 25)

Contenido de grasas del Cushuro:

Contiene ácidos grasos poliinsaturados, algunas especies contienen más ácido linoleico, así también, ácidos grasos monoinsaturados y saturados. Destaca la presencia de ácidos grasos como el mirístico, palmítico, esteárico, palmitoleico, oleico, linoleico (Gonzales, 2009), citado por (Leiva & Sulluchuco, 2018, pág. 26).

En la tabla 2, se muestra la composición nutricional del cusuhuro.

Tabla 2: Composición nutricional en 100 g de cushuro

Nutriente	Contenido
Energía (kcal)	242,0
Agua (g)	15,1
Proteínas (g)	29,0
Grasa total (g)	0,50
Carbohidratos (g)	46,9
Cenizas (g)	8,50
Calcio (mg)	147
Fósforo (mg)	64,0
Hierro (mg)	83,6
Tiamina (mg)	0,20
Riboflavina (mg)	0,41

Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2009).

Toxicidad

No existe referencia específica de la presencia de toxinas como las microcistinas en esta especie *Nostoc sp*, a diferencia de otras especies de Cyanobacterias (Jurado, y otros, 2014), citado por (Leiva & Sulluchuco, 2018, pág. 29).

2.2 Sacha Inchi (Plukenetia volubilis Linneo):

Origen:

El Sacha Inchi es una especie propia de la amazonia peruana y se encuentra distribuida en las regiones de Loreto, San Martín, Amazonas, Junín, Ucayali, Madre de Dios y el Cuzco, registrándose especies como: *Plukenetia volubilis* L., *Plukenetia lorentensis* ule; *Plukenetia brachybotrya* M. Arg (Galluser, 2005), citado por el Ministerio de Agricultura, (s.f., pág. 9)

Características botánicas:

Existen más de 50 ecotipos que corresponden a grupos étnicos de las culturas de la Amazonia. Arévalo (1996), citado por el Ministerio de Agricultura, (s.f., pág. 9), reporta la clasificación siguiente:

- Orden: Euphorbiales
- Familia : Euphorbiacea
- Género: Plukenetia
- Especie: volubilis Linneo

Nombre común: Sacha inchi, maní del monte, maní del inca, sachá maní

Concha & Montufar (2013, pág. 46), refiere: “sacha inchi, es una planta semileñosa y perenne, de la familia de las euforbiáceas, hermafrodita, de crecimiento voluble, abundantes hojas y ramas. Las hojas están alternas y acorazonadas, flores pequeñas y fruto capsular de 3 a 5 cm de diámetro”.

Los frutos son de color verde que al madurar, vira a color amarronado negruzco, en racimos de 5 a 7 frutos con cotiledones en su interior, con alto contenido de

proteínas y ácidos grasos omegas. Por ello, su consumo disminuye los niveles de la colesterolemia, previene la arterioesclerosis y los riesgos de enfermedades coronarias. (Concha & Montufar, 2013, págs. 50-51)

Valor nutricional:

Según reportes de Inkanatura World Peru Export SAC, (2008-2016, pág. 1), , El aceite tiene alto contenido en ácidos grasos omega-3 (> 48%), omega-6 (36%) y omega-9 (8%); antioxidantes, vitamina A, D y E; y proteínas de alto valor biológico, rica en aminoácidos esenciales , cuya digestibilidad es del 96%.

Usos y Aplicaciones.

El aceite de sachá inchi es el mejor aceite para consumo humano doméstico, industrial, cosmético y medicinal, que supera a los aceites de oliva, girasol, soya, maíz, palma, maní, etc. tiene el mayor contenido de omega-3. (Nuñez, 2009, pág. 28)

Beneficios para la salud

El omega -3, sobre todo el omega 3 alfa linolénico brinda beneficios a la salud debido a que controla y reduce el colesterol, es esencial en la formación del tejido cerebral y de las diferentes funciones cerebrales que se encuentran estrechamente ligadas a la memoria, la inteligencia y el razonamiento; asimismo, potencia las funciones motoras y reduce el sobrepeso (Sihuayro, 2013), citado por Ayala, (Ayala, 2016, pág. 24).

Instituto de Investigaciones Clínicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, demostró que la ingesta de 10 ml de aceite sacha inchi, disminuyó las concentraciones de las fracciones aterógenas de la sangre y, al mismo tiempo, de incrementar los niveles de HDL-c de 12 pacientes con hiperlipoproteinemia, (Garmendia et al., 2011), citado por Ayala (2016, pág. 25).

Propiedades.

Las características nutritivas de la semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Composición de la semilla de sacha inchi

Composición	100/100g
Cáscara g	33
Almendra g	67
Proteína (almendra) g	28,52
Aceite g	54,8
Humedad g	6,37
Ceniza g	2,1
Fibra g	2,6
Carbohidratos g	17,7
Ác. grasos saturados g	7,7
Ác. grasos insaturados g	91,6
Energía (Kcal/100)	555,7
Vitamina E mg	5,41

Fuente: Hazen & Sidewessand, 1980, citado por Ayala (2016, pág. 25).

Tabla 4: Contenido de proteínas y ácidos grasos en sacha inchi y otras oleaginosas

Nutrientes (%)	Semillas de oleaginosas						
	Sacha inchi	Soya	Maní	Algodón	Girasol	Oliva	Palma
Proteínas	29	28	23	32,9	24	1,6	0

Mirístico	1,24	0	0	0	0	0	0
Palmítico	4,5	10,5	12	18,7	7,5	13	45
Esteárico	3,2	3,2	2,2	2,4	5,3	3	4
Insaturados							
Oleico	9,6	22,3	41,3	18,7	29,3	71	40
Linoleico	36,99	54,5	36,8	57,5	57,9	10	10
Linolénico	42,2	8,3	0	0,5	0	1	0
R. saturados.	8,94	13,7	14,2	21,1	12,8	16	49
R. Insaturados	88,79	85,1	79,5	77,3	87,2	82	50

Fuente: Manco (2003), citado por Ayala (2016, pág. 26)

2.2.3 Spirulina (*Arthrospira platensis*.)

La spirulina (*Arthrospira sp*), es una alga natural en lagos de África, principalmente en Kenia, Etiopía, Egipto, Sudán, Argelia, Congo, Zaire y Zambia, Asia tropical y subtropical (India, Myanmar, Pakistán, Sri Lanka, China, Tailandia y Rusia), en América (Perú, Uruguay, California) y en Europa (España, Francia, Hungría y Azerbaijón), (Vonshak & Tomaselli, 1996).

Mendoza (2017, pág. 20), en su investigación “muffins de chocolate con relleno de mermelada de kiwi enriquecida con spirulina (*arthrospira platensis*)” realizada en Arequipa, cita a varios autores que refiere que la spirulina es un alga termofílica, cuyos parámetros óptimos de crecimiento se encuentran a: Temperatura óptima: 25 – 37°C; pH óptimo esta entre 8,5 – 10,5. (Campano & Dávila, 2002)

Características botánicas

Clasificación Taxonómica de spirulina (Vonshak & Tomaselli, 1996), citado por Mendoza, (2017, págs. 20-21)

Reino: Bacteria

Phyllum: Cyanobacteria
 Clase: Cyanophyceae
 Subclase: Oscillatoriophyceae
 Familia: Phormidiaceae
 Género: Arthrospira
 Especie: Platensis
 Nombre científico: Arthrospira platensis.

Valor nutricional

En la tabla 5 y 6, Le Bour (2015), citado por Mendoza (2017, págs. 22, 23, 24), muestra:

Tabla 5: Composición química de la spirulina

Componentes	g/100 g
Valor energético	361,09 Kcal
Humedad	4,05 g
Proteína	65,16 g
Grasa	7,17 g
Hidratos de Carbono	8,98 g
Fibra	0,43 g
Minerales	7,0 g

Fuente Le Bour (2015), citado por Mendoza (2017, pág. 22).

