



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en  
adolescentes de Trujillo, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Licenciada en Nutrición**

**AUTORES:**

Campos Rodriguez, Lisset Anai (orcid.org/0000-0002-0829-8599)

Morales Mantilla, Anayeli Lili (orcid.org/0000-0002-7820-1385)

**ASESOR:**

Dr. Carranza Quispe, Luis Emilio (orcid.org/0000-0002-1891-2986)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Anemia y Desnutrición Crónica

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis con todo mi corazón a mis padres, pues sin ellos en mi vida no hubiera sido posible lograr esto. A mi hermana que quiero mucho y que siempre me ha demostrado que con esfuerzo, sacrificio y perseverancia se logran grandes cosas. Por todo esto es que son mi principal motivo de inspiración y no tengo más que palabras de gratitud hacia ellos por apoyarme en todo este camino.

*Campos Rodríguez Lisset Anai*

Dedico esta tesis con profundo afecto y gratitud a mis padres, Jesús Morales y Betty Mantilla, pilares fundamentales en la realización de este proyecto. Su inquebrantable apoyo y amor incondicional han sido la fuerza de mi vida, guiándome e impulsándome en cada etapa de este trabajo. Extiendo mi agradecimiento a mis hermanos, Alexander Morales y David Morales, cuya motivación constante ha sido la inspiración para continuar mi camino. A Sergio Sagástegui, quien fue fundamental para la realización de la investigación, ya que día a día me enseñó que con amor y perseverancia se logran grandes cosas.

*Morales Mantilla Anayeli Lilí*

## **AGRADECIMIENTO**

En este momento de culminación de un largo camino, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que han contribuido a hacer de este logro una realidad.

En primer lugar, agradecer a Dios por siempre darme las fuerzas para seguir al igual que mi familia, que ha sido mi soporte emocional y mi motivación constante. Su amor, comprensión y apoyo incondicional han sido los pilares en los cuales me he refugiado en cada paso de este camino.

Agradecer a la Mg. Margarita Clara Ojeda Pereda por habernos instruido y acompañado en todo el proceso elaboración y determinación de los protocolos para la preparación de gomitas de espirulina.

Finalmente, agradezco a todos los que, de una forma u otra, han contribuido en este proyecto, ya que su apoyo ha sido un regalo invaluable en mi carrera académica.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	15
III.METODOLOGÍA .....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización .....	20
3.3. Población, muestra y muestreo .....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.5. Procedimientos .....	25
3.6. Método de análisis de datos .....	26
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Formulación para la elaboración de las gomitas de espirulina.....	28
Tabla 2 Contenido nutricional de los ingredientes para las gomitas de Espirulina con 1g de Espirulina.....	29
Tabla 3 Contenido nutricional de las gomitas de espirulina con 1g de espirulina...	30
Tabla 4 Contenido nutricional de los ingredientes para las gomitas de Espirulina con 4g de Espirulina.....	31
Tabla 5 Contenido nutricional de las gomitas de espirulina con 4g de espirulina...	32
Tabla 6 Evaluación microbiológica del producto.....	33
Tabla 7 Análisis del cuestionario.....	38
Tabla 8 Normalidad.....	40
Tabla 9 T de Students.....	41
Tabla 10 Correlación de la concentración de la hemoglobina antes y después.....	42
Tabla 11 D de Cohen.....	43

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Análisis organoléptico de las gomitas de espirulina.....	34
Figura 2. Niveles de hemoglobina por genero antes de la intervención.....	35
Figura 3. Niveles de hemoglobina por genero después de la intervención.....	36
Figura 4. Media de los niveles de hemoglobina antes y después de la intervención.....	37

## RESUMEN

El estudio evaluó el efecto de las gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina de adolescentes escolares en Trujillo, 2023. Con un diseño cuasi experimental y enfoque cuantitativo, 61 adolescentes (12-15 años) recibieron 4 gramos de espirulina durante 34 días. Se midieron los niveles de hemoglobina antes y después, y se recopilaban datos alimentarios. Tras la suplementación, la hemoglobina aumentó significativamente, de 13.1 g/dL a 13.8 g/dL, con un incremento promedio de 0.7 g/dL. Estos resultados respaldan la hipótesis y destacan la eficacia de la espirulina como suplemento nutricional. La mejoría en hemoglobina sugiere beneficios para la salud y el estado nutricional de los adolescentes, siendo relevante para estrategias de salud pública en Trujillo. El estudio destaca la contribución de la espirulina a la nutrición y resalta su importancia en comunidades similares, respaldando así su utilidad como intervención nutricional en adolescentes.

**Palabras clave:** Hemoglobina, espirulina, adolescentes, anemia.

## ABSTRACT

The study evaluated the effect of spirulina gummies on hemoglobin levels in teenage school children in Trujillo, 2023. With a quasi-experimental design and quantitative approach, 61 teenagers (12-15 years old) received 4 grams of spirulina for 34 days. Hemoglobin levels were measured before and after, and dietary data were collected. After supplementation, hemoglobin increased significantly, from 13.1 g/dL to 13.8 g/dL, with an average increase of 0.7 g/dL. These results support the hypothesis and highlight the efficacy of spirulina as a nutritional supplement. The improvement in hemoglobin suggests benefits for the health and nutritional status of teenagers, being relevant for public health strategies in Trujillo. The study highlights the contribution of spirulina to nutrition and highlights its importance in similar communities, thus supporting its usefulness as a nutritional intervention in teenagers.

**Keywords:** Hemoglobin, spirulina, teenagers, anemia.



## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los niveles bajos de hierro son la causa fundamental de anemia, seguida de otras carencias como la vitamina B12, vitamina A y folato, que también pueden causarla. En consecuencia, la disminución de hemoglobina (HB) en los glóbulos rojos afecta ya que no lleva el oxígeno en todo el cuerpo, principalmente al cerebro (1). Estas condiciones limitan el crecimiento y desarrollo de los niños, debilitando su sistema inmunológico y haciéndolos más susceptibles a enfermedades infecciosas como resfriados, neumonías o diarreas (2). Por lo tanto, la anemia sigue siendo un problema preocupante en el sector de la salud, ya que los índices van en aumento año tras año (3).

A nivel global, se estima que alrededor del 10% de los niños y niñas en países como Australia y Alemania sufren de anemia. Sin embargo, en América Latina, en países como Chile y Argentina, esta cifra se sitúa en torno al 20%, mientras que en Colombia el índice es inferior al 30% (4). En nuestro país, la anemia continúa siendo uno de los problemas en salud pública que afecta a un elevado porcentaje de la población de 6 a 35 meses de edad, con una prevalencia elevada del 43.6% (5). Esto representa una gran preocupación ya que afecta el desarrollo en este grupo de edad. Según datos del 2017, 6 de cada 10 niños, entre 6 y 12 meses, sufren de anemia, lo que equivale al 59.3% (6).

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para el año 2016, se informó que el 13,1% de menores de cinco años padecía desnutrición crónica y presentaba niveles insuficientes de hemoglobina en la sangre (7). Sin embargo, durante el año 2019, el Ministerio de Salud (MINSA) reportó que el 31,1% de los niños presentaba anemia, siendo más prevalente en los infantes de 12 a 23 meses de edad (8). Se estima que a nivel nacional hay alrededor de 620 mil niños con anemia, uno de los factores sería la desnutrición infantil (9).

Además, es importante destacar los datos relacionados con la anemia o carencia de hierro en la etapa de la adolescencia, aunque las estadísticas son

limitadas tanto en América Latina y el Caribe como en otros lugares del mundo. En aquellos países que disponen de datos actuales y significativos a nivel nacional, la prevalencia de la anemia varía entre las adolescentes. Al separar en grupos de 15 a 19 años y de 20 a 24 años, se observa una mínima diferencia en la incidencia de anemia a nivel nacional, lo que indica que el tema central durante las edades de 15 a 24 años se mantiene más o menos en la misma línea (10).

A pesar de que se ha hecho mucho énfasis en los efectos negativos e irreversibles de la carencia de hierro durante la infancia y la niñez, es importante destacar que los efectos adversos de esta deficiencia en el rendimiento cognitivo no se limitan a edades más tempranas, sino que también siguen persistiendo durante la adolescencia. Un estudio controlado al azar que investigó la suplementación de hierro en adolescentes con deficiencia de hierro pero que todavía no habían desarrollado anemia, reveló que las adolescentes que consumieron suplementos de hierro mostraron un mejor rendimiento en pruebas de aprendizaje verbal y memoria en comparación con aquellas adolescentes que tenían niveles similares de hierro pero que recibieron un placebo (10).

A partir de todo ello y con la finalidad de obtener una alternativa de prevención para la anemia se ha considerado la incorporación alimentos ricos en hierro dentro de los cuales destaca la Espirulina (SP), conocida así por su forma espiral, es una microalga verde azulado que aporta múltiples beneficios nutricionales y es considerada la proteína del futuro. Por otro lado, en los países donde se cultiva la SP como África y Asia, se ha observado una mejora en la alimentación y salud de lugares pobres más vulnerables. Dentro de los cuales se encuentran los niños y adultos desnutridos tratados en sus dietas habituales con suplementos alimenticios a base de SP (11).

Es importante destacar que la proteína derivada de la SP ha sido considerada segura para la ingesta en humanos y animales, sin representar riesgos para la salud. Esto ha sido respaldado por el Comité de Expertos en Información de

Suplementos Dietéticos de la Convención Farmacopea de los Estados Unidos, quienes han reconocido a la SP como una fuente adecuada para el consumo humano debido a su riqueza nutricional diversa (12). La SP es considerada uno de los alimentos más completos de la naturaleza, ya que fue responsable de la generación de oxígeno en nuestra atmósfera y ofrece efectos beneficiosos para la salud (13). Contiene aproximadamente el 95% de nutrientes que son de gran importancia para la nutrición humana, convirtiéndola en gran alternativa para una buena dieta. Además, la SP contiene tanto macro como micronutrientes, así como una amplia variedad de componentes valiosos para la nutrición y la salud (14).

La SP ha sido utilizada desde la antigüedad y es considerada un superalimento debido a su amplio contenido de nutrientes, así como a su facilidad de digestión y absorción. Además, ha sido reconocida por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) como un alimento seguro, lo que permite su comercialización legal como suplemento alimenticio o como ingrediente bioactivo en alimentos funcionales y bebidas (15). Es importante destacar que la asimilación del hierro requiere ciertas condiciones, como la presencia de vitamina C, para una mejor absorción, y afortunadamente la vitamina C también está presente en la composición de la SP (16).

El presente estudio trata de abordar el problema de manera general, para ello realizamos las siguientes interrogantes: ¿Existen efectos entre gomitas de espirulina y la mejora de los niveles de hemoglobina en adolescentes escolares de Trujillo, 2023? ¿Existen efectos en los niveles de hemoglobina antes de la suplementación en los adolescentes escolares en Trujillo, 2023? ¿Existen efectos en los niveles de hemoglobina después de la suplementación en los adolescentes escolares en Trujillo, 2023? ¿Existen correlación en los niveles de hemoglobina antes y después de la suplementación en los adolescentes escolares en Trujillo, 2023? ¿Existe tolerancia y la seguridad de la suplementación con espirulina en los adolescentes escolares de Trujillo, 2023?

En base a las deficiencias nutricionales que se observan durante la

adolescencia y considerando las evidencias del alto valor nutricional de la SP, especialmente en su contenido de hierro, se propone el desarrollo de un producto funcional a base de SP. Este producto jugará un papel importante en la prevención de la anemia en adolescentes escolares de Trujillo. Su consumo adecuado contribuirá significativamente al crecimiento y desarrollo saludables de los adolescentes, proporcionándoles más energía y mejor concentración en sus actividades diarias. Además, al brindarles información respaldada científicamente sobre el tema y proporcionarles recomendaciones nutricionales generales tanto a los adolescentes como a los padres, se esperan resultados satisfactorios para nuestra investigación.

También se formuló el objetivo de manera general: Evaluar el efecto de la suplementación con gomitas de espirulina en la mejora de los niveles de hemoglobina en adolescentes escolares de Trujillo, 2023. De la misma manera, se formularon los objetivos de forma específica: Medir los niveles de hemoglobina de los adolescentes escolares en Trujillo antes de la suplementación. Medir los niveles de hemoglobina de los adolescentes escolares en Trujillo después de la suplementación. Evaluar la correlación entre los niveles de hemoglobina antes y después de la suplementación con las gomitas de espirulina en los adolescentes escolares en Trujillo, 2023. Evaluar la tolerancia y la seguridad de la suplementación con gomitas de espirulina en los adolescentes escolares de Trujillo, 2023

Finalmente, se planteó la hipótesis de investigación: Existen efectos significativos entre gomitas de espirulina y la mejora de los niveles de hemoglobina en adolescentes escolares de Trujillo, 2023. De manera que, la hipótesis nula es: No existen efectos significativos entre la espirulina y la mejora de los niveles de hemoglobina en adolescentes escolares de Trujillo, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Con el pasar del tiempo han aparecido indagaciones sobre el contenido del presente informe académico, sin embargo, se ha estimado los siguientes antecedentes:

Dentro del ámbito internacional se realizaron diversos estudios con referencia al estudio de investigación:

En una investigación se elaboró queques de chocolate y limón suplementado con SP, donde participaron preescolares y escolares, en el cual el queque de chocolate tuvo más aceptabilidad que el de limón, además de ser alto en hierro por ende elevando los niveles de HB de los menores (17). En un estudio en niños de 8 a 12 años, se investigó el efecto de la SP en los niveles de Hemoglobina en sangre. Se incluyeron 60 participantes separándose en dos grupos y recibiendo el suplemento durante un mes. Los resultados mostraron un aumento del 11% en los niveles de HB (18).

Por otro lado, en otra investigación se propició la ingesta de SP máxima y derivados, se utilizaron peso para la talla, talla para la edad, peso para la edad y hematocrito, durante 40 días. Se pudo determinar el impacto positivo en la HB gracias al consumo del alga y derivados. (19). En un estudio los participantes consumieron 6g/día de SP o placebo durante 7 días dando como resultado un aumento significativamente los niveles de HB en los que consumieron la SP (20). En un estudio con niños en edad preescolar, recibieron 2 g por día de SP con el fin de mejorar el crecimiento y tratar la anemia. Hubo un aumento de la HB en sangre, estos hallazgos sugieren que la SP puede tener un efecto positivo contra la anemia (21).

