

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“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 al título profesional de:

Ingeniero Agroindustrial

Autores:

Luis Arturo Salgado Ortecho
Kimberly Mishelle Torres Robles

Asesor:

Ing. Cesia Elizabeth Boñon Silva
<https://orcid.org/0000-0002-6525-3864>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

| | | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Jurado 1 Presidente(a) | JOSE MANUEL CEDANO ROMERO | 45070233 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|----------------------------------|-----------------|
| Jurado 2 | JUAN MIGUEL DEZA CASTILLO | 40057428 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|-------------------------------|-----------------|
| Jurado 3 | WILBERTO EFFIO QUEZADA | 42298402 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

DEDICATORIA

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Gracias madre y padre.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a DIOS por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mi familia que siempre ha estado brindándome un apoyo incondicional.

A los que fueron mis docentes de la Facultad de Ingeniería; por sus palabras de éxito y por los conocimientos inculcados desde el primer ciclo.

Tabla de contenido

| | |
|---|----------|
| JURADO CALIFICADOR | 2 |
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTO | 4 |
| TABLA DE CONTENIDO | 5 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| RESUMEN | 8 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1. Realidad problemática | 9 |
| 1.2. Formulación del problema | 9 |
| 1.3. Objetivos | 9 |
| CAPÍTULO II: METODOLOGÍA | 10 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS | 34 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 54 |
| REFERENCIAS | 58 |
| ANEXOS | 61 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|------------|
| Tabla 1: Composición química de la spirulina | 243 |
| Tabla 2: Minerales en la spirulina | 244 |
| Tabla 3: Técnicas, instrumentos y materiales con la que se recolecta y analiza la información | 300 |
| Tabla 4: Rango de edades de los escolares | 343 |
| Tabla 5: Evaluación de los escolares respecto a la anemia;Error! Marcador no definido. | 4 |
| Tabla 6: Evaluación del consumo de las principales fuentes de hierro;Error! Marcador no definido. | |
| Tabla 7: Evaluación de los principales sabores con mayor aceptabilidad en los escolares | 368 |
| Tabla 8: Puntos de venta con mayor preferencia por los padres de familia..... ;Error! Marcador no definido. | 9 |
| Tabla 9: Formulación de la paleta con spirulina sabor a fresa;Error! Marcador no definido. | 0 |
| Tabla 10: Análisis de costos y precio de venta de la paleta saludable sabor a fresa..... | 42 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|--------------------------------------|
| Figura 1. Etapas de desarrollo en el diseño de un producto..... | 276 |
| Figura 2. Relación porcentual del sexo de los escolares..... | 35 |
| Figura 3. Relación porcentual de la evaluación de respuestas a la pregunta formulada | 354 |
| Figura 4. Relación porcentual de la evaluación de los escolares respecto al consumo de hierro | 365 |
| Figura 5. Relación porcentual de la frecuencia del consumo de hierro por parte de los escolares..... | 38 |
| Figura 6. Relación porcentual del consumo de paletas | 387 |
| Figura 7. Relación porcentual de los niveles de aceptabilidad del producto en el mercado. | 39 |
| Figura 8: Diagrama de operaciones de proceso de paletas con spirulina sabor a fresa | ¡Error! Marcador no definido. |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad formular una paleta saludable a base de spirulina para prevenir la anemia en los escolares. La investigación fue de tipo propositiva, no experimental y explicativa. Para ello contamos con una muestra de 47 escolares de ambos sexos. Se utilizó la técnica de la encuesta para obtener información sobre las características y estado nutricional de los escolares, obteniéndose como resultados que el 38.6% tienen un rango de edad de 3 a 7 años, el 61.7% no tiene una alimentación saludable, el 78.7% padece o ha padecido de anemia, el 85.1% no ha consumido una paleta con alto contenido de hierro. En cuanto al nivel de aceptabilidad de los sabores, predomina la fresa con un 45.9%. La formulación de la paleta de fresa tiene 3 % de spirulina, 60 % de pulpa de fresa, 0.8 % de Stevia, estabilizante en 0.5 %, ácido cítrico en 0.5%, colorante rojo en 0.2 % y 35 % de agua con capacidad individual de la paleta de 100g. Concluimos que entre las razones de su 97.9% de aceptación se debe al valor nutricional que posee la spirulina, considerando que este producto no sería solamente atractivo, sino también ayudará al suministro de dosis necesarias de hierro para prevenir la anemia en los escolares, además analizando los costos, el precio de venta al público sería de S/ 1.30 la unidad siendo accesible la compra para el consumidor.

PALABRAS CLAVES: Paleta, spirulina, anemia, aceptabilidad, escolares.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día, la anemia es un problema de salud mundial que afecta a países desarrollados y en vías de desarrollo, con mayor prevalencia en este último y si nos enfocamos por la deficiencia de hierro se indica que este afecta a 2000 millones de individuos y de ellos 1,600 millones tienen anemia por deficiencia de hierro (Águila *et al.*, 2016). Además, según la organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que la anemia afecta a 1620 millones de personas en todo el mundo, lo que representa el 24,8% de la población. La mayor prevalencia se da en niños de edad preescolar con 47,4%, afectando a 767 millones de niños del cual son varones con un mínimo de afectados de 97 millones. En las Américas, la desnutrición crónica infantil asociado a la anemia en niños de 5 años, alcanzó el 10.1%, siendo Haití el país que registra la tasa de anemia infantil más elevada, con 53.4%, a esto le sigue Guatemala, con 49%; Honduras, con 29% y Bolivia con 27% (OMS, 2018).

En el Perú, los antecedentes de la anemia infantil son preocupantes, puesto que desde el año 2015, 2016 y 2017 contamos con cifras estadísticas estacionadas en un 43,6% y en el primer semestre del 2018 estas cifras aumentaron a un 46,8%, situación que nos hace protagonistas de un grave problema de salud pública. Donde la anemia ha afectado a todas las regiones del país, presentando un alto porcentaje en los niños de la sierra (54%), seguido de la selva (48%) y la costa (42%). Además, en el 2017 se evidencia que la zona rural continúa siendo la más afectada con un 53,3% y los casos de anemia infantil en la zona urbana se encuentra en ascenso con un 40% (Chuckon & Villavicencio, 2018).

En La Libertad, la anemia en niños menores de 3 años ha ido en aumento en los últimos años, para el 2015, el 34% de niños tenían anemia; en el 2016 el porcentaje de anemia fue de 35.7%; en el 2017, subió a 41.8%, y en el 2018 llegó a una cifra de 54.4%, lo que indica que 5 de cada 10 niños sufren de anemia (Instituto Nacional de Estadísticas: INEI, 2018).

La causa principal de padecer anemia es por la deficiencia de hierro, aunque no es la única causa. Sin embargo, existen varios estudios y revisiones sobre cómo esta carencia de hierro impacta negativamente a los infantes, especialmente en el desarrollo psicomotor y, a pesar de corregirse la anemia, los que tienen antecedente presentan a largo plazo, un bajo desempeño en las áreas cognitiva, social y emocional afectando la productividad en la vida adulta, su calidad de vida y consigo el desarrollo del país. La deficiencia de hierro, con o sin anemia, podría afectar el desarrollo en la infancia; por ello, causa preocupante para este grupo etario la alta prevalencia de anemia. La prevención de la anemia desde el primer año de vida debe ser la meta para evitar consecuencias en el desarrollo de la persona a largo plazo (Zavaleta & Astete, 2017).

Según Guerreiro (2010) en su estudio, la prevalencia de anemia en niños de 3 a 12 años de vida en un servicio de salud, se indica que la prevalencia de anemia en niños de estas edades es asociada con las variables: edad, sexo, peso al nacer, edad gestacional, uso de suplementos de hierro medicinal, valor de hemoglobina el día de la recolección de muestra de sangre. El estudio se realizó en São Paulo, Brasil, sobre una población comprendida por 121 niños, procedentes de un centro de salud en *Ribeirão Preto, todos con edades comprendidas entre los 3 y 12 años, cursando*

estudios en educación inicial, primaria y secundaria, diagnosticados con anemia.

Los instrumentos utilizados para la evaluación de los escolares que padecen de anemia fueron entrevistas y dosificación de hemoglobina. En el resultado obtenido se constató la prevalencia de anemia en 69 escolares de 3 a 6 años con 20,2%, y escolares de 7 a 14 con el 48,0%. En total, la prevalencia de anemia fue del 32,2%. El antecedente contribuye a evaluar la anemia en escolares provenientes de zonas bajas, como se pretende en la presente investigación.

Castillo & Gonzales (2012) menciona en la investigación, Incidencia de anemia y evaluación antropométrica en escolares y adolescentes del estado de Carabobo, Venezuela, siendo la población de estudio, 140 escolares y adolescentes, todos con edades comprendidas entre 9 y 16 años, cursando estudios de educación primaria y secundaria. Es un estudio de campo, descriptivo, corte transversal y prospectivo donde el resultado obtenido demostró que la incidencia de anemia fue 20%. La anemia normocítica-normocrómica obtuvo el 93,75%, el estado nutricional que predominó en la muestra estudiada fue el normal con un 67,5% (54 casos) siendo el más frecuente en ambos grupos. El antecedente contribuye a identificar la prevalencia del tipo de anemia en escolares y adolescentes, como se pretende en el presente estudio.

Coronel & Castillo (2016) realizan un estudio referente a la prevalencia de anemia con sus factores asociados en niños/as de 12 a 16 años de edad y capacitación de los padres de familia en el centro de desarrollo infantil de la Universidad de Cuenca, Ecuador. La población de estudio es comprendida por 90 niños/as procedentes del Centro Desarrollo Infantil, todos con edades comprendidas entre los 12 a 16 años diagnosticados con anemia. Se trata de un estudio descriptivo-transversal, teniendo

en cuenta la edad de los menores. El resultado obtenido demostró que la prevalencia de anemia fue de un total de 43,3%, siendo el 30% de los niños que presentan anemia leve y un 13,3% una anemia moderada, los cuales se da mayormente de acuerdo con la edad, género, lugar de residencia, condición socioeconómica y estado nutricional actual. El antecedente contribuye a evidenciar ciertas relaciones importantes entre anemia e indicadores de riesgo a pesar del número reducido de participantes.

Zavaleta & Astete (2017) en su investigación titulada, Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo, que se realizó en Lima (Perú) sobre niños menores de 3 años donde se demostró que 6 de cada 10 niños presentan anemia donde se genera un gran impacto en los niños al no alcanzar su potencial desarrollo infantil, además de estimarse que la causa principal, aunque no única es la deficiencia de hierro en la anemia. Concluyéndose que es necesario fortalecer acciones para alcanzar mayor adh

erencia y efectividad de la suplementación de hierro, fortificación de alimentos y mejorar la atención sanitaria. El antecedente contribuye a que se tome medidas para tratar y prevenir la anemia con suplementos de hierro y fortificación siendo clave para el desarrollo óptimo de los infantes.

Águila et al., (2016) menciona en su estudio, anemia en la población pediátrica del Perú, la importancia de las medida preventiva o tratamientos con micronutrientes que se le debe dar al niño como es la fortificación de los alimentos con hierro y las causas asociadas a la alta prevalencia de anemia en la población como son, las causas del sistema (bajo presupuesto, inaccesibilidad del sistema de salud, ausencia de estrategias efectivas para la prevención y tratamiento, entre otros), causas asociadas al quehacer médico (atención especializada pediátrica insuficiente, desconocimiento

de real magnitud epidemiológica, entre otros), causas inherentes a la madres (madre con bajo nivel económico y educativo, entre otros), creencias erróneas y las dificultades debidas al tipo de hierro (será suficiente un mes, el hierro le causa caries, el sabor es desagradable, entre otros). Por lo cual se concluye que la educación en la familia es y será una intervención primordial para resolver estos problemas y se remarca la importancia de la intervención del pediatra en la evaluación del niño y como educador de la familia. El antecedente contribuye a que la fortificación de alimentos es recomendada para tratar e intervenir en la población con anemia por deficiencia de hierro además de complementar educando a la familia.

Núñez (2018) en su estudio, Efecto de un programa educativo en las actitudes y prácticas maternas preventivas de anemia en niños menores de 1 año del puesto de Salud Pueblo Libre La Esperanza – Trujillo en Perú, se determina el efecto de la aplicación de un programa educativo en las actitudes y prácticas maternas preventivas de anemia en niños. El estudio se realizó en una población de 61 madres de familia procedentes del Puesto de Salud diagnosticados a sus hijos con anemia. El instrumento utilizado fue un cuestionario antes y después del programa educativo para medir el nivel de actitudes y prácticas maternas. El resultado obtenido demostró que el 60.7% de las madres presentaron una actitud favorable, asimismo el 57.4% de las madres presentaron buenas prácticas. El antecedente contribuye a que la aplicación de un programa educativo tiene un efecto significativo en las actitudes y prácticas maternas preventivas de anemia en niños y nos hace referencia a como deberíamos aplicar dicho programa como prevención contra la anemia.

Gutierrez & Hernandez (2017) realiza un estudio denominado, spirulina para prevenir deficiencia de hierro: estudio de aceptabilidad en prescolares y escolares, el

cual se formula un producto de panadería, queques de chocolate y limón que tiene como objetivo mejorar la composición nutricional, que sea fuente de hierro y que sea aceptable en los niños. El estudio se realizó en San José, Costa Rica, sobre una población de 100 niños, todos con edades comprendidas entre los 5 y 10 años. Se determinó la aceptabilidad del producto teniendo mas agrado el queque de chocolate que el de limón, adicional este tiene un alto contenido de hierro (7.26 mg en 100 g de producto) proveniente principalmente de la spirulina y la harina de trigo fortificada, cumpliendo los lineamientos de etiquetado nutricional de alimentos al compararse con los productos comerciales. El antecedente contribuye a informar que la spirulina puede ser utilizada en diferentes tipos de productos de manera que pueda ser aceptada por los niños.