Tabla 6: Minerales en la spirulina

Minerales	Contenido (g/10g)
Calcio	100 mg
Hierro	15 mg
Zinc	300 µg

Fósforo	90 mg
Magnesio	40 mg
Cobre	120 mg
Sodio	60 mg
Potasio	160 mg
Manganeso	500 µg
Cromo	28 µg
Selenio	2 µg

Fuente Le Bour (2015), citado por Mendoza (2017, pág. 24)

Efectos y beneficios de la spirulina.

Kumari, Khanam, Varma, Kumar & Pandey (2013), demostró que la administración oral de espirulina podría revertir los efectos diabéticos de ratones inducidos con aloxano teniendo glucosuria, hiperglucemia, polifagia, polidipsia y pérdida de peso corporal en comparación con las ratas normales.

Ghaeni, Roomiani, & Masomozadeh (2014) refirió efectos terapéuticos sobre el sistema inmune, disminuyendo la colesterolemia, aumento de lactobacilos intestinales, reducción de la hiperlipidemia y la obesidad, asimismo, disminuye la nefrotoxicidad por metales pesados y drogas.

Hernández, Wall, Juárez, Ramos. & Hernández (2015), reportó que la ingesta de 1g a 10g/día de spirulina durante 15 días a 6 meses tuvo efecto hipolipemiante y antioxidante.

Málaga (2018, págs. 29-30), en la investigación “Elaboración y evaluación de un producto instantáneo a base de la mezcla de harina de cebada y espirulina en niños

menores de diez años”. Arequipa, 2017, mencionó que la ingesta de 4,2 g de spirulina al día, produjo una disminución de 4,5 % del colesterol en 4 semanas, tiene acción anticancerígena, no produce reacciones alérgicas y favorece el desarrollo de la flora intestinal (incremento de la población de lactobacilo), la digestión y absorción de nutrientes (el hierro que contiene es de alta biodisponibilidad y absorción). Interviene en la movilización de las reservas adiposas reduciendo la obesidad.

2.3. Definición Conceptual de Términos.

Gomitas.

“Es un confite obtenido por la mezcla de gomas naturales, gelatinas, pectina, agar-agar, glucosa, almidón, azúcares y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos. Según la norma NTE INEN 2217:2012- Productos de confitería, las gomitas no tienen mayor restricción, deben tener 10 a 25% de humedad y 50% de sacarosa”. (Riofrío, 2015, pág. 5)

Ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs).

Son ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga que tienen 18 a 20 carbonos denominados “omegas” (ω). El ácido araquidónico (AA), es un pufa de la serie ω -6, de 20 carbonos, se le encuentra en las grasas animales, semillas y yema de huevo. El AA se halla en las grasas de animales alimentados con semillas y en la yema de huevo. Dentro de la serie ω -3, de 18 carbonos los más importantes son el ácido eicosapentaenoico (**EPA**) y el ácido docosahexaenoico (DHA), y se le encuentra en el aceite de los peces azules. (Hospital Sant Joan de Deú, 2014)

Alimento funcional

Siró, et al. (2008), citado por Illanes (2015), señala que los alimentos funcionales pueden ser alimentos naturales, alimentos a los que se les ha adicionado, removido o modificado algún componente o a los que se les ha modificado la biodisponibilidad de alguno de ellos. Inicialmente los alimentos funcionales se referían principalmente a la fortificación con vitaminas y minerales; más tarde la fortificación con nutrientes como fibra soluble, fitoesteroles y ácidos grasos omega-3 ganó en importancia. (págs. 5, 6)

Aceptabilidad

López (2018), reporta:

Según la norma ISO 5492 (ISO 2008), el análisis sensorial es la ciencia relacionada con el examen de los atributos perceptibles (propiedades organolépticas) de un producto por los órganos de los sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído. (pág. 2)

La evaluación sensorial está comprendida por un conjunto de técnicas que sirven para la medición precisa de las respuestas humanas a los alimentos y minimiza los errores y otras influencias de la información sobre la percepción del consumidor (pág. 3). Existen diversas formas de clasificarlas: Pruebas analíticas y pruebas afectivas (pág. 6).

Recomendaciones nutricionales

Son las cantidades adicionales necesarias para cubrir la variabilidad individual en algunos nutrientes, como margen de seguridad, estos se basan en las cifras de los requerimientos nutricionales, pero tiene un enfoque meramente poblacional. (MINSA/INS/CENAN, 2012, pág. 9)

Requerimientos nutricionales.

Es la cantidad de energía y nutrientes biodisponibles en los alimentos que un individuo sano debe consumir para satisfacer sus necesidades fisiológicas, Tiene tres componentes: el requerimiento basal; el requerimiento adicional por crecimiento, gestación, lactancia o nivel de actividad física, y la adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento. (MINSA/INS/CENAN, 2012, pág. 10)

2.4. Formulación de hipótesis central

2.4.1. Hipótesis General

H₁: Las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*) con sabor a frutas, tiene buena aceptación y propiedades funcionales.

2.4.2. Hipótesis Secundarias

H₂: Las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas, aportan cantidades significativas de proteínas de alto valor biológico, vitamina C, hierro y compuestos fenólicos para la prevención de la malnutrición y anemia ferropénica.

CAPÍTULO III:
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica:

Distrito de Huacho, Provincia de Huaura. Región Lima- Provincias.

3.2. Lugar:

Taller de Técnica Dietética y Análisis Sensorial – Facultad de Bromatología y Nutrición – Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión – Huacho.

3.3. Área de estudio:

Tecnología de los Alimentos. Producción de alimentos diseñados.

3.4. Tipo de Investigación:

Descriptiva analítica.

3.5. Nivel de Investigación:

Aplicada.

3.6. Materiales.

3.6.1. Materia Prima:

- Cushuro (*Nostoc commune*)
- Aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*)
- Spirulina (*Arthrospyra platensis*)

3.6.2. Insumos:

- Jarabe de piña.
- Jarabe de menta.
- Jarabe de fresa.
- Jarabe de maracuyá
- Conservante: sorbato de potasio
- Gelificante: gelatina sin sabor

3.6.3. Instrumentos y Equipos de proceso:

- Licuo – extractora Mouline, Modelo Facimix
- Olla de vapor IMACO.
- Balanza digital gramera Henkel
- Refractómetro manual ABEE escala O – 100
- Termómetro digital infrarrojo Prasek .
- Cronómetro Citizen.
- Ph-metro digital Hanna Imstruments

3.7 Variables y Operacionalización de Variables.

En la tabla 7, se indican las variables.

- **Variables:**

Variable independiente:

X_1 = Niveles de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina en las gomitas.

Variable dependiente:

Y_1 = Aporte de proteínas, fibra, omegas, vitamina C y hierro

Variable Interviniente:

Aceptabilidad en preescolares.

Tabla 7: Operacionalización de variables

Variable	Def. Concept.	Dimensión	Indicador	Escala	Valores
Gomitas funcionales de cushuro enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina	Producto elaborado con pulpa de cushuro, aceite de sachá inchi, spirulina, grenetina, sacarosa, extracto de frutas y ácido ascórbico	-Formulación	Tres niveles de mezcla	De razón	Kg .
		-Elaboración	-Flujo de operaciones	Nominal	N° de operaciones

Acceptabilidad	Sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal.	-Perfil del sabor	-Sabor	Ordinal 4 valores	Nº, %;
Aporte nutricional	Potencial nutritivo o la cantidad de nutrientes que el alimento aporta al organismo.	-Contenido de nutrientes	-Proteínas -Fibra dietaria -Grasa - Carbohidratos - Hierro. - vitamina C. -Omegas	De razón De razón De razón De razón De razón De razón	%, S. VRD %, S. VRD %, S. VRD %, S. VRD %, S. VRD %, S. VRD

Tamayo J. Estrategias para diseñar y desarrollar Proyectos de Investigación en Ciencias de la Salud. 2002 9)
 Nº = Niños del estudio, % = Porcentaje ; S = Desviación standar muestral
 *VRD= valor de requerimiento diario.

3.8 Diseño metodológico.

Pruebas preliminares en la elaboración del producto

Esta etapa se desarrolló con el fin de establecer algunos parámetros en la elaboración y adecuación de los ingredientes, así como la formulación del producto final.

Proceso de Elaboración de las gomitas.