Por otro lado, se realizaron investigaciones dentro del ámbito nacional en algunas provincias del Perú, resaltando las siguientes más relevantes:

Se preparó una bebida de SP y carambola la que se realizó en 30 escolares de 11 - 12 años de edad. Además, se monitorea los niveles de HB durante tres

meses. Se obtuvo que la dosis de 350 ml por día tuvo buena aceptación y a la vez subió los niveles de HB durante los tres meses de la aplicación (22). También se elaboraron galletas enriquecidas con sangre de pollo, espirulina y quinua negra donde participaron niños de 8 a 10 años de edad en un periodo de 3 meses. Como resultado se alcanzó un nivel de HB promedio demostrando así que el producto es capaz disminuir la anemia (23).

## **BASES TEÓRICAS**

### **Hemoglobina:**

La HB, según el Ministerio de Salud (24), es una proteína compleja compuesta por una proteína llamada globina y un grupo hemo que contiene hierro y es responsable del color rojo que se caracteriza de los glóbulos rojos.

### **Anemia:**

La anemia es un problema de salud en la cual hay una cantidad insuficiente de glóbulos rojos o hematíes en la sangre, lo que puede dificultar el transporte de oxígeno a los tejidos del cuerpo (25).

Sin embargo, hay varios tipos de anemia, cada uno con su propia causa y tratamiento, incluyendo la carencia de hierro como de vitaminas, hemorragias, enfermedades crónicas, defectos genéticos y efectos secundarios de medicamentos (26).

### **Suplemento alimenticio:**

De acuerdo con la FAO, los suplementos alimenticios son aquellos productos dietéticos o nutricionales que cumplen con los requerimientos nutricionales establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cuanto a su concentración y recomendaciones.

Además, estos productos pueden incluir extractos de plantas u otros productos botánicos, carbohidratos, aminoácidos, proteínas, ácidos grasos y enzimas en su composición (27).

### **Espirulina:**

La SP es una microalga verde azulada que se caracteriza por su forma espiralada y su color verde azulado debido a la presencia de clorofila y ficocianina (28). Según Hernández J (29), está estructurada por células individuales y mide entre 8 y 10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Se encuentra comúnmente en charcos y acequias con baja profundidad y constante filtración.

Según Gutiérrez G y Chamorro G (30), la SP, es una microalga que ha crecido en la tierra durante más de tres mil millones de años y es valorada por su alto valor nutritivo. Según Sera R y García M (31), la SP es una bacteria primitiva que ha desarrollado la capacidad de utilizar el  $\text{CO}_2$  diluido en el agua salada como base nutritiva para su reproducción.

### **Composición nutricional:**

De acuerdo con Bohórquez S (32), la espirulina es altamente absorbible, y contiene una cantidad significativa de proteínas y aminoácidos. Además, es rica en ácidos grasos esenciales. La SP también es una buena fuente de vitamina B12, betacaroteno, hierro, calcio y fósforo, lo que la convierte en un alimento completo.

De acuerdo con Guerrero T (33), la SP contiene varios minerales, entre ellos hierro, magnesio, calcio y fósforo. Es importante destacar que la SP es una excelente fuente de hierro, ya que aporta 20 veces más hierro por gramo en comparación con el trigo. Además, la SP también es rica en vitamina E, con el doble de contenido de vitamina E en comparación con el germen de trigo.

### **Efectos y beneficios de la Espirulina:**

Según Málaga I (34), el consumo de 4,2 gramos de SP al día en 4 semanas ocasionó una reducción en los niveles de colesterol. Además, se ha demostrado que tiene propiedades anticancerígenas, no produce reacciones alérgicas y promueve el desarrollo de la flora intestinal y la absorción de nutrientes. También contiene hierro altamente biodisponible y fácilmente absorbible.

### **Enfoques conceptuales**

#### **Dosaje de hemoglobina:**

Fernández R (35) lo define como la medición de la cantidad de hemoglobina o hematocrito en la sangre para descubrir la presencia de anemia, monitorear los casos y determinar la recuperación.

.

#### **Gomitas comestibles:**

Según Ambrosio J y Ramos A (36), conocido como producto de confitería, usualmente contiene alguna sustancia gelificante dentro de sus ingredientes lo que proporciona textura elástica y gomosa.

#### **Alimento funcional:**

Según Molina B (37), están incluidos alimentos que poseen componentes biológicamente activos, los cuales influyen en el organismo con efectos beneficiosos y nutricionales básicos, ocasionando una mejor calidad en salud y así poder disminuir el riesgo de enfermedades a futuro.

#### **Adolescencia:**

Para la OMS (38), es una etapa que abarca desde los 10 hasta los 19 años, caracterizada por los cambios biológicos, psicológicos y sociales que llevan a



un individuo a alcanzar la madurez y su integración en la sociedad.

**Requerimientos nutricionales:**

Los requerimientos nutricionales, definidos por el Instituto Nacional de Salud (INS) (39), son la cantidad de nutrientes y energía biodisponibles que una persona sana debe de consumir para satisfacer sus necesidades. Compuesta por: el requerimiento basal, el requerimiento adicional para el crecimiento, la gestación, la lactancia o la actividad física.

**Recomendaciones nutricionales:**

Como recomendación nutricional, según el Ministerio de Salud (40), son las cantidades adicionales de nutrientes necesarias para cubrir la variabilidad individual y proporcionar un margen de seguridad. Estas recomendaciones se basan en las cifras de los requerimientos nutricionales y en la población en general.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación se elaboró con el enfoque cuantitativo y tipo de investigación aplicada. El enfoque cuantitativo recoge datos para tener una hipótesis en base a dimensiones numéricas y análisis estadístico (41). En cuanto a la observación aplicada se califica porque indaga la utilización de los conocimientos logrados después de unas prácticas avanzadas (42).

El diseño es cuasi experimental, longitudinal y correlacional. En referencia al diseño cuasi experimental se sabe que consiste en asignar el tratamiento o condición alternativa por un proceso no-aleatorio (43). En cuanto al diseño de investigación longitudinal se implican más de dos mediciones a lo largo de un seguimiento lo que permite observar los cambios a corto, mediano y largo plazo (44). Por otro lado, se conoce que el diseño correlacional se considera visualizar cómo se enlazan o no, conectando distintos fenómenos entre sí, fundamentalmente calcula dos o más variables, constituyendo la clase de correlación, pero sin intentar dar una justificación completa a la manifestación investigada (45).

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable cuantitativa 1:** Consumo de espirulina

- **Definición conceptual:** La espirulina es una microalga verde azulada conocida por su alto valor nutritivo. La Ingesta de espirulina en la dieta tiene múltiples beneficios en la salud de los adolescentes escolares (30).
- **Definición operacional:** Se evaluará mediante cuestionario de efectividad y dosis de espirulina.
- **Indicadores:** Cantidad de espirulina consumida diariamente (4 g/día). Duración del consumo de espirulina (34 días).
- **Escala de medición:** Ordinal.

## **Variable cuantitativa 2: Niveles de hemoglobina**

- **Definición conceptual:** La hemoglobina es una proteína principal para el transporte de oxígeno. Los niveles de hemoglobina pueden variar según la edad, sexo y otros factores (24).
- **Definición operacional:** Se evaluará mediante pruebas clínicas.
- **Indicadores:** Nivel de hemoglobina en g/dl.  
Clasificación de anemia (sin anemia, anemia leve, anemia moderada, anemia severa).
- **Escala de medición:** Razón (Anexo 1)

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

**3.3.1. Población:** Todos los adolescentes escolares de 12 a 15 años de la I.E.P. San Patricio - Florencia de Mora desde setiembre a noviembre del 2023. Teniendo como población total a 116 estudiantes del nivel secundario.

- **Criterios de inclusión**

- Adolescentes escolares de 12 a 15 años.
- Estudiantes de la I.E.P. San Patricio - Florencia de Mora
- Estudiantes que tuvieron permiso de sus padres o apoderados legales para participar en el estudio
- Estudiantes que entregaron el asentimiento firmado por sus padres para consumir el producto a base de espirulina durante el periodo de estudio.
- Estudiantes que no están recibiendo suplementación con hierro.

- **Criterios de exclusión**

- Estudiantes que no estuvieron en el rango de edad de 12 a 15 años.
- Estudiantes que no asisten a la I.E.P. San Patricio - Florencia de Mora.
- Estudiantes que no entregaron el asentimiento firmado por sus padres para consumir el producto a base de Espirulina durante el periodo de estudio.
- Estudiantes que reciben suplementación con Hierro.
- Estudiantes que padezcan hipertiroidismo, fenilcetonuria y gota.

**3.3.2. Muestra:** Se realizará con la totalidad de adolescentes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, teniendo como muestra un total de 61 participantes.

**3.3.3. Muestreo:** Se ejecutó mediante un muestreo tipo censo, con la finalidad que todos los adolescentes dentro del rango de edad requerida tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados para el estudio.

**3.3.4. Unidad de análisis:** Cada adolescente escolar de 12 a 15 años de edad de la I.E.P. San Patricio - Florencia de Mora.

#### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **3.4.1. Método de elaboración de las gomitas de espirulina**

- **Materiales asépticos:** todos los insumos y materiales a usar estuvieron asépticos y en buen estado. Se pesó los insumos e ingredientes a utilizar en la preparación. (Anexo 2)
- **Hidratación de la gelatina sin sabor:** Se hidrató la gelatina sin sabor y se adicionó gradualmente 50 ml de agua hervida y fría, mezclando hasta lograr la consistencia deseada. (Anexo 3)
- **Incorporación de la gelatina sabor a limón a la gelatina hidratada sin sabor:** Se dejó reposar la gelatina hidratada por aproximadamente 5 minutos; luego en otro recipiente se disolvió la gelatina sabor a limón en 50 ml de agua hervida y fría para luego incorporarlo a la mezcla anterior. (Anexo 4)
- **Mezcla de la panela y el jarabe de glucosa:** En otro recipiente se incorporó la panela y el jarabe de glucosa al cual se le adicionó 20 ml de agua y se mezcló hasta disolver completamente. (Anexo 5)
- **Ebullición de la mezcla:** En una olla pequeña se colocó la mezcla y se llevó a cocción a fuego medio y luego hasta

ebullición moviendo constantemente para evitar la formación de grumos. (Anexo 6)

• **Incorporación del clavo de olor en polvo al ácido cítrico:**

Para obtener el clavo de olor en polvo se llevó al horno a una temperatura de 45 °C por tres días para deshidratarlo. Luego con ayuda de un mortero se pulverizó y se incorporó al ácido cítrico. Finalmente se dejó enfriar a temperatura ambiente (aproximadamente 25°C). (Anexo 7)

• **Incorporación de la Espirulina y el saborizante artificial:**

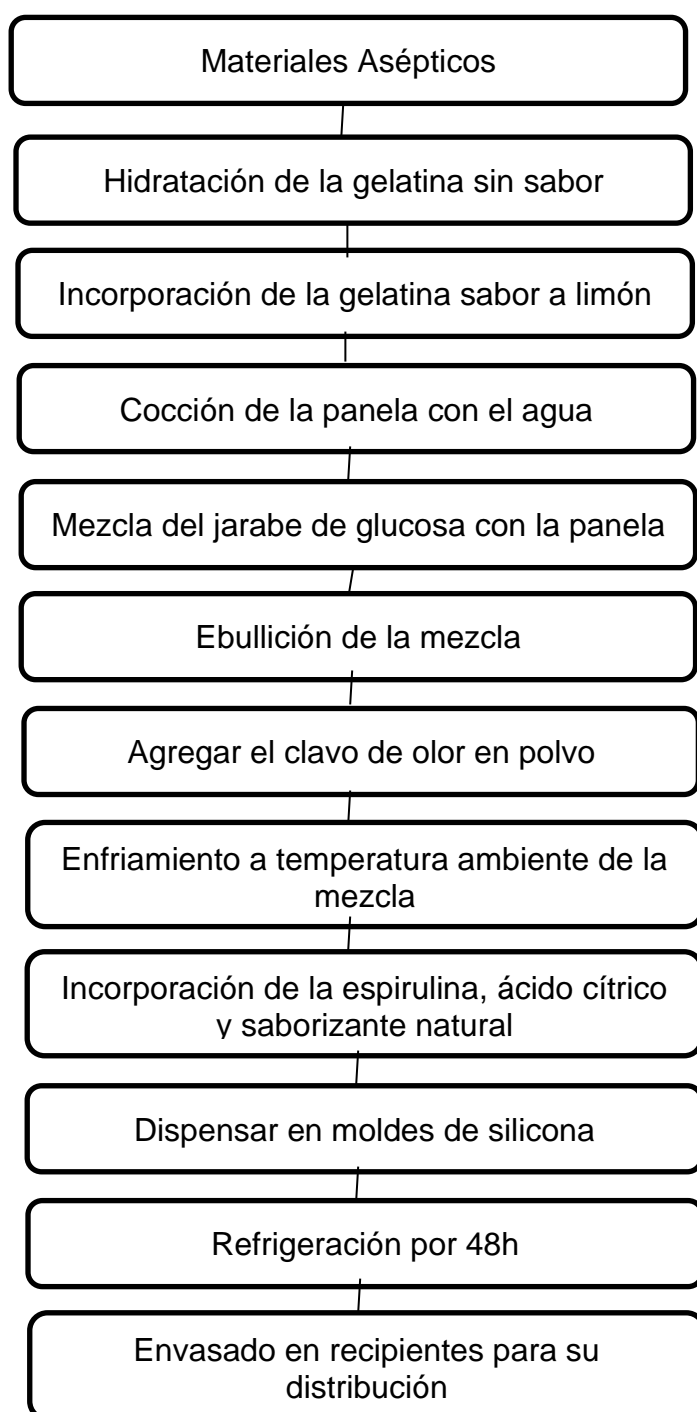
Para obtener la temperatura adecuada del saborizante, se utilizó un termómetro estéril y luego se procedió a integrar la espirulina máxima (Anexo 8) al saborizante de maracuyá, mezclando continuamente hasta disolver completamente. (Anexo 9)

• **Dispensar en moldes de siliconas:** Luego se procedió a dispensar en moldes de silicona y colocar en bandejas de acero inoxidable cubiertas con papel aluminio. (Anexo 10)

• **Refrigeración:** Se llevó a refrigeración durante 24 horas para lograr la textura de adecuada de gomitas masticables. (Anexo 11)

• **Empaque y distribución:** Finalmente se extrajo las gomitas de los moldes de silicona y se empacó para ser entregadas a los adolescentes teniendo en cuenta las buenas prácticas de manipulación. (Anexo 12)

## Flujograma de elaboración de las gomitas de Espirulina



*Elaborado por: Vargas (2023)*

*Modificado por: Campos y Morales (2023)*

### **3.4.2. Procedimiento de análisis de hemoglobina**

Se llevó a cabo una medición cuantitativa de hemoglobina utilizando un Hemoglobinómetro portátil EKF (Anexo 13) y otros materiales como microcubetas, lancetas retráctiles, algodón, alcohol, guantes de látex y otros, siguiendo la guía técnica para la determinación de hemoglobina (46) además de considerar la ficha técnica del equipo (47). El procedimiento comenzó con la preparación del dedo anular del adolescente, asegurándose de que estuviera relajado y limpio. Luego, se realizó una punción con una lanceta retráctil y se esperó la formación de una gota de sangre, limpiando las dos primeras gotas para evitar residuos. La muestra de sangre se recogió con la microcubeta, se limpió el exceso de sangre y se colocó en el hemoglobinómetro para obtener los resultados (Anexo 14).