Calderón (2018) realiza un trabajo de investigación que consisten en la elaboración de una bebida de amaranto (*Amaranthus tricolor*) y spirulina (*spirulina máxima*), desarrollado en Quito, Ecuador. En el proceso de elaboración se usó también piña, frutilla y es edulcorada con Stevia, en los resultados se observó que la spirulina y el amaranto como su interacción de ambos influyen en las variables Brix y pH de la bebida, la formulación que se utiliza para evaluación fisicoquímica y sensorial después de la prueba preliminar es con spirulina 1, 2 y 3 gramos y en harina de amaranto con 8, 12 y 16 gramos. Dando como resultado organoléptico de leve agrado al consumidor y cumpliendo con los parámetros fisicoquímicos de la norma ecuatoriana la formulación comprendida por 1 g de spirulina y 16 g de amaranto. El antecedente contribuye en dar a conocer de seguir probando formulaciones distintas con frutas y vegetales con adición de la spirulina debido a sus grandes beneficios que proporciona en los alimentos procesados siendo funcionales o fortificados.

García (2019) realiza una investigación titulada desarrollo y caracterización de helados salados con microalgas en Valencia, España. Se ensayaron distintas formulaciones y combinaciones de proporción de ingredientes consiguiendo tres sabores distintos y seis prototipos finales de los cuales tres se incorporan spirulina (0.1 %) y tres chlorella (0.1 %) además de incorporarle zumo de pepino, zanahoria y aloe (17.31%). Los resultados del helado en parámetro de pH, osciló entre 5.7 a 5.9 dando más acidez que los convencionales y en sabor se tiene una puntuación de 7/9 la muestra de pepino con spirulina. Se determina buena aceptación del producto, pero con baja intención de compra por ser un producto con innovación radical por el sabor salado. El antecedente contribuye como se enriquece nutricionalmente un producto de heladería con spirulina y otra microalga teniendo beneficios nutricionales y siendo innovador como tentativo de la presente investigación.

Mendoza (2017) realiza una investigación referente a un "Muffins de chocolate con relleno de Mermelada de kiwi enriquecida con spirulina (*Arthrospira Platensis*)", desarrollada en el laboratorio de Tecnología y Productos Curados de la Universidad Nacional de San Agustín en Arequipa. La formulación de spirulina para el enriquecimiento de la mermelada de kiwi empleada fue de 0.5 %, 1 % y 1.5% donde se evaluó un análisis químico y sensorial. El resultado de las pruebas experimentales fue de 1 % de spirulina ya que se obtuvieron buenas características sensoriales y el producto final presentó la siguiente composición química proximal, proteína (0.91%); humedad (32.42%); grasa (0.35%), carbohidratos (65.9%) y cenizas (0.38 %). Este antecedente contribuye a darnos una idea de negocio de cómo podemos innovar la spirulina con diferentes productos.

Gutiérrez & Tello (2018) realizan una investigación denominada, Evaluación de la incorporación de spirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha. El estudio se realizó en Lima (Perú), fue de tipo experimental de laboratorio, donde se evaluó el efecto de la incorporación de distintas cantidades de spirulina (1, 3 y 5%) sobre las propiedades nutricionales, microbiológicas y sensoriales de la galleta. Los resultados mostraron que el porcentaje de proteínas, grasas, cenizas, humedad, hierro, calcio y sodio aumentó conforme mayor es el contenido de spirulina, siendo 10 % en proteínas y hierro 5.7 mg en 100 g de producto. Respecto a la evaluación sensorial, la muestra con 3% de spirulina recibió el puntaje de aceptación más alto y con aporte de calorías total menor frente a la de control con 372.66 kcal/100 g. El antecedente contribuye a informar sobre los efectos de la incorporación de la spirulina en las características nutricionales y sensoriales en alimentos.

Fernández, Alvites, & Rodríguez (2019) en su tesis referente a la Taxonomía e importancia de "spirulina" *Arthrospira jenniferi* (Cyanophyceae: Oscillatoriaceae), que se realiza una parte en el laboratorio de ciencias biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo y la adquisición del material biológico de las humedades de la ciudad de Trujillo (Perú) que se caracteriza por un suelo arenoso, zona cubierta totalmente por "salitre" y la vegetación macrofítica. El resultado obtenido fue que, de los diferentes medios de cultivo, el que mayor crecimiento obtuvo de "spirulina" en 5 día fue el medio Zarrouk. La "spirulina" requiere para su crecimiento: agua alcalina, fuente de nitrógeno (urea), hierro, fósforo, potasio y azufre, todos los demás requerimientos (sales) que se encuentran en el agua de mar. El antecedente

contribuye a informar donde se logra encontrar spirulina y su importancia nutricional en aprovechamiento ya que la ciudad tiene indicador alto en niños por anemia.

Anemia:

Se le define por la producción disminuida de eritrocito o masa de glóbulos rojos por debajo del límite necesario para el desarrollo de las funciones fisiológicas del organismo y es debido a la deficiencia nutricional de hierro, ácido fólico y vitamina A u a otro trastorno nutricional, que afecta principalmente el rendimiento académico de los niños y disminuye significativamente su sistema inmunológico frente a las enfermedades de diversos tipos (Dávila, Paucar y Quispe, 2018).

Entre las funciones más importantes del cerebro que se relacionan con un adecuado rendimiento académico tenemos, el transporte y depósito de oxígeno en los tejidos. El grupo hemo o hem que forma parte de la hemoglobina y mioglobina está compuesto por un átomo de hierro. Por lo cual la hemoglobina, proteína de la sangre, es quien transporta el oxígeno desde los pulmones hacia el resto del organismo y la mioglobina juega el papel del transporte y almacenamiento del oxígeno en las células musculares, regulando el oxígeno de acuerdo a la demanda de los músculos cuando entran en acción y la demanda de la actividad intelectual. Es resaltante mencionar que el hierro es pieza clave en el sistema nervioso central, participando en la regulación de los mecanismos bioquímicos del cerebro, en la producción de neurotransmisores y otras funciones encefálicas relacionadas al aprendizaje y la memoria, también funciones motoras y regulador de temperatura (Forrellat, 2017).

Los tipos principales de anemias nutricionales son: en primer lugar, la anemia ferropénica y luego las anemias por deficiencia de folato y de vitamina B12. Algunas anemias no tienen etiología nutricional y se deben, por ejemplo, anomalías

congénitas o factores hereditarios; tales anemias, que incluyen anemia de células falciformes, anemias aplásicas, talasemias y hemorragia grave (Vaquero et al., 2012). Las anemias nutricionales, hasta hace poco, habían sido relativamente descuidadas y con frecuencia permanecían sin diagnóstico. Hay muchos motivos para la falta de atención, pero el más importante reside en que los síntomas y signos son mucho menos que en la mal nutrición proteica-energética grave, que contribuyen a las tasas de morbilidad (Zevallos Blanco, 2017).

Anemia por deficiencia de hierro:

La deficiencia de hierro es el problema nutricional más prevalente y frecuente en los seres humanos, aunque en general las enfermedades por carencia se consideran como efecto por una falta de nutrientes en la dieta, la anemia por deficiencia de hierro no es raro en personas cuyas dietas contienen cantidades de hierro cercanas a las cifras recomendadas y es conveniente mencionar que algunas formas de hierro se absorben mejor que otras y que ciertos elementos en la alimentación refuerzan o restringen su absorción. Además, el hierro se puede desaprovechar por diversas razones, como son las infestaciones parasitarias (uncinariasis, malaria, etc.) (INS, 2017).

Absorción del hierro y la ingesta dietética requerida:

El hierro se encuentra en diversos alimentos y su absorción es condicionada por el tipo de hierro; como se mencionó nuestro organismo no los aprovecha de la misma forma debido a que la ruta de absorción intestinal es distinta (Vaquero et al., 2012).

Los tipos de hierro dietético absorbible según Ems et al. (2021), son:

- Hierro hemo o hem: es derivado de la hemoglobina y la mioglobina por lo cual la fuente principal en los alimentos son de origen animal y lo encontramos en el

hígado, sangre de pollo, riñón de res, carnes, mariscos y aves. Su forma de absorción es más fácil (15 % a 35 %) y contribuye con el 10 % o más de nuestro hierro total absorbido, además su absorción no se ve condicionada con la presencia de inhibidores o potenciadores de absorción y su biodisponibilidad no suele ser superior del 40 % del hierro total, siendo el resto hierro no hemo.

- Hierro no hemo o no hem: son los derivados de origen vegetal, además de encontrarse en la dieta en un porcentaje mucho más elevado, pero presenta una serie de interacciones con otros componentes de los alimentos por la presencia de fitatos, oxalatos, fosfatos, polifenoles, taninos y pectinas presentes en cereales, menestras, legumbres, vegetales, raíces y frutas que afectan su absorción por lo cual se absorbe menos siendo de 1 al 10 %.

Además, se estima que en las dietas habituales que contienen aproximadamente un 10 % de hierro hemo y un 90 % de no hemo, la biodisponibilidad de hierro varía entre el 5 y el 15 % según el tipo de dieta (Vaquero et al., 2012). Por lo cual recomienda para mejorar la absorción de hierro en tipo no hem, agregar ácido ascórbico a los alimentos complementarios junto con el compuesto de hierro y se deberán agregar en una razón molar de por lo menos 2:1 (ácido ascórbico: hierro) y se deberá empacar de manera de reducir al mínimo la degradación del ácido ascórbico durante el almacenamiento, también la vitamina A aumenta la biodisponibilidad del hierro no hem (Allen et al., 2017).

A pesar de su relativa abundancia en el medio ambiente y los requerimientos diarios de hierro son relativamente bajos (10 mg ingeridos/1 mg absorbido) de los seres humanos, el hierro es a menudo un nutriente limitante del crecimiento en la dieta

humana y una de las razones de la falta de absorción adecuada de hierro es cuando se expone con el oxígeno formando óxidos altamente insolubles (Ems et al., 2021).

Es importante conocer la ingesta dietética de referencia según la edad y condición fisiológica según el MINSA (2016):

- Mujeres gestantes se requiere de 27 mg/día
- Niño de 0 a 6 meses, requiere de 0,27 mg/día
- Niño de 7 a 12 meses, requiere de 11 mg/día
- Niño de 1 a 3 años, requiere de 7 mg/día
- Niño de 4 a 8 años, requiere de 10 mg/día
- Niño de 9 a 13 años, requiere de 8 mg/día
- Adolescentes de 14 a 18 años, requiere en varones 11 mg/día y en mujeres no embarazadas, 15 mg/día y embarazadas de 23 mg/día.

Alimentos fortificados:

Es cuando se le adiciona deliberadamente uno o más micronutrientes a un alimento en particular con el fin de incrementar la ingesta del micronutriente(s) para corregir o prevenir una carencia demostrada y brindar un beneficio para la salud (Allen et al., 2017). Es prevalente tener en cuenta que existen diferentes tipos de fortificación, las cuales se encuentran las obligatorias que son establecidos por orden gubernamental como estrategia para tratar problemas nutricionales en una población, la fortificación voluntaria cuando es realizada por productores de manera autónoma o intencional por parte de ellos y la fortificación focalizada que es cuando se tratan alimentos diseñados para subgrupos con características específicas como los alimentos complementarios para niños. Además, los requerimientos del consumidor han

cambiado actualmente y es debido al mejor entendimiento que hay en la relación existente entre alimentación y salud (Serpa et al., 2016).

Paleta saludable:

Estas llegan al mercado brindando una propuesta diferente de composición nutricional, sabor, calidad y presentación, estas manejan un esquema terapéutico que ayuda a equilibrar el organismo. De esta manera se le brinda la opción al consumidor de elegir un producto que satisfaga su deseo de algo dulce, pero a su vez saludable sin ir en contra de su dieta diaria, pues era considerado de consumo infantil hace un par de años y ahora ha empezado a ganar terreno en el paladar de los adultos. La inclusión de sabores sofisticados, de locales específicos y de altos estándares para su distribución le ha dado un nuevo aire al segmento (Bejarano, 2018).

Proceso productivo de Paleta Saludable

Según González Bolaños & Jácome Sánchez (2012) señalan las siguientes etapas:

Mezclado: Es una etapa importante donde se selecciona y proporciona las materias primas que contendrá el helado deseado. Son mezclados en tanques que cuentan con agitadores, y el orden que se añaden los ingredientes es depende de la temperatura y solubilidad de los mismos. Para esta etapa es recomendable tener un circuito de circulación entre 10 y 15 minutos. Es una etapa importante debido un papel indispensable en la calidad del producto.

Pasteurización: Es considerado como el tratamiento térmico de una sustancia en condiciones donde las temperaturas y tiempo expuestos permitan desechar los microorganismos peligrosos para la persona. Actualmente existe tecnología y

equipos que ayudan a la pasteurización que elimina los patógenos de forma eficaz (99.9%).

Técnicas de pasteurización:

Hay muchas técnicas y la elección depende de la cantidad de mezclado o

Pasteurización baja o lenta: destaca el principio conservado del valor nutricional. El rango de temperatura es de 62 – 72 °C y elimina entre 95 – 99 % de microorganismos.

Pasteurización rápida: es la de mayor frecuencia debido que las vitaminas se modifican levemente. EL rango de temperatura es de 71 – 74 °C y elimina el 99.5% en promedio de microorganismos.

Pasteurización alta: poca frecuencia debido a las alteraciones físicas y químicas de la mezcla, como la pérdida aproximadamente del 20% de las vitaminas A, B1 y C. La temperatura es de 85°C y elimina 99.9% de microorganismos. o Ultra pasteurización: el rango de temperatura es 135 – 150 °C y elimina 99.9% de microorganismos. Pero su uso genera eliminación de propiedades nutritivas.

Homogenización: Se basa de un proceso mecánico que se da en un flujo continuo y forzado del producto a determinadas condiciones. Se genera una disminución del tamaño de glóbulos grasos a menos de 1 micra. Es el proceso básico en la formación del helado que pretende: conseguir un glóbulo graso de tamaño uniforme, distribuir los emulsificante y proteínas de la leche en la superficie de glóbulo de grasa, mejorar el batido en la incorporación de aire, producir una textura suave.