Para la elaboración de las gomitas funcionales se utilizaron la pulpa de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina certificadas, según métodos recomendados en las normas nacionales INDECOPI, Pulpa y zumos de frutas. 203.110 (2009).

Recepción de materia prima:

El cushuro fue traído de Huaraz, el aceite de sacha inchi y la spirulina fue manufacturada y adquirida con certificación de proveedor, que garantiza el buen estado higiénico sanitario. El aceite de sacha inchi es un alimento novoandino que se encuentra disponible durante todo el año, cuyo costo es accesible hasta las familias de bajos recursos económicos.

Lavado y Pesado:

Las algas cushuro fueron lavadas por inmersión en solución clorada conteniendo 20 ppm de cloro como hipoclorito de sodio. Se pesó para el cálculo de las pérdidas por procesamiento. En esta etapa se pesaron los ingredientes complementarios para su posterior uso en el formulado.

Acondicionado:

La preparación de la pulpa de cushuro, se realizó manualmente empleando cuchillos de acero para eliminar los restos fibrosos y obtener la pulpa con la licuo-extractora Oster.

Formulado:

En las tablas 8y 9, se muestran los niveles de mezcla de ingredientes.

Tabla 8: Materia prima base de gomitas funcionales

Gomitas	Gomega (g/%)
Cushuro (integral)	75,0
Spirulina (polvo)	5,00
Aceite de sachá inchi	20,0
Total	100,00

(*) [^]Goma base experimental

Tabla 9: Aditivos complementarios en las gomitas formuladas

Aditivos	Gomega (g/%)
Grenetina	5,00
CMC	3,00
Sacarosa	60,00
Ácido ascórbico	1,00
Ácido cítrico	1,00
Extracto de frutas	20,00
Agua	20,00
Total	110,0

Productos de comparación:

Se evaluó el efecto de la adición de la pulpa de nostoc, 30%; aceite de sachá inchi, 10% y spirulina, 5%; sobre los atributos sensoriales con tres gelatinas comerciales.

MB-1= Gelatina comercial de piña

MB-2 = Gelatina comercial de naranja

MB-3 = Gelatina comercial de fresa

Cocción:

La pulpa de cushuro fueron colocados en la olla de vapor. Una vez que la mezcla alcanzó una temperatura inicial de 76°C, se mantuvo por un tiempo de 5 minutos, y

luego se añadió gelatina sin sabor previamente mezclada con la sacarosa para facilitar su disolución durante la cocción.

Estabilizado:

La mezcla que se encuentra a una temperatura de 88°C (en el punto final del proceso) se le añadió el colorante y esencias (jarabe de menta, piña, fresa y maracuyá) y sorbato de potasio a fin que el producto terminado tenga atractiva presentación y buena estabilidad química.

Moldeado:

Se colocó la mezcla caliente a una temperatura de 85°C en los moldes plásticos de diferentes figuras.

Enfriado y desmoldeado:

Enfriado a T° de refrigeración 5-10°C por 24 horas. Se retiró las gomas de los moldes, para darles una mejor presentación se las recubrió con stevia micropulverizada.

Embolsado:

Una vez retirado el producto de los moldes se procedió a embolsarlos en fundas de celofán y a su vez en recipientes plásticos.

Sellado:






Se realizó manualmente utilizando una selladora eléctrica.

Rotulado:

Etiquetado nutricional del producto donde se mencionan los ingredientes es naturales, fecha de elaboración y tiempo límite que el producto podrá ser consumido.

Almacenado

El producto fue almacenado durante 30 días a temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$).

Gomitas funcional de cushuro enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina Lugar: Univ. Nacional José F. Sánchez Carrión Inicia: Recepcionado Termina: Almacenado	Símbolos	Operaciones	N°
		Operación	05
		Operación e Inspección	05
		Transporte	02
		Espera	04
		Almacenado	02
























OPERACIONES	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
						
Recepción de materia prima						Calidad certificada
Lavado y Pesado						Sol. clorada 20ppm. Calibrado
Acondicionado						Pulpa de cushuro, aceite de sachá inchi, spirulina
Formulado						Fórmula base para gomitas.
Cocción						T _{inicial} : 75°C T _{final} : 90°C.
Estabilizado						Ingredientes complementarios
Moldeado						T°=85°C .
Enfriado						T° 5- 10°C x 24 horas. Retirar de molde.
Embolsado						Papel laminado recubierto plástico.
Sellado						Sellado al vacío
Rotulado						Fecha producción y Vencimiento
Almacenado						30 días a T° ambiente

Figura 1: Flujo técnico de proceso de elaboración de gomitas

3.9. Métodos

Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial de las gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sacha inchi y spirulina

Se realizaron según NTP 203.001 (1983) ; 203.002 (1983); CODEX STAN (1986) y A.O.A.C.(2004).

Caracteres organolépticos:

Método sensorial. AOAC.

Determinación de humedad:

Método AOAC.

Determinación del pH:

Método AOAC.

Análisis químico proximal.

Determinación de proteínas totales:

Método Kjeldahl. AOAC.

Determinación de extracto étere:

Método Soxhlet. AOAC.

Determinación de carbohidratos:

Método Nifext. AOAC.

Determinación de cenizas:

Método AOAC.

Determinación de fibra alimentaria:

Método Químico –Enzimático .AOAC.

Determinación de hierro:

Método Espectrofotométrico. AOAC.

Determinación de ácidos grasos poliinsaturados:

Método Cromatografía de partición. AOAC.

Determinación de vitamina C:

Método Tillman. AOAC.

Análisis microbiológico.

Recuento de aerobios mesófilos viables:

Método Norteamericano SPC (ICMSF 2006).

Determinación de Escherichia coli:

Método. ICMSF (2006).

Recuento de mohos:

Método Howard (ICMSF 2006).

Diseño estadístico para la constrastación de las hipótesis:

Análisis estadístico de la aceptabilidad

Prueba de Kruskal- Wallis

Hipótesis nula (H₀)

H₀= No existe diferencias significativas en la aceptabilidad de las gomitas funcionales de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina (gomega) y las elaboradas con gelatina de piña, gelatina de naranja y gelatina de fresa .

Hipótesis alterna (H_a)

H_a= Si existe diferencias significativas en la aceptabilidad de las gomitas funcionales de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina (gomega) y las elaboradas con gelatina de piña, gelatina de naranja y gelatina de fresa.

Prueba de Duncan

H₀= Las gomitas funcionales de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina (gomega), son igualmente aceptados que las elaboradas con gelatina de piña, gelatina de naranja y gelatina de fresa.

Hipótesis alterna (H_a)

H_a= Una de las gomitas funcionales de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina, Si existe diferencias significativas en la aceptabilidad de las gomitas funcionales de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina (gomega), son igualmente aceptados que las elaboradas con gelatina de piña, gelatina de naranja y gelatina de fresa.

Interpretación:

Fc < Ft Se acepta Ho
Fc > Ft Se rechaza Ho
 Se acepta Ha

Análisis estadístico del aporte de nutrientes comparada a muestras comerciales

Prueba de Kruskal- Wallis

Ho= Las gomitas funcional de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina aporta nutrientes en cantidades no significativas comparada con las gelatinas MB-1 (gelatina de piña con “gomega”), MB-2 :(gelatina de naranja con “gomega”), y MB-3, gelatina de fresa con “gomega” .

Hipótesis alterna (Ha)

Ha= Las gomitas funcional de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina aporta nutrientes en cantidades no significativas comparada con las gelatinas MB-1 (gelatina de piña con “gomega”), MB-2 :(gelatina de naranja con “gomega”), y MB-3, (gelatina de fresa con “gomega”).

Interpretación:

Fc < Ft Se acepta Ho
Fc > Ft Se rechaza Ho
 Se acepta Ha

CAPÍTULO IV:
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Características sensoriales de la pulpa de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina

En la tabla 10, se indica las características físicas organolépticas de la pulpa de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina en polvo para la elaboración de las gomitas funcionales.