### **3.4.4. El cuestionario**

Se empleó un cuestionario, el cual estuvo conformado por un conjunto de preguntas relacionadas a nuestras variables. De manera que, una vez aplicado el cuestionario es necesario analizar los elementos que contiene la información, para así evaluar de qué manera las respuestas proporcionadas son favorables o desfavorables en la aplicación de nuestra investigación (Anexo 15). Así como el alfa de Cronbach que nos dio como resultado 0.84 (Anexo 16).

## **3.5. Procedimientos**

La realización de la investigación se llevó a cabo con una organización y planificación previa para la obtención y recopilación de datos:

- Se tuvo un cronograma planificado de las actividades a realizar,

teniendo en cuenta las fechas y el periodo en que fueron realizadas.

- Se eligió a una Institución educativa y seleccionamos a nuestra población objetivo.
- Se solicitó a la coordinación de la escuela de Nutrición de la Universidad César Vallejo una carta de presentación, la misma que fue presentada al lugar de aplicación del proyecto de investigación.
- Se coordinó con las autoridades de la Institución y padres de familia para realizar la recolección de datos y la entrega de nuestro suplemento alimenticio.
- Se contó con documento de asentimiento informado para los participantes.
- Se elaboró y dosificó el producto que se entregó a los participantes de la investigación
- Se explicó y dio a conocer las propiedades y beneficios del suplemento, la forma de consumo, cantidad diaria; así como, las recomendaciones nutricionales generales para complementar su nutrición.
- Se obtuvo una muestra de sangre con ayuda de un hemoglobímetro antes y después de la suplementación.
- Se aplicó los instrumentos establecidos.
- Se verificó la información recolectada
- Se organizó los datos y resultados obtenidos
- Se elaboró la matriz de los datos
- Se realizó la tabulación de datos.
- Se realizó un análisis estadístico.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Al finalizar se realizó el análisis de los datos mediante el software estadístico SPSS versión 27.0 donde se llevó a cabo las pruebas estadísticas con toda la información obtenida.



### **3.7. Aspectos éticos**

La aplicación del proyecto de investigación que analiza el impacto de la espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes plantea consideraciones éticas significativas. En primer lugar, se garantizó que el estudio se realice con el asentimiento informado (Anexo 17) y voluntario tanto de los adolescentes participantes como de sus padres o tutores legales. Esto implicó proporcionar información clara y precisa sobre los objetivos, procedimientos y posibles riesgos y beneficios de la investigación, permitiendo que puedan tomar una decisión informada acerca de su participación.

Adicionalmente, fue crucial asegurar la confidencialidad y privacidad de los datos recopilados durante el estudio. La información personal y médica de los participantes se trató con total confidencialidad y utilizó únicamente con fines científicos, sin revelar la identidad de los individuos involucrados. Se implementó medidas adecuadas de seguridad y almacenamiento de datos para prevenir el acceso no autorizado a la información.

Un aspecto ético adicionalmente importante fue asegurar que el estudio se lleve a cabo siguiendo los principios de equidad y justicia. Esto implicó evitar la discriminación y garantizar que todos los participantes tengan la oportunidad de acceder al estudio y beneficiarse de sus posibles resultados. Además, se evitó la explotación de los participantes y se garantizó que cualquier beneficio económico o tratamiento médico derivado de la investigación sea equitativo y esté disponible para todos en condiciones justas.

Además, fue necesario que el proyecto de investigación sea analizado y aceptado por un comité de ética de la investigación, que evalúe la idoneidad de los procedimientos y garantice que se cumpla con los principios éticos y legales aplicables. Este comité se asegura de que se minimicen los riesgos para los participantes y que los potenciales beneficios justifiquen los posibles riesgos.

#### IV. RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan datos innovadores sobre una formulación específica de gomitas enriquecidas con espirulina, diseñadas para mejorar los niveles de hemoglobina en los estudiantes. La composición de estas gomitas incluye 15 g de gelatina de limón, 15 g de colapiz y 15 g de glucosa, proporcionando la base y textura ideal. Se incorporan 10 g de panela y 32 g de espirulina, esta última siendo el ingrediente clave por sus conocidas propiedades nutritivas y su potencial para aumentar los niveles de hemoglobina. Además, se añade 1 g de ácido cítrico y 1 g de clavo de olor pulverizado para mejorar el sabor y la conservación del producto, y se finaliza con 5 gotas de saborizante de maracuyá para sabor más agradable.

**Tabla 1: Formulación de las gomitas de espirulina**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad</b>
Gelatina de limón	15g
Colapiz	15g
Glucosa	15g
Panela	10 g
Espirulina	32 g
Ácido Cítrico	1 g
Clavo de olor pulverizado	1 g
Saborizante de maracuyá	5 gotas

En la tabla 2 se observa que la composición nutricional se detalla para cada ingrediente, con una concentración de 1g de espirulina por gomita. La gelatina con sabor y la gelatina sin sabor aportan 1.65 g y 1.66 g de energía respectivamente, y 1.11 g y 0.38 g de proteínas, ofreciendo la estructura fundamental de la gomita. La panela contribuye con 1.83 g de energía y 0.45 g de carbohidratos, mientras que el jarabe de glucosa suma 8.78 g de energía y 2.37 g de carbohidratos, mejorando la palatabilidad del producto. La espirulina, un componente crucial por su valor nutricional, introduce 0.11 g de energía, 0.02 g de proteínas, 0.002 g de grasa total, 0.004 g de carbohidratos, y notablemente, 0.285 mg de hierro, un mineral clave en la formación de hemoglobina. Además, la espirulina añade 0.21 mg de sodio, contribuyendo al equilibrio electrolítico. La ausencia de grasas saturadas en todos los ingredientes es destacable.

**Tabla 2: Contenido nutricional de los ingredientes para las gomitas de Espirulina con 1g de Espirulina**

<b>Composición</b>	<b>Unidad</b>	<b>Gelatina con sabor</b>	<b>Gelatina sin sabor</b>	<b>Panela</b>	<b>Jarabe de glucosa</b>	<b>Espirulina</b>
Energía	g	1.65	1.66	1.83	8.78	0.11
Proteína	g	1.11	0.38	0	0	0.02
Grasa Total	g	0	0	0	0	0.002
Carbohidratos	g	0	0	0.45	2.37	0.004
Grasa saturada	g	0	0	0	0	0
Hierro	mg	0	0	0.025	0	0.285
Sodio	mg	3.78	0	0	0.06	0.21

En la tabla 3 se observa que cada gomita aporta 14.03 Kcal, lo que las convierte en una fuente de energía baja en calorías. La proteína es significativa, con 1.51 g por porción, destacando el valor de la espirulina como una fuente proteica. La grasa total es prácticamente inexistente, con solo 0.002 g, y no contiene grasas saturadas, alineándose con las recomendaciones de una dieta saludable. Los carbohidratos presentes ascienden a 2.824 g por gomita, proporcionando una fuente de energía rápida y fácilmente asimilable. Un aspecto destacable es el contenido de hierro, que es de 0.31 mg por porción, un mineral esencial para la prevención y tratamiento de la anemia, especialmente relevante para los adolescentes. El sodio, presente en 4.05 mg por gomita, es mínimo, lo que hace que este producto sea adecuado incluso para dietas bajas en sodio.

**Tabla 3: Contenido nutricional de las gomitas de espirulina con 1g de espirulina**

<b>Información nutricional</b>	<b>1 porción (g)</b>
Energía (Kcal)	14.03
Proteína (g)	1.51
Grasa total (g)	0.002
Carbohidratos (g)	2.824
Grasa saturada (g)	0
Hierro	0.31
Sodio (mg)	4.05

En la tabla 4 se evidencia que esta composición nutricional refleja un perfil enfocado en mejorar la salud hematológica de los adolescentes. La energía aportada por los ingredientes varía, con 6.6 g y 6.64 g respectivamente para la gelatina con sabor y sin sabor, y un significativo 35.12 g aportado por el jarabe de glucosa, sumando un total de 0.44 g de energía aportada por la espirulina. Respecto a las proteínas, la espirulina sobresale con 0.08 g, complementada por 4.44 g y 1.52 g de las gelatinas con y sin sabor, respectivamente. La grasa total es mínima, siendo 0.008 g atribuible a la espirulina. Los carbohidratos están presentes en cantidades moderadas, con 1.8 g provenientes de la panela y 9.48 g del jarabe de glucosa, más un aporte marginal de la espirulina (0.016 g). Destacable es el contenido de hierro de la espirulina, que aporta 1.14 mg, un mineral esencial en la prevención de la anemia. El sodio, aunque presente en una cantidad mayor (15.12 mg de las gelatinas y 0.84 mg de la espirulina), sigue siendo bajo.

**Tabla 4: Contenido nutricional de los ingredientes para las gomitas de Espirulina con 4g de Espirulina**

Composición	Unidad	Gelatina con sabor	Gelatina sin sabor	Panela	Jarabe de glucosa	Espirulina
Energía	g	6.6	6.64	7.32	35.12	0.44
Proteína	g	4.44	1.52	0	0	0.08
Grasa Total	g	0	0	0	0	0.008
Carbohidratos	g	0	0	1.8	9.48	0.016
Grasa saturada	g	0	0	0	0	0
Hierro	mg	0	0	0.1	0	1.14
Sodio	mg	15.12	0	0	0.24	0.84

En la tabla 5 la evaluación nutricional revela que cada porción de estas gomitas proporciona 56.12 Kcal, lo que las posiciona como una fuente de energía moderada, ideal para un consumo consciente y equilibrado. Destaca especialmente el contenido de proteínas, con 6.04 g por porción, subrayando la espirulina como una excelente fuente de proteínas vegetales. La cantidad de grasa total es mínima, apenas 0.032 g, y no contiene grasas saturadas, alineándose con las recomendaciones para una dieta saludable. Los carbohidratos, presentes en 11.44 g por porción, ofrecen una fuente de energía rápida y eficiente. Un elemento crucial es el aporte de hierro, que asciende a 1.24 mg por porción, contribuyendo significativamente a las necesidades diarias de este mineral esencial para la formación de hemoglobina y la prevención de la anemia. El contenido de sodio, aunque moderado con 16.2 mg, se mantiene dentro de un rango aceptable para la mayoría de las dietas.

**Tabla 5: Información Nutricional de gomitas de Espirulina con 4g de espirulina**

<b>Información nutricional</b>	<b>1 porción (g)</b>
Energía (Kcal)	56.12
Proteína (g)	6.04
Grasa total (g)	0.032
Carbohidratos (g)	11.44
Grasa saturada (g)	0
Hierro (mg)	1.24
Sodio (mg)	16.2

En la tabla 6 se muestran los resultados del análisis microbiológico de las gomas de espirulina donde los resultados obtenidos se encuentran bajo la norma sanitaria (Anexo 18).

**Tabla 6: Evaluación microbiológica del producto**

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
Coliformes Fecales	<1.8 NMP/g
Mohos	1x10 UFC/g
Levaduras	3x10 <sup>2</sup> UFC/g
Staphylococcus Aureus	<5 UFC/g

Elaborado en base al informe del laboratorio NKAP

### Figura 1

En la figura 1 se hace el análisis organoléptico de las gomitas de espirulina observa que el 78% les gustó el color, el 18% les gustó mucho y el 4% no les gustó ni disgustó. Por otra parte, al 83% les gustó el olor, al 14% les gustó mucho y 3% no les gustó ni disgustó. Por otro lado, el sabor tuvo un 93% de que les gustó mucho y un 7% que les gustó. Con respecto a la textura el 90% les gustó mucho mientras que al 10% les gustó.

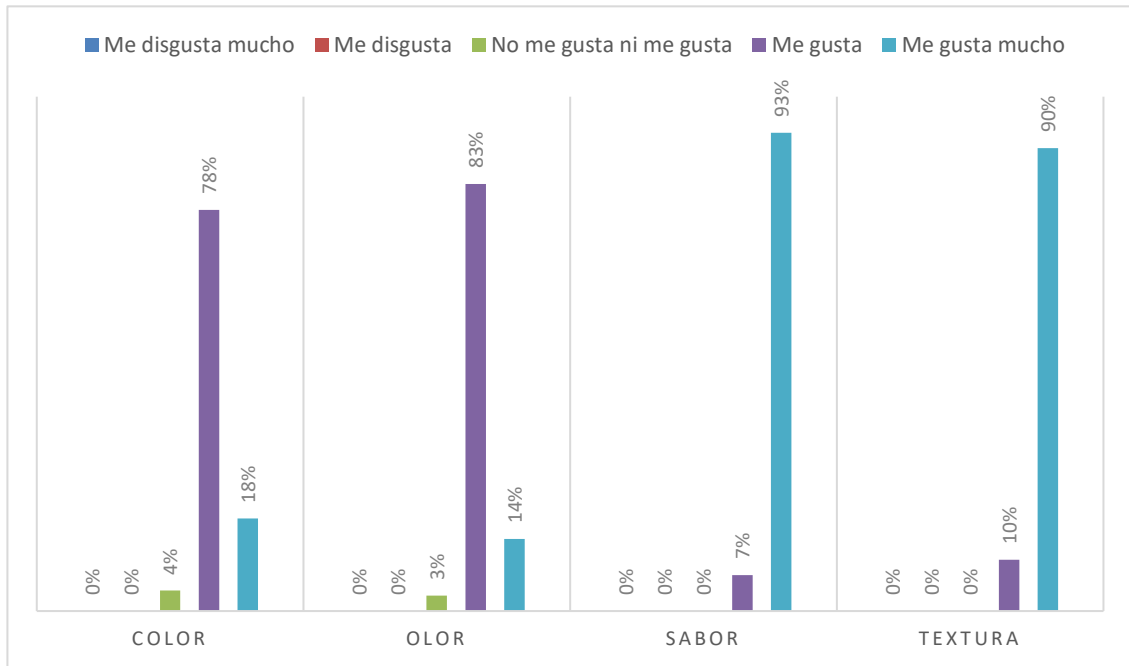


Figura 1. Análisis organoléptico de las gomitas de espirulina



**Figura 2**

En la figura 2 según el análisis realizado antes de la intervención se obtuvo que el 44% conformado por hombres estaban dentro de lo normal a diferencia de las mujeres que fueron el 38% estaba dentro de lo normal, el 15% con anemia leve y el 3% con anemia moderada.