Maduración: Posteriormente del proceso de homogenización que se realiza entre 0 – 5 °C. Y entre los cambios más destacados tenemos: cristalización de la grasa, absorción del agua de las proteínas y de los estabilizadores. Los cambios que afectan

las propiedades de la mezcla en la siguiente manera: facilitará la siguiente etapa del proceso, mejorará la resistencia al choque térmico, tendrá mayor viscosidad y más consistencia la mezcla, mayor predisposición de la masa para absorber aire, mayor resistencia a derretirse.

Congelamiento: Es una etapa muy importante en la producción de helados. Es necesario controlar las velocidades relativas para evitar la cristalización. El rango de temperaturas es -5 a -10 °C, y la congelación acelerado del helado es recomendable para conseguir un helado cremoso.

Spirulina:

Es un alga termofílica, cuyos parámetros óptimos de crecimiento se encuentran a una temperatura óptima entre 25 y 37°C; un pH óptimo esta entre 8,5 a 10,5 y presenta el aspecto de un tricoma de 7 a 9 micras de diámetro, con forma de espiral abierta de 3 a 8 vueltas, 40 a 60 micras de diámetro, 70 – 80 micras de longitud, con una ligereza afinada en los extremos (Izquierdo & Gomero, 2019).

La spirulina es un alimento excepcionalmente rico en hierro tipo no hem, que sin embargo contiene hasta 10 veces más que otros alimentos de origen vegetal, ya que en 100 g de Spirulina se obtienen alrededor de 87.4 mg de hierro, al ser un mineral difícil de absorber por nuestro intestino, la spirulina juega un rol muy importante, debido a la particular estructura de su pared celular que permite aumentar la asimilación de sus nutrientes en un 60% mejor en el organismo que los suplementos como el sulfato de hierro, pues contiene pigmentos como la clorofila y la ficocianina que contribuye a aumentar la biodisponibilidad del hierro, al formar complejos solubles con este durante la digestión, es fuente rica de proteínas más digerible que

la carne, tiene aminoácidos esenciales y no esenciales, ácidos grasos esenciales, vitaminas, ácidos nucleicos y una amplia gama de fitoquímicos (Villalobos & Hernández, 2019).

Chacón & Gonzáles (2010) reporta que las primeras evidencias de su consumo fueron registradas en 1520 en México, donde este alimento, conocido como “excremento de piedras”, era retirado del lago Texcoco y secado al sol para luego ser ingerido. Luego, su consumo comenzó a expandirse al terminar la Segunda Guerra Mundial (1945), donde grupos de investigación postularon la hipótesis de microalgas como fuente importante de proteínas (Chacón & González, 2010).

Composición Físico – Química

Tabla 1

Composición química de la spirulina

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

Nota. Le Bour (2015), citado por Mendoza (2017)

Tabla 2

Minerales en la spirulina

| Minerales en 10 g. de <u>Spirulina</u> sp | |
|--|-------------|
| Calcio | 100 mg |
| Hierro | 15 mg |
| Zinc | 300 μ g |
| Fósforo | 90 mg |
| Magnesio | 40 mg |
| Cobre | 120 mg |
| Sodio | 60 mg |
| Potasio | 160 mg |
| Manganeso | 500 μ g |
| Cromo | 28 μ g |
| Selenio | 2 μ g |

Nota. Le Bour (2015), citado por Mendoza (2017)

Diseño de un producto:

Según Francesc Rocabosch (2017), la función de diseño de producto analiza los requisitos, conceptualiza la solución y elabora una especificación funcional que describe cómo el problema puede ser resuelto con el producto.

Etapas:

1. Etapa de desarrollo de la idea

Aporta una base para la entrada en el mercado.

Fuente de ideas:

- Necesidades del mercado (60%-80%)
- Ingeniería y operaciones (20%)
- Tecnología, competidores
- Invenciones, empleados
- Sigue a la estrategia de mercado: Identifica, define y selecciona las mejores oportunidades del mercado.

2. Etapa necesidades del cliente

Identifica y posiciona los beneficios del producto clave

- Presentes en la proposición esencial de los beneficios
- Ejemplo: Mayor duración con más potencia (Baterías Duracell)

Identifica la lista detallada de atributos del producto deseados por el cliente

- Entrevistas en grupo o individuales

3. Etapa de especificación funcional

Define el producto en base a cómo ese producto reúne los atributos deseados

(casa 1)

- Determina características de diseño del producto
 - Ejemplo: ruido de la impresora
- Da prioridad a las características de ingeniería
- Valora el producto en comparación a los competidores

4. Etapa de especificación del producto

¿Cómo se fabricará?

Utiliza equipos multifuncionales: Marketing, ingeniería, producción Implica el despliegue sucesivo de QFDs para abordar:

- Características del diseño (“casa 1”)
 - Convierte las preferencias del cliente en características de diseño específicas del producto.
- Diseño de ingeniería (despiece de componentes específicos, “casa 2”)
 - Aporta especificaciones físicas del producto (p.ej. dimensiones, material, etc.)
 - CAD y otras herramientas iterativas

- Definición del proceso de producción (“casa 3”)
- Plan de calidad (“casa 4”)

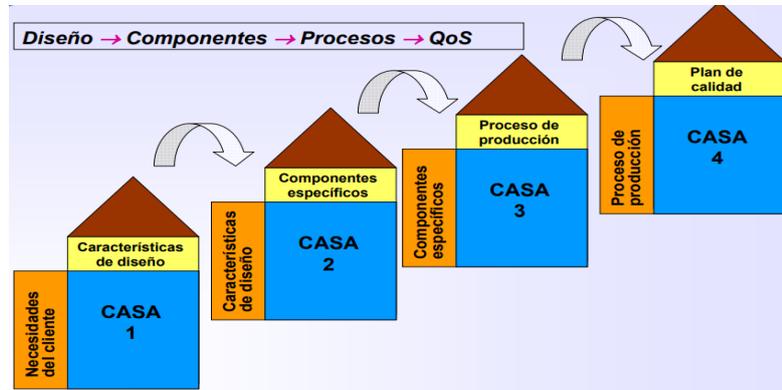


Figura 1. Etapas de desarrollo en el diseño de un producto

Nota. Francesc (Rocadenbosch, s. f.).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la formulación de la paleta saludable a base de spirulina para la prevención de la anemia en los escolares del Sector Alto Trujillo, 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Formular una paleta saludable a base de spirulina para prevenir la anemia en los escolares del Sector Alto Trujillo, 2020

1.3.2. Objetivos específicos

1.3.2.1. Identificar las características, estado nutricional y los principales sabores con mayor aceptabilidad por parte de los escolares del sector Alto Trujillo, 2020.

1.3.2.2. Determinar la dosis de ingesta recomendada de hierro en los escolares de 3 a 13 años para la prevención de anemia.

1.3.2.3. Definir los requerimientos del cliente para el diseño de la paleta saludable.

1.3.2.4. Analizar los costos de producción y de venta del producto formulado.

1.4. Hipótesis

Por naturaleza en el tipo de investigación propositiva no formula hipótesis antes de recolectar datos, debido a que no se pronostica un hecho o dato. Su naturaleza es más bien inductiva, lo cual es cierto, particularmente, si su alcance es exploratorio o descriptivo, según Sampieri (2003).

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación se enmarca según su propósito en una Investigación Aplicada, que según su carácter es de tipo propositiva. De acuerdo a la metodología del trabajo, la investigación analiza la realidad social y aplica sus descubrimientos en la mejora de estrategias y actuaciones concretas, en el desarrollo y mejoramiento de estas, lo que permite desarrollar creatividad e innovar.

Según su diseño, esta investigación es no experimental porque no tiene como requisito su implementación; puesto que, concluye desde la parte descriptiva, analítica y diagnóstica una teoría que le corresponda para formular una propuesta.

Según su nivel, es una investigación explicativa; debido a que determina las causas y consecuencias de un fenómeno existente y se encarga de estudiar el porqué de las cosas, hechos o situaciones relacionadas a estas.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1 Población

En la presente investigación la población está conformada por 132 alumnos entre niños y niñas en edad escolar del sector Alto Trujillo.

2.2.2 Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico finito según (Aguilar, 2005), para el cálculo de tamaño de muestra se pudo determinar mediante la fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%).

Figura 2: Fórmula para cálculo de muestra población finita.

Población total= 132, Precisión= 5%, proporción esperada= 5%(0.05); obteniendo como respuesta una muestra de 47 niños y niñas, escolares de nivel inicial, primario y secundario del sector Alto Trujillo que serán evaluados.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnicas.

Tabla 3

Técnicas, instrumentos y materiales con la que se recolecta y analiza la información

| <i>Técnica</i> | <i>Justificación</i> | <i>Instrumentos de recolección</i> | <i>Análisis de datos</i> |
|-----------------|--|------------------------------------|---|
| <i>Encuesta</i> | Permite obtener información sobre cuántos niños y niñas en edad escolar presentan el cuadro de anemia. | Cuestionario | Niños y niñas de edad escolar del sector Alto Trujillo. |

| | | | |
|----------------------------|---|---------------------------------|--|
| <i>Análisis documental</i> | Permite conocer la aceptabilidad del prototipo de paleta saludable. | Cuestionario | Niños y niñas de edad escolar del sector Alto Trujillo |
| | Permite validar los datos de la encuesta mediante jueces. | Formato de validación de datos. | Madres de familias de niños y niñas de edad escolar del sector Alto Trujillo |

Nota. Elaboración propia

2.4. Procedimiento

Técnicas

Se diseñó una encuesta que pretende obtener información acerca de los escolares que padecen de anemia, donde cada pregunta nos ayuda a evaluar la aceptabilidad de la paleta saludable a base de spirulina.

El trabajo se realizó a través de la recopilación de datos por medio de encuestas, para así poder saber si tienen conocimiento acerca de la enfermedad (anemia), cómo tratarla, cómo prevenirla y, además, para saber si la propuesta del producto (paleta saludable) es aceptada por los escolares. Es por ello que se aplica esta encuesta a los padres y/o apoderados de los menores.

Instrumento de recolección de datos

Se tiene como instrumento una base de datos virtual obtenida por medio de nuestro modelo de encuesta (Anexo 1) que será aplicada a 47 padres de familia con hijos escolares en el sector Alto Trujillo.

Procedimiento de recolección de datos

Para la recopilación de datos se procedió a enviar la encuesta de manera virtual a un grupo de padres de familia del centro poblado Alto Trujillo, donde sus respuestas fueron proyectadas en gráficos que nos permita conocer el porcentaje de niños y niñas formulación de paleta saludable a base de spirulina, sabiendo la preferencia de sabor que tienen los menores para el consumo de este producto.

Instrumento de validación de datos por expertos:

Se utilizó el método de validación de datos por expertos para verificar la fiabilidad de los resultados obtenidos de la encuesta realizada, Los expertos participaron como jueces en la validación de contenido y expusieron su opinión y experiencia en los procesos de validación de instrumentos. El diseño metodológico está relacionada con el diseño de la herramienta virtual, con el propósito de validar un cuestionario, luego se analizaron los resultados, donde se determina que esa información en ítems por dimensión y el registro de opinión de los jueces quedan con claridad, coherencia, relevancia y suficiencia.

Desarrollo del producto:

Para el desarrollo del producto de la paleta saludable se necesitó de los resultados obtenidos por medio de las encuestas realizadas al grupo de padres de familia del centro poblado Alto Trujillo. Luego se procedió a realizar el diseño de un

prototipo inicial, teniendo en cuenta la materia prima necesaria para las pruebas correspondientes, guiándonos de tablas nutricionales sobre la composición de la spirulina y de documentos donde indiquen que cantidades de hierro deben consumir diariamente los niños para el correcto suministro de este en el organismo, logrando definir la dosis necesaria para elaborar la paleta saludable.

Luego se desarrolla la formulación del producto teniendo en cuenta la recolección de información de las cantidades necesarias y los requerimientos al inicio del proyecto. Y como última etapa se realiza la mejora de la paleta, teniendo en cuenta las respuestas de los niños encuestados sobre la aceptabilidad del producto.

2.5. Aspectos éticos

Para el presente trabajo de investigación, se recurrió a la encuesta hecha a los niños y niñas del sector Alto Trujillo para recolectar información relevante, y al instrumento principal que se encuentra validado, que consta de un cuestionario para conocer el nivel de anemia que padecen los niños encuestados. En ambos casos se hizo conocimiento que sus datos serían estrictamente de uso confidencial y anónimo, e iban a ser tratados solo para fines académicos, para lo cual recibimos el consentimiento del apoderado de los menores.

Por lo que el tratamiento y uso de sus datos están sujetos a la disposición de la constitución política del Perú o alguna normativa vigente, con el único fin de salvaguardar la integridad de los niños participantes del estudio de investigación.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Características y estado nutricional de los escolares del Sector Alto Trujillo

Se detallan las características de acuerdo los resultados obtenidos y parte del análisis de la encuesta (Anexo 1) aplicada a los 47 padres de familia o apoderados de los niños y niñas del Alto Trujillo en el periodo de 2020

1. ¿Su menor hijo, en que rango de edad se encuentra?

Tabla 4

Rango de edades de los escolares

| EDADES | % |
|--------------|------|
| 3 a 7 años | 36.2 |
| 8 a 10 años | 34.0 |
| 11 a 13 años | 23.4 |
| Otros | 6.4 |
| TOTAL | 100% |

Nota. Elaboración propia

De la encuesta aplicada en esta primera pregunta se interpreta que, del total de escolares, el 36.2 % se encuentran entre la edad de 3 a 7 años, el 34.0 % entre 8 a 10 años, el 23.4 % entre 11 a 13 años y el 6.4 % se encuentra fuera de los rangos evaluados.