Tabla 10: Características sensoriales del nostoc, spirulina y aceite de sacha inchi

Atributo	Nostoc	Spirulina	Aceite de sacha inchi
Olor	Característico	Característico	Característico
Color	verdoso	verde	pajizo
Sabor	salino	salobre	acre
pH	7,8	7,6	4,8

El Nostoc y la spirulina son colonias de cianobacterias verde azuladas, verde oliva o marrón. El color verde viene de su contenido de clorofila, el azul, de un pigmento denominado Ficocianina, que tiene relación con la fotosíntesis. Algunos contienen Ficoeritrina, pigmento rojo, que al mezclarse con los otros generan la coloración marrón. El nostoc corresponde a la familia de las Nostocaceae. Tienen aspecto de uvas, translúcidas, gelatinosas y esféricas, con un diámetro que varía de 10 a 25 mm. (Ponce, 2014, pág. 116)

Asimismo, la spirulina es un alga verde-azul que crece en lagos de agua salobre, se comercializa en polvo. Respecto al aceite de sacha inchi, EsSalud (2015) recomienda su consumo de manera continuada, una cucharada sopera del aceite en el almuerzo con

las ensaladas; 7 a 10 semillas tostadas/día. El Director del Instituto de Medicina Tradicional-IMET de EsSalud, doctor José Aranda Ventura, comentó que estudios realizados demostraron que el aceite de Sacha Inchi disminuye los niveles de triglicéridos y colesterol, es de gran utilidad en la prevención primaria de las enfermedades cardiovasculares, así como un mejor control del síndrome metabólico (pág. 1).

4.2 Aceptabilidad de las gomitas funcionales de cushuro, enriquecido con aceite de sachá inchi y spirulina, saborizada con frutas

Las gomitas funcionales de cushuro enriquecido con aceite de sachá inchi y spirulina saborizado con frutas, tienen buena aceptación por los preescolares. Al ser comparado con productos preparados con gelatina comercial de tres sabores a los que se le adicionaron el 30% de pulpa de cushuro, 10% de aceite de sachá inchi y 5% de spirulina en polvo, se observó que las gomitas funcionales elaboradas con pulpa de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina tuvieron buena aceptación por el sabor (gomega), con la calificación de “me gusta mucho” (83,3%) y “me gusta moderadamente (16,7%).

Las algas son verduras de agua y son consumidas principalmente por su valor nutritivo, sin embargo, el sabor salobre en fresco limita su consumo. El cushuro y la spirulina, son un tipo de algas que presentan pigmentos carotenoides, ricas en fitoquímicos que pueden ser utilizados en la alimentación de los niños si se les procesa en forma de gomitas dulces. Jurado B. et al, (2014), estudiaron el gel extraído del nostoc para su uso en productos alimenticios, realizaron el análisis fisicoquímico, microbiológico y toxicológico, así garantizaron su inocuidad, recomendando su aplicación para consumo humano.

Contrastación de hipótesis de homogeneidad de varianzas

Ho : No existe diferencias significativas en la varianza de los promedios poblacionales en la calificación de la aceptabilidad de los productos “Gomega”, “MB-1”, “MB-2” y “MB-3”. Las varianzas son iguales.

Ha: Si existe diferencias significativas en la varianza de los promedios poblacionales en la calificación del perfil del sabor de la aceptabilidad de los productos “Gomega”, “MB-1”, “MB-2” y “MB-3”. Las varianzas no son iguales.

Tabla 11: Test de homogeneidad de varianzas de la aceptabilidad

	Estadístico Levene	df1	df2	Sig.
Aceptabilidad	2,346	3	116	0,076

Interpretación.

Respecto a la calificación nominal de la aceptabilidad al evaluar los productos productos “Gomega”, “MB-1”, “MB-2” y “MB-3”. No muestran diferencia significativas, el pvalor sobrepasa el 5% ($p=0,076$), en ese sentido se acepta la hipótesis nula, que evidencia que las varianzas son iguales.

4.3 Contrastación de hipótesis de atributos sensoriales de gomitas funcionales de cushuro, enriquecido con aceite de sacha inchi y spirulina, saborizada con frutas, con igualdad de varianzas.

Tabla 62: Aceptabilidad de productos comparados

Calificación nominal		Productos			
		Gomega	MB-1	MB-2	MB-3
No le gusta, ni disgusta	Nº	0	9	7	4
	%	0,0%	30,0%	23,3%	13,3%

Le gusta moderadamente	N°	5	20	23	18
	%	16,7%	66,7%	76,7%	60,0%
Le gusta mucho	N°	25	1	0	8
	%	83,3%	3,3%	0,0%	26,7%
Total	N°	30	30	30	30
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

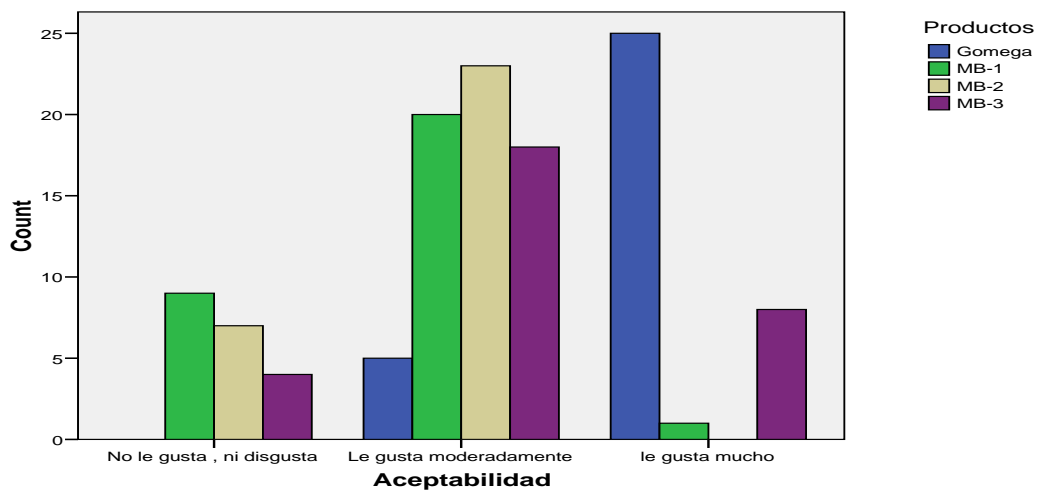


Figura 2: Aceptabilidad de productos comparados

Tabla 73: Rangos de calificación de gomitas funcionales y similares con gelatina comercial

	Productos	N	Rango medio
Aceptabilidad	Gomega	30	95,17
	MB-1	30	42,27
	MB-2	30	43,47
	MB-3	30	61,10
	Total	120	

Tabla 84: Test de Kruskal- Wallis

Aceptabilidad	
Chi-Cuadrado	56,109
df	3

Significancia asintótica 0,000

En las tablas 13 y 14, se muestra los rangos promedios de la calificación nominal de la aceptabilidad de las gomitas funcionales comparada con productos similares elaborados con tres gelatinas comerciales de piña, naranja y fresa, que al ser evaluados en la contrastación de hipótesis según la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, se demuestra que las gomitas funcionales elaboradas con una proporción de mezcla de 75% de pulpa de cushuro, 20% de aceite de sacha inchi y 5% de spirulina tiene mejor aceptación que las elaboradas con gelatinas comerciales ($p=0,000$).

Tabla 95: Prueba de Waller-Duncan de la aceptabilidad por sabor

Productos*	Subconjunto $\alpha= 0,05$	
	N	1 2
MB-1	3,73	
MB-2	3,77	
MB-3		4,13
Gomega.		4,83

(*) Productos:

Gomega = Pulpa de cushuro, 75%; aceite de sacha inchi, 20%; spirulina, 5%.

MB-1 = Gelatina comercial de piña + nostoc 30%; aceite sacha inchi, 10%; spirulina, 5%.

MB-2 = Gelatina comercial de naranja + nostoc 30%; aceite sacha inchi, 10%; spirulina, 5%.

MB-3 = Gelatina comercial de fresa+ nostoc 30%; aceite sacha inchi, 10%; spirulina, 5%.