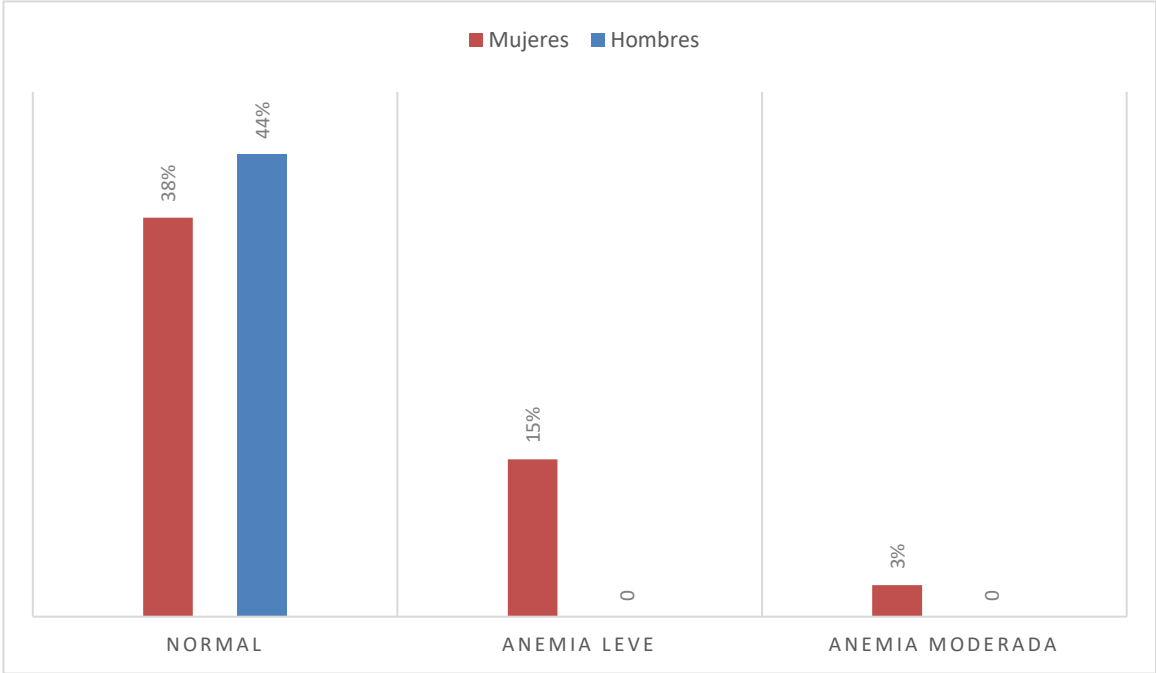


Figura 2. Niveles de hemoglobina por género antes de la intervención

### Figura 3

En la figura 3 se observa que luego de la intervención los niveles de hemoglobina estuvieron dentro de lo normal tanto de mujeres como de hombres.

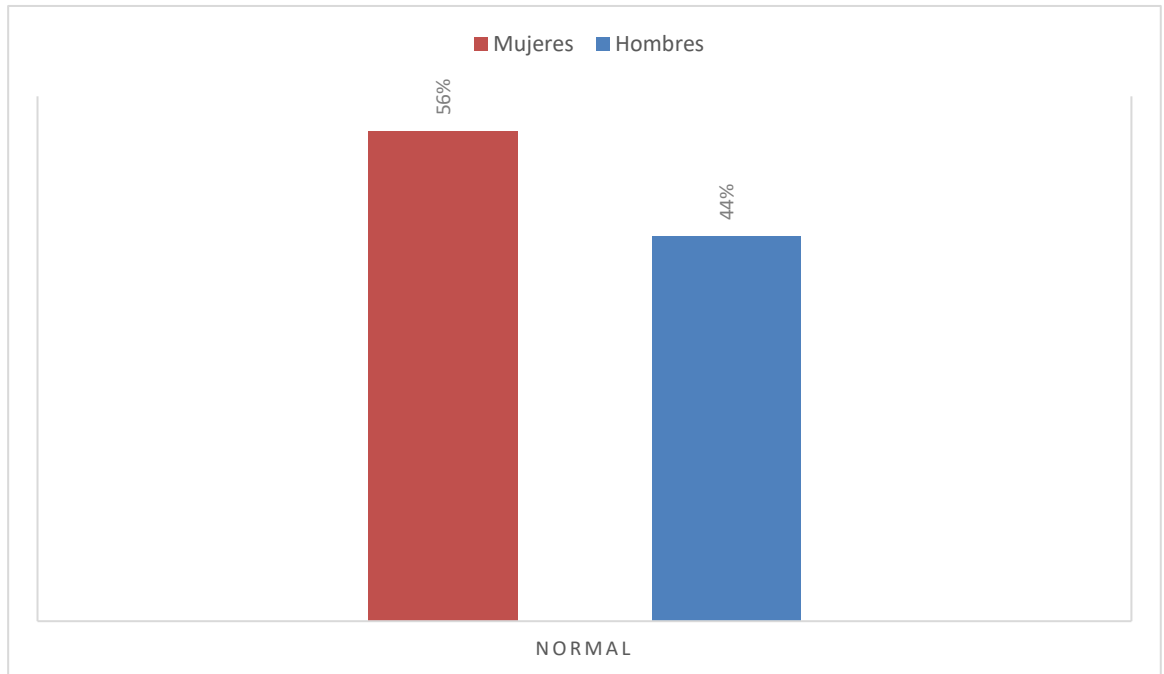


Figura 3. Niveles de hemoglobina por género después de la intervención

#### Figura 4

En la figura 4 se observó que el promedio de la hemoglobina antes de la intervención fue 13.1g/dL y después 13.8g/dL.

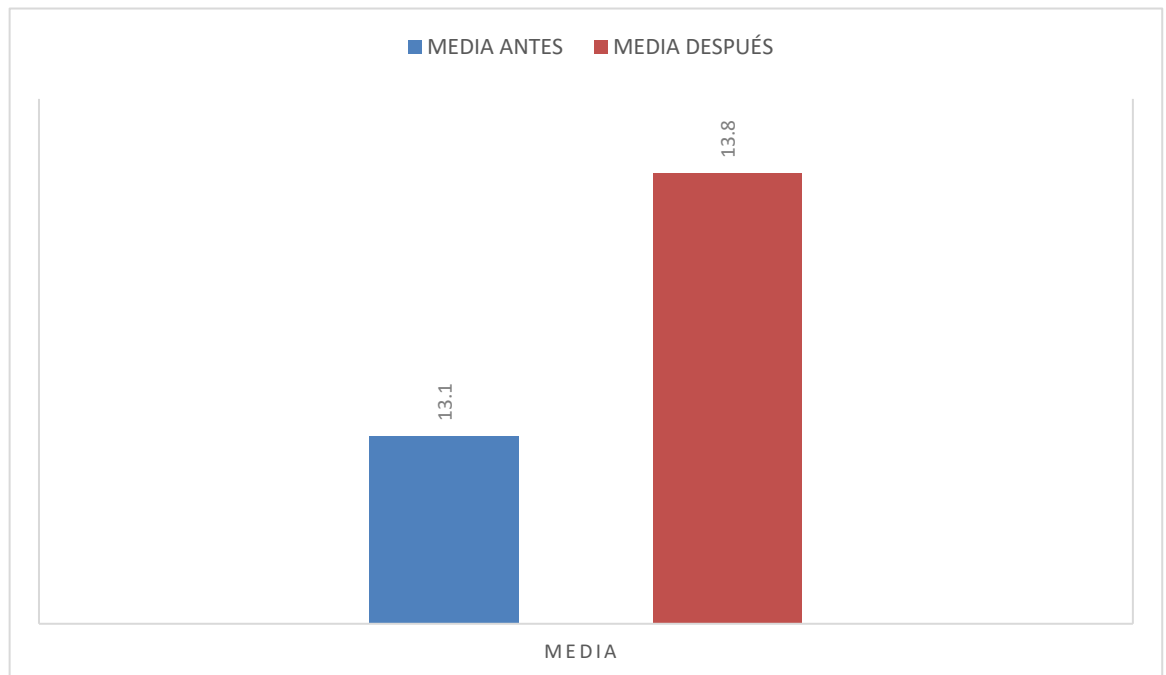


Figura 4. Media de los niveles de hemoglobina antes y después de la intervención

En la tabla 7 se observó que la pregunta 1 tuvo un 65% en totalmente de acuerdo, 18% de acuerdo, 7% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 7% totalmente en desacuerdo y 3% en desacuerdo. En la pregunta 2 se obtuvo que el 70% estuvo totalmente de acuerdo, 16% de acuerdo, el 5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 5% en desacuerdo y el 4% totalmente en desacuerdo. En la pregunta 3 se evidenció que el 49% estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 24% totalmente en desacuerdo, el 19% en desacuerdo, el 4% de acuerdo y el 4% totalmente de acuerdo. En la pregunta 4 se tuvo como resultado que el 73% estuvo totalmente de acuerdo, el 16% de acuerdo, el 5% en desacuerdo, 4% ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 2% totalmente en desacuerdo. En la pregunta 5 se observó que el 68% estuvo totalmente de acuerdo, el 14% de acuerdo, el 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 6% en desacuerdo, el 4% totalmente en desacuerdo. En la pregunta 6 se obtuvo que el 69% estuvo totalmente de acuerdo, el 16% de acuerdo, el 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 5% en desacuerdo y el 2% totalmente en desacuerdo, En la pregunta 7 se evidenció que el 71% estuvo totalmente de acuerdo, el 14% de acuerdo, el 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 4% en desacuerdo y el 3% totalmente en desacuerdo.

**Tabla 7: Análisis del cuestionario**

<b>Preguntas</b>	<b>Totalmente de desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>
1. ¿Ha presentado cambios positivos en sus niveles de hemoglobina después del consumo de las gomitas de espirulina?	7%	3%	7%	18%	65%
2. ¿Consideras que nuestro producto te ha sido útil como un complemento antianémico?	4%	5%	5%	16%	70%
3. ¿Al consumir las gomitas presentó algún malestar?	24%	19%	49%	4%	4%
4. ¿Estaría de acuerdo en reemplazar los suplementos de hierro	2%	5%	4%	16%	73%

por las gomitas de  
espirulina?

5. ¿Le agradó el sabor  
de nuestro producto? 4% 6% 8% 14% 68%

6. ¿Le parece  
agradable la  
consistencia de las  
gomitas de espirulina? 2% 5% 8% 16% 69%

7. ¿Usted continuaría  
consumiendo las  
gomitas de espirulina? 3% 4% 8% 14% 71%

---

En la tabla 8 se observa que la prueba de Kolmogorov-Smirnov, aplicada a la concentración de hemoglobina antes y después de la intervención mostró un valor de significancia de 0,20 indicando que la distribución no difiere significativamente de una distribución normal.

**Tabla 8: Normalidad**

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concentración de hemoglobina antes	0,082	61	0,20*	0,981	61	0,47
Concentración de hemoglobina después	0,097	61	0,20*	0,961	61	0,05

En la tabla 9, el análisis de las muestras emparejadas revela cambios en la concentración de hemoglobina antes y después de la intervención. La media de la concentración de hemoglobina antes de la intervención fue de 13,17 g/dL, calculada a partir de una muestra de 61 individuos, después de la intervención, la concentración media de hemoglobina aumentó a 13,81 g/dL.

**Tabla 9: T- DE STUDENT**

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Concentración de hemoglobina antes	13,17	61	1,19	0,15
Concentración de hemoglobina después	13,81	61	1,16	0,14

En la tabla 10 el análisis de correlación de muestras emparejadas entre las concentraciones de hemoglobina antes y después de la intervención, se observó una fuerte correlación positiva. Con un tamaño de muestra de 61 individuos, el coeficiente de correlación fue de 0,896. Además, el valor de significancia asociado a esta correlación fue menor que 0,001 ( $p < 0,000$ ), lo que indica que la correlación observada es estadísticamente significativa.

**Tabla 10: Correlación de la concentración de la hemoglobina antes y después**

<b>Correlaciones de muestras emparejadas</b>				
		<b>N</b>	<b>Correlación</b>	<b>Sig.</b>
Concentración	de 61		,896	,000
hemoglobina antes &				
Concentración	de			
hemoglobina después				



En la tabla 11 la estimación de puntos para el tamaño del efecto se presenta en dos formas: d de Cohen y corrección de Hedges. Ambas estimaciones indican un tamaño de efecto positivo, lo que sugiere un aumento en los niveles de hemoglobina después de la intervención con las gomitas de espirulina.

**Tabla 11: D de Cohen**

<b>Tamaños de efecto de muestras emparejadas</b>						
		Standardizer <sup>a</sup>	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%		
				Inferior	Superior	
Concentración de hemoglobina antes	d de Cohen	0,53	-1,18	-1,50	-,85	
	corrección de Hedges	0,54	-1,17	-1,49	-,84	
Concentración de hemoglobina después						

## V. DISCUSIÓN

Actualmente, la anemia es un problema de salud pública, por lo tanto, decidimos proponer una alternativa de prevención al elaborar las gomitas en base a Espirulina. Es por ello, que nuestra investigación tuvo la finalidad de evaluar la efectividad del producto en cuanto a los niveles de hemoglobina de los adolescentes.

El estudio realizado en 2023 en Trujillo se centró en el efecto del consumo de gomitas de espirulina sobre los niveles de hemoglobina en adolescentes. Durante 34 días, se observó un incremento significativo de hemoglobina, de una media de 13.1 g/dL a 13.8 g/dL, evidenciando un aumento de 0.7 g/dL, reduciendo el porcentaje de anemia moderada y leve en un 100%. Esta mejora es notable, aunque al compararla con estudios similares, se destaca que puede haber una relación entre la duración del tratamiento y la magnitud del aumento. En correlación con nuestros resultados, Sáenz & Valladares (22) reportaron un aumento significativo en valores de 0.21 a 0.63 en la hemoglobina en niños escolares tras 3 meses de consumo de espirulina. Por ejemplo, el estudio de Vargas (48) mostró un incremento mayor (hasta  $15.60 \pm 0.93$  g/dL) con un tratamiento de 60 días. Otro resultado que se asemeja al estudio es el de Cano y Quiñones (49), quienes, en su investigación al elaborar un producto enriquecido con espirulina, dio como resultado una mejora en los niveles de hemoglobina en los niños, ayudando así a reducir la anemia ferropénica moderada y leve en el 84% de los casos, es decir, los niveles de hemoglobina. Con anemia fueron un promedio de 11,33 g/dL y finalizando la administración por tres meses se alcanzó un nivel de hemoglobina promedio de 12,16 g/dL demostrando así que el producto es capaz de aumentar los niveles de hemoglobina.