2. Sexo

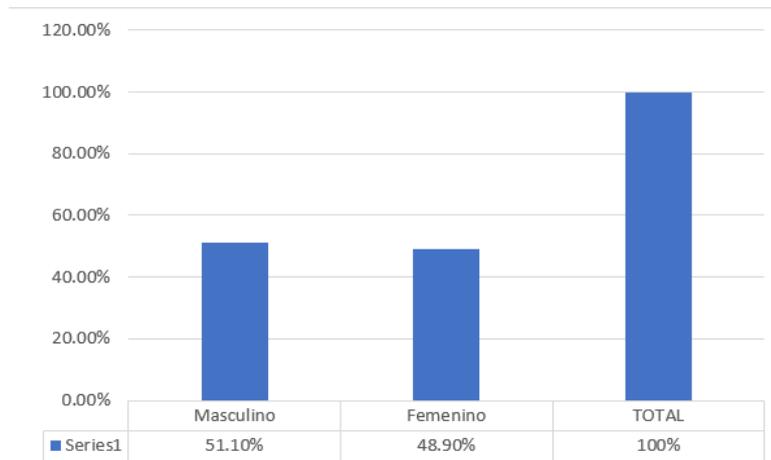


Figura 2. Relación porcentual del sexo de los escolares

El 51.1% de los escolares son de sexo masculino y el 48.9% son de sexo femenino conformando un total de 47 escolares.

3. ¿Cree que la alimentación de su hijo es saludable?

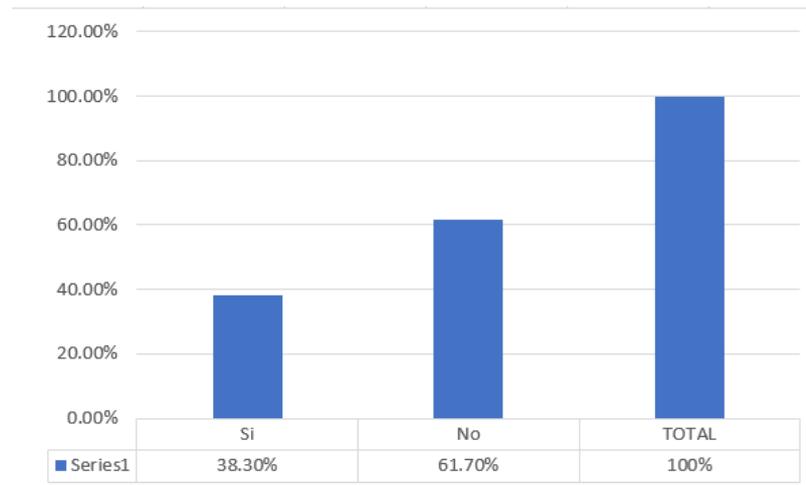


Figura 3. Relación porcentual de la evaluación de las respuestas de la pregunta formulada

El 38.3% de las madres de familia indican que su menor hijo recibe una buena alimentación y el 61.7% indican que su menor hijo no tiene una buena alimentación por falta de información de que alimentos son ricos en hierro para un buen suministro de esta fuente mineral.

4. ¿Su menor hijo padece o ha padecido de anemia?

Tabla 5.

Evaluación de los escolares respecto a la anemia

| OPCIONES | % |
|----------|------|
| Si | 78.7 |
| No | 21.3 |
| TOTAL | 100% |

Nota. Elaboración propia

El 78.7% de las madres de familia indican que su menor hijo padece o ha padecido de anemia y el 21.3% indican que su menor hijo no ha padecido de anemia.

5. ¿Sabe que alimentos contienen hierro?

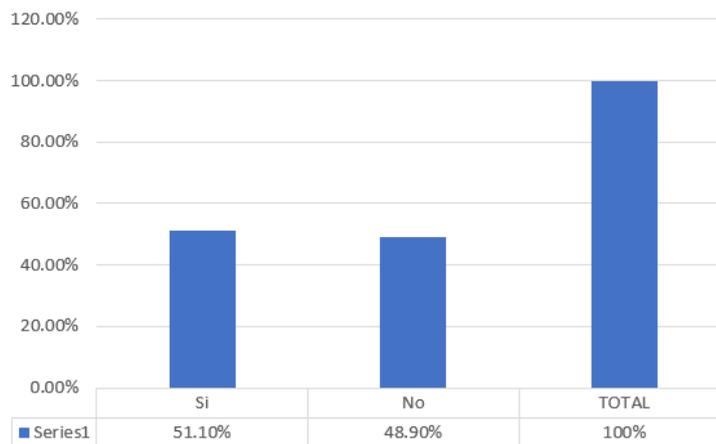


Figura 4. Relación porcentual de la evaluación de los escolares respecto al consumo de hierro

El 51.1% de las madres de familia responden que si tienen conocimiento sobre las fuentes de hierro que brindan a sus menores hijos para su adecuada alimentación y el 48.9% indican que desconocen sobre la información de alimentos que son fuentes de hierro para el consumo de su menor hijo.

6. ¿Qué fuente de hierro suelen consumir sus hijos?

Tabla 6

Evaluación del consumo de las principales fuentes de hierro

| OPCIONES | % |
|----------|------|
| Carnes | 17.4 |
| Hígado | 10.8 |
| Verduras | 10.8 |
| Huevo | 10.8 |
| Lentejas | 8.1 |
| Cereales | 8.1 |
| Leche | 8.1 |
| Otros | 25.9 |
| TOTAL | 100% |

Nota. Elaboración propia

El 17.4% de las madres de familia indica que sus menores hijos consumen carnes, el 32.4% consumen entre hígado, verduras y huevos, el 24.3% consumen entre lentejas, cereales y leche, por último, el 25.9% consumen otro tipo de alimentos con alto contenido de hierro.

7. ¿Con que frecuencia cree que deberían consumir sus hijos los alimentos ricos en hierro?

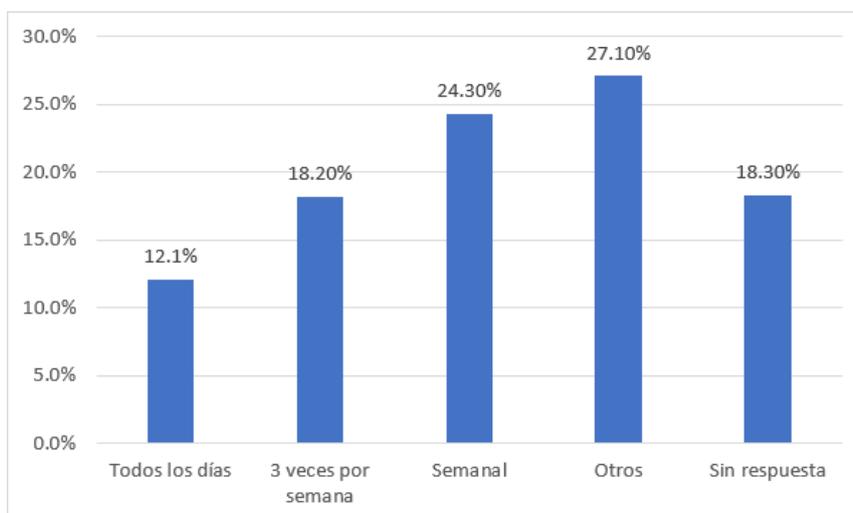


Figura 5. Relación porcentual de la frecuencia del consumo de hierro por parte de los escolares

El 12.1% de las madres de familia opinan que para una correcta alimentación para sus menores hijos deben consumir diariamente alimentos ricos en hierro, el 18.2% opina que debe ser consumido tres veces por semana, el 24.3% indica que debe ser consumido semanalmente y el 45.4% dieron respuestas lejanas a las anteriores.

8. ¿Sus hijos alguna vez han consumido paletas con alto contenido de hierro?

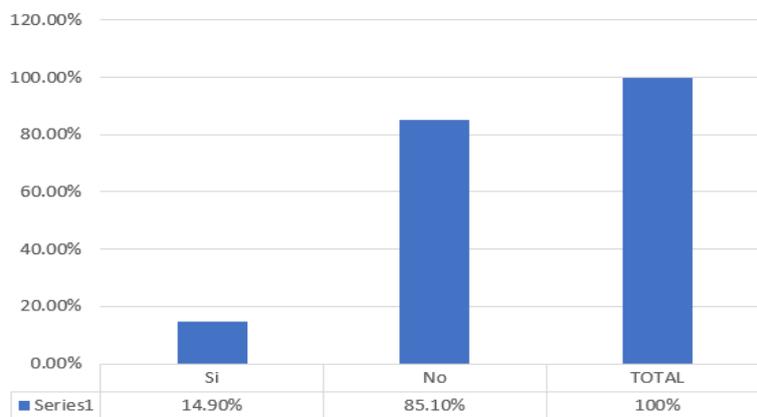


Figura 6. Relación porcentual del consumo de paletas

El 14.90% de las madres de familia indica que sus menores hijos si han consumido paletas saludables con alto contenido de hierro y el 85.10% no han consumido este tipo de paletas.

3.2 Determinación de los principales sabores

Determinación de los principales sabores con mayor aceptabilidad en los escolares de acuerdo al análisis de la encuesta (Anexo 1).

9. ¿Qué sabor de paletas es de mayor agrado para sus hijos?

Tabla 7

Evaluación de los principales sabores con mayor aceptabilidad en los escolares

| OPCIONES | % |
|----------|------|
| Fresa | 45.9 |
| Maracuyá | 27.0 |
| Piña | 13.5 |
| Kiwi | 8.1 |
| Otros | 5.5 |
| TOTAL | 100% |

Nota. Elaboración propia

El 45.9% de madres de familia indican que sus menores hijos tienen preferencia por el sabor de fresa, el 27% de escolares tiene preferencia por el sabor de maracuyá, el 13.5% tiene preferencia por el sabor de piña, el 8.1% por el sabor de kiwi y el 5.5% tiene otras preferencias de sabores.

10. ¿Le interesaría encontrar en el mercado una paleta rica en hierro a base de la microalga spirulina que ayude a combatir la anemia?

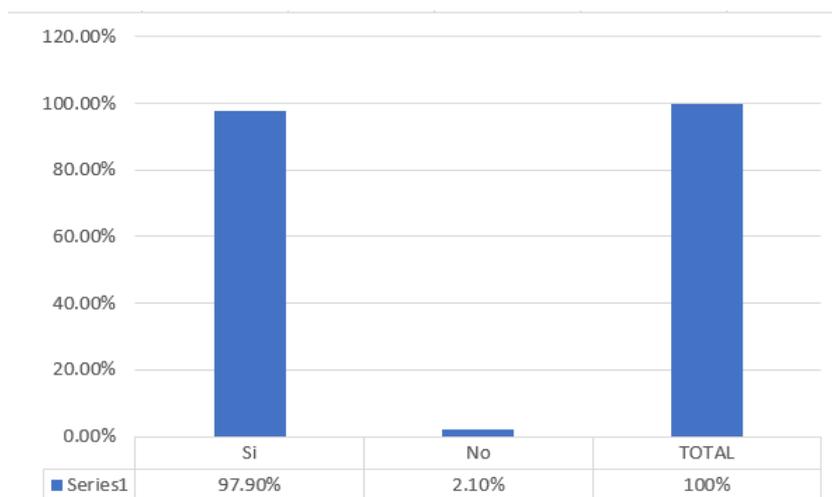


Figura 7. Relación porcentual de la disposición de compra del producto en el mercado.

El 97.9% de madres de familia indican que les interesaría encontrar en el mercado una paleta rica en hierro a base de la microalga spirulina que ayude a combatir la anemia en sus menores hijos y el 2.1% indican que no les interesaría consumir este tipo de producto.

11. ¿En qué puntos de venta desearía encontrar el producto?

Tabla 8

Puntos de venta con mayor preferencia por los padres de familia

| OPCIONES | % |
|--------------|------|
| Farmacia | 6.4 |
| Bodega | 34.0 |
| Mercado | 21.3 |
| Supermercado | 38.3 |
| TOTAL | 100% |

Nota. Elaboración propia

El 38.3% de madres de familia tienen como preferencia encontrar el producto en los supermercados, el 34.0% desearía encontrar el producto en bodegas, el 21.3% en mercados y el 6.4% en farmacias.

12. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por una paleta saludable?

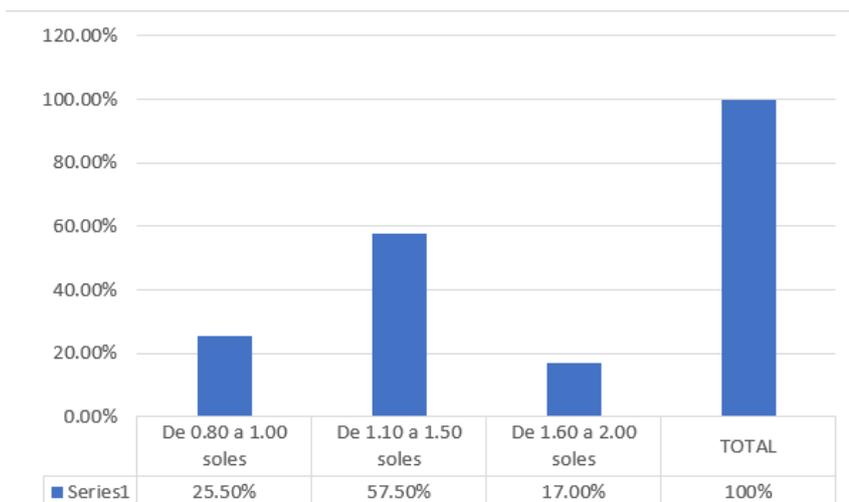


Figura 8. Relación porcentual de los precios de mayor aceptabilidad

El 57.50% de madres de familia estarían dispuestos a pagar de 1.10 a 1.50 soles por una paleta saludable, el 25.50% en un rango de 0.80 a 1.00 soles y el 17.00% en un rango de 1.60 a 2.00 soles.