INTERPRETACIÓN: $p_{0,95} = 0,05$

$H_0 = p_{0,95} > 0,05$: Los productos comparados “gomega”, “MB-1”, “MB-2” y MB-3”, son igualmente aceptados.

$H_a = p_{0,95} < 0,05$: Los productos comparados “gomega”, “MB-1”, “MB-2” y MB-3”, tienen diferente aceptación. Se acepta la H_0 .

Conclusión: Existen diferencias significativas en el sabor de los productos “gomega”, “MB-1”, “MB-2” y MB-3” ($p > 0,05$). Se acepta H_a .

La prueba de Duncan corrobora los resultados obtenidos en la prueba de Kruskal-Wallis tal como se observa en las en las tablas 19, 20 y 21, cuyos valores absolutos de la calificación nominal de los productos elaborados con gelatina de piña (MB-1), gelatina de naranja (MB-2) y gelatina de fresa (MB-3), se encuentran en el mismo subconjunto (subconjunto 1) por tener aceptabilidad similares, mientras que los valores absolutos de la aceptabilidad por el sabor del producto “Gomega”, se encuentra en el subconjunto 2, por tener mejor gusto que los otros tres productos.

El extracto de las frutas de piña, naranja y fresa utilizadas en la preparación del producto “gomega” en lugar de las gelatinas comerciales de los mismos sabores mejoró el sabor del producto final. La proporción de pulpa de cushuro y aceite de sacha inchi en las gomitas funcionales se utilizaron en mayor proporción que en las gelatinas comerciales, sin embargo el sabor del producto terminado “le gustó mucho” a los preescolares en el 83,3% de los casos y en el 16,7% de los casos les gustó moderadamente, sin embargo en los otros productos elaborados con las gelatinas comerciales la aceptación alcanzó de “le gusta mucho” en el 26,7% de los casos en el producto elaborado con gelatina de fresa y en los demás casos, solo se alcanzó la calificación de “le gusta moderadamente”, en el 66,7% (MB-1), 76,7% (MB-2) y 60% (MB-3). Los resultados obtenidos ofrecen la posibilidad de la utilización de la pulpa de cushuro, aceite de sacha inchi y spirulina en la diversificación de golosinas saludables como una alternativa para mejorar la ingesta de ácidos grasos omegas, hierro y proteínas en los preescolares.

4.4 Análisis químico proximal de gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina.

La tabla 16, muestra el análisis químico proximal de las gomitas funcionales “gomega”.

Tabla 106: Composición química proximal de gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina

	Gomega (100 g)	Gomega (30g)	VRD**	
			Pre	Escol.
Humedad (g)	11,58±0,0135	3,47	-	
Proteína (g)	12,31 ± 0,246	3,70	24,21	13,53
Extracto etéreo (g)	5,72 ± 0,131	1,72	4,91	4,91
Cenizas (g)	2,68 ± 0,124	0,80	-	
Carbohidratos totales (g)	74,26 ± 1,416	22,28	-	
Sacarosa (g)	25,54 ± 1,131	7,66	-	
Glucosa (g)	43,72± 1,635	13,11	-	
Fibra dietaria total (g)	3,45 ± 0,527	1,04	-	
F. dietaria soluble (g)	3,11± 0,0233	0,93	-	
F. dietaria insoluble (g)	0,35±0,012	0,11	-	
Hierro (mg)	9, 12 ± 0,072	2,74	27,4	34,25
Vitamina C* (mg)	96,38± 1,361	28,91	54,0	50,0
Calorías (Kcal)	353,76 ± 3,152	106,13	6,24	4,61

(*) Fortificación con 100 mg% de vitamina C

(**)VRD (valor de requerimiento diario), tomado de Moreno & Galiano (2015). Sociedad Española de Pediatría)

Tabla 117: Ingestas recomendadas de energía, proteínas, grasa, hierro, calcio y zinc

<i>Edad</i>	<i>Energía (Kcal/día)</i>	<i>Proteínas (g/día)</i>	<i>Grasa total (g/día)</i>	<i>Hierro (mg/día)</i>	<i>Calcio (mg/día)</i>	<i>Zinc (mg/día)</i>
4-8 años						
Niños	1.400-1.700	19	25-35	10	1.000	5
Niñas	1.300-1.600	19	25-35	10	1.000	5
9-13 años						
Niños	1.800-2.300	34	25-35	8	1.300	8
Niñas	1.700-2.000	34	25-35	8	1.300	8

Fuente: Moreno, J. M. (2015).

Las gelatinas comerciales son hipercalóricas en promedio aportan 11 g% de proteínas constituido por colágeno, 380 Kcal, energía cuya mayor parte proviene de los carbohidratos (86,8 g%), no aporta hierro, ni grasas (tabla de composición de alimentos industrializados, 2006), mientras que una ración de 30 g de las gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sacha inchi y spirulina, cubren el requerimiento diario del preescolar y escolar, con respecto a las proteínas (24,21% y 13,53%); grasas (4,91%); hierro (27,4 % y 34,25%), respectivamente. En cuanto a la energía cubre el 6,24% y 4,61% de los requerimientos diarios del preescolar y escolar, respectivamente, valores comparados de lo reportado por Moreno & Galiano (2015).

Las gomitas y otras golosinas comerciales son alimentos que consumen principalmente los niños a media mañana en el receso de sus clases y permiten mantener estable el nivel de glucosa en la sangre, lo cual hace que los chicos puedan sostener la atención en la escuela y rendir en sus actividades físicas diarias, sin embargo, contienen demasiada azúcar (80% de sacarosa) y aditivos químicos perjudiciales para la salud del niño, en cambio las gomitas funcionales de cushuro enriquecida con aceite de sacha inchi y spirulina, tiene mayor valor agregado por su contenido de ácidos grasos poliinsaturados, proteínas y hierro, asimismo, desde el punto de vista calórico tiene menor contenido de carbohidratos (69%) constituido en mayor proporción por glucosa (60%) y sacarosa (40%). Es un alimento de fácil preparación y económico que consumido a cantidades moderadas entre 25 a 30g/día va a mejorar la ingesta de

proteínas y hierro, resultando un alimento útil para prevenir la malnutrición y anemia ferropénica, asimismo es una buena opción para el adulto mayor porque ser un alimento de fácil asimilación. Aranda, Tamayo, Barbosa, Segura, Moguel & Betancur (2015) desarrolló una golosina tipo “gomita” reducida en calorías con un porcentaje de sustitución de azúcar de 60%, con una elasticidad y resistencia aceptable y cuyo nivel de agrado en niños escolares no fue significativamente diferente de la gomita realizada con 100% de azúcar. También se comprobó que las presentaciones culinarias saladas y dulces a base de pulpa fresca de cushuro fueron aceptables en 74% según escala “Me gusta mucho” y “Me gusta”. Las preparaciones saladas en 69% y dulce en 89%, seguidamente, la preparación salada con mayor aceptabilidad fue la empanada. (Leiva & Sulluchuco, 2018).

4.5 Análisis de omegas de las gomitas funcionales de cushuro (*Nostos commune*) enriquecida con aceite de sacha inchi (*Plukenertia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*)

La tabla 18, muestra el contenido de ácidos grasos omegas: 3, 6, 9 y otros, en el producto final.

Tabla 18: Contenido de omega 3, 6 y 9 de gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sacha inchi y spirulina

Análisis	Resultados (g/100g de grasa)	
Saturados	6,49	0,111
Ácido oleico (Omega 9) (C18:1)	7,84	0,134
Ácido linoleico (Omega 6) (C18:2)	32,58	0,560
Ácido linolénico (Omega 3) C18:3	47,34	0,814
Otros	5,75	0,099

Fuente: Cerper S.A. (2019)

Las gomitas funcionales de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina tiene el 47,34% de su contenido graso como omega-3 (0,814 g) y 32,58 % de omega-6 (0,560 g). El aceite de sachá inchi en comparación a los aceites de todas las semillas oleaginosas para consumo humano, tiene el mayor contenido de Omega 3 y en ácidos grasos insaturados, tiene hasta 93,6%, y poca cantidad de ácidos grasos saturados, 6,39% en promedio, 3,85% de palmítico y 2,54% de esteárico; superando a todos los aceites utilizados actualmente, como los aceites de oliva, girasol, soya, maíz, palma, maní, etc. Tiene muchos usos, como: reductor del colesterol, aceite de mesa, de cocina, en la industria alimentaria para enriquecer con omega-3 los alimentos producidos industrialmente, en la producción de cosméticos, nutracéuticos y en medicina.