En términos de aceptabilidad sensorial, nuestro estudio reveló una alta preferencia por las características de sabor y textura, con una puntuación perfecta de 5. De igual manera, Ávila y Vigo (23) en su investigación demostraron que 14 estudiantes (70%) señalaron un nivel adecuado de

aceptabilidad, cuyas respuestas fueron me gusta poco y me gusta mucho, por lo que más del 50% presenta niveles de aceptabilidad favorable. En contraste, el estudio de Vargas (48) encontró una mayor aceptación en términos de olor y color. Tafur & Obregón (50), por su parte, reportaron una aceptabilidad del 83.33% para gomitas enriquecidas con espirulina. Salgado y Torres (51) destacaron en su estudio con una paleta de espirulina, logrando una aceptabilidad del 97.9%, con un sabor a fresa preferido por el 45.9% de los participantes. Mendoza (52), con sus muffins de chocolate enriquecidos con espirulina, alcanzó un 93.4% de aceptabilidad, destacando que la adición del 1% de espirulina fue la más preferida. Esto es comparado con Salous (53), ya que, al añadir Espirulina a una tableta de chocolate, en la cual se realizaron 12 tratamientos con concentraciones de licor de cacao, frutas deshidratadas y espirulina, los tratamientos con mayor aceptación fueron el tratamiento siete con 82,5% de aceptación y nueve con 89,5%, teniendo como producto de mayor aceptación sensorial al tratamiento con adición de espirulina al 5%. Este resultado se asemeja con Naranjo (55), quién al elaborar una salsa con adición de espirulina, el 50% muestra gran aceptabilidad. Esto resulta del hecho de que a algunas personas les puede gustar el olor, pero no el sabor, o el aroma. Totalmente diferente a Cano y Quiñones (49), quienes al evaluar la aceptabilidad en sus galletas con espirulina solo el 40% de su población consideró que le agrada el producto consumido y el 60% restante no mostró mayor agrado.

Respecto al análisis microbiológico el recuento bacteriano viable total se usa ampliamente como indicador de la calidad microbiológica de los alimentos, por lo que la Norma Sanitaria en los que establece los criterios de calidad sanitaria e inocuidad, la RM N° 591-2008 (56) para productos de confitería, el laboratorio NKAP, acreditado por el Organismo de Acreditación INACAL-DA con el registro N° LE 026 se encuentra, se basó en dicha norma para evaluar los exámenes. Los requisitos establecen el nivel de aceptación y el nivel de rechazo: finalmente se observa que el producto cumple con los requisitos microbiológicos. Esto resultados son similares al de Vásconez (57), ya que, dentro de su investigación al diseñar un producto energético a base de granos andinos y espirulina, se

realizó una prueba microbiológica el cual reunió todos los requisitos aceptables según la Norma Técnica INEN 2085:2005 para la elaboración de galletas. De la misma manera, Gutiérrez y Tello (57) en su estudio evaluaron la incorporación de la espirulina en una galleta, se usó como Norma Técnica la RM N° 1020-2010/MINSA, con lo cual se muestra que los resultados obtenidos están por debajo de lo máximo permitido por la ley, lo que confirma que las galletas elaboradas son aptas para el consumo humano sin riesgo para la salud. Esto se asemeja, al estudio de Falla y Meoño (58), quien en su análisis microbiológico de una barra alimenticia enriquecida con Espirulina cumplieron criterios de norma sanitaria para la Fabricación de Alimentos a base de granos (Resolución Ministerial N° 451 – 2006/ MINSA).

Por otra parte, en la prueba d de Cohen, la estimación de puntos para el tamaño del efecto se presenta en dos formas: d de Cohen y corrección de Hedges. Ambas estimaciones indican un tamaño de efecto positivo, lo que indica que el tamaño de los niveles de hemoglobina antes de la intervención fue levemente bajos (0,53) y después de la intervención con las gomitas de espirulina hubo un aumento en los niveles de hemoglobina (0,54), con lo cual tuvo un efecto positivo. Esto se asemeja a lo de Sáenz y Valladares (22), debido a que en su análisis d de Cohen muestra que el tamaño del efecto sobre los valores de la hemoglobina durante el primer mes es bajo (0,218), sin embargo, durante el segundo mes (0,57) y en el tercer mes (0,633), el efecto fue mayor, por lo tanto, los valores de la hemoglobina en los escolares tuvieron un aumento moderado, siendo mayor después del tercer mes de tratamiento.

Con relación al método estadístico que se empleó para comprobar la hipótesis fue la comparación de medias con el estadístico T-Student para muestras relacionadas. El análisis de las muestras emparejadas revela cambios en la concentración de hemoglobina antes y después de la intervención. La media de la concentración de hemoglobina antes de la intervención fue de 13,17 g/dL, calculada a partir de una muestra de 61 individuos, después de la intervención, la concentración media de hemoglobina aumentó a 13,81 g/dL. Algo similar ocurre con Ávila y Vigo (23), en su análisis estadístico de pre-hemoglobina

obtuvieron una media de 11,33 g/dL, mientras que en la pos-hemoglobina se observó una media de 12,16 g/dL. Esto es similar para Cano y Quiñones (49), quienes en sus resultados estadísticos de los niveles de hemoglobina antes tenían una media de 11,08 g/dL y después de la intervención alimentaria se obtuvo una media de 11,86. A partir de estos resultados se puede indicar que existen demasiados hallazgos para constatar que hay diferencias significativas entre el puntaje obtenido en la prueba de entrada del grupo experimental y en la prueba de salida del grupo experimental.

Considerando el análisis de las preguntas del cuestionario el 65% ha mostrado cambios positivos en relación con los niveles de hemoglobina después de la suplementación con las gomitas de espirulina, esto nos indicaría que la dosis administrada es la adecuada para su edad, un 68% ha mostrado agrado en cuanto a sabor de nuestro producto, por lo mismo al tener relación con la textura el 69% de los adolescentes tuvo respuesta positiva. Asimismo, el 71% accedió a seguir consumiendo las gomitas luego de realizada la investigación, con lo cual, sería un indicador de adherencia en el consumo de las gomitas de Espirulina. Esto se asemeja a Tafur y Obregón (50), quienes según su encuesta el 44,0% tienen conocimiento que las gomas que se venden en el comercio son alimentos no saludables, además el 88% le gusta consumir gomitas que son vendidas en el mercado. Por otro lado, el 92% consumen con frecuencia golosinas y gomas teniendo en cuenta de los daños que pueden provocar su consumo excesivo, debido a no hay otras opciones saludables en tiendas o productos alternativos los cuales dentro de su contenido resalte antioxidantes, fibra soluble, y minerales como el hierro que proporciona grandes beneficios nutricionales a todo el que consuma, de modo que, ante la opción novedosa se realizó un producto natural que son las gomitas de cushuro, aceite de sacha inchi y Espirulina, donde el 84% confirman que lo seguirán consumiendo, debido a sus propiedades funcionales.

## VI. CONCLUSIONES

1. La evaluación realizada ha concluido con resultados alentadores. Se observó una mejora significativa en los niveles de hemoglobina de los adolescentes después de la suplementación con espirulina. Este resultado indica que la espirulina, como complemento nutricional, posee un potencial considerable para mejorar el estado de hemoglobina en esta población, lo que es crucial durante una etapa de desarrollo y crecimiento intensivo. Estos hallazgos respaldan la posible inclusión de la espirulina en estrategias nutricionales enfocadas en adolescentes, particularmente en contextos donde la anemia y las deficiencias nutricionales son una preocupación.
2. Se midieron los niveles de hemoglobina de los adolescentes antes de iniciar la suplementación, estableciendo así un punto de referencia para realizar una comparación con el segundo tamizaje de hemoglobina.
3. Posteriormente, tras un periodo de suplementación, se volvieron a medir estos niveles, observándose un aumento significativo en la concentración media de hemoglobina, lo que demuestra la eficacia de la espirulina como complemento nutricional.
4. El análisis reveló una correlación positiva entre los niveles de hemoglobina antes y después de la suplementación. Este hallazgo no solo refuerza la relación directa entre la ingesta de espirulina y la mejora en los niveles de hemoglobina, sino que también sugiere la posibilidad de un efecto acumulativo beneficioso de la espirulina sobre la salud sanguínea a largo plazo.
5. Los resultados indican una alta tolerancia y un perfil de seguridad favorable de la espirulina en este grupo de edad. No se reportaron efectos adversos significativos, lo que respalda la viabilidad de la espirulina como complemento en la dieta de los adolescentes.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda considerar la espirulina como una opción de suplementación en programas de nutrición destinados a adolescentes, especialmente para aquellos con riesgo de anemia o deficiencias nutricionales. La manera de presentar el suplemento en gomitas masticables puede ser particularmente atractiva y aceptable para este grupo etario.
2. Es importante implementar programas educativos para adolescentes, padres y educadores sobre los beneficios y la seguridad de la espirulina, fomentando así una comprensión más profunda de su papel en la nutrición y salud.
3. Investigar otras formas de presentación de la espirulina podría aumentar su aceptabilidad y viabilidad en diferentes contextos y para distintos grupos de edad.

## REFERENCIAS

1. Anemia por deficiencia de vitamina B12. [Internet]. 2022. [citado el 9 de julio de 2023]; Disponible en: [https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/anemia/anemia\\_por\\_deficiencia-de-vitamina-b12](https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/anemia/anemia_por_deficiencia-de-vitamina-b12)
2. Grandy G, Weisstaub G y Lopez de Romana D. Deficiencia de hierro y zinc en niños. [Internet]. 2010. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1024-06752010000100005&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1024-06752010000100005&script=sci_abstract)
3. ComexPerú. La tasa de anemia en infantes de 6 a 36 meses aumentó en 2022 y el programa para combatirla contó con mucho menos presupuesto. [Internet]. 2023. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/la-tasa-de-anemia-en-infantes-de-6-a-36-meses-aumento-en-2022-y-el-programa-para-combatirla-conto-con-mucho-menos-presupuesto>
4. PAHO. Salud en las Américas Resumen: panorama regional y perfiles de país. [Internet]. 2017. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/wp-content/uploads/2017/09/Print-Version-Spanish.pdf>
5. Zavaleta N. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. [Internet]. 2017. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/rpmesp/article/view/3281/2906>
6. INEI. PERÚ: Indicadores de resultados de los programas presupuestales 2012 – 2017. [Internet]. 2018. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://proyectos.inei.gob.pe/endes/images/Peru\\_Indicadores\\_de\\_PPR\\_2012\\_2017.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/images/Peru_Indicadores_de_PPR_2012_2017.pdf)
7. INEI. Desnutrición crónica afectó al 13,1% de la población menor de cinco años en el año 2016. [Internet]. 2018. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/desnutricion-cronica-afecto-al-131-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-en-el-ano-2016-9770/>
8. MINSA. Estado Nutricional de Niños y Gestantes que acceden a Establecimientos de Salud 2019. [Internet]. 2019. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/informes/2019/Infor>



[me%20Gerencial%20SIEN%20HIS%20I%20Semestre%202019-c.pdf](#)

9. MINSA. Documento Técnico- Plan Nacional para la reducción y control de la anemia Materno Infantil y la desnutrición crónica Infantil en el Perú: 2017 - 2021. [Internet]. 2017. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
10. PAHO. La anemia entre adolescentes y mujeres adultas jóvenes en América Latina y El Caribe: Un motivo de preocupación. [Internet]. 2009. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/Adolescente-Anemia-Espanol.pdf>
11. Tarazona M, La espirulina una oportunidad como alimento funcional. [Internet]. 2018. [citado el 9 de julio de 2023]; Disponible en: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/8816>
12. Gómez K. Aplicación de spirulina en el desarrollo de alimentación humana y animal. [Trabajo fin de máster universitario en gestión de la seguridad y calidad alimentaria]. Valencia: Universitat Politècnica De València, 2020
13. Recio Y. Desarrollo y Caracterización de Gominolas a base de Espirulina para Deportistas Profesionales y Amateurs con Aplicación de un Plan Comercial. [Trabajo de fin de grado en ciencia y tecnología de los alimentos] Valencia: Universitat Politècnica De València, 2017
14. Izaguirre M, Molina L, Figueroa A, Ramos M y Torres O. La espirulina como súper alimento: usos y beneficios. [Internet]. 2022. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/alimen/article/view/2271>
15. Vieira J, Barbieri G, Batista D, Corsini E y Bertolin T. The Potential of Spirulina and Its Bioactive Metabolites as Ingested Agents for Skin Care [Internet]. 2017. [cited: 2023 July 9]. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ind.2017.0010>
16. Acosta A. El Hierro De La Espirulina Y Su Acción Sobre La Anemia.[Internet]. 2021. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://biounity.co/el-hierro-de-la-espirulina-y-su-accion-sobre-la-anemia/?v=42983b05e2f2>
17. Villalobos M y Hernández W. Spirulina to prevent iron deficiency: study of acceptability in preschoolers and schoolchildren, San José, 2017. [Internet].