3.3. Determinación de la ingesta diaria de hierro recomendada para los escolares

3.3.1. Ingesta de hierro recomendadas por organizaciones de salud: OMS, FAO y MINSa

Tabla 9. Ingesta de hierro recomendado por las organizaciones de salud, según el rango de edad del escolar.

| Edad (años) | 1 a 3 | | 4 a 6 | | 7 a 10 | | 11-14 (H) | | 11-14 (M) | |
|-------------------|-------|---------|-------|---------|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | MINSa | OMS/FAO | MINSa | OMS/FAO | MINSa | OMS/FAO | MINSa | OMS/FAO | MINSa | OMS/FAO |
| Energía (kcal) | 1300 | 1300 | 1800 | 1800 | 2000 | 2000 | 2500 | 2440 | 2200 | 2120 |
| Grasa (g) | 36 | 36 | 50 | 50 | 56 | 56 | 69 | 73 | 61 | 64 |
| Carbohidratos (g) | 178 | 178 | 247 | 247 | 275 | 275 | 343 | 335 | 302 | 291 |
| Proteínas (g/kg) | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Vitamina A (µg) | 400 | 300 | 500 | 400 | 700 | 600 | 1.000 | 900 | 800 | 900 |
| Vitamina C (mg) | 15 | 15 | 25 | 25 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Hierro (mg) | 10 | 7 | 10 | 10 | 10 | 8 | 12 | 11 | 15 | 11 |
| Calcio (mg) | 500 | 500 | 800 | 800 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 | 1300 |

Fuente: (MINSa, 2015; FAO/OMS, 2019).

De acuerdo a la búsqueda de información sobre la ingesta diaria de nutrientes en niños, se clasificó en rangos de edades, para luego identificar la cantidad de suministro de nutrientes en cada uno de ellos. Se observa que los valores de ingesta diaria de los nutrientes presentan una similitud respecto a los datos obtenidos por parte de MINSA, OMS y FAO.

Se observa en la tabla 9 sobre la ingesta diaria de hierro para cada rango de edad, donde según (MINSA, 2015), para niños de 1 a 3, 4 a 10 años de edad se debe ingerir 10mg de hierro por día, 12mg para niños de 11 a 14 años y 15mg para niñas de 11 a 14 años; según (FAO/OMS, 2019), para niños de 1 a 3 años de edad se debe ingerir 7mg de hierro por día, 10mg de 4 a 6 años, 8mg para niños de 7 a 10 años y 11mg para niños de 11 a 14 años de edad.

3.3.2. Aporte de hierro de productos enriquecidos con espirulina desarrollados para la prevención de anemia

3.3.2.1. Incorporación de espirulina en galleta a base de harina de trigo y kiwicha

Tabla 10. Ingredientes y proporciones del producto.

| Ingredientes | (porcentaje) % |
|----------------------|----------------|
| Harina de trigo | 28 |
| Harina de kiwicha | 14 |
| Azúcar rubia | 27 |
| Mantequilla | 12.9 |
| Agua | 6 |
| Leche en polvo | 5.4 |
| Bicarbonato de sodio | 1 |
| Sal | 0.4 |
| Esencia de vainilla | 0.3 |
| Espirulina | 5 |
| TOTAL | 100 |

Fuente: (Gutierrez & Tello, 2018)

Tabla 11. Información nutricional del producto.

| Espirulina 5% | |
|-------------------------|--------|
| Información nutricional | %/mg |
| Proteína | 5% |
| Grasas | 13.70% |
| Carbohidratos | 58.60% |
| Hierro | 5.7mg |

Fuente: (Gutierrez & Tello, 2018)

Se realizó una investigación sobre los ingredientes y aporte nutricional de la spirulina en el producto de galleta a base de harina de trigo y kiwicha, donde se utilizó el 5% de spirulina en 100gr. de muestra. Los resultados mostraron que el porcentaje de proteínas fue de 5%, grasas 13.7% y carbohidratos 58.6%. En la Tabla 11 se visualiza que el producto contiene 5.7mg de hierro (Gutiérrez & Tello,2018).

3.3.2.2. Muffins de chocolate con relleno de mermelada de kiwi enriquecida con Espirulina

Tabla 12. Ingredientes y proporciones del producto.
del producto.

| Ingredientes | (porcentaje) % | Ingredientes | (porcentaje) % |
|----------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| Harina | 24.49 | Kiwi | 48.9 |
| Azúcar | 24.49 | Azúcar | 48.8 |
| Polvo de hornear | 0.54 | Pectina | 0.3 |
| Bicarbonato de sodio | 0.27 | Limón | 0.5 |
| Cocoa | 2.45 | Espirulina | 1.5 |
| Leche evaporada | 24.48 | | |
| Huevos | 12.24 | | |
| Aceites | 9.79 | | |
| Vinagre | 1.22 | | |
| Vainilla | 0.03 | | |
| TOTAL | 100 | TOTAL | 100 |

Fuente: (Mendoza, 2017)

Tabla 13. Información nutricional
del producto.

| Espirulina 1.5% | |
|-------------------------|--------|
| Información nutricional | %/mg |
| Proteína | 1.8% |
| Grasas | 0.34% |
| Carbohidratos | 67.08% |
| Hierro | 2.3mg |

Fuente: (Mendoza, 2017)

Se realizó una investigación sobre los ingredientes y aporte nutricional de la spirulina en el producto de Muffins de chocolate con relleno de mermelada de kiwi enriquecida con espirulina, donde se utilizó el 1.5% de spirulina en 100gr. de muestra. Los resultados mostraron que el porcentaje de proteínas fue de 1.8%, grasas 0.34% y carbohidratos 67.08%. En la Tabla 13 se visualiza que el producto contiene 2.3mg de hierro (Mendoza,2017).

3.4. Requerimientos del cliente para el diseño del producto

3.4.1. Propuesta de formulación de la paleta saludable

Planteamiento de formulación de la paleta con spirulina sabor fresa

En la propuesta de elaboración se tuvo en cuenta los antecedentes previos con respecto a los porcentajes sugeridos de spirulina en la formulación de productos alimenticios por los siguientes autores: Gutiérrez & Hernández (2017) y Gutiérrez & Tello (2018); escogiéndose el 3% de spirulina en esta presente investigación para la siguiente formulación:

Tabla 14

Formulación de la paleta con spirulina sabor a fresa

| Ingredientes | (porcentaje) % | gr. |
|---------------------|-----------------------|------------|
| Pulpa de fruta | 60 | 60 |
| Agua | 35 | 35 |
| Spirulina | 3 | 3 |
| Stevia líquida | 0.8 | 0.8 |
| Ácido cítrico | 0.5 | 0.5 |
| Estabilizante (CMC) | 0.5 | 0.5 |
| Colorante rojo | 0.2 | 0.2 |
| Total | 100 | 100 |

Nota. Adaptado de Cerón Stalin (2016); Zurita & De la Vega (2020)

El peso de la paleta sería de 100gr.

Las funciones que tiene cada ingrediente son:

- Stevia líquida: sirve como edulcorante natural para utilizarlo como suplemento en nuestra paleta y así obtener un producto bajo en calorías y nutritivo.
- Ácido cítrico: es un emulsificante que ayudará a evitar la separación de las grasas al combinar todos los insumos.
- Estabilizante: sirve como espesor para la muestra y añade textura y consistencia en nuestro producto.
- Colorante rojo: tiene la función de realzar el color natural de la fresa; ya que al combinarlo la spirulina y la fresa se obtendrá un color no muy atractivo para la vista del consumidor.

3.4.2. Proceso de elaboración de la paleta con espirulina sabor fresa

Recepción de la materia prima e insumos: se recibe la materia prima como es la fruta con mayor aceptabilidad (fresa), luego la espirulina en polvo y seguidamente los insumos necesarios para la preparación de la paleta. Cada uno cuenta por parte del proveedor su ficha técnica y verificación del registro sanitario con el fin de garantizar productos de calidad e inocuos.

Pesado: los insumos y materia prima son pesados en una balanza calibrada de acuerdo a la formulación de la tabla 9.

Lavado y desinfección: se retira previamente pedúnculo y hojas que puedan encontrarse adheridas en el fruto para luego ser lavado con agua donde se retira la suciedad encontrada en la superficie y seguidamente se prepara una solución clorada de 50 ppm que por inmersión en 2 minutos. Finalmente se realiza el enjuague.

Licuada: la fresa es colocada dentro de la licuadora por 5 minutos obteniendo la pulpa de fresa.

Mezclado: se disuelve los insumos en agua en un recipiente y luego se mezclan con la pulpa de fresa con el fin de eliminar grumos que se presenten y se formar un color homogéneo.

Pasteurización: se realiza en una olla de acero inoxidable llevando la mezcla a temperatura de 85 °C por 5 minutos

Enfriado: se coloca el recipiente bien tapado herméticamente a una temperatura de 4 °C por 2 horas.

Moldeado: se coloca la mezcla en cada molde de acero inoxidable (uso alimenticio) de 24 cavidades con dimensiones de cada cavidad en base de 43 x 19 mm, altura de 98 mm y una capacidad individual de 65 cc.

Congelado: los moldes son colocados en congeladoras específicas para el producto en donde se coloca los palos de madera de 11.5 cm antes que se realice una congelación completa en la mezcla, temperatura final -4 °C por 30 minutos.

Desmolde: para proceder con el retiro de los moldes se debe sumergir en agua a 20 °C por 3 segundos.

Empaque: las paletas son colocadas en fundas de polipropileno transparentes de dimensión 3x5 cm.

Almacenado: el producto se almacena en congeladoras a temperatura de – 5 °C.

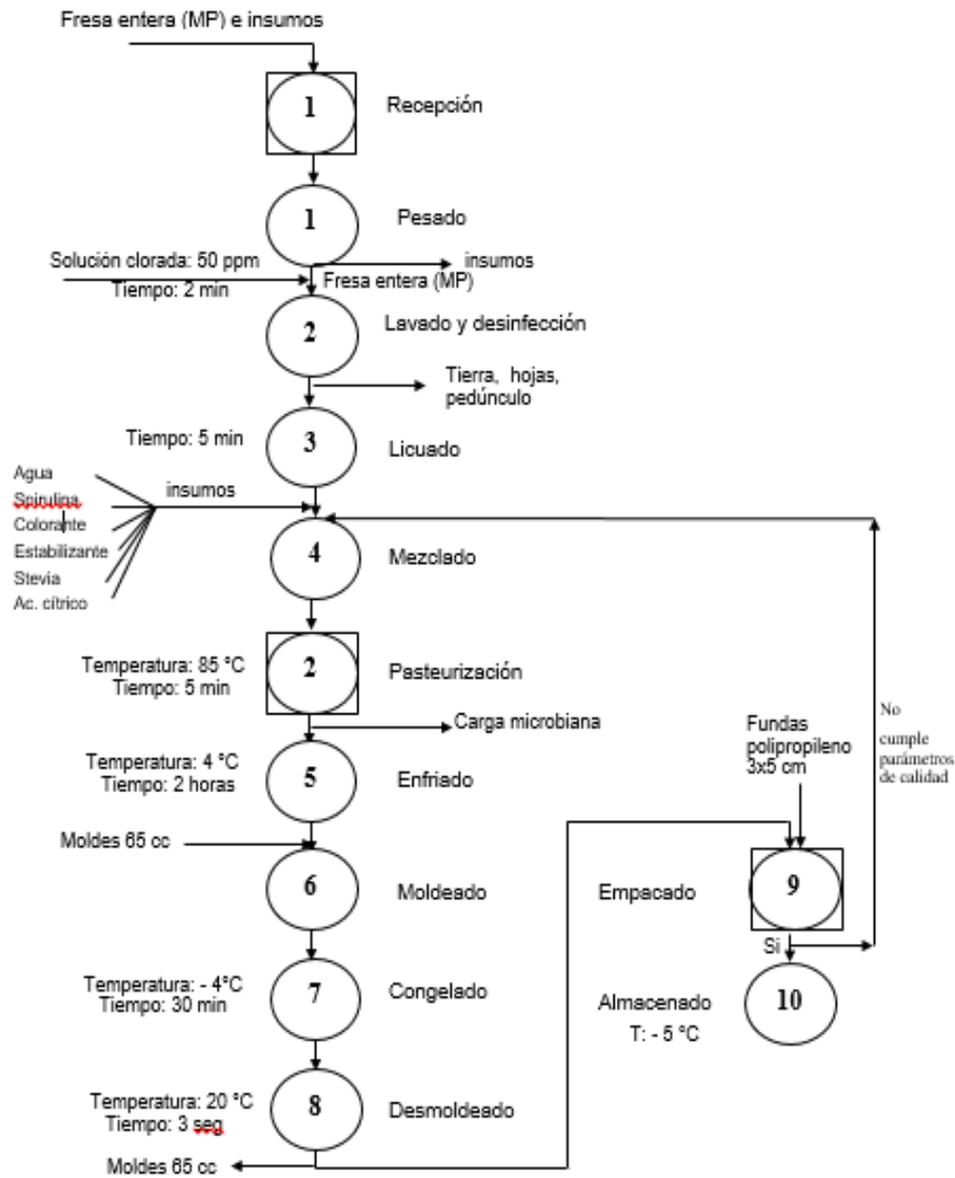


Figura 9

Diagrama de operaciones de proceso de paletas con espirulina sabor a fresa.

3.4.3. Tabla nutricional de la paleta

La composición de la paleta a base de espirulina puede variar según la procedencia y condiciones de producción, así como de los métodos de análisis. Si bien la composición nutricional de esta microalga en polvo varía según la empresa productora, en la Tabla 10 se muestra el aporte de hierro(Fe) de la espirulina en polvo según (Minsa, 2017).

Tabla 15

Información nutricional de la paleta saludable

| INFORMACIÓN NUTRICIONAL | Por 100 g | Valor Diario % |
|-------------------------|-----------|----------------|
| Carbohidratos | 22 | 12 |
| Azúcar | 3.32 | 25 |
| Fibra | 1.49 | 5 |
| Grasas saturadas | 3.15 | 7.5 |
| Grasas trans | - | - |
| Proteína | 6.67 | 35 |
| Sodio | 0.08 | 4 |
| Vitamina A | 0 | 0 |
| Calcio | 0.12 | 12 |
| Hierro | 0.005 | 42 |
| Colesterol | 0 | 0 |

Nota: Elaboración propia.