Las gomitas funcionales de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina, es un alimento destinado al consumo humano, que tiene como ventaja nutricional el aporte de ácidos grasos omegas 3, hierro y de alto valor biológico, que se adapta al gusto de niños y adultos por su sabor a frutas. El sabor es esencial, puesto que normalmente los niños y adultos gustan mucho de las golosinas en función del sabor y no de los aspectos nutricionales.

El valor nutritivo de estas gomitas funcionales son buena calidad nutricional por sus componentes grasos poliinsaturados según lo reportado por la Tabla de Composición de Alimentos Industrializados (2010). Estas características son beneficiosas para la salud, por las grasas saturadas y tipos trans, que predominan en los productos comerciales y que son un riesgo para la salud cardiovascular. Las grasas trans se encuentran en los alimentos industrializados o procesados sometidos a hidrogenación, como las margarinas, pasteles, galletas, papas fritas, snacks, helados y chocolates. Son

perjudiciales, porque provocan cambios en el perfil lipídico: disminuyen colesterol bueno y aumentan el malo, esto se traduce en un aumento de la probabilidad de sufrir un infarto al miocardio (Megasalud. 2008). Según cálculos de expertos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), una disminución de 2% (4,5 gramos) en el consumo diario de grasas trans evitaría la muerte de entre 30 mil y 130 mil personas en la región, mientras que si la reducción fuera de 4% (9 gramos) se salvarían las vidas de entre 62 mil y 225 mil personas. (OPS. 2008).

El alto contenido de proteínas, hierro y ácidos grasos poliinsaturados de las gomitas funcionales de cushuro, enriquecidas con aceite de sachá inchi, y spirulina, hace que este producto alimenticio, sea una alternativa para su elaboración y recomendable en las poblaciones vulnerables de bajas condiciones económicas que no les permite acceder a una alimentación con las cantidades adecuadas de energía y de nutrientes esenciales como ácidos grasos y hierro.

4.6 Análisis microbiológico de las gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y spirulina (*Arthrospira platensis*)

La tabla 19, muestra los resultados promedios del análisis microbiológico de las gomitas funcionales elaboradas.

Tabla 19: Análisis microbiológico de gomitas funcionales de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina

Criterios microbiológicos	1 día	15 días	30 días
Numeración de Aerobios	0	0	<10
Mesófilos Viables (UFC/g.)			
V°N° = 10⁴ - 10⁵*			
Numeración de <i>Escherichia coli</i>	0	0	0
V°N° = <1*			
Numeración de mohos (UFC/g)	0	0	0
V°N° = < 20%*			

UFC= Unidad formadora de colonia; NMP= Número más Probable
 (*) Norma sanitaria de Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (DIGESA -Ministerio de Salud. Lima Perú. 2008)

Los valores encontrados en el estudio, son conforme a lo exigidos por las normas técnicas peruanas para bocaditos, concluyendo que el proceso y los ingredientes fueron adecuados. El desarrollo de las bacterias aerobias mesófilas, en el producto es de importancia en la salud pública, pues su presencia es un riesgo para la salud del consumidor. Asimismo, la presencia de *Escherichia coli*, es un índice de un probable desarrollo de patógenos entéricos, mientras que los mohos, están indicando el buen estado de conservabilidad del producto. La presencia no significativa de estos microorganismos indican un producto elaborado y almacenado en buenas condiciones higiénicas

4.7. Encuesta de opinión

Tabla 20: Resultados de la encuesta de opinión de aceptación de las gomitas funcionales de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina

ítems	PREGUNTA	Respuestas	
		Si (%)	No (%)
1	¿Te gusta estas gomitas funcionales?	92,0	8,0
2	¿Sabes que el consumo de las gomitas que se venden en el comercio, no aportan ningún beneficio nutricional?	44,0	56,0
3	¿Te gustan las gomitas de marca comercial que has probado?	88,0	12,0
4	¿Consumirías más las gomitas funcionales de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina, que es más natural?	84,0	16,0
5	¿Consumes con frecuencia golosinas y gomas que se venden en las tiendas?	92,0	8,0

Opciones: 1 = Si 2 = No.

Según la encuesta de opinión el 44,0% de los encuestados tienen conocimiento que las gomas que se venden en el comercio son alimentos no saludables, y a pesar de ello, la mayoría (88%) reconocen que les gusta consumir gomitas que se expenden en el mercado. Los resultados de la encuesta de opinión reflejan que los encuestados consumen con frecuencia golosinas y gomas en el 92% de los casos, a pesar de los daños que pueden provocar este tipo de productos si se abusa de su consumo, porque no existen en el mercado productos alternativos a fin de aprovechar el contenido de antioxidantes, fibra soluble, y minerales como el hierro y traiga beneficios nutricionales al consumidor, de modo que, ante la opción de un producto natural como son las gomitas de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina, los encuestados responden que lo consumirían en el 84% de los casos. Esta respuesta está influenciada por sus propiedades funcionales, ya que por su contenido de ácidos grasos omegas, brinda beneficios para el control de la hiperglicemia, hipertrigliceridemia y sobrepeso. Asimismo, el buen sabor de este producto potenciará su demanda comercial, como se muestran en los estudios de mercado de la Asociación Peruana de Consumidores –

(Rev. Consumer, 2012), que el motivo que más induce a las personas a consumir las golosinas, gomitas etc, son sus atributos sensoriales y a la vez que sirven como paliativo del hambre, durante sus actividades laborales y/o estudios.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES.

1. Según las pruebas de Kruskal- Wallis ($p < 0,05$) y la prueba de Duncan las gomitas funcionales elaboradas con la mezcla de 75% de pulpa de cushuro, 20% de aceite de sachá inchi, 5% de spirulina en polvo, saborizado con extracto de piña, naranja y fresa (gomega), tienen mayor aceptación que los productos similares elaborados con gelatinas comerciales adicionadas con 30% de cushuro, 10% de aceite de sachá inchi y 5% de spirulina de los mismos sabores, con calificación de “me gusta mucho” (83,3%) y “me gusta moderadamente (16,7%).

2. Una ración de 30 g de las gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina, cubren el requerimiento diario del preescolar y escolar, con respecto a las proteínas (24,21% y 13,53%); grasas (4,91%); hierro (27,4 % y 34,25%), respectivamente. En cuanto a la energía cubre el 6,24% y 4,61% de los requerimientos diarios del preescolar y escolar.

3. Una ración de 30 g de gomitas de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina, tiene el 47,34% de su contenido graso (1,72 g) como omega-3 (0,814 g) y 32,58 % de omega-6 (0,560 g).

4. Las gomitas funcionales de cushuro, enriquecida con aceite de sachá inchi y spirulina, tienen buena estabilidad química y microbiológica durante el almacenado (30 días).
Cumple con los criterios microbiológicos de calidad higiénica sanitaria.

5. Los resultados de la encuesta de opinión en los padres reflejan que los encuestados consumen con frecuencia golosinas y gomas en el 92% de los casos y ante la opción de un producto natural responden que consumirían las gomitas de cushuro, enriquecida con aceite de sacha inchi y spirulina en el 84% de los casos.

CAPÍTULO VI:
RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de pre-factibilidad para la industrialización de las gomitas de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina.
2. Realizar estudios de alérgenos en las gomitas de cushuro enriquecidas con aceite de sachá inchi y spirulina.
3. Realizar estudios biológicos para determinar los posibles beneficios sobre el control de los factores de riesgo del síndrome metabólico y los problemas cardiovasculares.
4. Evaluar la capacidad antioxidante sobre el estrés metabólico de las gomitas de cushuro, aceite de sachá inchi y spirulina.