2017. [cited: 2023 July 9]. Available from: <https://uhsalud.com/index.php/revhispano/article/view/388/220>
18. Dixit A. Effect of “Spirulina” On Children Aged 8-12 years. [Internet]. 2018.[cited 2023 July 9]. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Aradhana-Dixit/publication/336085000\\_BAOJ\\_Nutrition\\_Effect\\_of\\_Spirulina\\_On\\_Children\\_Aged\\_8-12\\_years/links/5d8daad992851c33e94078db/BAOJ-Nutrition-Effect-of-Spirulina-On-Children-Aged-8-12-years.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aradhana-Dixit/publication/336085000_BAOJ_Nutrition_Effect_of_Spirulina_On_Children_Aged_8-12_years/links/5d8daad992851c33e94078db/BAOJ-Nutrition-Effect-of-Spirulina-On-Children-Aged-8-12-years.pdf)
19. Vladislavic S. Consumo de spirulina máxima y su efecto en el estado nutricional de niños de entre 5 y 15 años de la unidad educativa Tambo Aranjuez del distrito 4 de la ciudad de Sucre. Agroecología y Producción Ecológica M en. Universidad Andina Simón Bolívar Sede Central Sucre – Bolivia [Tesis para optar el grado académico de Magíster en Agroecología y Producción Ecológica]. Sucre: Universidad Andina Simón Bolívar; 2019
20. Gurney T, Spendiff O. Spirulina supplementation improves oxygen uptake in arm cycling exercise. Eur J Appl Physiol. [Internet]. 2020. [cited 2023 July 9];120(12):2657–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32892320/>
21. Barennes H, Houdart L, de Courville C, Barennes F. Spirulina as a daily nutritional supplement of young pre-school Cambodian children of deprived settings: a single-blinded, placebo-controlled, cross-over trial. BMC Pediatr [Internet]. 2022. [cited 2023 July 9];22(1):701. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36476193/>
22. Saenz M y Valladares J. Bebida de spirulina (spirulina platensis.), cushuro (nostoc commune) y carambola (averrhoa carambola l.) para prevenir la anemia en escolares de la institución educativa Luis Fabio Xammar Jurado- distrito de Santa María [Tesis para optar al título de licenciado en bromatología y nutrición]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2022
23. Avila P Y Vigo W. Elaboración, aceptabilidad y efecto de las galletas enriquecidas con sangre de pollo, spirulina (arthrospira máxima) y quinua negra (chenopodium petiolare) sobre los niveles de hemoglobina de los escolares del colegio nº 20857 – Vegueta 2018. [Tesis para optar al título de licenciado en bromatología y nutrición]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2021

24. MINSA. Norma Técnica - Manejo Terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas. [Internet]. 2017. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf>
25. OMS. Anemia. [Internet]. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1)
26. Gonzales E, Huamán L. Gutiérrez C, Aparco J y Pillaca J. Caracterización de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica y Ucayali en el Perú. [Internet]. 2015. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rpmesp/v32n3/a04v32n3.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpmesp/v32n3/a04v32n3.pdf)
27. FAO. Reglamenta la inscripción de Suplementos Vitamínicos, Dietéticos y Alimenticios con Propiedades Terapéuticas. [Internet]. 2019. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC190310/>
28. Camacho T. Obtención de un hidrolizado de Spirulina (*Arthrospira platensis*) en polvo, mediante secado por aspersion, como ingrediente funcional. [Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniero Bioquímico]. Ambato: Universidad Técnica De Ambato; 2017
29. Hernández J. Espirulina como producto natural con potencialidades para su empleo en pacientes con diabetes mellitus. [Internet]. 2019. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532021000100009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532021000100009)
30. Gutiérrez G, Fabila L y Chamorro G. Nutritional And Toxicological Aspects Of Spirulina (*Arthrospira*). [Internet]. 2015. [cited 2023 July 9]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26262693/>
31. Sera R y García M. La increíble espirulina. [Internet]. 2017. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1045/1451>
32. Bohórquez S. Efecto de la espirulina en el manejo de las alteraciones metabólicas relacionadas a la obesidad. Revisión sistemática. [Tesis para optar por el grado de Magíster en Gestión de Negocios de Nutrición]. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola; 2017

33. Guerrero T. La espirulina ¿Por qué esta alga es considerado un superalimento y debería estar en nuestra despensa? [Internet]. 2017 [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cadenadial.com/2017/la-espirulina-alga-superalimento-beneficios-119243.html>
34. Málaga I. Elaboración y evaluación de un producto instantáneo a base de la mezcla de harina de cebada y espirulina en niños menores de diez años. [Tesis para Para optar el Título Profesional de: Licenciada en Nutrición Humana]. Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín; 2017
35. Fernández R. Anemia en niños de 6 a 35 meses atendidos en el puesto de salud mullaca, tayacaja 2020 [Tesis para optar al Título de especialista en salud familiar y comunitaria]. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica; 2021
36. Ambrosio J, Ramos A. Uso de diferentes proposiciones de harina de tocos de papa (*solanum tuberosum* L.) y edulcorantes en la obtención de gomitas comestibles. [Internet]. 2018 [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_a495f3943506b1869f4d9719a251fd53/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_a495f3943506b1869f4d9719a251fd53/Details)
37. Molina B & Morales D. Alimentos funcionales – Una revisión básica del Estado del Arte y su importancia en la Industria Alimentaria [Tesis para optar al Título de Ingeniero en Alimentos]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2022
38. OMS. Salud del adolescente. [Internet]. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1)
39. INS. Requerimientos nutricionales. [Internet]. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://alimentacionsaludable.ins.gob.pe/adolescentes/requerimientos-nutricionales>
40. MINSA. Requerimientos de energía para la población peruana. [Internet]. 2015. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/depydan/tablasAuxiliares/2013/1\\_requerimiento%20de%20energia%202013.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/depydan/tablasAuxiliares/2013/1_requerimiento%20de%20energia%202013.pdf)
41. Mata L. El enfoque cuantitativo de investigación. [Internet]. 2019. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cuantitativo-de-investigacion/>
42. Schwarz M. Guía de referencia para la elaboración de una investigación

- aplicada. [Internet]. 2017. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/6029/Schwarz\\_guia\\_investigacion\\_aplicada.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/6029/Schwarz_guia_investigacion_aplicada.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
43. UNICEF. Diseño y métodos cuasiexperimentales. [Internet]. 2014. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>
44. Delgado M, y Llorca J. Estudios longitudinales: concepto y particularidades. [Internet]. 2004 [citado el 9 de julio de 2023];78(2):141–8. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272004000200002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000200002)
45. Osada J y Carrillo J. Estudios “descriptivos de conexión”: ¿término correcto? [Internet]. 2021. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872021000901383](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000901383)
46. MINSA. Procedimiento para la determinación de la hemoglobina mediante hemoglobinómetro portátil. [Internet]. 2013. [citado el 9 de julio de 2023]. [https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/tecnica\\_vigilancia\\_nutricional/bioquimica/Determinaci%C3%B3n\\_hemoglobina\\_mediante\\_hemoglobin%C3%B3metro\\_portatil.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/tecnica_vigilancia_nutricional/bioquimica/Determinaci%C3%B3n_hemoglobina_mediante_hemoglobin%C3%B3metro_portatil.pdf)
47. JEDISSA. Hemoglobinómetro portátil. [Internet]. 2013. [citado el 9 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.jedissa.com.pe/files/hemoglobinometro-portatil-hemocontrol-ekf.pdf>
48. Vargas W. Uso de la espirulina (*Arthrospira platensis*) en pastillas de goma para el consumo humano y su impacto en la química sanguínea de estudiantes del IASA I [Tesis para optar el título de Ingeniera Agropecuaria]. Sangolquí: Universidad de las fuerzas armadas; 2023
49. Cano & Quiñones. Sferificación de pure deshidratado de sachapapa morada enriquecida con Spirulina para escolares como prevención en la anemia ferropénica [Tesis para optar el título profesional de licenciado en Bromatología y Nutrición]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2022
50. Tafur I & Obregón E. GOMITAS FUNCIONALES DE CUSHURO (*Nostoc commune*) ENRIQUECIDA CON ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia*

- volubilis) Y SPIRULINA (*Arthrospira platensis*), CON SABOR A FRUTAS [Tesis para optar el título profesional de licenciado en Bromatología y Nutrición]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2019
51. Salgado L & Torres K. FORMULACIÓN DE UNA PALETA SALUDABLE A BASE DE SPIRULINA PARA LA PREVENCIÓN DE LA ANEMIA EN LOS ESCOLARES DEL SECTOR ALTO TRUJILLO, 2020 [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Trujillo: Universidad Privada del Norte; 2022
52. Mendoza K. MUFFINS DE CHOCOLATE CON RELLENO DE MERMELADA DE KIWI ENRIQUECIDA CON SPIRULINA (*Arthrospira platensis*) [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero]. Arequipa: Universidad Privada del Norte; 2017
53. Salous A, Cadena N, Mosquera C & Martínez T. ELABORACIÓN DE CHOCOLATE CON ESPIRULINA (*Spirulina máxima*) ENDULZADO CON STEVIA Y FRUTAS DESHIDRATADAS.) [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero]. Quito: Universidad Agraria del Ecuador; 2017
54. Naranjo K. Efectos de tres fuentes nitrogenadas sobre el crecimiento, productividad y composición bioquímica de la cianobacteria *Arthrospira* sp. [Tesis para optar el título profesional de Biología]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019
55. MINSA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. [Internet]. 2008 [citado el 28 de noviembre de 2023]. Disponible en: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf)
56. Vásconez M. ASESORÍA PARA UN PLAN ESTRATÉGICO DE MARKETING PARA EL LANZAMIENTO DE GALLETAS DE ESPIRULINA A LA EMPRESA THE COOKIE BOX. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Comercial]. Quito: Upacífico; 2017
57. Gutiérrez K & Tello L. 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 Nutrición y Dietética]. Lima:

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018

58. Falla M & Meño L. Valoración nutricional y sensorial de una barra alimenticia enriquecida con microalga espirulina (*Spirulina platensis*). [Tesis para optar el título profesional de Ingeniera de Industrias Alimentarias]. Lambayeque: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2023

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Variables y operacionalización

Variable cuantitativa 1: Consumo de espirulina

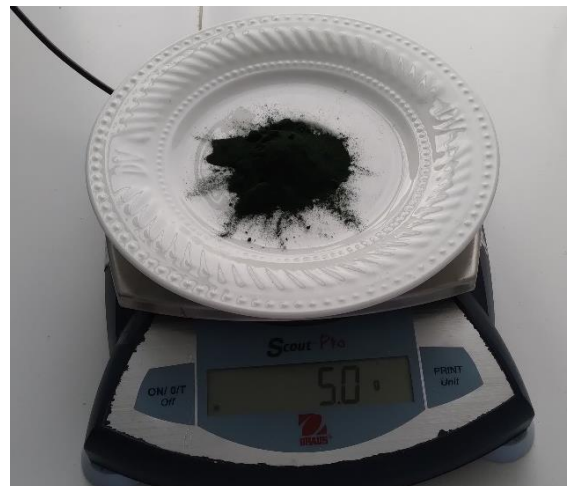
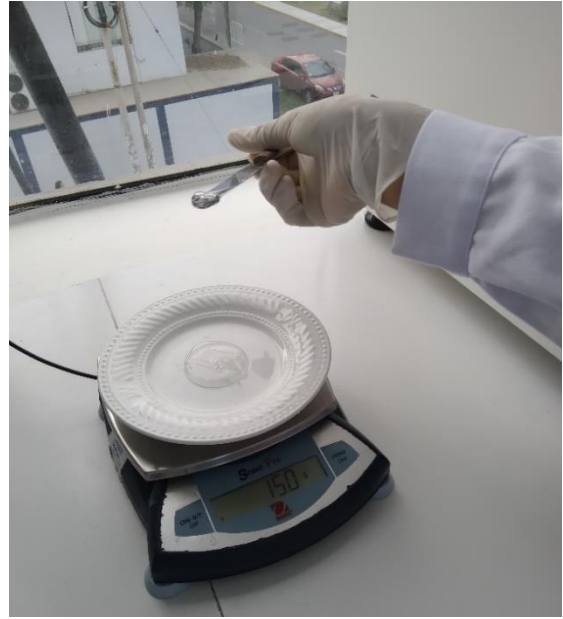
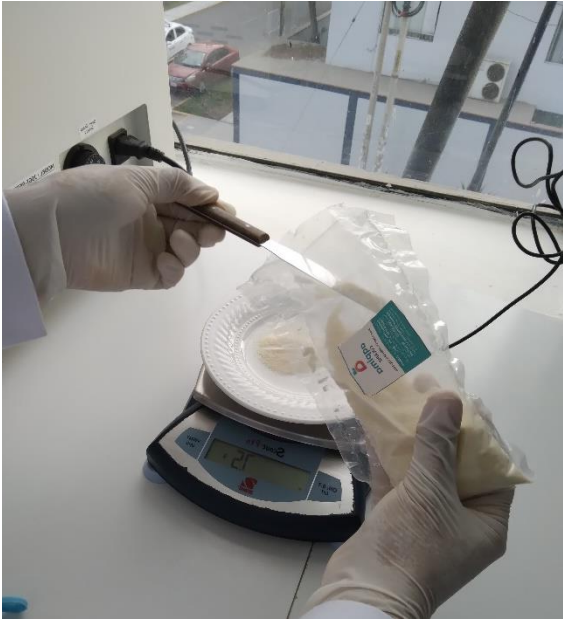
Variable cuantitativa 2: Niveles de hemoglobina

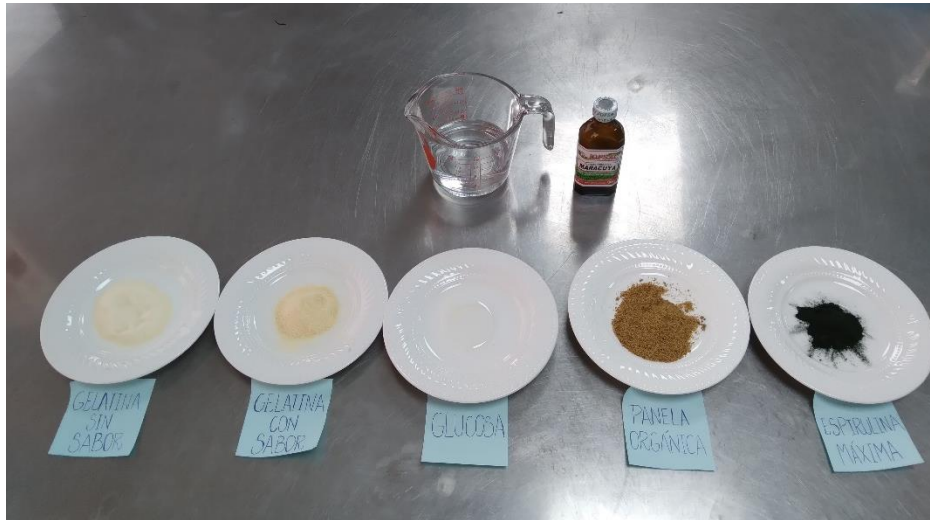
#### Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Nivel de medición
Consumo de espirulina.	La espirulina es una microalga verde azulada conocida por su alto valor nutritivo. La Ingesta de espirulina en la dieta tiene múltiples beneficios en la salud de los adolescentes escolares (30).	Se evaluará mediante cuestionario de efectividad y dosis de espirulina.	1. Dosis de Espirulina	1.1 Cantidad de espirulina consumida diariamente (4 g/día).	Razón.
				1.2 Duración del consumo de espirulina (34 días).	Razón.
Niveles de hemoglobina.	La hemoglobina es una proteína principal para el transporte de oxígeno. Los niveles de hemoglobina pueden variar según la edad, sexo y otros factores (24).	Se evaluará mediante pruebas clínicas (nivel de hemoglobina).	2. Hemoglobina	2.1 Nivel de hemoglobina en g/dl.	Razón.
				2.2 Clasificación de anemia (sin anemia, anemia leve, anemia moderada, anemia severa).	Ordinal.