3.4.4. Función de despliegue de la Calidad (QFD)

Se realiza un análisis e interpretación de las respuestas obtenidas de la encuesta realizada a los padres de familia y datos e información de los competidores actuales en el mercado respecto a la innovación de este producto nutritivo como se observa en la figura 10.

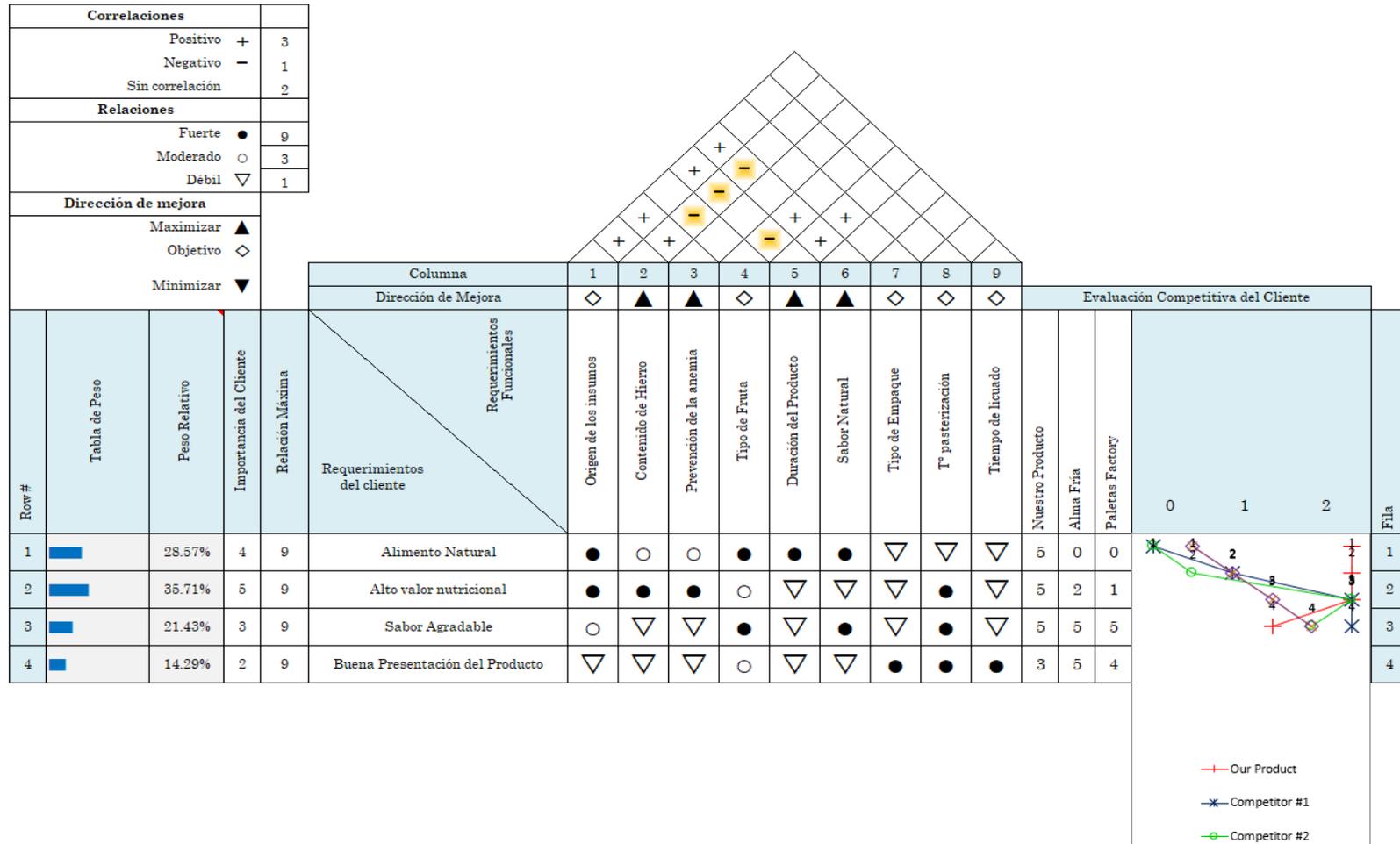


Figura 10. Función de despliegue de la Calidad en función a la voz del cliente.

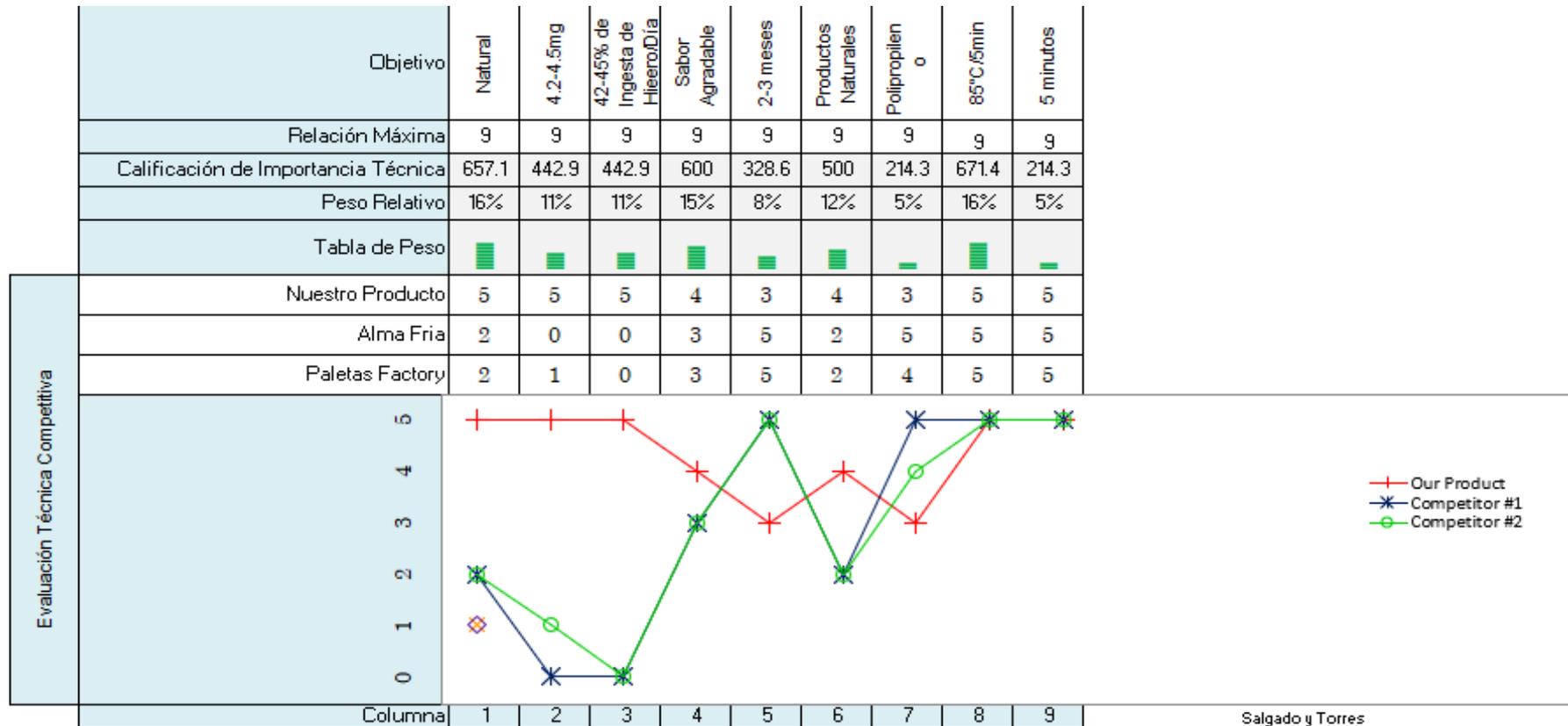


Figura 11. Función de despliegue de la Calidad en función a la voz del cliente.

- Se identifico los requerimientos de los clientes donde se muestra en la Figura 10, los mas importantes fueron que sea un producto con alto valor nutricional, sabor agradable, alimento natural y buena presentación del producto.
- Luego se realizó una valoración respecto a los requerimientos del cliente donde la valoración es según el nivel de importancia que tiene nuestro producto;el cual la escala era del 1 al 5(1=no es importante, 3= importante y 5= más importante), donde como se ve en la figura 10, el 35.71% de los encuestados le interesa que el producto tenga un alto valor nutricional, el 28.57% que sea un alimento natural, el 21.43% que tenga un sabor agradable y el 14.29% que tenga una buena presentación.
- Posteriormente, se hace un análisis de la competencia desde la perspectiva del cliente donde se compara nuestro producto con otros productos de la competencia, la escala fue del 1 al 5, donde el valor 3 indicara una implementación similar por parte de los competidores; el valor 1 representa la peor valoración y el 5 indica que nuestro producto tiene una mejor acogida entre los clientes.
- Por otra parte, se define las características del producto los cuales son: Origen de los insumos, contenido de hierro, prevención de la anemia, tipo de fruta, duración del producto, sabor natural y tipo de empaque.
- Luego se procede a deducir las interrelaciones entre los requerimientos del cliente y los requerimientos funcionales, donde la valoración es fuerte, moderado y débil según la gráfica. Se observa la fuerte relación que hay entre las características más importantes.

- Por consiguiente, se procede a hacer una comparación entre nuestro producto y los competidores respecto a los requerimientos funcionales.
- Finalmente, se evalúa si existe o no existe relación entre las características del producto, donde se puede deducir que hay relación entre el origen de los insumos y el contenido de hierro; existe relación también entre el contenido de hierro y la prevención de anemia, la duración del producto y sabor natural, origen de los insumos con prevención de la anemia, origen de los insumos con duración del producto, origen de los insumos con sabor natural, tipo de fruta con sabor natural, por último, duración del producto con tipo de empaque.

3.5 Análisis económico de la paleta saludable sabor a fresa

Tabla 16

Análisis de costos y precio de venta de la paleta saludable sabor a fresa

| Descripción | Cantidad | Unidad | Valor Unitario | Valor Total |
|------------------------------|----------|--------|----------------|-------------|
| Fresa | 68 | kg | 1.88 | 127.84 |
| Agua | 35 | L | 0.5 | 17.5 |
| Stevia líquida | 800 | ml | 0.18 | 144 |
| Spirulina | 3 | kg | 250 | 750 |
| ácido cítrico | 500 | g | 0.02 | 10 |
| Estabilizante (CMC) | 500 | g | 0.002 | 1 |
| Colorante rojo | 200 | ml | 0.02 | 4 |
| Palos de madera 11.5 cm | 1538 | unid | 0.06 | 92.28 |
| Fundas Polipropileno | 1538 | unid | 0.02 | 30.76 |
| Cajas | 40 | unid | 0.05 | 2 |
| | | | | 1179.38 |
| | | | Depreciaciones | |
| Maquinarias y equipos | 15% | | | 176.91 |
| Mano de Obra | 15% | | | 176.91 |
| Servicios básicos | 5% | | | 58.97 |
| Imprevisto | 5% | | | 58.97 |
| Sub – total | | | | 1651.13 |
| Utilidad | 30% | | | 353.81 |
| Costo de producción | | | | 2004.95 |
| Precio Venta Unitario paleta | 1 | unid | | 1.30 |

Nota. Elaboración propia.

Se calcularon los indicadores financieros que expresan la liquidez, solvencia y eficiencia operativa de una empresa; por lo que se deduce que se tendría una utilidad del 30% el cual tendría un buen margen de ganancias y la paleta se vendería a 1.30 soles, lo cual es un precio accesible para el consumidor.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

La presente investigación tuvo limitaciones en cuanto a la muestra, debido a que solo se encuestaron 47 madres de familia y nuestro objetivo era evaluar las características de los 132 escolares que tiene el Sector Alto Trujillo. Por otro lado, otra limitación fue realizar las encuestas de manera presencial, debido a la crisis sanitaria del COVID-19, por ello la evaluación a las madres de familia se realizó de manera virtual.

En el diseño del producto se realizó adecuadamente la formulación de la paleta saludable a base de spirulina. Según (Gutierrez & Tello, 2018), la cantidad con mayor aceptabilidad de espirulina para la elaboración del producto es del 3% del contenido total; puesto que esta cantidad de alga lideró en cuanto a sabor y textura, también contiene los minerales necesarios para poder suministrar la cantidad correcta de hierro. Por ello, para la formulación de nuestra paleta se utilizará el 3% de espirulina, para que al ser homogenizado con los demás insumos, tenga una mayor aceptabilidad y sea producto saludable, rico en nutrientes que puedo combatir la anemia en los escolares.

Para el desarrollo de la primera etapa del diseño del producto, se tiene en cuenta las necesidades del mercado para luego identificar las características y estado nutricional de cada escolar y poder tener una lista detallada de los atributos y sabores deseados; el cual fue investigado mediante encuestas enviadas a los padres o apoderados, para luego llegar a la etapa de especificación funcional donde se definió el producto en base a la información recolectada; por último se tiene a la etapa de

especificación del producto, el cual se describió mediante un diagrama de operaciones de proceso, los procedimientos y la cantidad de materia prima a utilizar para el desarrollo de las paletas. Este diseño obtenido refuerza la investigación realizada por (Francesc Rocadenbosch, 2017), quien a través del diseño de un producto se investiga las necesidades de los clientes y se llega a la elaboración del mismo, en muchas ocasiones innovador y remarca la diferencia.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de la dosis recomendada de la ingesta diaria de hierro en los escolares de 3 a 13 años, según (MINSA, 2015), la ingesta diaria de hierro para niños de 1 a 3 años, requiere de 7 mg/día, para niños de 4 a 8 años, requiere de 10 mg/día, para niños de 9 a 13 años, requiere de 8 mg/día. Al elaborar el producto se calculó que por cada 100gr. de esta, es equivalente a 4.5 miligramos de dosis de hierro, donde se puede determinar que la paleta aporta el 64% de la ingesta diaria de hierro en niños de 1 a 3 años, 45% de 4 a 8 años y 56% de 9 a 13 años, siendo un producto que contribuye a la prevención de la anemia y atractivo para el fácil consumo de los niños.