Referencias Bibliográficas

- Aboal, M., JC, C., & Marin, J. (2010). Presencia de *Nostoc sphaericum* var. Flagelliforme (Nostocaceae, Cyanophyceae) en suelos arcillosos de regiones áridas del sureste español. *Acta Botanica Malacitana* .
- Agustini, T., Soetrisnanto, D., & Maruf, W. (2017). Study on chemical, physical microbiological and sensory of yogurt enriched by *Spirulina platensis*. *International Food Research Journal*, 24(1), 367-71.
- Alvarez, D., Sanchez, J., Gomez, G., & Tarqui, C. (2012). Sobrepeso y obesidad: Prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 29(3), 303-13.
- Aranda, I., Tamayo, O., Barbosa, E., Segura, M., Moguel, Y., & Betancur, D. (2015). Alimentos funcionales Desarrollo de una golosina tipo “gomita” reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con *Stevia rebaudiana*;. *Nutr Hosp*, 31(1), 334-340 ISSN 0212-1611.
- Ayala, G. (2016). Análisis de crecimiento y producción de 3 variedades de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en el municipio de Tena Cundinamarca. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Facultad de Ingeniería.
- Baduir. (2006). *Química de los Alimentos*. México, Cuarta Edición. Educación. Pearson.
- Bautista. (2013). *Alga espirulina una alternativa nutricional*. Recuperado el 26 de febrero de 2018, de <http://algaespirulin.blogspot.com/>
- Beltrán, O. (2013). Nuevos enfoques en el estudio de las gomas de Acacia tortuosa y *Sterculia apetala*. Tesis para optar al grado de Doctora en Química. Univesidad de Zulia. Venezuela .
- Benito, M. (2010). Propuesta de una estrategia comercial para incrementar el Consumo doméstico del aceite de sachá inchi en la región San Martín”. Tesis para optar el grado académico de Magíster Scientiae en Gestión Empresarial. Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe>

- Campano, K., & Dávila, Y. (2002). Evaluación de la Calidad Proteica de (*Spirulina Platensis*) en la recuperación nutricional de Ratas Albinas sometidas a desnutrición Experimental. Tesis para optar el título Profesional de Lic. de Ciencias de la Nutrición. Facultad de Ciencias Biológicas.
- Castaño, D., Valencia, M. d., Murillo, E., Méndez, J., & Eras, J. (2012). Composición de ácidos grasos de sachá inchi (*Plukenetia volúbilis* Linneo) y su relación con la bioactividad del vegetal. Chile. *Rev Chil Nutr*, 39(1), 45-52.
- CENAN. (2009). *Tablas de Composición de Alimentos Peruanos*. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de salud. Lima.
- Chacón, T. L., & González, G. E. (2010). Microalgae for “Healthy” Foods – Possibilities and Challenges. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1(9).
- Chávez, L. (2014). Composición química y actividad antioxidante in vitro del extracto acuoso de *Nostoc sphaericum* (cushuro), Laguna Cushurococha – Junín”. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición. Universidad Nacional de San Marcos. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3897/chavez_hl.pdf?sequence=1&isallowed=y
- Chili, E., & Terrazas, I. (2010). Evaluación de la cinética del secado y valor biológico de cushuro (*Nostoc Sphaericum*). Repositorio institucional UNA-PUNO. Universidad Nacional del Altiplano.
- Chirinos, O., Adachi, L., Calderón, F., Díaz, R., Larrea, L., Mucha, G., & Roque, L. (2009). Exportación de aceite de sachá inchi al mercado de Estados Unidos. Universidad ESAN. 16. ISB. *Serie Gerencia Global*, 16. ISBN 978-9972-622-69-4, 172. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe>
- Concha, G., & Montufar, L. (2013). Estrategias para potencializar la exportación de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* linneo), desde la provincia de sucumbíos al mercado peruano, como materia prima para la elaboración de aceite comestible. Universidad de Guayaquil .

- Erastoa, P., Griersona, D., & Afolayan, A. (2007). Evaluation of antioxidant activity and the fatty acid profile of the leaves of *Vernonia amygdalina* growing in South Africa. *Food Chem*, 104, 636-42.
- EsSalud. (10 de julio de 2015). *Consumo de Sacha Inchi ayuda a reducir el colesterol elevado*. Obtenido de <http://www.essalud.gob.pe>
- Galetovic, A., Araya, J., & Gómez, B. (2017). Composición bioquímica y toxicidad de colonias comestibles de la cianobacteria andina *Nostoc sp.* Llayta. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Antofagasta, Chile.
- Gamarra, L., & Flores, B. (2015). Efecto hipolipemiante del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) en adultos de 35–64 años con hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia en el Asentamiento Humano Nueva Alianza Chaclacayo–Lima. 2014. En T. p. Unión. Obtenido de <https://repositorio.upeu.edu.pe>
- Gamarra, M., Flores, B., & Palacios, F. (2018). Efecto hipolipemiante del aceite de Sacha Inchi en adultos con hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia de 35 - 64 años, Nuevo AA.HH. Nueva Alianza, Chaclacayo, Lima. *Revista Científica De Ciencias De La Salud*, 8(1). doi:<https://doi.org/10.17162/rccs.v8i1.981>.
- Gantar, M. (2008). Microalgae and Cyanobacteria: Food for Thought. *Phycological Society of America*, 44, 260-268.
- García, P., & Aceves, C. (2005). Estudio de factores nutricionales asociados a la prevención de cáncer mamario. Importancia de los modelos animales. *ALAN*, 55(3).
- Garmendia, F., Pando, R., & Ronceros, G. (2011). Efecto del aceite de sacha inchi sobre el colesterol HDL, en pacientes con dislipoproteinemia; Instituto de Investigaciones Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. En L. Hersil. Lima-Perú.
- GBD. (2015). Risk Factors Collaborators. Global, Regional, and National comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study. *Lancet*, 388(10053), 1659-1724. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

- Ghaeni, M., Roomiani, L., & Masomozadeh, Z. (10 de febrero de 2014). Review for uses and therapeutic effects of spirulina, *Spirulina platensis* microalgae. *Glob J Adv Pure Appl Sci*. Obtenido de <http://sproc.org/archives/index.php/paas/article/view/3353>
- Ghannem, H., Harrabi, I., Ben Abdelaziz, A., Gaha, R., & Mrizak, N. (2003). Clustering of cardiovascular risk factors among obese urban schoolchildren in Sousse, Tunisia. *East Mediterr Health J.*, 9(1-2), 70-7.
- Gonzales, L. (2009). Determinación de Ácidos Grasos en una Nueva Especie de Alga del Genero Nostoc [Internet]. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Ministerio de Salud del Perú. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 8° Edicion. Perú. Lima. Obtenido de <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1978-1/articulo33.html>
- Gorriti, A., Arroyo, J., Quispe, F., Cisneros, B., Condorhuamán, M., & et, a. (2010). Toxicidad oral a 60 días del aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y Linaza (*Linum ussitatissimum*) y determinación de la dosis letal 50 en roedores. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*, 27(3), 352-60.
- Gutiérrez, K., & Tello, L. (2018). Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Nutrición y Dietética. En U. P. Salud. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe>
- Herman, K., Craig, C., Gauvin, L., & Katzmarzyk, P. (2009). Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: the Physical Activity Longitudinal Study. *Int J Pediatr*, 4(4), 281-8.
- Hernández, M., Wall, A., Juárez, M., Ramos, A., & Hernández, R. (2015). Spirulina y su efecto hipolipemiente y antioxidante en humanos: Una revisión sistemática. *Nutr Hosp*, 32(2), 494-500.
- Herrera, R. (2012). Evaluación de los exopolisacáridos producidos por una cepa nativa de cianobacteria *Nostoc* sp. Como sustrato en la producción de bioetanol Tesis para optar el grado Magister en Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería.