Anexo 2  
Pesado de insumos





### Anexo 3

#### Hidratación de la gelatina sin sabor



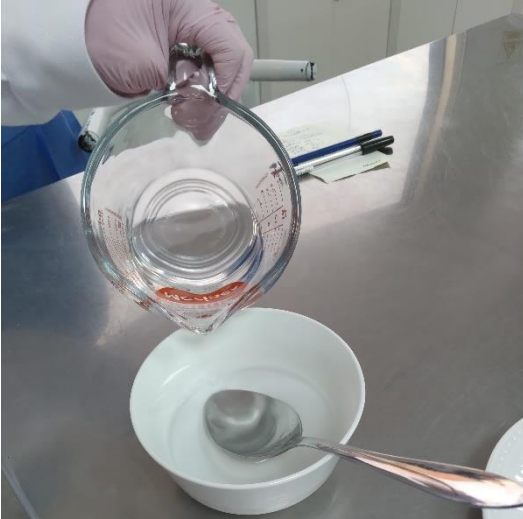
### Anexo 4

#### Incorporación de la gelatina sabor a limón a la gelatina hidratada sin sabor



## Anexo 5

### Mezcla de la panela y el jarabe de glucosa



## Anexo 6

### Ebullición de la mezcla



## Anexo 7

### Incorporación del clavo de olor en polvo al ácido cítrico



## Anexo 8

### Registro taxonómico de la espirulina máxima

NOMBRE CIENTIFICO: Arthrospira máxima

#### Aspectos biológicos

Género: Spirulina

Especie: Arthrospira máxima

Nombre común: Espirulina

#### Geografía

Hábitat natural: Lagos de agua dulce, ríos, estanques, medios salobres y alcalinos.

Zonas geográficas donde crece: África y Asia

Ciclo de vida: Se forma a partir de un tricoma maduro

Condición de crecimiento: autótrofa, heterótrofa o mixotrofa

#### Descripción Morfológica

Tipo de planta: Cianobacteria

Forma: Espiral

Tamaño: Un filamento mide aproximadamente 0,1mm.

Color: Verde azulado

Estructura celular: Procariota

#### Usos tradicionales

Usos medicinales: Anemia, desnutrición, estreñimiento, gastritis, colesterol alto, úlceras del tracto gastrointestinal y reducción de peso.

Usos culinarios: Pasteles, paletas, galletas, etc.

Estado de conservación: En deshidratación y almacenado en un lugar fresco (10-25°C) y seco.

PRESENTACION: En polvo

REGISTRO SANITARIO: RSPISBCHDH011SANIPES



## Anexo 9

### Incorporación de la Espirulina y el saborizante artificial



## Anexo 10

### Dispensar en moldes de siliconas



## Anexo 11

### Refrigeración de las gomitas



## Anexo 12

### Empaque y distribución



## Anexo 13

### Ficha técnica del hemoglobinómetro



**J.E. DISTRIBUIDORA MEDICA DEL SUR S.A.C**  
IMPORTACIONES Y REPRESENTACIONES

# HEMOGLOBINÓMETRO PORTÁTIL

- Fácil de usar**
  - Las funciones fáciles de usar minimizan el tiempo de entrenamiento.
  - Instrucciones paso a paso en pantalla.
  - Pantalla táctil retroiluminada.
  - Menú de idioma seleccionable por el usuario.
  - El soporte de la cubeta de carga blanda minimiza el riesgo de contaminación.
- Práctico y portátil**
  - Resultados de hemoglobina y hematocrito de una muestra disponible después de 25-60 segundos (dependiendo de la concentración).
  - Sangre venosa, arterial o capilar.
  - Volumen de muestra solo 8 µl.
  - La microcubeta de forma nxt minimiza las burbujas de aire.
  - De tamaño compacto y pesa solo 700g.
  - No requiere mantenimiento. Autoprueba auto.
  - Batería recargable integrada (100 horas).
- Preciso y confiable**
  - Temperatura ambiente de funcionamiento 15 ° C - 40 ° C
  - Método fotométrico de la metahemoglobina azida.
  - Rango de medición: 0-25.6 g / dL; 0-15.9 mmol / L
  - Imprecisión: CV <2%
  - Linealidad: 0-20 g / dL: ± 0.3 g / dL; > 20 g / dL: ± 0.7 g / dL
  - Calibrado al método de referencia NCCLS
  - Incluye cubeta de control.
- Manejo eficiente de datos**
  - Interfaz bidireccional utilizando estándar de comunicación LIS2-A2.
  - Almacena 4.000 resultados de pacientes.
  - Conecte a la PC a través del cable conector USB.
  - Dispositivo básico actualizable con funciones de administración de datos (DM): identificación de códigos de barras de pacientes, operadores, LOT de cubetas y materiales de control, función de bloqueo de control de calidad, además almacena resultados de 500QC.
  - Hemo Control Manager: tecnología Bluetooth TM integrada , funciones DM compatibles con la entrega.

#### MEDICIONES FACILES EN 3 PASOS

- 

1. Recoger la muestra de sangre.
- 

2. Coloque la microcubeta en el analizador.
- 

3. El resultado aparece en 25-60 seg.



## Anexo 14

### Tamizaje de hemoglobina antes y después a los adolescentes



## Anexo 15

### Cuestionario para evaluar la efectividad del producto

#### CUESTIONARIO

Edad: \_\_\_\_\_ años

Grado escolar: \_\_\_\_\_

1. ¿Ha presentado cambios positivos en sus niveles de hemoglobina después del consumo de las gomitas de espirulina?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo
  
2. ¿Consideras que nuestro producto te ha sido útil como un complemento antianémico?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo
  
3. ¿Al consumir las gomitas presentó algún malestar?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo
  
4. ¿Estaría de acuerdo en reemplazar los suplementos de hierro por las gomitas de espirulina?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo
  
5. ¿Le agradó el sabor de nuestro producto?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo
  
6. ¿Le parece agradable la consistencia de las gomitas de espirulina?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo
  
7. ¿Usted continuaría consumiendo las gomitas de espirulina?
  - a) Totalmente en desacuerdo
  - b) En desacuerdo
  - c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - d) De acuerdo
  - e) Totalmente de acuerdo

## Anexo 16

### Análisis estadístico Alfa de Cronbach

Se realizó el alfa de Cronbach dando un resultado mayor a 0.8 siendo un indicador de alta confiabilidad del cuestionario.

---

#### Estadística de fiabilidad

---

Alfa de Cronbach	N de elementos
,842	7

---

## Anexo 17

### Asentimiento informado

#### ASENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023.

Investigadoras: Campos Rodríguez Lisset Anafí - Morales Mantilla Anayeli Lili

#### Propósito de estudio:

Estamos invitando a su hijo (a) a participar en la investigación titulada "Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023"

" cuyo objetivo es evaluar el efecto de la suplementación con espirulina en la mejora de los niveles de hemoglobina en adolescentes. Esta investigación es desarrollada por escolares de pregrado de la carrera profesional de Nutrición de la Universidad César Vallejo del campus de Trujillo aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la I.E.P. San Patricio, Florencia de Mora.

La presente investigación busca generar nuevas alternativas para prevenir y tratar la anemia y sus consecuencias en los adolescentes, con el fin de alcanzar un óptimo resultado.

#### Procedimiento:

Si usted acepta que su hijo participe y su hijo decide participar en esta investigación

1. Se realizará en primer lugar el tamizaje de hemoglobina para evaluar si los adolescentes presentan anemia o se encuentra en los niveles normales, esta evaluación se realizará en el colegio, tendrá una duración aproximada de 4 minutos por escolar.
2. Posteriormente se hará entrega del suplemento de espirulina en forma de gomitas comestibles a los adolescentes todos los días durante 34 días que deberán consumir después de almuerzo.
3. Al finalizar los 34 días, se le realizará un tamizaje de hemoglobina para evaluar si aumentaron o mantuvieron los niveles iniciales de hemoglobina.
4. Para culminar se realizará la evaluación del cuestionario sobre suplementación con espirulina el cual deberá ser llenado por el adolescente en compañía de sus padres.
5. Los resultados y respuestas obtenidos serán codificados usando un número de identificación, con el objetivo de mantener el anonimato de los resultados de la investigación.

La investigación estará guiada por los siguientes principios:

#### Participación voluntaria

Su hijo puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a que su hijo haya aceptado participar puede dejar de participar sin ningún problema.

#### Riesgo

La participación de su hijo en la investigación NO existirá riesgo o daño en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad a su hijo tiene la libertad de responderlas o no.

#### Beneficios

Hay que mencionar que los resultados de la investigación se le alcanzarán a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

#### Confidencialidad

Los datos recolectados de la investigación serán anónimos, garantizando que la información recogida en el cuestionario a su hijo es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

#### Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con las Investigadoras: Campos Rodríguez Lisset Anafí - Morales Mantilla Anayeli Lili a los siguientes números: 981 263 490 o 973061396.

#### Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo que mi menor hijo participe en la investigación.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

# Anexo 18

## Análisis microbiológico de las gomitas de Espirulina



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO No LE 026



### INFORME DE ENSAYO

T-2444-K223-LACR

Pág. 01 de 02

CLIENTE : MORALES MANTILLA ANAYELI LILI  
CAMPOS RODRIGUEZ LISSET ANAI

METODO DE ENSAYO : Microbiológico

ITEM DE ENSAYO : Alimento Producto de Confitaria

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de vidrio  
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 11 de Noviembre de 2023  
Hora: 10:20

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 11 de Noviembre de 2023

#### MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección
Coliformes Fecales	Government of Canada, Health Products and Food Branch, MFHPB-19, 2002	1.8 NMP/g
Mohos	Government of Canada, Health Products and Food Branch, MFHPB-22, 2018	5 UFC/g
Levaduras	Government of Canada, Health Products and Food Branch, MFHPB-22, 2018	5 UFC/g
Staphylococcus Aureus	Government of Canada, Health Products and Food Branch, MFHPB-21, 2005	5 UFC/g

Límite de cuantificación del método

Sello Fecha Emisión Jefe Administrativo Jefe del Laboratorio de Microbiología

*[Firma]* *[Firma]*

23/11/2023 Alexandra Aurazo Noemi Rodriguez

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.



### INFORME DE ENSAYO

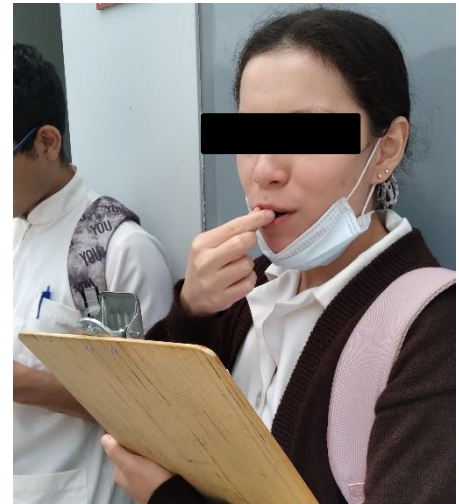
T-2444-K223-LACR

Pág. 02 de 02

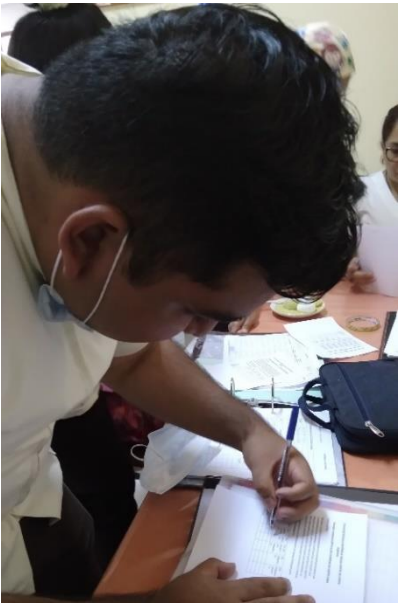
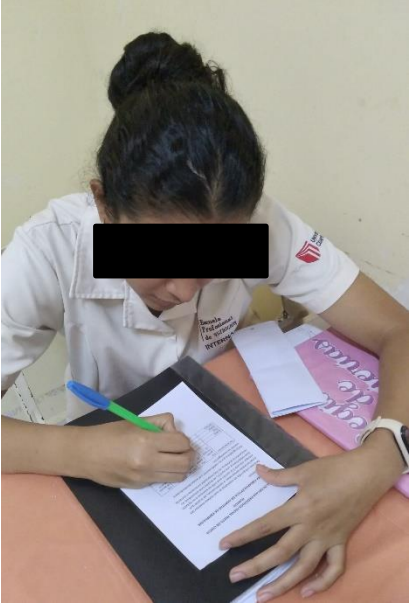
Código de Laboratorio	T-2444-01	
Código de Cliente	Gomita a base de Espirulina	
Item de Ensayo	Alimento Producto de Confitaria	
Fecha de Muestreo	11/11/2023	
Hora de Muestreo	10:00	
Parámetro	Unidad	
Coliformes Fecales	NMP/g	<1.8
Mohos	UFC/g	13X10
Levaduras	UFC/g	30X10 <sup>7</sup>
Staphylococcus Aureus	UFC/g	<5



**Anexo 17**  
**Puntuación de la Evaluación sensorial del Producto**

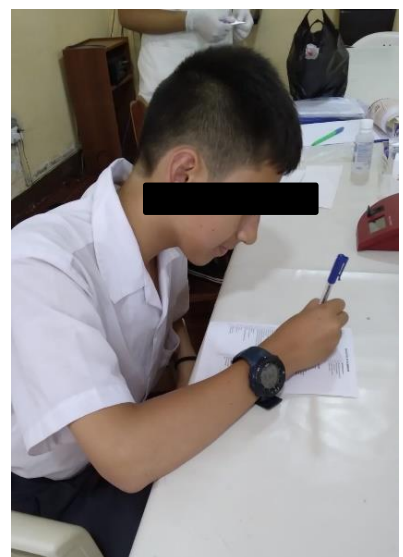
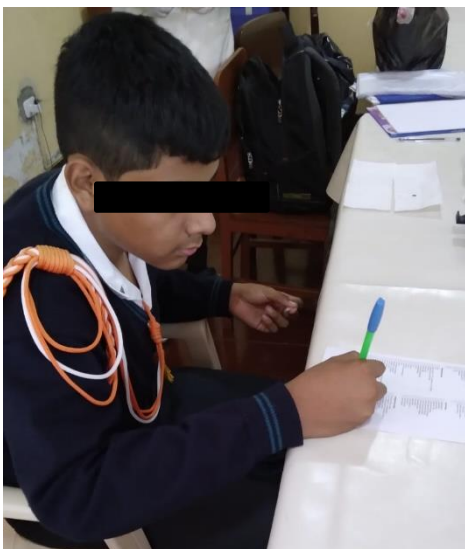


**Anexo 18**  
**Evaluación del cuestionario**



## Anexo 19

### Evaluación de la efectividad del producto mediante el cuestionario





## Anexo 20

### Análisis descriptivo de la concentración de hemoglobina antes y después de la intervención

Los resultados del estudio revelan variaciones significativas en la concentración de hemoglobina antes y después del período de intervención. Antes de la intervención, la concentración media de hemoglobina era de 13,17 g/dL y después 13.81 g/dL.

#### Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
Concentración de hemoglobina antes	Media	13,17	0,15
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 12,87 Límite superior 13,48	
	Media recortada al 5%	13,18	
	Mediana	13,20	
	Varianza	1,41	
	Desviación estándar	1,19	
	Mínimo	10,80	
	Máximo	15,80	
	Rango	5,00	
	Rango intercuartil	1,60	
	Asimetría	-,102	0,30
	Curtosis	-,577	0,60



## Anexo 22

### Validación del Cuestionario

### EVALUACION POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

**1. Datos generales del juez**

Nombre del juez:	LUZ ANGÉLICA CASTRO CARACHOVI		
Grado profesional:	Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor	<input type="checkbox"/>
Área de formación académica:	Clinica <input type="checkbox"/>	Social	<input type="checkbox"/>
	Educativa <input checked="" type="checkbox"/>	Organizacional	<input type="checkbox"/>
Áreas de experiencia profesional:	NUTRICIÓN Y SALUD PÚBLICA   DEPORTE		
Institución donde labora:	UNIVERSIDAD CESAR VALDES		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	<input type="checkbox"/>	
	Más de 5 años	<input checked="" type="checkbox"/>	
Experiencia en Investigación Psicométrica:	GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD.		

**1. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

**2. Datos de la escala**

Nombre de la Prueba:	Cuestionario de la suplementación con espirulina
Autoras:	Campos Rodríguez Lisset Anaf-Morales Mantilla Anayeli Lilí
Procedencia:	Trujillo
Administración:	Individual
Tiempo de aplicación:	15 min
Ámbito de aplicación:	Educativo
Significación:	Objetivo del instrumento Evaluar la efectividad y adherencia del consumo de espirulina Compuesta por: dimensión, indicador y nivel de medición

**Dimensiones del instrumento:** Cuestionario de la suplementación con espirulina

Primera dimensión: Dosis de espirulina

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar la efectividad y adherencia del consumo de espirulina

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Efectividad del consumo de espirulina	¿Ha presentado cambios positivos en sus niveles de hemoglobina después del consumo de las gomitas de espirulina?	4	3	4	
	¿Durante el consumo de las gomitas de espirulina notó algún cambio en su rendimiento académico?				Se sugiere anular.
	¿Consideras que nuestro producto te ha sido útil como un complemento anti-anémico?	4	3	4	
	¿Consideras que el consumo de las gomitas de espirulina ha aumentado tu energía mientras realizabas tus actividades diarias?				Se sugiere retirar.
Adherencia del consumo de espirulina	¿Al consumir las gomitas presentó algún malestar?	4	3	4	
	¿Estaría de acuerdo en reemplazar los suplementos de hierro por las gomitas de espirulina?	4	3	4	
	¿Le agradó el sabor de nuestro producto?	4	3	4	
	¿Le parece agradable la consistencia de las gomitas de espirulina?	4	3	4	
	¿Usted continuaría consumiendo las gomitas de espirulina?	4	3	4	

  
**Mg. Luz A. Castro Curucholi**  
 NUTRICIONISTA  
 CNP. 4107

Firma del evaluador

DNI: 19075094

## EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Rosa Alexandra Castillo Pretell		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica (X)	Social	( )
	Educativa (X)	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	Administrativa, Clínica.		
Institución donde labora:	Hospital Regional Docente de Trujillo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	( )	
	Más de 5 años	(X)	

### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Cuestionario de la suplementación con espirulina
Autoras:	Campos Rodríguez Lisset Anaí-Morales Mantilla Anayeli Lili
Procedencia:	Trujillo
Administración:	Individual
Tiempo de aplicación:	15 min
Ambito de aplicación:	Educativo
Significación:	Objetivo del instrumento Evaluar la efectividad y adherencia del consumo de espirulina Compuesta por: dimensión, indicador y nivel de medición

**Dimensiones del instrumento:** Cuestionario de la suplementación con espirulina

Primera dimensión: Dosis de espirulina

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar la efectividad y adherencia del consumo de espirulina

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Efectividad del consumo de espirulina	¿Ha presentado cambios positivos en sus niveles de hemoglobina después del consumo de las gomitas de espirulina?	4	4	3	
	¿Durante el consumo de las gomitas de espirulina notó algún cambio en su rendimiento académico?	4	4	4	
	¿Consideras que nuestro producto te ha sido útil como un complemento anti-anémico?	4	3	4	
	¿Consideras que el consumo de las gomitas de espirulina ha aumentado tu energía mientras realizabas tus actividades diarias?	3	4	4	
Adherencia del consumo de espirulina	¿Al consumir las gomitas presentó algún malestar?	3	4	3	
	¿Estaría de acuerdo en reemplazar los suplementos de hierro por las gomitas de espirulina?	4	4	4	
	¿Le agradó el sabor de nuestro producto?	4	4	4	
	¿Le parece agradable la consistencia de las gomitas de espirulina?	4	4	4	
	¿Usted continuaría consumiendo las gomitas de espirulina?	4	4	4	

Firma del evaluador

DNI: 47923968

## EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Pilar Vidal Cabreva		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica (X)	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	Clínica, social y educativa		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	( )	
	Más de 5 años	( X )	
Experiencia en Investigación Psicométrica:			

### 1. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 2. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	Cuestionario de la suplementación con espirulina
Autoras:	Campos Rodríguez Lisset Anaí-Morales Mantilla Anayeli Lili
Procedencia:	Trujillo
Administración:	Individual
Tiempo de aplicación:	15 min
Ámbito de aplicación:	Educativo
Significación:	Objetivo del instrumento Evaluar la efectividad y adherencia del consumo de espirulina
	Compuesta por: dimensión, indicador y nivel de medición

**Dimensiones del instrumento:** Cuestionario de la suplementación con espirulina

Primera dimensión: Dosis de espirulina

- Objetivos de la Dimensión: Evaluar la efectividad y adherencia del consumo de espirulina

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Efectividad del consumo de espirulina	¿Ha presentado cambios positivos en sus niveles de hemoglobina después del consumo de las gomitas de espirulina?	4	3	4	
	¿Durante el consumo de las gomitas de espirulina notó algún cambio en su rendimiento académico?	4	3	3	
	¿Consideras que nuestro producto te ha sido útil como un complemento anti-anémico?	4	3	4	
	¿Consideras que el consumo de las gomitas de espirulina ha aumentado tu energía mientras realizabas tus actividades diarias?	4	3	4	
Adherencia del consumo de espirulina	¿Al consumir las gomitas presentó algún malestar?	4	3	4	
	¿Estaría de acuerdo en reemplazar los suplementos de hierro por las gomitas de espirulina?	4	3	4	
	¿Le agradó el sabor de nuestro producto?	4	3	4	
	¿Le parece agradable la consistencia de las gomitas de espirulina?	4	4	4	
	¿Usted continuaría consumiendo las gomitas de espirulina?	4	4	4	

  
**Mg. Pilar Vidal Cabrera**  
 NUTRICIONISTA  
 GNP 4300

Firma del evaluador



## Anexo 24

### Permisos para ejecución del proyecto de investigación



AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



Florencia de Mora, 31 de Agosto 2023

**SEÑORITA: LISSET ANAI CAMPOS RODRIGUEZ.**  
**SEÑORITA: ANAYELI LILI MORALES MANTILLA**

**PRESENTE.**

Mediante el presente me dirijo a usted con la finalidad de saludarle cordialmente y a la vez informarle que, esta Dirección **AUTORIZA**, la intervención de evaluación nutricional en la I:E:P: San Patricio; debiendo coordinar con la Lic. Isabel Fenandez Rebaza, Nutricionista del H.D. El Esfuerzo, hasta la culminación de su Proyecto de Investigación: "Efecto de la espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes."

Atentamente.



GERENCIA REGIONAL DE SALUD  
UTES N° 07E  
M. C. Víctor *[Signature]* De La Cruz Tirado  
C.M.P. 79697  
DIRECTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"



Trujillo, 29 de agosto de 2023

OFICIO N°237-2023-UCV-VA-P25-S/CCP

Sr.

**Dr. Víctor de la Cruz Tirado**

Director del Hospital Distrital El Esfuerzo

Presente. -

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE INTERVENCIÓN PARA REALIZAR  
EVALUACION NUTRICIONAL**

Es grato dirigirme a Ud. A través del presente para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Escuela de Nutrición, y a la vez manifestarle que las estudiantes Lisset Anaí Campos Rodríguez y Anayeli Lilí Morales Mantilla, desean iniciar el desarrollo de su proyecto de investigación titulado "Efecto de la espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes".

En ese contexto, se solicita su autorización para que las alumnas en mención puedan realizar una intervención de evaluación nutricional en la I.E.P San Patricio, Florencia Mora.

Agradeciendo de antemano vuestra atención y sin otro particular, me suscribo de Usted no sin antes manifestarle mis sentimientos de consideración personal.

Atentamente,



**Mgr. CINTHYA S. NEGLIA CERMEÑO**  
Jefa de la Escuela Profesional de  
Nutrición- Sede Trujillo

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Trujillo, 29 de agosto de 2023

OFICIO N°236-2023-UCV-VA-P25-S/CCP

Sra.

**Rosemarie Torres Santiago**

Directora de la I.E. Parroquial San Patricio – Florencia de Mora

Presente. -

**ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA DESARROLLAR UN PROYECTO  
DE INVESTIGACIÓN**

Es grato dirigirme a Ud. A través del presente para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Escuela de Nutrición, y a la vez manifestarle que las estudiantes Lisset Anaí Campos Rodríguez y Anayeli Lili Morales Mantilla, desean iniciar el desarrollo de su proyecto de investigación titulado “Efecto de la espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes”.

En ese contexto, se solicita su autorización para realizar tamizaje de hemoglobina para evaluar si los adolescentes presentan anemia o no, posteriormente se hará entrega del suplemento de espirulina durante un mes, finalmente se le realizará otro tamizaje para evaluar si aumentaron o mantuvieron los niveles iniciales de hemoglobina; asimismo se aplicará un cuestionario a los adolescentes de la institución educativa que usted dirige.

Agradeciendo de antemano vuestra atención y sin otro particular, me suscribo de Usted no sin antes manifestarle mis sentimientos de consideración personal.

Atentamente,



Mgtr. CINTHYA S. NEGLIA CERMEÑO  
Jefa de la Escuela Profesional de  
Nutrición- Sede Trujillo

Sra.

Rosemarie Torres Santiago

Directora de la I.E. Parroquial San Patricio – Florencia de Mora

PRESENTE

**ASUNTO: PERMISO PARA EJECUCION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

Es grato dirigirme a Ud. A través de presente, para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Escuela de Nutrición; y a la vez manifestar que los estudiantes Lisset Anai Campos Rodríguez y Anayeli Lilí Morales Mantilla se encuentran elaborando su Proyecto de investigación titulada "Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023".

En ese contexto, se solicita que se les autorice para que el proyecto sea ejecutado durante los meses de agosto a noviembre del presente año en la institución que usted dirige, así mismo, una respuesta por este documento la cual es requerida por los estudiantes a mención.

Agradecido de antemano su atención y sin otro particular, me suscribo de Usted no sin antes manifestarle mis sentimientos de consideración personal.

Atentamente:



Campos Rodríguez Lisset Anai

DNI: 74147833



Morales Mantilla, Anayeli Lilí

DNI: 71032881



Rosemarie Torres Santiago

## Anexo 25

### Revisión del comité de ética



Universidad César Vallejo

#### ANEXO N.º 2: Modelo de informe de revisión expedita/completa de proyectos de investigación

##### Informe de revisión de proyectos de investigación del Comité de Ética en Investigación de Nutrición.

Código de revisión de proyectos: PI-CEI-NUT-2023-0071

El que suscribe, presidente del Comité de Ética en Investigación de la Escuela de Nutrición, deja constancia que el proyecto de investigación titulado: "**Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023**", presentado por el investigador principal: Campos Rodríguez, Lisset y Morales Mantilla, Anayeli Lili ha pasado la revisión expedita, por la Dr. Luis Palomino Quispe, de acuerdo a la comunicación remitida, el 12 de diciembre, con las correcciones absueltas, adjuntando la ficha de revisión de proyectos, por correo electrónico se determina que la continuidad para la ejecución del proyecto de investigación cuenta con un dictamen: (X ) favorable ( ) observado ( ) desfavorable.

Lima, San Juan de Lurigancho, diciembre, 2023

Nombres y apellidos	Cargo	DNI N.º	Firma
Mg. Tania Arauco Lozada	Presidenta	45415314	
Dra. María Palacios Palacios	Miembro 1	32924394	
Mg. Zoila Mosquera Figueroa	Miembro 2	17906377	
Dr. Luis Pavel Palomino Quispe	Miembro 3	42173742	
Mg. Vicky Pinillos Pozo	Miembro 4	43340332	
	Miembro externo		
Dra. Yuliana Yessy Gómez Rutti		44430640	

**Anexo 26**  
**Constancia de abstract**

This document has been translated by the Translation and Interpreting Service of Cesar Vallejo University and it has been revised by the native speaker of English: Mark Stables.



*Ana Gonzales Castañeda*

Dr. Ana Gonzales Castañeda  
Professor of the School of Translation  
and Interpreting

## Anexo 27

**Tabla de información de la revista científica**

<b>Título tentativo del artículo científico</b>	Espirulina en la Juventud: Análisis del Impacto de Suplementación con Gomas de Espirulina en los Niveles de Hemoglobina en Adolescentes de Trujillo en 2023.
<b>Nombre de la revista a postular</b>	Archivos Latinoamericanos de Nutrición
<b>URL de revista</b>	<a href="http://www.alanrevista.org/">http://www.alanrevista.org/</a>
<b>Base de datos de indización</b>	SCOPUS
<b>Cuartil</b>	Q4
<b>Idioma</b>	Español
<b>ISSN</b>	40622
<b>h-index</b>	37



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CARRANZA QUISPE LUIS EMILIO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de NUTRICIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Efecto de gomitas de espirulina en los niveles de hemoglobina en adolescentes de Trujillo, 2023", cuyos autores son MORALES MANTILLA ANAYELI LILI, CAMPOS RODRIGUEZ LISSET ANAI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CARRANZA QUISPE LUIS EMILIO <b>DNI:</b> 44524326 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1891-2986	Firmado electrónicamente por: LUCARRANZAQU el 20-12-2023 11:36:00

Código documento Trilce: TRI - 0686639