Se analiza los requerimientos del cliente para el diseño de la paleta saludable de acuerdo a las respuestas obtenidas a través de la encuesta, para ello se utilizó la herramienta de la casa de calidad, el cual según (Gutierrez & Herrera, 2012), la función de esta analiza los requerimientos, conceptualiza la solución y elabora una especificación funcional que describe cómo el problema puede ser resuelto con el producto, es por ello que se aplica esta herramienta, el cual va a contribuir al desarrollo del producto y así garantizar la satisfacción del cliente.

Finalmente se realiza un análisis financiero del costo de la paleta saludable sabor a fresa obteniéndose un precio final de S/. 1.30, siendo accesible el precio de

compra en los consumidores; analizando con otro producto que contienen esta alga como una galleta a base de spirulina, trigo y kiwicha según (Gutierrez & Tello, 2018), indica que el costo de su producto es de S/. 2.00, pero cabe recalcar que nuestro producto es económico y saludable, debido a que el azúcar es reemplazada por Stevia.

Se recalca que las implicancias de la realización del presente trabajo de investigación, tendrá un impacto positivo debido a que se evidenció aceptabilidad del producto en los escolares, este producto puede prevenir la anemia en cuanto a la recepción del adecuado suministro de hierro mediante la paleta saludable a base de spirulina. Se puede decir que esta investigación puede servir de apoyo a posteriores investigaciones.

4.2 Conclusiones

Se formuló la paleta saludable, considerando 3 % de spirulina, 60 % de pulpa de fresa, 0.8 % gr de Stevia, 35 % de agua, ac. cítrico en 0.5 %, estabilizante en 0.5 % y 0.2 % de colorante rojo; se considera ese porcentaje de espirulina, teniendo en cuenta que se determinó la cantidad necesaria de este producto para prevenir la anemia en los escolares del Sector Alto Trujillo, cuya enfermedad es muy común hoy en día debido a la mala alimentación y falta del correcto suministro de este mineral que es rico en hierro.

Se conoció las características de los escolares mediante una encuesta virtual a los padres de familia o apoderados corroborando que el 78.7% padece o ha padecido de anemia, debido a la escases de información por parte de los padres de familia y las diferentes circunstancias atrevesadas en los escolares del Sector Alto Trujillo, mostrantando una realidad terrible en cuanto a la importancia de la nutrición de los niños en nuestro país.

Se determinó los principales sabores con mayor aceptabilidad por parte de la población encuestada, los cuales fueron fresa con un 45.9% y maracuyá 27%, los que tuvieron mayor porcentaje, estos serán utilizados como materia prima para el desarrollo del producto y pueda generar un sabor agradable camuflando el sabor intenso de la espirulina, por otro lado la aceptabilidad por parte de los escolares previo a su lanzamiento también fue analizada, dando como resultado que el 97.3% del total de encuestados tiene interés en el consumo del producto el cual podrá darle solución al problema presente en los escolares del Sector Alto Trujillo.

Se realizó la casa de la calidad y se analizó los requerimientos del cliente según la importancia y la exigencia que pide el cliente en nuestro producto, para identificar que es lo que se debe mejorar y que se debe implementar en un futuro para que sea un producto de calidad.

Se determinó el porcentaje de aporte de hierro de la paleta, siendo 4.5mg por porción, que representa el 64% de la ingesta diaria de hierro en niños de 1 a 3 años, 45% de 4 a 8 años y 56% de 9 a 13 años, lo cual el contenido de hierro en la paleta contribuye a la prevención de la anemia en los escolares de 3 a 13 años.

Se analizó los costos de producción para la elaboración de la paleta saludable obteniendo un precio accesible de 1.30 nuevos soles cada paleta, lo cual generará intención de compra para los consumidores debido a que se encuentra a un precio accesible dentro del mercado y de las competencias del producto, así mismo teniendo en cuenta los beneficios que tiene el contenido del producto; ya que sería un producto saludable y rentable.

REFERENCIAS

- Águila-Villar, C.; Chávez-Tejada, E.; Romero-Guzmán, A.; Román-Blas, Z.; Núñez-Almache, Z. (2016) Anemia en la población pediátrica del Perú [Sección Especial]. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2016;16(2):72-75
- Alberto Pinilla, M., Parra, C., & Rojas, E. (2011). Prototype in design: Change through a creative attitude. *Dearq-Revista De Arquitectura-Journal Of Architecture*, 8, 18–31.
- Bautista. (2013). Elaboración de una bebida nutritiva utilizando: spirulina (*Spirulina platensis*), y mora (*Morus nigra*), con tres concentraciones y dos tipos de conservantes (Benzoato de sodio y Sorbato de potasio). Latacunga, Ecuador: Universidad Tecnica de Cotopaxi.
- Bejarano Muñoz (2018). Paletas artesanales- Naturally. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali.
- Castillo, & Gonzales. (2012). Incidencia de anemia y evaluación antropométrica en escolares y adolescentes. Carabobo, Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Calderón Rodríguez, Sandra V. (2018). Elaboración de una bebida de amaranto (*Amaranthus tricolor*) y espirulina (*Spirulina maxima*). Tesis de pregrado [Ingeniera en Alimentos], Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías; Quito, Ecuador.
- Cerón Villareal, Stalin (2016). Efecto de la sustitución parcial y total de azúcar por edulcorantes artificiales (aspartame, sacarina, sucralosa) en las propiedades organolépticas del helado de agua sabor a fresa. Tesis de pregrado [Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario], Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.
- Coronel, & Trujillo. (2016). Prevalencia de anemia con sus factores asociados en niños de 12 a 16 años de edad y capacitación a los padres de familia en el centro de desarrollo infantil . Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Dávila CR, Paucar Zegarra R, Quispe AM. (2018). Anemia infantil. *Rev Peru Investig Matern Perinat*; 7(2):46-52
- Ems, Tomás; Santa Lucia, Kayla & Huecker, Martín (2021). Bioquímica, absorción de hierro. *Rev. Statpearls Publishing*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448204/>
- Allen, L.; Benoist, B.; Dary, O. y Hunrell, R. (2017). Guías para la fortificación de alimentos con micronutrientes. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255541/9789243594019-spa.pdf>
- Fernández, Alvites, & Rodríguez. (2019). Taxonomía e importancia de spirulina *arthrospira jenneri* (Cyanophyceae: Oscillatoriaceae). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Forrellat Barrios, Mariela (2017). Diagnostico de la deficiencia de hierro: aspectos esenciales. *Rev. Cubana de Hematología, Immunol y Hemoter*; 33(2)
- García. (2010). Proyecto de factibilidad de producción y exportación de spirulina en cápsulas. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

- García Gómez, V. (2019). Desarrollo y caracterización de helados salados con microalgas. Tesis [Grado en Ciencia y Tecnología de los alimentos]. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Guerreiro. (2010). La prevalencia de anemia en niños de 3 a 12 años de vida en un servicio. Ribeirao Preto, Brasil: Universidad de Sao Paulo.
- Guevara. (2018). Estudio de mercado, para la toma de decisiones de inversión, en la producción y comercialización de helados artesanales en la ciudad de cajamarca. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Gutierrez, & Hernandez. (2017). Spirulina para prevenir deficiencia de hierro: estudio de aceptabilidad en prescolares y escolares. San José, Costa Rica: Universidad hispanoamericana.
- Gutiérrez, & Tello. (2018). Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Haemoglobin_es.pdf. (s. f.). Recuperado 21 de septiembre de 2020, de https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf
- INS (Instituto Nacional de Salud) (2017). ¿Qué es la anemia? Ministerio de Salud, Lima. Disponible en: <https://anemia.ins.gob.pe/que-es-la-anemia>
- Izquierdo Tinoco, S. S., & Gomero Peña, A. K. (2019). Bebida de limón (Citrus limón) y capulí (Prunus serotina) enriquecida con spirulina (Arthrospira platensis), para la prevención de la deficiencia de proteínas y hierro, en el preescolar.
- León. (2019). CONOCIMIENTO MATERNO SOBRE HÁBITOS ALIMENTARIOS SALUDABLES Y MALNUTRICIÓN POR EXCESO EN PREESCOLARES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE SURCO. Lima, Perú: Universidad San Ignasio de Loyola.
- López. (2013). Superalimento para un mundo en crisis: spirulina a bajo costo. Arica, Chile: Universidad de Tarapacá.
- Microalgae for "Healthy" Foods – Possibilities and Challenges. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 1
- MINSA (Ministerio de Salud) (2016). Guía Técnica: Guía Practica clínica para el diagnostico y tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro e niñas, niños y adolescentes en establecimientos de salud del primer nivel de atención. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3932.pdf>
- Núñez. (2018). Efecto de un programa educativo en las actitudes y prácticas maternas preventivas de anemia en niños menores de 1 año del puesto de salud pueblo libre. Trujillo, Perú.
- Ramos, & Tupayachi. (2014). Estudio de mercado para determinar la viabilidad comercial del consumo de helados de quinua en la ciudad de trujillo. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Rezabala. (2016). Helados elaborados a base de gramíneas y frutas no tradicionales para el mercado de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Rocadenbosch, F. (s. f.). Diseño de Producto. 26.

- Sandoval, & Tancayllo. (2017). Plan de negocio para la producción y comercialización de helados a base de frutos y cereales andinos de la región Arequipa. Arequipa, Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- Serpa Guerra, Angélica M. et al. (2016). Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: El desarrollo de una estrategia nutricional indispensable para países en vía de desarrollo. Una revisión. Rev. Acta Agron., vol.65, n.4, pp.340-353
- Vaquero Rodrigo, M.; Blanco Rojo, R. & Toxqui Abascal, L. (2012). Nutrición y anemia. Manual práctico de nutrición y salud, pp. 376 - 369
- Yánez. (2018). Estudio de factibilidad de la creación de una paletería de helados saludables en Cumbayá. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco.
- Zavaleta, & Astete. (2017). Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. Lima, Perú.
- Zevallos Blanco, J. M. (2017). Anemia nutricional y rendimiento académico de escolares de la institución educativa Jesús El Nazareno Huancayo, 2015.
- Zurita Paredes, Bryan S. & De la Vega Grunauer, Hedwing V. (2020). Elaboración de un helado de crema de leche sabor a mora, sin azúcar añadida y con funcionalidad prebiótica. Tesis de pregrado [Ingeniero en Alimentos]. Quito, Ecuador.
- Salgado, García, Gonzáles, Prado, & Sánchez (2018). DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HELADO ARTESANAL EN BASE ALGARROBO CON INSUMOS NATURALES. Piura, Perú: Universidad de Piura.

ANEXOS

ANEXO 1: Modelo de encuesta

| | |
|--|--|
| <p>1. Su menor hijo en qué rango de edad se encuentra?</p> <p><input type="radio"/> De 3 a 7 años</p> <p><input type="radio"/> De 8 a 10 años</p> <p><input type="radio"/> De 11 a 13 años</p> | <p>4. Su hijo padece o ha padecido de anemia?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> |
| <p>2. Sexo</p> <p><input type="radio"/> Masculino</p> <p><input type="radio"/> Femenino</p> | <p>5. Sabe que alimentos contienen hierro?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> |
| <p>3. Cree que la alimentación de su hijo es saludable?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p> | <p>6. Qué fuente de hierro suelen consumir sus hijos?</p> <p>Tu respuesta</p> <hr/> |
| | <p>7. Con qué frecuencia cree que deberían consumir sus hijos los alimentos ricos en hierro?</p> <p>Tu respuesta</p> <hr/> |

8. Su hijo alguna vez ha consumido paletas con alto contenido de hierro?

- Si
- No

9. Qué sabor de paleta es de mayor agrado para su hijo?

- Kiwi
- Fresa
- Maracuyá
- Piña
- Otros: _____

10. Le interesaría encontrar en el mercado una paleta rica en hierro a base de espirulina que combata la anemia?

- Si
- No

11. En qué puntos de venta le gustaría encontrar el producto?

- Farmacia
- Bodega
- Mercado
- Supermercado

12. Qué precio estaría dispuesto a pagar por una paleta saludable?

- De 0.80 a 1.00 soles
- De 1.10 a 1.50 soles
- De 1.60 a 2.00 soles

Elaboración propia.