- Hospital Sant Joan de Deú. (2014). Ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs). Guía metabólica. Revisado por Girós, María y Meavilla Silvia. Barcelona- España.
- Huamán, J., Fogel, B., Escobar, P., Pairazamán, K., & Castillo, Y. (2012). Efectos de la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo "Sacha inchi" en el perfil lipídico de adultos jóvenes Departamento de Ciencias Básicas - Medicina. Universidad Nacional de Trujillo. *Act Med Per*, 29(3). Obtenido de <http://www.scielo.org.pe>
- Huamán, S. J., Castillo, M. K., & Corrales, P. D. (2008). Categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL colesterol según edad y género en la población adulta de Trujillo, La Libertad, Perú. 2007. *Acta Med Perú*, 25(2), 68. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe>
- Illanes, A. (2015). Alimentos funcionales y biotecnología. ;. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XVII(1), 5-8. Recuperado el 24 de noviembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=776/77639196001>
- Inkanatura World Peru Export SAC. (2008-2016). *Aceite de sacha inchi* . Obtenido de <https://www.inkanatural.com>
- Jurado, B. et al. (2014). Estudio fisicoquímico, microbiológico y toxicológico de los polisacáridos del *Nostoc commune* y *Nostoc sphaericum*. *Rev. Per. Quim. Ing Quim*, 17(1), 15-22. Obtenido de [Rev. Per. Quím. Ing. Quím: ttp://revistasinvestigacion.unmsm.edu](http://revistasinvestigacion.unmsm.edu)
- Jurado, B., Fuertes, C., Thomas, G., Ramos, E., Arroyo, J., & Caceres, J. (2014). Estudio Fisicoquímico, Microbiológico y Toxicológico de los Polisacáridos del *Nostoc Commune* y *Nostoc Sphaericum*. *Rev Peru Quim Ing Quim*, 17, 15-22.
- Kolanowsky, W. (1999). Possibilities of fish oil application for food products enrichment with omega-3 PUFA. *Internat J Food Sci Nutr*, 50, 39-49.
- Kumari, P., Khanam, S., Varma, M., Kumar, P., & Pandey, A. (2013). In vivo clinical study of spirulina as a antidiabetic. *Int J Pharm Arch ISSN 2319-7226*, 2(7).
- Leiva, C., & Sulluchuco, P. (2018). Evaluación de la aceptabilidad del cushuro (*Nostoc sphaericum*) en preparaciones culinarias saladas y dulces, por estudiantes

universitarios, Lima. Universidad Peruana Unión. Facultad de Ciencias de la Salud. Obtenido de <https://repositorio.upeu.edu.pe>

López, M. (2018). Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos. Trabajo investigación Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Industrias Alimentarias Lima – Perú. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM>

Málaga, I. (2018). Elaboración y evaluación de un producto instantáneo a base de la mezcla de harina de cebada y espirulina en niños menores de diez años. Arequipa, 2017. Tesis para optar el título profesional de Licenciada en Nutrición Humana. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe>

Medrano, M., Cerrato, E., Boix, R., & Delgado, M. (2005). Factores de riesgo cardiovascular en la población española: metaanálisis de estudios transversales. *Med Clin (Barc)*, 124, 606-12-73. Obtenido de <https://medes.com/publication/16818>

Mendoza, K. (2017). Muffins de chocolate con relleno de mermelada de kiwi enriquecida con spirulina (*Arthrospira platensis*)". Universidad Nacional de san Agustín de Arequipa. Facultad de Ciencias Biológicas. Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera. Arequipa – Perú.

Ministerio de Agricultura. (s.f.). *Cultivo de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.)*. Obtenido de Dirección de Información Agraria: <http://www.inkanat.org/public>

MINSA/INS/CENAN. (2012). Requerimientos de energía para la población peruana (Documento de trabajo) Dirección Ejecutiva de Prevención de Riesgo y Daño Nutricional. Área de Desarrollo de Recursos Humanos y Transferencia Tecnológica. Lima. Obtenido de <https://web.ins.gob.pe/sites>

Moreno, J., & Galiano, M. (2015). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatría Integral Órgano de expresión de la Sociedad Española de Pediatría extrahospitalaria y atención primaria. Programa de formación continuada de pediatría extrahospitalaria*, XIX(4). Obtenido de <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-05/alimentacion-del-nino-preescolar-escolar-y-del-adolescente/>

- Naranjo, J. P. (2013). Estudio nutricional de la spirulina y su aplicación en la gastronomía en la ciudad de Quito. Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de hotelería y gastronomía. Carrera de Gastronomía. Tesis para la obtención del Título de Administrador Gastronómico. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec>
- National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2014). Taxonomy. Obtenido de <http://www.gbif.org/species/105948654> on 2014-01-31
- Nuñez, X. (2009). Tecnologías de aprovechamiento del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) tipo snack. Tesis para la obtención de Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Industrias Alimentarias. Iquitos - Perú. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe>
- OMS. (2017). *Enfermedades no transmisibles*. Obtenido de <https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.
- OMS. (2018). *Enfermedades no transmisibles*. Obtenido de <https://www.who.int/es/newsroom/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Pariona, N. (2008). Obtención de los ácidos grasos del aceite de la *Plukenetia volubilis* L. "Sachá Inchi" para la utilización en la industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://alicia.concytec.gob.pe>
- Ponce, E. (2014). Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica, Chile. *IDESIA*, 32(2), 115-118.
- Popkin, B. (2002). An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr*, 5(1A), 93-103.
- Rasmussen, H., Blobaum, K., Jesch, E., Ku, C., Park, Y., & Lu, F. (2009). Hypocholesterolemic effect of *Nostoc commune* var. *sphaeroides* Kutzing, an edible blue-green alga. *Eur J Nutr*, 48(7), 387-94. 69.
- Riofrío. (2015). Elaboración de gomitas en base a pulpa de remolacha (*Beta vulgaris* L.). Tesis para optar Título de Ingeniero de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Quito- Ecuador.

- Roldán, W. (2015). Caracterización y cuantificación del comportamiento reológico del hidrocoloide proveniente del nostoc (*Nostoc sphaericum*)” Universidad Nacional Agraria La Molina Escuela de posgrado. Maestría en tecnología de alimentos. Obtenido de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/unalm/1823/q04_r64_t%20ban%20unlam.pdf?sequence=1
- Rosa, E., & Lagunab, J. (2009). Seguro Social de Salud –Essalud, concurso: “Premio Kaelin” Efecto del aceite de *Plukenetia volubilis* Linneo (sacha inchi) sobre la hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia en pacientes con hiperlipidemia mixta del Camec- Iquitos. *Rev. Esp Cardiol Supl.*
- Shahbazizadeh, S., Khosravi, K., & Sohrabvandi, S. (2015). Fortification of Iranian Traditional Cookies with *Spirulina platensis*. *Annual Research & Review in Biology* 5, 7(3), 144-154.
- Silva, R., Madhu, G., & Satyanarayana, S. V. (2015). Spirulina in combating Protein Energy Malnutrition (PEM) and Protein Energy Wasting (PEW). *A review. J Nut Res*, 3(1), 62-79.
- Torres, A., Parra, J., Rojas, D., Fernández, R., & Valero, Y. (2014). Efecto de la suplementación de sémola de trigo con *Arthrospira platensis* sobre calidad, aceptabilidad y composición física y química de espaguetis. *Alimentos: Ciencia, Tecnología e Ingeniería*, 21(2), ISSN 0121-4004. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>
- Valderrama, José et al. (2017). Seguimiento a las acciones programadas en el nivel nacional y territorial, para el logro de la megameta en salud. Subdirección de Enfermedades No Transmisibles. Ministerio de Salud y Protección Social. Colombia. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/seguimiento-megameta-1er-semester-2017.pdf>
- Villar, F., Banegas, J., Donado, J. M., & Rodriguez, F. (2007). *Las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo en España, hechos y cifras. Informe SEA. Madrid, Sociedad Española de Arterioclorosis 2007.* Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub>

- Villavicencio, M., Alvarez, L., Fonseca, A., Ibazeta, A., & Alvarado, I. (2009). Efectos nutritivos del Nostoc (Cushuro) en los niños desnutridos de 1 a 3 años del distrito de Amarilis-2007. *Investig. Valdizana*, 3(1). Obtenido de <http://repebis.upch.edu.pe>
- Vonshak, A., & Tomaselli, L. (1996). Arthrospira (Spirulina): Systematics and Ecophysiology. En *The ecology of Cyanobacteria*". Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Holland.