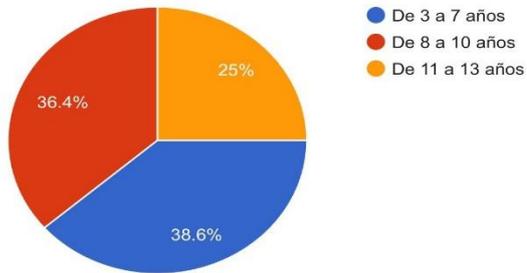
ANEXO 2: Resultados de la encuesta

Pregunta 1:

1. Su menor hijo en qué rango de edad se encuentra?

 Copiar

44 respuestas

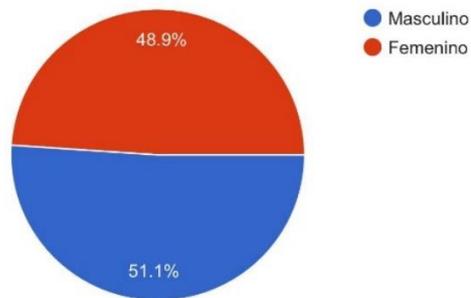


Pregunta 2:

2. Sexo

 Copiar

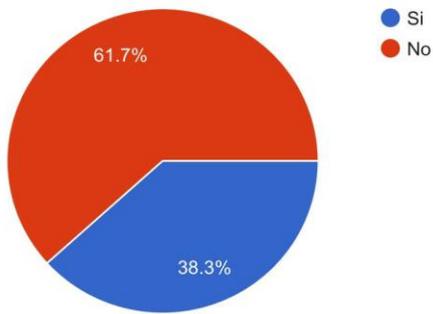
47 respuestas



Pregunta3:

3. Cree que la alimentación de su hijo es saludable? [Copiar](#)

47 respuestas

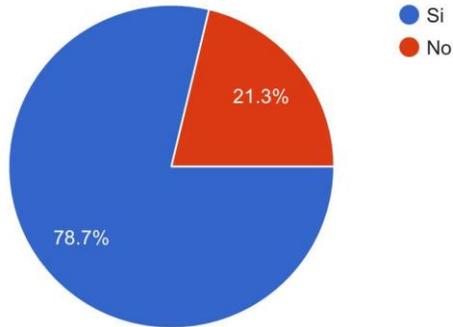


Pregunta 4:

4. Su hijo padece o ha padecido de anemia?

 Copiar

47 respuestas

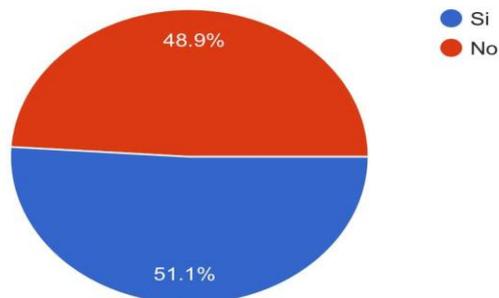


Pregunta 5:

5. Sabe que alimentos contienen hierro?

 Copiar

47 respuestas

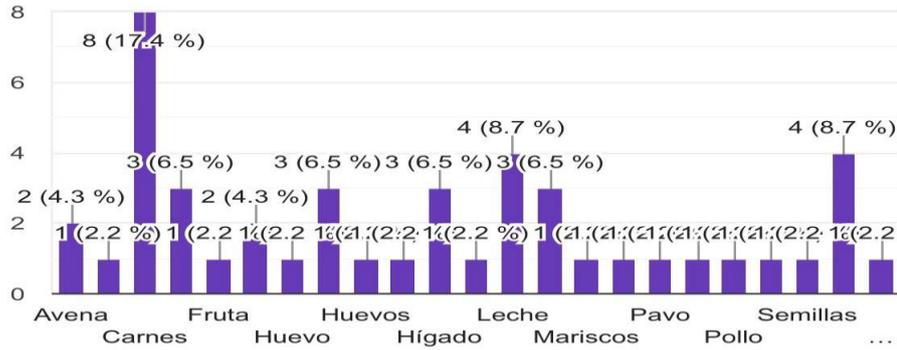


Pregunta 6:

6. Qué fuente de hierro suelen consumir sus hijos?



46 respuestas

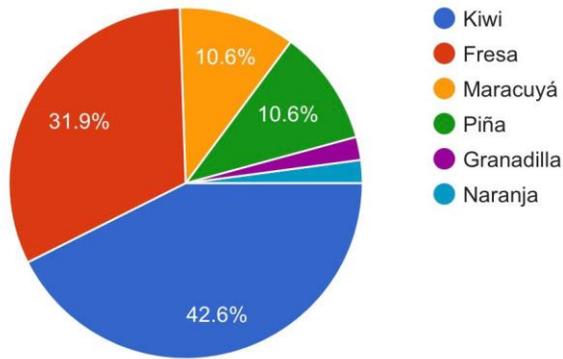


Pregunta 7:

9. Qué sabor de paleta es de mayor agrado para su hijo?



47 respuestas

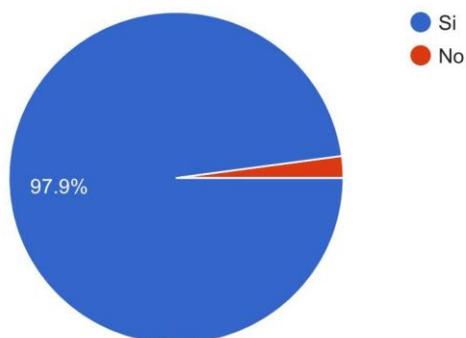


Pregunta 10:

10. Le interesaría encontrar en el mercado una paleta rica en hierro a base de espirulina que combata la anemia?



47 respuestas

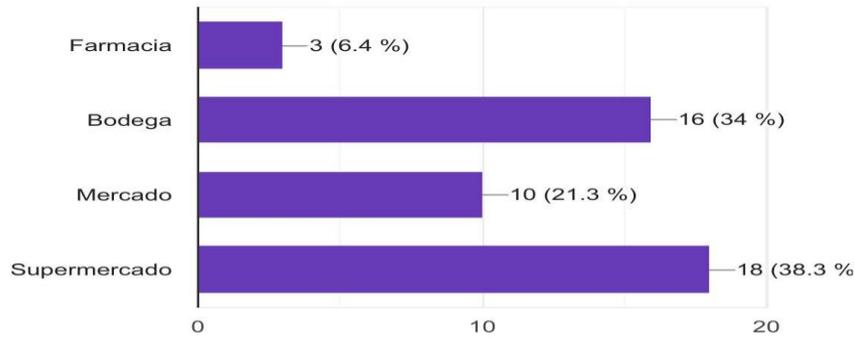


Pregunta 11:

11. En qué puntos de venta le gustaría encontrar el producto?

 Copiar

47 respuestas



Pregunta 12:

12. Qué precio estaría dispuesto a pagar por una paleta saludable?

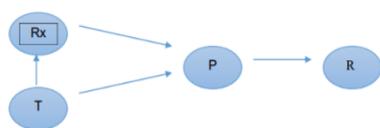
 Copiar

47 respuestas



Matriz de consistencia

Matriz de consistencia

| Título: "FORMULACIÓN DE UNA PALETA SALUDABLE A BASE DE SPIRULINA PARA LA PREVENCION DE LA ANEMIA EN LOS ESCOLARES DEL SECTOR ALTO TRUJILLO, 2020." | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Problema | Hipótesis | Objetivos | Variables | Metodología | Población |
| ¿Cuál es la formulación de la paleta saludable a base de spirulina para la prevención de la anemia en los escolares del Sector Alto Trujillo, 2020? | Por naturaleza en el tipo de investigación propositiva no se considera hipótesis, debido a que no se pronostica un hecho o dato. | <p>General:</p> <p>Formular una paleta saludable a base de spirulina para prevenir la anemia en los escolares del Sector Alto Trujillo, 2020</p> | <p>Variable 1:</p> <p>Prevención anemia</p> | <p>Tipo de investigación:</p> <p>Diseño:</p> <p>Investigación Básica, según su carácter es de tipo propositiva.</p>  <pre> graph LR Rx[Rx] --> P((P)) T((T)) --> P P --> R((R)) </pre> <p>Técnica:</p> | <p>Población:</p> <p>En la presente investigación la población está conformada por los niños y niñas en la edad escolar del sector Alto Trujillo, 2020.</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | | | Encuesta | |
| | | | | Instrumento: Cuestionario | |
| | | <p>Específicos:</p> <p>-Identificar las características y estado nutricional de los escolares del Sector Alto Trujillo, 2020.</p> <p>-Determinar los principales sabores con mayor aceptabilidad por</p> | <p>Variable 2:</p> <p>Contenido nutricional e ingesta diaria recomendada</p> | <p>Método:</p> <p>Análisis de datos.</p> | <p>Muestra:</p> <p>Muestreo no probabilístico finito donde se seleccionará a 47 niños y niñas escolares de nivel inicial, primario y secundario del sector Alto Trujillo,2020.</p> |
| | | | <p>Variable 3:</p> <p>Formulación de paleta saludable a base de espirulina</p> | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>parte de los escolares del sector Alto Trujillo, 2020 con el fin de formularse la paleta saludable.</p> <p>-Determinar la dosis de ingesta recomendada de hierro en los escolares de 3 a 13 años para la prevención de anemia.</p> <p>-Analizar los costos de producción y de</p> | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|----------------------------------|--|--|--|
| | | venta del producto formulado. | | | |
|--|--|----------------------------------|--|--|--|

Elaboración propia.

Matriz operacional

| Título: “FORMULACIÓN DE UNA PALETA SALUDABLE A BASE DE SPIRULINA PARA LA PREVENCIÓN DE LA ANEMIA EN LOS ESCOLARES DEL SECTOR ALTO TRUJILLO, 2020.” | | | | | | |
|---|--|--|--|--|----------------------------|-------------|
| Variab | Definición | Definición | Dimension | Indicadores | Escala | Ítem |
| | n conceptual | n operacional | es | | de medición | |
| Variable1: Prevención de la anemia | La anemia es un problema de salud que afecta más a los países en desarrollo, las causas de la anemia pueden | La investigación se desarrollará en base a una encuesta aplicada a la madre de los niños y niñas de | Consumo de alimentos con hierro. | - Consumo de alimentos fortificados. - Concentraciones bajas de hierro. | Razón: Encuest a | 4 |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | <p>ser por muchos factores, pero la principal es el bajo consumo de alimentos con fuentes adecuadas de hierro, se calcula que el 50 % de las causas de anemia es por deficiencia de hierro. (Pita-Rodríguez & Jiménez-Acosta, 2011, vol. 27).</p> | <p>edad escolar de nivel inicial, primaria del sector Alto Trujillo.</p> | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| <p>Variable</p> <p>2:</p> <p>Contenido nutricional e ingesta diaria recomendada</p> | <p>La ingesta diaria de hierro según la edad y condición fisiológica según el MINSA (2016):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niño de 1 a 3 años, requiere de 7 mg/día • Niño de 4 a 8 años, requiere de 10 mg/día | <p>La investigación de esta variable se desarrollará en base a una investigación del MINSA que indica sobre las ingestas diarias de hierro recomendadas en los niños de 3 a 13 años de edad escolar.</p> | <p>Propiedades de la spirulina.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Contenido de nutrientes. - Ingesta recomendada diaria de hierro en los niños. | <p>Razón: Tesis</p> | <p>MINS A (2016):</p> |
|---|---|--|-------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Niño de 9 a 13 años, requiere de 8 mg/día | | | | | |
| 3: Variable Formulación de paleta saludable a base de spirulina. | La paleta artesanal o saludable se caracteriza por su textura cremosa y diversos sabores como: a base de agua con frutas, de leche o crema, de yogurt | Para el diseño de un prototipo de paleta saludable a base de spirulina será necesario contar con las respuestas asertivas de la | - Preferencia de sabor del tipo de paletas. -Spirulina. | <ul style="list-style-type: none"> - Sabores - Precio - Aceptabilidad - Rico en nutrientes. | Razón: - Encuesta -Tesis. | - 9, 12 y 10 - (Ramos & Tupayachi, 2014) - (Villalobos- |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | <p>y hasta dietéticos para quienes llevan un estilo de vida saludable. (Ramos & Tupayachi, 2014)</p> <p>La Spirulina es un alimento excepcionalment e rico en hierro. Al ser un mineral</p> | <p>encuesta recolectado por las madres de familia de niños y niñas de edad escolar de nivel inicial y primaria del sector Alto Trujillo.</p> | | | | <p>Gutiérrez & Hernández-Pérez, 2019, vol. 5).</p> |
|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | <p>difícil de absorber por nuestro intestino, la spirulina juega un papel muy importante, ya que debido a la particular estructura de su pared celular aumenta la asimilación de sus nutrientes en un 60% mejor en el organismo que los suplementos</p> | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | <p>como el sulfato de hierro, pues contiene ficocianina que contribuye a aumentar la biodisponibilidad del hierro, al formar complejos solubles con este durante la digestión. (Villalobos-Gutiérrez & Hernández-</p> | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|
| | Pérez, 2019, vol. 5). | | | | | |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|

Elaboración propia

Matriz de instrumento

| Variable | Dimensión | Indicador | Técnica | Instrumento |
|--|----------------------------------|--|------------------------|--------------------|
| Prevención de la anemia | Consumo de alimentos con hierro. | <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de alimentos fortificados. - Concentraciones bajas de hierro. | Encuesta | Cuestionario |
| Contenido nutricional e ingesta diaria recomendada | Propiedades de la spirulina. | <ul style="list-style-type: none"> -Contenido de nutrientes. -Ingesta recomendada diaria de hierro en los niños. | Búsqueda bibliográfica | Tesis |

| | | | | |
|---|--|---|-----------------|---------------------|
| <p>Formulación de paleta saludable a base de spirulina.</p> | <p>-Preferencia de sabor del tipo de paletas. -Spirulina.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Sabores - Precio - Aceptabilidad - Rico en nutrientes. | <p>Encuesta</p> | <p>Cuestionario</p> |
|---|--|---|-----------------|---------------------|

Elaboración propia

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | |
|--|--|
| Título de la investigación: | "FORMULACIÓN DE UNA PALETA SALUDABLE A BASE DE SPIRULINA PARA LA PREVENCIÓN DE LA ANEMIA EN LOS ESCOLARES DEL SECTOR ALTO TRUJILLO, 2020." |
| Línea de investigación: | Salud y bienestar humano |
| Apellidos y nombres del experto: | Deza Castillo, Juan Miguel |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Prevención de la Anemia |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | X | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | X | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | X | | Resaltar en los ítems relacionados de la encuesta (prevención de anemia) |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | X | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | X | | |
| 6 | ¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas? | X | | Existen preguntas no relacionadas directamente. |
| 7 | ¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | X | | Existe un solo ítems de medición. |
| 8 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | X | | |
| 9 | ¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición? | X | | |
| 10 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeta de estudio? | X | | |
| 11 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos? | X | | Posible de reducir algunas interrogantes. |

Sugerencias: En una ampliación de la investigación trabajar los ítems de interrogación con alternativas en una escala.

Firma del experto:



MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | |
|--|--|
| Título de la investigación: | "FORMULACIÓN DE UNA PALETA SALUDABLE A BASE DE SPIRULINA PARA LA PREVENCIÓN DE LA ANEMIA EN LOS ESCOLARES DEL SECTOR ALTO TRUJILLO, 2020." |
| Línea de investigación: | Salud y bienestar humano |
| Apellidos y nombres del experto: | Boñón Silva Cesia Elizabeth |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Prevención de la Anemia |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

| Items | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | x | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | x | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | x | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | x | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | x | | |
| 6 | ¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas? | x | | |
| 7 | ¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | x | | |
| 8 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | x | | |
| 9 | ¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición? | x | | |
| 10 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | x | | |
| 11 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos? | x | | |

Sugerencias:

Firma del experto:

