

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
NUTRICIÓN

*Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Nutrición*

**Aceptabilidad de queques con Spirulina como
una opción para prevenir la deficiencia en las
reservas de hierro en preescolares y escolares,
San José, 2017.**

WENDY HERNÁNDEZ PÉREZ

Enero, 2018

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| TABLA DE CONTENIDO | ii |
| ÍNDICE DE TABLAS | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vi |
| AGRADECIMIENTOS | vii |
| RESUMEN | viii |
| SUMMARY | x |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 1.1.1 Antecedentes del problema | 2 |
| 1.1.2 Delimitación del problema | 5 |
| 1.1.3 Justificación | 5 |
| 1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN | 7 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 7 |
| 1.3.1 Objetivo general | 7 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 7 |
| 1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES | 8 |
| 1.4.1 Alcances de la investigación | 8 |
| 1.4.2 Limitaciones de la investigación | 8 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 9 |
| 2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL | 10 |
| 2.1.1 Propiedades nutricionales de la Spirulina | 10 |
| 2.1.2 Importancia del hierro | 13 |
| 2.1.3 Factores inhibidores de la absorción de hierro | 14 |
| 2.1.4 Factores potenciadores de la absorción de hierro | 15 |
| 2.1.5 Requerimientos nutricionales | 17 |
| 2.1.6 Características y funciones de los ingredientes para queques | 19 |
| 2.1.7 Análisis sensorial: prueba de aceptación con consumidores | 24 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO | 26 |
| 3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN | 27 |
| 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 27 |
| 3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO | 27 |
| 3.3.1 Población | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.3.2 Muestra..... | 28 |
| 3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión..... | 28 |
| 3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN..... | 29 |
| 3.4.1 Validez del cuestionario | 29 |
| 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 30 |
| 3.6 ETAPA PRELIMINAR..... | 31 |
| 3.6.1. Selección del producto a desarrollar | 32 |
| 3.7 ETAPA DE CAMPO..... | 36 |
| 3.7.1. Localización | 36 |
| 3.7.2. Materiales y equipo utilizados en la elaboración de los queques | 36 |
| 3.8. FORMULACIÓN Y PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO | 37 |
| 3.8.1. Proceso de elaboración | 37 |
| 3.9. ANÁLISIS SENSORIAL Y VALOR NUTRICIONAL..... | 42 |
| CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 44 |
| 4.1 Características sociodemográficas..... | 45 |
| 4.2 Evaluación del consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares y el agrado que los niños muestran hacia dichos alimentos..... | 47 |
| 4.3 Aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina, por parte de preescolares y escolares..... | 49 |
| 4.4 Valor nutricional de los quequitos con Spirulina | 50 |
| 4.5 Comparación del aporte de hierro y valor nutricional de los productos desarrollados con productos similares que ofrece el mercado..... | 53 |
| 4.6 Costo económico de los queques para la comercialización..... | 54 |
| 4.7 Intención de compra de los encargados de los niños, de acuerdo con el rango de precios y las propiedades mencionadas en el cuestionario | 55 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS | 57 |
| 5.1 Características sociodemográficas..... | 58 |
| 5.2 Evaluación del consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares y el agrado que los niños muestran hacia dichos alimentos..... | 59 |
| 5.3 Aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina, por parte de preescolares y escolares..... | 61 |
| 5.4 Valor nutricional de los quequitos con Spirulina | 64 |
| 5.5 Comparación del aporte de hierro y valor nutricional de los productos desarrollados con productos similares que ofrece el mercado | 67 |
| 5.6 Costo económico de los queques para la comercialización..... | 70 |
| 5.7 Intención de compra de los encargados de acuerdo con las propiedades y costo de los queques | 71 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 73 |
| 6.1 CONCLUSIONES | 74 |

| | |
|--|----|
| 6.2 RECOMENDACIONES | 76 |
| BIBLIOGRAFÍA | 77 |
| ANEXOS | 86 |
| A. Consentimiento informado | 87 |
| B. Instrumento para la recolección de datos sociodemográficas y hábitos de consumo | 90 |
| C. Instrumento para la prueba de aceptabilidad..... | 92 |
| D. Prueba del contenido de hierro mediante análisis químico | 93 |
| E. Cartas de las instituciones donde se realizó la investigación | 94 |
| F. Declaración jurada..... | 96 |
| G. Carta de aprobación de la tutora | 97 |
| H. Carta de aprobación de la lectora..... | 98 |
| I. Carta filólogo | 99 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N°1 Recomendaciones dietéticas diarias de hierro para niños | 18 |
| Tabla N°2 Criterios de inclusión y exclusión | 28 |
| Tabla N°3 Fórmula del queque de chocolate | 34 |
| Tabla N°4 Fórmula del queque de limón | 34 |
| Tabla N°5 Equipo utilizado para el desarrollo de la investigación..... | 37 |
| Tabla N°6 Fórmula definitiva del queque de chocolate | 39 |
| Tabla N°7 Fórmula definitiva del queque de limón | 41 |
| Tabla N°8 Frecuencia de consumo de alimentos que contienen hierro en los hogares de niños del Jardín de niños Juna XXIII y escuela Juan XXIII, 2017..... | 48 |
| Tabla N°9 Aceptabilidad de los niños del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII a diferentes tipos de alimentos, 2017. | 48 |
| Tabla N°10 Análisis de aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina como fuente de hierro, analizados por los niños del Jardín Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII..... | 49 |
| Tabla N°11 Valor nutricional del queque de chocolate con Spirulina, 2017..... | 50 |
| Tabla N°12 Valor nutricional del queque de limón con Spirulina, 2017..... | 51 |
| Tabla N°13 Contenido de hierro de los queques según análisis químico, 2017. | 52 |
| Tabla N°14 Comparación del valor nutricional entre productos comerciales y los productos desarrollados por 100g de producto, 2017..... | 53 |
| Tabla N°15 Comparación del costo económico de los queques comerciales y los queques desarrollados, 2017. | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N°1 Diagrama de flujo de elaboración del queque de chocolate..... | 39 |
| Figura N°2 Diagrama de flujo de elaboración del queque de limón | 41 |
| Figura N°3 Distribución de los participantes del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII según el sexo, 2017..... | 45 |
| Figura N°4 Distribución de los participantes del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII por edad y grado académico, 2017..... | 46 |
| Figura N°5 Porcentaje de niños del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII, que llevarían distintas opciones de alimentos como meriendas escolares, 2017. | 47 |
| Figura N°6-A. Intención de compra de queques con Spirulina, por parte de los encargados y B. Frecuencia acumulada de posibles compradores de los queques con Spirulina por rango de precios, 2017. | 55 |

AGRADECIMIENTOS

A Dios, pilar fundamental, porque ha estado conmigo en cada paso que doy, por darme la fuerza, sabiduría y paciencia para lograr un triunfo más en mi vida.

A mis padres, Ana y Eduardo, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su confianza en cada reto que se me presenta sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, transmitiendo su valor para no darme por vencida.

A mis hermanos, Andrea, Eduardo y Ale, que con su amor me han enseñado a salir adelante, gracias por compartir sus vidas, pero sobre todo, por estar en otro momento importante para mí.

A mi abuela, que con la sabiduría de Dios me ha enseñado a ser quien soy hoy, gracias por su paciencia, sus consejos, su amor y apoyo incondicional. Gracias por llevarme en sus oraciones, porque estoy segura que siempre lo haces.

Los amo con mi vida.

A la MBA M^a Gabriela Villalobos, por su compromiso, dedicación y colaboración, logro culminar con éxito este proceso. Muchas gracias profesora.

A la Licda. Vanessa Maroto por el apoyo y tiempo dedicado a la lectura de este proyecto.

RESUMEN

Introducción: En Costa Rica se han adoptado iniciativas para combatir la deficiencia de micronutrientes como la vitamina A y el hierro, elementos claves para el desarrollo óptimo en los niños. Pese a esto, se siguen presentando deficiencias de hierro en esta población debido a que algunas familias no cuentan con la posibilidad de adquirir alimentos fuente de hierro hemínico diariamente, por el rechazo de los niños a este tipo de alimentos, así como por hábitos alimentarios inadecuados. Por esta razón, surge la necesidad de modificar productos preferidos por los niños, que aporten un porcentaje de la recomendación dietética diaria de hierro y que, además, sean atractivos sensorialmente y sobre todo asequibles. **Objetivo general:** Evaluar el grado de aceptabilidad de quequitos con Spirulina como una opción que prevenga la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares. **Metodología:** se elaboraron 2 fórmulas para queques, de distintos sabores, uno de chocolate y otro de limón, cada tipo de queque se elaboró con harina de trigo blanca, azúcar blanca, huevo, aceite vegetal o margarina. Para el queque de chocolate se utilizó cocoa amarga y se adicionó 1.8 g de Spirulina en polvo por 100g de producto, para el queque de limón se utilizó limón mesino y se adicionaron 2.0 g de Spirulina por 100g de producto. La concentración de Spirulina en los queques se calcula según el contenido de hierro del alga, harina de trigo y la cocoa en el caso del queque de chocolate, tomando de referencia la recomendación dietética diaria de hierro del INCAP, para niños (as) de 4 a 6 años y de 7 a 9 años. Los queques los evaluaron sensorialmente por 100 niños (as), preescolares y escolares de escuela pública, con edades entre los 5 a 9 años, por medio de una escala hedónica facial de 5 puntos, se brindó un formulario con preguntas

sociodemográficas, así como de consumo y preferencia de alimentos ricos en hierro, a los encargados de los niños. **Resultados:** la participación de niños (as) fue equitativa, un 50 % son preescolares con 5 años, el otro 50 % son escolares, con un predominio de edad del 48 % con 7 años. Los alimentos más gustados para meriendas fueron las galletas y los queques comerciales, con un 74 % y 49 %, respectivamente y entre los menos gustados con un 36 % la leche. Un 63 % de los encargados reportan un consumo “diario” de leguminosas y un 68 % indicó que “nunca o casi nunca” consumen hígado. El valor nutricional de los queques elaborados es más saludable que el de los queques comerciales, aportan menos cantidad de grasa, azúcar y sodio y cumplen con el reglamento escolar de sodas, además, son fuente de hierro según la RDD para niños, el análisis químico muestra que el queque de chocolate contiene 7.26mg/100g y el queque de limón 6.35 mg/100g. Se demostró que hay diferencia significativa en la aceptación de los queques por parte de los niños y el queque de chocolate fue el que presentó el promedio de aceptación (4.91 ± 0.06) más alto. El 92 % de los encargados encuestados estaría interesado en adquirir los queques bajos en grasa y azúcar y fuente o alto en hierro y un 60 % los compraría si tuvieran un precio entre 451 a 550 colones. **Conclusiones:** el queque de chocolate con Spirulina tiene mayor probabilidad de comercialización, por ser el de mayor agrado, tener un buen valor nutricional, ser fuente de hierro para niños entre 4 a 9 años y tener un costo económico similar al de los queques comerciales.

SUMMARY

Introduction: In Costa Rica, initiatives have been taken to combat micronutrient deficiency such as vitamin A and iron, key elements for optimal development in children. In spite of this, iron deficiencies are still present in this population because some families do not have the access to buy food source of iron heme daily, by the rejection, of the children to this type of food, as well as by inadequate eating habits. Due to this arises the need to modify products preferred by the children, that contribute a percentage of the daily dietary recommendation of iron and that also are attractive sensory and especially affordable. **General objective:** To assess the degree of acceptability of cupcakes with Spirulina as an option to prevent deficiency in iron reserves in preschoolers and schoolchildren. **Methodology:** We elaborated 2 formulas for cakes, of different flavors, one of chocolate and another of lemon, each type of cake was elaborated with white wheat flour, white sugar, egg, vegetable oil or margarine; For the chocolate cake cocoa is used bitter and added 1.8 g of Spirulina powder per 100g of product; For lemon cake lemon Mesino is used and added 2.0 g of Spirulina per 100g of product. The concentration of Spirulina in the cakes is calculated according to the iron content of the algae, wheat flour and cocoa in the case of chocolate cake, taking as reference the daily dietary recommendation of iron INCAP, for children 4 to 6 years and 7 to 9 years old. The cakes were sensorially evaluated by 100 children, preschoolers and schoolchildren of public school, with ages between 5 to 9 years, by means of a facial hedonic scale of 5 points, a form with sociodemographic questions was provided, as well as of consumption and preference for iron-rich foods, to those in charge of children. **Results:** The participation of children was equitable, 50 % are preschoolers with 5 years, and the other 50 % are

schoolchildren, with an age prevalence of 48 % with 7 years. The most liked foods for snacks were cookies and commercial cakes, with 74 % and 49 %, respectively and among the less liked 36 % milk. 63 % of the respondents report a "daily" consumption of legumes and a 68 % indicated that "never or almost never" consume liver. The nutritional value of cakes processed is healthier than that of commercial cakes, they provide less fat, sugar and sodium, and comply with the school rules of sodas, they are also a source of iron according to the RDD for children, and the chemical analysis shows that the chocolate cake contains 7.26 mg/100g and the lemon cake 6.35 mg/100g. It was demonstrated that there is a significant difference in the acceptance of the cakes by the children, the chocolate cake being the one that presented the average of acceptance ($4.91 \pm 0,06$) higher. 92 % of respondents would be interested in acquiring cakes low in fat and sugar and source or high in iron and 60 % would buy them if they had a price between 451 to 550 colones.

Conclusions: The chocolate cake with Spirulina is more likely to be commercialized, being the most pleasing, have a good nutritional value, be a source of iron for children between 4 to 9 years and have an economic cost similar to the commercial cakes.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere que las deficiencias de micronutrientes, resaltando la del hierro, se presenta como un problema de alta prevalencia a nivel mundial (Quintana y Salas, 2008). A menudo, estas deficiencias resultan en deficiencias crónicas o bien conllevan a la anemia por deficiencia de este micronutriente, para el 2011 la deficiencia de hierro y la anemia habían afectado alrededor de 800 millones de niños y mujeres (González-Muniesa, Martínez-Sáenz y Urdampillete-Otegui, 2010).

Además, la OMS (2011) ha implementado estrategias factibles como la fortificación de alimentos con hierro, que se ha dividido en 3 áreas: la fortificación universal, la comercial y la que va dirigida a poblaciones de alto riesgo, si bien existe evidencia de la eficacia de esta estrategia, los beneficios se han visto obstaculizados por la baja utilización de los servicios preventivos y por la baja promulgación para el enriquecimiento a gran escala de los alimentos locales tradicionales.

En México, la prevalencia de anemia en el 2006 fue de 37.8 % para menores de 2 años, de 20 % para niños entre los 2 a 5 años y de 16.6 % de los 6 a los 11 años, estos datos comparados con la encuesta de México de 1999 indican una reducción de casi 3 puntos porcentuales. Si bien la ingestión de hierro total es adecuada, se ve alterada por los inhibidores de la absorción de hierro, por lo que se concluye que la biodisponibilidad general del hierro en la dieta es pobre (Bourges-Rodríguez, Casanueva, Martínez- Salgado, Rivera-Dommarco y Viteri, 2008).

Debido a esto se ha optado por implementar estrategias tanto para prevenir como para disminuir la deficiencia de hierro y la anemia. Entre las estrategias que se han implementado hasta el momento están la suplementación farmacológica, tanto preventiva

como terapéutica, la adición de hierro a los alimentos, la biofortificación, además, de la orientación alimentaria con el fin de mejorar el consumo de hierro biodisponible y la combinación con el resto de alimentos. De la estrategia se ha visto una disminución significativa de un 89 % de la anemia por deficiencia de hierro en niños de 3 a 8 años en Kenia (Bourges-Rodríguez *et al.*, 2008; Rivera, 2012).

Por otro lado, en Perú, cuentan con un Plan Nacional para la Reducción de Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia, ya que las encuestas nacionales demuestran que tienen un inadecuado consumo de hierro, que las principales fuentes de este mineral provienen de alimentos de origen vegetal y que la absorción de este se ve interferida por el alto consumo de alimentos con inhibidores como son el café, té e infusiones (Olivares y Walter 2004).

Según la Encuesta Nacional de Perú de Consumo Alimentario (ENCA 2003), el consumo de hierro en niños y niñas está por debajo de la recomendación dietética diaria (Ministerio de Salud, 2014; Grajeda *et al.*, 2006).

De igual manera, México y Perú llevan a cabo la estrategia de la fortificación de alimentos para la prevención y control de deficiencia de hierro, cuentan con la Ley 28314 que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes y el reglamento aprobado establece que la harina de trigo debe ser fortificada con hierro y otros micronutrientes como la tiamina y el ácido fólico (Ministerio de Salud, 2014; Grajeda *et al.*, 2006).

Además, tanto México como Perú cuentan con un ente, el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud (INS), que se encarga de las inspecciones, muestreos y análisis periódicos de la harina de trigo para asegurar que el reglamento se cumpla (Ministerio de Salud, 2014; Grajeda, *et al.*, 2006).

A nivel Centroamericano y del Caribe los países que conforman esta región han aplicado programas nacionales para la fortificación de alimentos para prevenir y controlar las deficiencias de micronutrientes, entre estos destacan la fortificación de trigo y arroz con hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo B (Bonilla, 2016).

En Panamá, la deficiencia de hierro y la anemia se consideran problemas de salud pública, pues presentan una prevalencia de un 41.8 % en la deficiencia de este micronutriente en niños menores de 5 años, por esto, se implementó el “Plan Nacional de Prevención y Control de las deficiencias de Micronutrientes 2008-2015”, el cual abarcó áreas como el mejoramiento de salud materno infantil enfocado en nutrición de micronutrientes, así como la disponibilidad, acceso y consumo de nutrientes (Bonilla, 2016U; NICEF, 2006).

Por su parte, en Costa Rica, según la encuesta Nacional de Nutrición 2008-2009, una de las poblaciones con mayor prevalencia de anemia son los preescolares con un 14,8 % a nivel del área metropolitana. El porcentaje de preescolares con deficiencia en las reservas de hierro es de 25,4 %, de los cuales un 11,8 % tienen los niveles en rangos moderados de ferritina y un 6 % reflejaron rangos severos de ferritina por debajo de 12ng/dl. Además, para esta encuesta se había logrado fortificar adecuadamente la harina de trigo con hierro en un 99,6 %, como medida de acción (Ávila, 2009; Quintana y Salas, 2008).

A nivel nacional han optado por estrategias como el “Plan de acción de reducción y control de las deficiencias de micronutrientes 2011-2020” el cual está enfocado en 5 áreas de intervención, la vigilancia y el control, la fortificación de alimentos, la suplementación con micronutrientes y la alimentación complementaria e información, educación y comunicación (Ministerio de Salud, 2013; Bonilla, 2016; Ministerio de Salud, 2011).

1.1.2 Delimitación del problema

La investigación se realiza con una muestra aproximada de 100 preescolares y escolares, niños y niñas, con edades entre los 6 a 10 años, que cursen kínder o del primer al cuarto grado de primaria, que tengan la autorización de sus encargados para participar en dicha investigación, el estudio abarca el segundo semestre del 2017 y se lleva a cabo en un centro educativo público, ubicado en Escazú, San José.

1.1.3 Justificación

La alimentación en las diferentes etapas de la vida es fundamental, sin embargo, es bien conocido que una adecuada alimentación desde la niñez, contribuye a disminuir la prevalencia de desarrollar patologías a temprana edad y promueve un mejor futuro.

En Costa Rica se han adoptado iniciativas para combatir la deficiencia de micronutrientes como la vitamina A y el hierro, elementos claves para el desarrollo óptimo en los niños, el hierro desempeña importantes funciones en el organismo desde la inmunidad, la función gastrointestinal, neurológica, física y rendimiento intelectual (Bonilla, 2016).

Pese a esto, se siguen presentado deficiencias de hierro en esta población (Ávila, 2009), debido a que hay familias que no cuentan con el acceso para adquirir productos de origen animal diariamente o semanalmente, fuente importante de hierro hemínico, por el rechazo de los niños a este tipo de alimento con el mayor aporte de hierro absorbible por el organismo, así como inadecuados hábitos alimentarios (Cabrera-Núñez, Jiménez- Acosta, Rebozo-Pérez y Rodríguez, 2005).

Por este motivo surge la necesidad de modificar productos preferidos por los niños, que aporten un porcentaje de la recomendación dietética diaria de hierro y que, además, sean atractivos sensorialmente y sobre todo asequibles para la población y sus familias y desarrollar una alternativa diferente para el mercado alimentario.

Al investigar acerca de los beneficios y composición nutricional de la Spirulina, la cual se recomienda de 1 a 2 cucharaditas rasas al día, se desea desarrollar un producto de panadería, en el cual se pueda agregar este ingrediente, por su mayor contenido de hierro no hemínico, en comparación con otros alimentos de origen vegetal, como las espinacas y por considerarse un súper alimento que se debe explotar mayormente para que contribuya a mantener o bien a elevar las reservas de hierro, en la población preescolar y escolar (Gutiérrez-Salmeán, Fabila-Castillo y Chamorro-Cevallos, 2015; Henrikson, 2009).

La Spirulina se considera como uno de los alimentos más ricos en hierro, debido a que contiene hasta 10 veces más cantidad de hierro que otros alimentos de origen vegetal, en 100 g de Spirulina se obtienen alrededor de 87.4 mg de hierro (Gutiérrez-Salmeán, Fabila-Castillo y Chamorro-Cevallos, 2015). Las investigaciones indican que el hierro de la Spirulina es un 60 % mejor absorbido en el organismo que otros suplementos de hierro como el sulfato de hierro (Henrikson, 2009).

La Spirulina contiene un pigmento azul, la ficocianina, que contribuye a aumentar la biodisponibilidad del hierro, debido a que tiene la capacidad de formar complejos solubles con el hierro durante la digestión (Henrikson, 2009).

El fin es elaborar un producto de panadería, mejorando la composición nutricional y que, además, ofrezca un valor agregado, que sea fuente de hierro y que entre sus ingredientes no contenga productos inhibidores de la absorción de hierro no hemínico. Esto debido a que actualmente el mercado ofrece gran variedad de productos dirigidos a niños, que no son tan saludables y la gran mayoría no tiene un buen aporte de hierro.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el grado de aceptabilidad, por parte de la población preescolar y escolar, de dos tipos de quequitos adicionados con Spirulina como una opción para prevenir la deficiencia en las reservas de hierro?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el grado de aceptabilidad de quequitos con Spirulina como una opción que prevenga la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares, San José, 2017.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Conocer las características sociodemográficas de los preescolares y escolares.
2. Analizar el consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares de los niños y el agrado que estos niños muestran hacia dichos alimentos.
3. Evaluar el nivel de aceptabilidad de dos tipos de queque con Spirulina, con preescolares y escolares, como opción que prevenga la deficiencia de hierro.
4. Determinar el valor nutricional de los queques, por medio de tablas de composición de alimentos y el contenido de hierro mediante análisis químico.
5. Calcular el costo económico de los queques, para la presentación que se comercializaría en el mercado.
6. Determinar la intención de compra de los encargados de los niños de acuerdo con las propiedades y costo de los queques.

7. Comparar el aporte nutricional y el costo de los productos desarrollados con productos similares que ofrece el mercado.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances de la investigación

El estudio permite la reformulación de productos del mercado poco saludables, así como el desarrollo de productos innovadores, con mejor valor nutricional, dirigidos a la población infantil, con la oportunidad de evaluar la calidad del producto, tomando en cuenta el criterio del cliente, para que se adapte a las necesidades y exigencias de la población.

1.4.2 Limitaciones de la investigación

La realización del estudio presentó una serie de limitaciones, básicamente, relacionadas con:

1. El sabor y el color característico de la Spirulina en polvo en la elaboración de galletas no fue agradable, por lo cual se descarta la elaboración de este producto.
2. Poca disponibilidad por parte de los encargados en aprobar la prueba de aceptabilidad con los niños, debido a la falta de conocimiento acerca de la Spirulina, lo que generó retrasos para ejecutar la prueba.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

2.1.1 Propiedades nutricionales de la Spirulina

La Spirulina es un alga que contiene cantidades significativas de proteína, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, polisacáridos, vitaminas, betacarotenos y minerales, por estas características se adiciona en variedad de preparaciones, además, se considera como alimento funcional, por los beneficios a la salud y por mejorar el rendimiento en deportistas. Contiene un alto aporte de vitaminas del complejo B, así como minerales como el calcio, el hierro, magnesio, potasio y el zinc (Khan, Bhadouria y Bisen, 2005; Aloni, Kazadi Lukusa, Matondo, Nkuadiolandu y Takaisi, 2016).

El contenido de proteína es de alrededor de un 65 % de su peso seco, lo que significa que tiene un buen aporte en comparación con otros alimentos vegetales, incluso con algunos alimentos que se consideran excelentes fuentes de proteína. Aunque no solo es importante la cantidad, sino también la calidad, que se ve determina por el contenido, la proporción y la disponibilidad de los aminoácidos, en ese sentido algunos autores indican que la Spirulina es baja en aminoácidos esenciales, sobre todo la metionina y cisteína, en comparación con una proteína de referencia como lo es la caseína de la leche (Gutiérrez-Salmeán, Fabila-Castillo y Chamorro-Cevallos, 2015).

Sin embargo, otros investigadores la catalogan como una proteína completa, por el aporte de aminoácidos, que la hacen superior a prácticamente cualquier otra fuente de origen vegetal, incluyendo las leguminosas como la soya, además, de ser una proteína de fácil absorción y asimilación, su digestibilidad es de un 85 a 95 % (Henrikson, 2009; Duran, Joannis-Cassan, Isambert y Spolaore, 2006).

Las algas azul-verdosas como la Spirulina, no se deberían utilizar como alimento único sino como un complemento a cereales como el de arroz y el trigo, ya que estos son

limitados en ciertos aminoácidos, por la cual la adición de la Spirulina, permitiría aumentar el valor proteico de dichos alimentos (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015).

Su aporte lipídico es de aproximadamente un 5 a 10 % de su peso seco, la mitad son ácidos grasos, de los cuales destacan en mayor proporción el ácido palmítico, el gamma linolénico, el linoleico y el oleico. El ácido de mayor atención es el gamma linolénico (GLA), ácido graso insaturado, debido a que no hay muchas fuentes de alimentos que lo contengan en cantidades significativas, por esto, la Spirulina se considera como la mejor fuente de origen vegetal, ya que de su contenido de ácidos grasos totales este representa aproximadamente un 20 % (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015).

En 10 gramos de Spirulina se obtiene un aporte de 100 mg de GLA (Khan, Bhadouria y Bisen, 2005), que equivale a un 25 % de la recomendación dietoterapéutica de 400 mg de GLA al día (Huang y Kapoor, 2006). El cual se ha visto que es un precursor de las prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos, así como de mediadores en los procesos de inflamación e inmunológicos, los cuales contribuyen a la reducción, en cierta medida, de los niveles de colesterol en sangre (Olvera y Ramírez, 2006) y se encuentra en estudio por ser un posible agente antineoplásico, capaz de suprimir el crecimiento tumoral (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015).

Es una excelente fuente de vitamina B12, la cual es necesaria para el desarrollo de las células rojas, para la médula ósea y para el sistema nervioso, se considera una de las mejores fuentes de vitamina B12 de origen vegetal, 10 gramos de Spirulina, aportan hasta 20 mcg de la vitamina, es una excelente fuente para la población vegana, que mantiene niveles bajos de cobalamina (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015).

La Spirulina se considera como uno de los mejores alimentos de origen vegetal, fuente de hierro, contiene 10 veces más cantidad de hierro que alimentos comúnmente conocidos

como la espinaca, por contener alta cantidad de este mineral. El consumo de 10 gramos de Spirulina, aporta hasta 10 mg de hierro, lo que equivaldría aproximadamente a un 55 % de la recomendación dietética diaria (Henrikson, 2009).

El hierro que contiene la Spirulina es de fácil absorción en el organismo, debido a que el alga contiene un pigmento azul, la ficocianina, la cual forma complejos solubles con el hierro y otros minerales durante el proceso de digestión, lo que aumenta la biodisponibilidad del hierro. Debido a esto, es que se considera que el hierro de la Spirulina es dos veces tan absorbible como la forma del hierro presente en vegetales y carnes (Henrikson, 2009).

Además, se dice que la Spirulina tiene la capacidad de contrarrestar el efecto de los factores inhibidores de la absorción de hierro, debido al alto contenido de hierro en comparación con otros cereales y porque al ser un alga, no contiene pericardio, a diferencia de otros cereales, no contiene fitatos y oxalatos que intervienen en la absorción, como ocurre con las espinacas por ejemplo (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015).

Los suplementos de hierro que ofrece el mercado, no son tan bien absorbidos por el organismo, estudios muestran que el hierro que contiene la Spirulina es un 60 % mejor absorbido que los suplementos, como el sulfato de hierro (Henrikson, 2009; Olvera y Ramírez, 2006).

Los estudios demuestran su alta actividad antioxidante, debido a la concentración de tocoferoles (vitamina E) y betacarotenos, contiene hasta 10 veces más que las zanahorias (Kalugina y Telegenko, 2017) y principalmente por su contenido de ficocianina, pigmento azul, lo que le permite atrapar hasta un 90 % de los radicales libres, que se producen por el estrés oxidativo en las células y contribuyen a generar patologías como el cáncer (Shamosh, 2009).

2.1.2 Importancia del hierro

El hierro es un metal esencial que forma parte de la hemoglobina y es primordial para el transporte y almacenamiento de oxígeno a las células, además, cumple funciones en la respiración celular y contribuye a un sistema inmune saludable. El hierro se encuentra como óxido, hidróxido férrico o polímeros en la naturaleza. Actúa formando compuestos como la hemoglobina y la mioglobina, cumple funciones de transporte en la transferrina y actúa como depósito formando la ferritina y la hemosiderina (González, 2005).

Del hierro que proviene de la dieta se absorbe aproximadamente solo un 10 %, pero dependiendo de la presencia de factores inhibidores o potenciadores la absorción puede variar hasta en un 50 %. En el ser humano la absorción se ve limitada por el tipo de hierro que contengan los alimentos, donde se puede encontrar en dos formas, el hierro hemínico y el no hemínico (González, Martínez y Urdampilleta, 2010).

El hierro hemínico se forma por la degradación de la hemoglobina y la mioglobina, las cuales son hemoproteínas transportadoras de oxígeno y se encuentra en alimentos de origen animal. Por otra parte, el hierro no hemínico se encuentra en dos formas químicas, como la ferritina no hemínica o como sales y quelatos de hierro. Este tipo de hierro en estado férrico se obtiene de alimentos naturalmente como la leche, las leguminosas, vegetales o bien que se ha adicionado como los suplementos de sales ferrosas. La absorción del hierro no hem, es menor, debido a que se encuentra en forma de complejos férricos poco solubles y que, a la vez, se ven afectados por factores dietéticos (González, 2005).

La biodisponibilidad del hierro se conoce como la eficiencia con la que utiliza el organismo el hierro proveniente de la dieta e involucra mecanismos inhibidores y promotores en la absorción del mineral, así como la forma química de dicho mineral. El

hierro no hemínico se encuentra en alimentos de origen vegetal principalmente, requiere de un pH ácido para reducirse y pasar de hierro oxidado o férrico (Fe^{3+}) a hierro reducido o ferroso (Fe^{2+}) (González, Martínez y Urdampilleta, 2010). La absorción depende del efecto de los alimentos ingeridos.

2.1.3 Factores inhibidores de la absorción de hierro

El ácido fítico o los fitatos, se encuentran en granos, nueces, leguminosas, vegetales y frutas, constituyen de 1 al 2 % del peso de estos alimentos y el 75 % del ácido fítico se asocia con componentes de la fibra soluble. Dichos compuestos pueden disminuir la absorción del hierro no hemínico, alrededor de 51 a 82 %, debido a la formación de fitatos di y tetraférricos, sin embargo, en procesos de fermentación en la panificación, se ha determinado que se incrementa la biodisponibilidad del mineral (González, 2005).

Los polifenoles o taninos se encuentran en alimentos como el vino tinto, en vegetales como la espinaca, lentejas, hojas de remolacha, en hierbas y especias y en mayor concentración en el café y té, estos compuestos contienen radicales hidroxilos que se unen a los metales, entre estos el hierro, formando complejos insolubles que no se pueden absorber, lo que reduce la biodisponibilidad del hierro, hasta en un 60 %. La ingesta de una taza de café junto con la comida reduce en un 39 % la absorción del hierro, mientras que el té lo reduce hasta en un 60 % (González, 2005; Bautista, Benítez, Pinzón, Ramírez y Tostado, 2015).

Además, los oxalatos que se encuentran principalmente en vegetales de hojas y leguminosas forman complejos, sin embargo, debido a su carácter termolábil reduce la concentración con el proceso de cocción y de tal manera se disminuye la interferencia en la absorción del hierro (González, 2005; Bautista *et al.*, 2015).

El calcio, mineral que se considera de importancia por la gran interferencia en la absorción del hierro, reduce la biodisponibilidad entre un 30 a un 50 %. Al consumir un producto rico

en calcio durante un tiempo de comida fuerte, el efecto depende de la dosis, ya que por debajo de 40 mg de calcio no hay interferencia. La reducción de la biodisponibilidad se debe a que ambos minerales compiten por los transportadores de membrana de los enterocitos, lo que genera que no se absorba ninguno de los dos minerales. Los suplementos de calcio como sales de citrato, carbonatos y fosfatos, así como los antiácidos, reducen la biodisponibilidad del hierro por lo que no se deben consumir en tiempos de comida principales (González, 2005; González, Martínez y Urdampilleta, 2010).

La soya se considera un alimento controversial, ya que estudios indican que la proteína de la soya reduce la absorción de hierro, esto debido al alto contenido de ácido fítico, pues se ha demostrado que utilizar harina de soya libre de fitatos duplica la absorción del hierro propio de la soya y las salsas fermentadas de soya incrementan la absorción del hierro proveniente de otros alimentos (González, 2005).

2.1.4 Factores potenciadores de la absorción de hierro

El ácido ascórbico o vitamina C se encuentra en frutas cítricas, en vegetales como el pimiento rojo y el brócoli, se considera un potenciador en la absorción de hierro debido a que reduce el hierro férrico a hierro ferroso en un 75 a 98 %, lo que evita la formación de complejos férricos insolubles. El efecto promotor del ácido ascórbico se observa con mayor poder en alimentos con inhibidores de la absorción, como el ácido fítico, componente que se encuentra en las leguminosas por ejemplo (González *et al.*, 2010; González, 2005).

Incluir 25 mg de ácido ascórbico en dos de las comidas principales ayuda a duplicar la absorción de hierro, la recomendación dietética se basa en incluir alimentos fuente de vitamina C, sobre todo en dietas de baja biodisponibilidad de hierro, como es el caso de los

vegetarianos. Otros ácidos que aumentan la biodisponibilidad del hierro son el láctico, cítrico, el málico y el tartárico (González, 2005).

El factor cárnico se relaciona especialmente con la proteína de origen muscular y no con las proteínas de origen animal en general, debido a esto se excluye la proteína de la leche, la caseína y la proteína del huevo principalmente la conalbúmina, dichas proteínas no muestran un efecto positivo en la absorción de hierro. Los aminoácidos presentes en los productos cárnicos aumentan la absorción del hierro no hemínico, además, las carnes con alto contenido de actina y miosina aumentan la biodisponibilidad del hierro no hemínico (Bautista *et al.*, 2015).

Consumir porciones de carne entre 90 a 100 g en adultos y 30 a 50 g en niños (Barón, Fajardo, Portillo y Solano, 2009), en los tiempos de comida principales, contribuye a aumentar la biodisponibilidad del hierro no hemínico, ingerir aproximadamente 85 g de carne aumenta la absorción del mineral en un porcentaje similar al consumir 75 mg de ácido ascórbico (González, 2005).

Los betacarotenos y la vitamina A, los cuales se encuentran en alimentos como el hígado, la zanahoria, espinaca, mantequilla o margarina, incrementan la biodisponibilidad del hierro no hemínico que está presente en cereales, ya que forman complejos solubles con iones férricos y por consiguiente inhiben el efecto de los fitatos y polifenoles. Estudios muestran que la vitamina A aumenta la biodisponibilidad hasta en 2,4 veces para el trigo y los betacarotenos hasta 3 veces (Bautista *et al.*, 2015; González, 2005).

Los azúcares como el manitol, la xilosa y el sorbitol aumentan la capacidad de absorción del mineral presente en preparados orales, mientras que la lactosa y fructuosa aumentan la biodisponibilidad del hierro de los alimentos (Bautista *et al.*, 2015).

Los oligosacáridos no digeribles, principalmente los fructooligosacáridos estimulan la absorción de minerales, entre estos el hierro. Los prebióticos comúnmente utilizados como la inulina y la oligofruktuosa se relacionan como sustrato para la flora intestinal, lo que estimula la tasa de fermentación, la producción de ácidos grasos de cadena corta y la acidificación luminal. Debido a este proceso es que se considera que los fructooligosacáridos tienen efecto en la absorción de minerales, pues contrarrestan la acción inhibidora del ácido fítico (González *et al.*, 2010).

2.1.5 Requerimientos nutricionales

Si bien la deficiencia de hierro no es tan frecuente en la edad escolar como en la edad preescolar, el consumo de este mineral sigue siendo importante, porque se requiere para la expansión de la masa de glóbulos rojos y músculos durante el crecimiento, así como por las pérdidas basales y por el aumento de las reservas en los menores de nueve años, como consecuencia del crecimiento acelerado. El requerimiento de hierro en cada etapa de la vida se determina por los cambios a los cuales se enfrentan el organismo, así como por el balance entre la ingesta y la biodisponibilidad, más las pérdidas y el nivel de reservas (Menchú, Torún y Elías 2012).

La recomendación dietética diaria de hierro según el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se divide en tres grupos, según el nivel de biodisponibilidad como alta, media y baja según la ingesta de alimentos. Dichos requerimientos se muestran en la tabla N°1.

Tabla N°1 Recomendaciones dietéticas diarias de hierro para niños

| Sexo/Edad | Hierro (mg) | | |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| | Alta biod | Media biod | Baja biod |
| Niños/ as | | | |
| 4 a 6 años | 7.5 | 11.3 | 22.6 |
| 7 a 9 años | 8.8 | 13.2 | 26.4 |
| Clasificaciones más generales | | | |
| 4 a 8 años | 10 mg | | |
| 9 a 13 años | 8 mg | | |

Fuente: Menchú *et al.*, 2012; Brown, 2010.

Queques

Los queques son productos que se caracterizan por contener altas cantidades de grasa y azúcar, existe una amplia variedad de formulaciones, sin embargo, los ingredientes básicos se mantienen como la harina, huevos, azúcar y grasa. Los queques se caracterizan por tener una textura suave, agradable aroma y un sabor dulce (Conforti, 2006)

La consideración más importante al elaborar queques es crear una estructura que sostenga todos los ingredientes y que aun así se mantenga un bizcocho ligero y delicado, el equilibrio de las fórmulas a utilizar y los métodos básicos de mezclado adecuados influyen en el producto final (H-M. Lai y Lin, 2006).

2.1.6 Características y funciones de los ingredientes para queques

Harina

La harina de trigo se utiliza comúnmente en productos horneados por proporcionar estructura, textura y sabor (Conforti, 2006), además, por su composición nutricional, en especial el aporte de proteínas, ya que es mayor en comparación con harinas elaboradas con cereales como el arroz. El contenido de proteína es un indicador importante al momento de elegir la harina, ya que de esto depende en gran medida la fuerza y la elasticidad que obtenga la masa (H-M. Lai y Lin, 2006).

El trigo difiere en el contenido de proteína, los trigos blandos tienen menor cantidad de proteína y mayor contenido de almidón, lo cual hace que sea ideal para la elaboración de queques, ya que la miga se caracteriza por ser tierna y fina (Conforti, 2006).

Esta harina contiene dos proteínas claves, las gliadinas y las gluteninas, que promueven extensibilidad y elasticidad a la masa, al mezclar la harina con agua, se forma el gluten el cual contribuye a obtener una masa fuerte, con una matriz elástica y extensible (H-M. Lai y Lin, 2006). La capacidad del gluten de expandirse se debe a la presión interna de los gases como el vapor de aire o el dióxido de carbono, combinado con la elasticidad de las gluteninas y la fluidez de las gliadinas (Conforti, 2006).

Polvo de hornear

El polvo de hornear consiste en una combinación de varios ácidos junto con bicarbonato de sodio y almidón como portador, la función del almidón consiste en separar físicamente el ácido y la base para evitar que reaccionen durante el almacenamiento. Los leudantes químicos como el bicarbonato de sodio y el bicarbonato de amonio son los agentes comunes que más se utilizan para el crecimiento de los queques (H-M. Lai y Lin, 2006).

El calentamiento aumenta la acción del leudante químico y por ende la producción de dióxido de carbono, lo que produce un aumento en el volumen total y una alteración del grosor del queque (H-M. Lai y Lin, 2006).

Grasas

La mayoría de productos de panadería contienen grasas en cantidades significativas, alrededor de un 10 a 50 %. Las grasas tienen una amplia funcionalidad en estos productos como son otorgar un sabor agradable y características organolépticas deseadas, mejoran la aireación para el leudante y el volumen, promueven cualidades deseables en la textura, proporcionan lubricación, que evita que las partículas del gluten se adhieran, retarda el tiempo de deterioro e influyen en la retención de humedad, lo que mejora la vida útil (H-M. Lai y Lin, 2006).

Al elegir la grasa se debe tomar en cuenta el punto de fusión, el sabor, la capacidad emulsionante, así como la estabilidad, el costo y los efectos en la salud de los aceites y grasas que se utilizan en los productos de panadería (H-M. Lai y Lin, 2006).

La mantequilla es un producto elaborado exclusivamente con leche, nata o ambos, puede ser con o sin sal, sin colorante adicional, que contiene un 80 % como mínimo, de su peso de grasa láctea. La porción sin grasa de la mantequilla está compuesta por aproximadamente un 16 % de agua, 2.5 % de sal y 1.5 % de sólidos lácteos, los compuestos solubles en la porción grasa son esteroides, pigmentos, vitaminas liposolubles y lecitina en aproximadamente un 0.2 % ((H-M. Lai y Lin, 2006).

La mantequilla se puede sustituir por margarina. Ambas contienen la misma cantidad de grasa y aceite, pero las grasas vegetales que se utilizan en la margarina tienden a formar glóbulos pequeños, mientras que la grasa animal de la mantequilla forma cristales, que hacen que las capas de mantequilla sean más uniformes, lo que permite obtener un

producto de más alta calidad con mejor sabor y sensación al paladar (H-M. Lai y Lin, 2006).

La margarina se elabora a partir varias grasas vegetales hidrogenadas, es decir, que se han solidificado, además de ingredientes aromatizantes, emulsionantes, colorantes y otros ingredientes. Contiene alrededor de un 80-85 % de grasa, 10-15 % de humedad y aproximadamente un 5 % de sal, sólidos lácteos y otros componentes. Se considera una imitación de la mantequilla en cuanto a consistencia, contenido de agua y aroma (H-M. Lai y Lin, 2006).

Los aceites vegetales como el de palma y otros aceites proporcionan una serie de características funcionales positivas, por el contenido de ácido palmítico, incrementa la aireación en mezclas de grasa y azúcar. Además, la ausencia de ácido linolénico evita cambios en el sabor o bien el desarrollo de características indeseables al paladar (H-M. Lai y Lin, 2006).

Los queques son altamente dependientes de las grasas para una aireación adecuada, una distribución uniforme de los gases y del vapor de agua liberados durante la cocción, además, contribuyen a la textura de la miga, a la sensación agradable al paladar y a una buena lubricación (H-M. Lai y Lin, 2006).

En algunos tipos de queques se puede utilizar aceites, si bien no se atrapa el aire de la misma manera que al utilizar una grasa sólida, se obtiene un producto mucho más suave, húmedo y con un buen volumen (H-M. Lai y Lin, 2006).

Azúcares

Los edulcorantes son unos de los ingredientes principales, prácticamente a todos los productos de panadería se les agrega algún edulcorante. Estos proporcionan dulzor, aumentan el volumen por la incorporación de aire en la grasa durante la cremación, ayudan

al desarrollo del color, aumentan la humedad, por su capacidad de retener agua, mejoran el sabor, dan suavidad y aumentan la vida útil (Conforti, 2006; H-M. Lai y Lin, 2006).

El tipo de edulcorante a elegir depende del grado de dulzor que se desee, así como de la función del azúcar en la masa, de la apariencia y textura deseada, asimismo de los niveles de dulzor de cada edulcorante, de la coloración y la retención de humedad (H-M. Lai y Lin, 2006).

La sacarosa es un disacárido no reductor refinado, proveniente de la caña de azúcar o la remolacha que proporciona dulzor. Se utiliza solo o combinado con otros ingredientes, sin embargo, es el que más se utiliza en productos horneados. El azúcar u otros edulcorantes determinan la masa y las propiedades del producto, la sacarosa aporta dulzura y sabor, así como color a la superficie, a través de la caramelización (H-M. Lai y Lin, 2006).

Los azúcares más finos son mejores para mezclarse en masas, porque se disuelven más fácilmente, en cambio los granos gruesos, quedan muchas veces sin disolver lo que aparece después del horneado como manchas oscuras y textura irregular en la superficie del queque, asimismo el azúcar fino es ideal para cremar con las grasas porque crea una estructura celular de aire más fina y uniforme con mejor volumen (H-M. Lai y Lin, 2006).

Líquido

El líquido (agua, leche o jugos, etc.), hidrata el almidón en la harina y cuando se calienta provoca la gelatinización del almidón, disuelve los ingredientes especialmente el azúcar, durante la mezcla y cocción de la masa del queque, es esencial para liberación del dióxido de carbono del polvo de hornear o del bicarbonato de sodio, además, produce vapor que junto con el dióxido de carbono ayuda a aumentar el volumen (Conforti, 2006).

Huevo

El huevo es un ingrediente que se utiliza en grandes cantidades en productos de panadería. Consiste principalmente de una yema, la clara y la cáscara. Entre más viejo sea el huevo, menor es la viscosidad y se relaciona con una capacidad reducida para coagular y formar redes de proteínas fuertes (H-M. Lai y Lin, 2006).

La proteína del huevo tiene la capacidad de coagular para dar estructura a los productos horneados, por otra parte, la yema contiene emulsionantes naturales que contribuyen a producir masas suaves y con mayor volumen y mejor textura. Al batir el huevo se incorpora aire en las células o burbujas lo que ayuda a expandir la masa cuando se calienta (H-M. Lai y Lin, 2006).

Por su contenido de agua aporta gran humedad a la mezcla por lo que se debe calcular como parte del líquido total de la formulación, además, el huevo otorga sabor, un color dorado agradable y coloración en la miga por los carotenoides de la yema, además, aporta proteína de alto valor biológico (H-M. Lai y Lin, 2006).

Sal

La sal desempeña un papel importante en el proceso de cocción, es más que solo un saborizante o potenciador de sabores (H-M. Lai y Lin, 2006).

Cacao

El polvo de cacao se elabora al eliminar la mayor parte de la manteca de cacao del chocolate, sin embargo, puede contener cierto nivel de manteca de cacao (0-24 %), se considera el más rico en contenido antioxidante, seguido del chocolate negro y el chocolate con leche. El uso del cacao en productos horneados se utiliza para dar un sabor a chocolate (H-M. Lai & Lin, 2006).

Esencias o aromas

Los extractos son aceites y otras sustancias disueltas en alcohol, como la vainilla y el limón. Las emulsiones son aceites mezclados con agua con la ayuda de emulsionantes como gomas vegetales, los de naranja y limón, son los que más se utilizan y su sabor es muy fuerte. La vainilla se emplea tradicionalmente en productos de panadería para potenciar el sabor (H-M. Lai y Lin, 2006).

2.1.7 Análisis sensorial: prueba de aceptación con consumidores

El análisis sensorial se define como un método científico que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto y el gusto ante diferentes productos alimenticios (Lawless y Heymann, 2010).

Da pautas para la preparación y el servicio de muestras bajo condiciones controladas, de manera que se minimicen los factores de sesgo, además, es una ciencia cuantitativa que recopila datos numéricos para establecer relaciones entre las características del producto y la percepción humana, el mismo se puede aplicar por diferentes métodos como lo son cuestionarios, entrevistas y escalas hedónicas (Lawless y Heymann, 2010).

La escala hedónica de 9 puntos es el instrumento más utilizado para probar las preferencias y grado de aceptabilidad de los consumidores hacia los alimentos. Porque, en comparación con otros métodos de escala, es un instrumento sencillo y de fácil comprensión por sus limitadas opciones, que se adapta a cualquier tipo de población sin necesidad de un entrenamiento excesivo (Lym, 2011). La escala va desde me gusta extremadamente hasta me disgusta extremadamente (Lawless y Heymann, 2010).

La escala hedónica puede variarse con una escala de caras, con frecuencia se utilizan caras simples sonrientes y tristes, pero también se puede representar con dibujos animados o imágenes más realistas para adultos. Esta variación en la escala se diseñó para utilizarse

como método de mejor comprensión para niños y/o personas analfabetas (Lawless y Heymann, 2010).

La escala facial tiene un amplio uso en estudios de preferencias alimentarias y hábitos alimenticios en niños. Sin embargo, una de sus desventajas es que quizá los niños no tengan las habilidades cognitivas para deducir que las caritas se relacionan con las características percibidas del producto (Lawless y Heymann, 2010).

Las pruebas de preferencia y aceptación con niños se pueden realizar con los métodos dirigidos a adultos, realizando algunas modificaciones, se debe asegurar la comprensión y reducir al mínimo la influencia social. Los niños pueden responder tanto a escalas verbales como escalas hedónicas, en menores de 5 años se deben deducir sus gustos y disgustos de sus comportamientos como medir el tiempo del contacto oral con el producto, así como la ingestión y la succión (Lawless y Heymann, 2010).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo porque se basa en la formulación de quequitos modificados con Spirulina, mediante análisis sensorial se cuantifica la aceptabilidad de los productos, el contenido de hierro se mide por análisis químico y el contenido de los macronutrientes se calcula mediante tablas de composición de alimentos. Además, se realiza el análisis del costo a partir de los precios de mercado, para analizar si los potenciales compradores (padres de familia) tendrían la intención de comprar los quequitos fuente de hierro para niños de 5-9 años de edad.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio tiene un diseño de tipo experimental – transversal porque se aplicará una única vez, el cual consiste en la elaboración de quequitos con Spirulina cuya fórmula se define a nivel de laboratorio y se observa y mide el grado de aceptabilidad, con estudiantes preescolares y escolares como una opción para evitar la deficiencia en las reservas de hierro.

3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

La investigación se realiza en la escuela Juan XXIII y el kínder Jardín de niños Juan XXIII del cantón de Escazú, con preescolares y escolares, que cursen los grados académicos de kínder y la primaria, durante el curso lectivo del 2017. Dicha institución se fundó en 1996, es una escuela amplia con aproximadamente 400 estudiantes.

3.3.1 Población

La población está constituida por 100 preescolares y 300 escolares, de ambos sexos, que están matriculados en el Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela pública Juan XXIII, respectivamente, durante el curso lectivo del 2017.

3.3.2 Muestra

A partir de las características citadas anteriormente, se selecciona una muestra no probabilística, se trabaja con 100 niños (as), de preescolar y escolar, dicha muestra se encuentra dentro del rango deseado para pruebas de aceptabilidad (Ramírez, 2012), para obtener un grupo representativo de la población, que permita la recolección de datos veraces. Además, se toman en cuenta los criterios de inclusión y exclusión (ver tabla N°2), así como la disponibilidad del centro educativo y personal encargado.

3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Tabla N°1 Criterios de inclusión y exclusión

| CRITERIOS DE INCLUSIÓN | CRITERIOS DE EXCLUSIÓN |
|--|--|
| Niños y niñas de grado académico de preescolar y escolar | Niños y niñas con contraindicación para el consumo de algún ingrediente en específico, que contenga el producto. |
| Que cuenten con la aprobación del consentimiento informado por parte del encargado | Niños y niñas con contraindicación para el consumo de productos con hierro por patología. |
| Matriculados en la escuela Juan XXIII o el Jardín de niños Juan XXIII | |

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 Validez del cuestionario

Mediante una prueba de plan piloto, se procede a entregar un formulario (Anexo B) a los encargados de los niños (as), el cual se basa en preguntas de características sociodemográficas, así como el consumo y preferencia de alimentos fuente de hierro y costos y adquisición de meriendas similares al producto elaborado.

Además, se realiza una prueba de aceptabilidad con 10 panelistas niños (as) de primer y cuarto grado de la escuela Juan XXIII, a los cuales previamente se les entregó el consentimiento informado (Anexo A) para que el encargado autorice la participación del niño (a) en la investigación, a cada uno se le entregan 2 muestras de queques, 1 de chocolate y 1 de limón, previamente envasados en cajitas codificadas con números de 3 dígitos.

Se les solicita que consuman cada muestra de queque y que indiquen el grado de aceptación, entre cada muestra deben tomar agua para limpiar el paladar. Para determinar el grado de aceptabilidad se usa la escala facial modificada de 5 puntos (Ver en el Anexo C), por ser un método de mejor comprensión para los niños (as) (Lawless y Heymann, 2010), que va desde me encanta hasta no me gusta nada.

Esta prueba piloto se realiza con el objetivo de validar los instrumentos y posteriormente realizar las correcciones pertinentes para la recolección definitiva de los datos de la investigación.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Objetivo específico | Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicadores | Instrumento |
|--|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|---|
| Conocer las características sociodemográficas de los preescolares y escolares. | Características sociodemográficas | Tiene por objeto el estudio de las poblaciones; tratando, desde un punto de vista principalmente cuantitativo, su dimensión, su estructura, su evolución y sus características generales (Palladino, 2010). | Cuestionario | Social | Edad en años exactos Sexo | Entrevista de carácter informativo |
| | | | | Demográfico | Nivel educativo | |
| Analizar el consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares de los niños y el agrado que estos niños muestran hacia dichos alimentos | Consumo de alimentos | Se refiere a las existencias alimentarias en los hogares que responden a las necesidades nutricionales, a la diversidad, a la cultura y las preferencias alimentarias (FAO, 2011). | Cuestionario (Frecuencia de consumo) | Frecuencia de consumo | Nunca o casi nunca Diario Semanal Mensual | Cuestionario |
| Evaluar el nivel de aceptabilidad de queques con Spirulina para preescolares y escolares como opción que prevenga la deficiencia de hierro. | Aceptabilidad | Conjunto de características o condiciones que hacen que algo sea aceptable (Biesalski <i>et al.</i> , 2012). | Cuestionario | Nivel de aceptabilidad | Me encanta Me gusta No me gusta ni me disgusta No me gusta No me gusta nada | Cuestionario |
| Determinar el valor nutricional de los queques por medio de tablas de composición de alimentos y el contenido de hierro mediante análisis químico. | Valor nutricional | Potencial nutritivo o cantidad de nutrientes que contiene un alimento y aporta al organismo (Carbajal, 2013). | Tablas de composición de alimentos. | Energía, macronutrientes, vitaminas A y C, calcio y fibra | Energía en Kcal/ 100g; gramos de macronutrientes/ 100 g y mg de micronutriente / 100 g | Tabla de composición de alimentos INCAP |
| | | | Análisis químico | Contenido de hierro | mg de hierro/100g. | Equipo absorción atómica |

| | | | | | | |
|---|---------------------|---|--|--|---|---|
| | | | | | %VDD de hierro en el producto. | Tablas de INCAP de |
| Calcular el costo económico de los queques, para la presentación que se comercializaría en el mercado. | Costo económico | Costo de un producto o bien dado por el valor de los factores de producción utilizados en su elaboración (Pernaut y Ortiz, 2008). | Precios del supermercado, información de salarios del Ministerio de trabajo y costo del KW/h de la compañía de electricidad. | Costo de materia prima, electricidad (Kw/h) y mano de obra | Costo en colones/ paquete de 80 g | Información del supermercado y los proveedores de servicio eléctrico y mano de obra |
| Determinar la intención de compra de los encargados de los niños de acuerdo con las propiedades y costo de los queques. | Intención de compra | Susceptibilidad de un encuestado en adquirir un producto o servicio (Padilla y Torres, 2013). | Cuestionario | Interés de adquisición | Costo por rangos ₡ 350 a ₡ 450 ₡ 451 a ₡ 550 ₡ 551 a ₡ 650 Más de ₡ 700 | Cuestionario |

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.6 ETAPA PRELIMINAR

El desarrollo de las pruebas preliminares del producto horneado se efectúa en el laboratorio de bromatología de la Universidad Hispanoamericana, sede Barrio Aranjuez San José.

La prueba piloto de aceptabilidad del producto se efectúa en el Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII, en San Antonio de Escazú.

3.6.1. Selección del producto a desarrollar

Como primer punto se plantea incorporar la Spirulina (alga marina en polvo) en un producto horneado, con el propósito principal de elaborar un *snack* o merienda saludable y fuente de hierro no hemínico dirigido a niños (as). La Spirulina es un alimento difícil de combinar por su color, sabor y aroma y es poco común, sin embargo, se considera su uso en diversas preparaciones por la gran cantidad de propiedades nutricionales y se busca conocer la aceptabilidad en la población meta.

Como segundo punto, se procede en buscar distintas opciones de fórmulas, tanto de investigaciones en las cuales se elaboraron productos con Spirulina, específicamente productos horneados, así como recetas de cocina de productos tradicionales de panadería, a los que se les puede adicionar la Spirulina y realizar modificaciones en contenido de azúcar y grasas, así como eliminar o sustituir ingredientes que interfieran en la absorción del hierro.

Luego de definir el tipo de producto, así como el propósito principal, se efectúan distintas pruebas con las fórmulas, se realizan modificaciones, hasta obtener un producto agradable sensorialmente, que sea fuente de hierro no hemínico, bajo en azúcar y grasas, ya que al ser para niños es deseable que cumpla con el reglamento de meriendas del Ministerio de Salud.

A continuación, se describe paso a paso la selección y pruebas realizadas:

Galletas y rellenos

Se elaboran 2 tipos de fórmulas de galletas, unas de chocolate a las cuales se les adicionaron 9.4 g (9 %) de Spirulina y otras de maracuyá a las cuales se le adicionaron 13.2 g (13 %) de Spirulina. El producto final no tenía las características organolépticas deseadas, debido a que la galleta tenía una textura muy dura, no se sentía el azúcar ni

destacaba el sabor del maracuyá o el chocolate, en ambas predomina el sabor y olor característico de la Spirulina, no tuvo una buena aceptabilidad por parte de profesores y estudiantes de la carrera de Nutrición, quienes colaboraron con la degustación y dieron retroalimentación.

Además, se realizó una fórmula de relleno para galletas, con sabor a pie de limón, al cual se le adicionaron 9.4 g (19 %) de Spirulina, el sabor no fue agradable, ya que de la misma manera predomina el sabor a la Spirulina y el color y la apariencia no eran agradables, por lo que se descarta la idea. Por lo tanto, se decide probar adicionar la Spirulina a otro tipo de producto horneado como los queques.

Queques

Se seleccionan 2 fórmulas para queques de distintos sabores, uno de chocolate y otro de limón, ambas fórmulas se realizan con muestras de 5 unidades, siguiendo los ingredientes exactos de la receta. Para cada fórmula se calcula la cantidad de Spirulina a adicionar, se toma en cuenta el contenido de hierro del alga, así como el hierro proveniente de los otros ingredientes como el huevo, la harina de trigo y la cocoa en el caso específico del queque de chocolate.

Se toma como referencia la recomendación dietética diaria de hierro del INCAP para niños (as) de 4 a 6 años y de 7 a 9 años, además, se elige el porcentaje del valor diario (%VD) que debe cumplir el producto para considerarse como fuente de hierro. Inicialmente se le adicionaron 9.4 g de Spirulina a ambas fórmulas, se procede a evaluar el producto y como principal modificación se considera reducir la cantidad de Spirulina para mejorar el sabor y reducir el color verde oscuro en el queque de limón.

A continuación, se muestran los ingredientes y porcentajes de las recetas originales para cada tipo de queque:

Tabla N°2 Fórmula del queque de chocolate

| Ingredientes | % |
|----------------------|----------|
| Agua | 29,1 |
| Azúcar | 23,3 |
| Harina | 17,5 |
| Margarina | 13,4 |
| Huevo | 10,5 |
| Cocoa | 5,2 |
| Bicarbonato | 0,5 |
| Vainilla | 0,3 |
| Polvo hornear | 0,1 |
| Sal | 0,1 |
| Total | 100 |

Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla N°3 Fórmula del queque de limón

| Ingredientes | % |
|-------------------------|----------|
| Azúcar | 32,7 |
| Harina | 26,0 |
| Huevo | 19,6 |
| Mantequilla | 17,6 |
| jugo de limón | 4,4 |
| Vainilla | 0,4 |
| Polvo de hornear | 0,2 |
| Bicarbonato | 0,1 |
| Total | 100 |

Fuente: elaboración propia, 2017.

Primera modificación:

Para ambas fórmulas de queques se modificó la cantidad de Spirulina, en el queque de chocolate se redujeron 3.4 g (8.5 %) de Spirulina, debido al aporte de hierro que proviene del cacao. Para el queque de limón se redujeron 2.4 g (6 %) por el aporte de hierro proveniente tanto de la harina de trigo como el huevo, para mejorar el sabor y disminuir el color verde intenso.

Segunda modificación:

Para el queque de chocolate se sustituyó la grasa (margarina) por aceite de girasol, pero se mantiene la cantidad, por ser una grasa menos saturada con mayores beneficios para el organismo, además, que le da una textura más esponjosa al queque, se reduce la cantidad de Spirulina en 1,5g (1.8 %) para mejorar el sabor y equilibrar el contenido de hierro proveniente del resto de ingredientes.

Al queque de limón se le adicionó mayor cantidad de líquido (jugo de limón) 7 ml (2.8 %) para potenciar el sabor característico, se redujo nuevamente la cantidad de Spirulina en 1g (0.4 %) para equilibrar el aporte total de hierro y disminuir aún más la tonalidad. Además, se eliminó la esencia de limón por producir un sabor artificial desagradable al paladar.

Tercera modificación:

Al queque de chocolate se le redujo la grasa (aceite) en 13 ml (5 %) para que el producto cumpla los lineamientos del reglamento nacional de sodas escolares (Ministerio de Educación Pública, 2012).

Para el queque de limón se realizaron 2 muestras, una con reducción del 50 % de azúcar y la otra con 50 % azúcar y 50 % de edulcorante cero calorías, con el fin de hacerlo más saludable y que cumpla con los lineamientos del reglamento nacional de sodas escolares.

En ambas fórmulas se reduce la cantidad de Spirulina en 1g (0.4 %) para mejorar el sabor y equilibrar el contenido de hierro. Además, se le adicionó más líquido (jugo de limón) 5ml y se adicionó 1.25g (3.1 %) de ralladura de limón para potenciar el sabor.

Cuarta modificación:

Para el queque de limón se realizaron 2 muestras, una con una reducción del 50 % de jugo de limón y 50 % jugo de naranja y la otra con 75 % jugo de limón y 25 % jugo de manzana 100 % concentrado, se mantuvo la cantidad de Spirulina, con el fin de reducir la acidez del producto final.

3.7 ETAPA DE CAMPO

Elaboración del producto

3.7.1. Localización

La elaboración de los queques se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Hispanoamericana, sede Barrio Aranjuez, San José

3.7.2. Materiales y equipo utilizados en la elaboración de los queques

Para la preparación del queque de chocolate se utilizaron los siguientes ingredientes: harina de trigo multiuso (Nacarina, Costa Rica), aceite de girasol (Clover, Costa Rica), azúcar blanca (Victoria, Costa Rica), huevos (Tico tico, Costa Rica), Cocoa (Cocoa Products, Costa Rica), polvo de hornear (Rumford, Estados Unidos), bicarbonato de sodio (Ancla, Costa Rica), sal (Sal sol, Costa Rica), vainilla (Ancla, Costa Rica) y Spirulina en polvo (Super plantas, Costa Rica).

Para el queque de limón se utilizó: harina de trigo multiuso (Nacarina, Costa Rica), margarina clásica (Numar, Costa Rica), azúcar blanca (Victoria, Costa Rica), huevos (Tico, Costa Rica), polvo de hornear (RUMFORD, Estados Unidos), bicarbonato de sodio

(Ancla, Costa Rica), vainilla (Ancla, Costa Rica), jugo de limón natural (Costa Rica) y Spirulina en polvo (Super plantas, Costa Rica), jugo de manzana (Dos pinos, Costa Rica) y limón mesino.

En la tabla N°5 se muestra el equipo que se utilizó para la elaboración de las muestras de queques.

Tabla N°4 Equipo utilizado para el desarrollo de la investigación

| Equipo | Marca | Capacidad | Sensibilidad del equipo |
|-------------------------------|--------------|------------------|--------------------------------|
| Balanza de alimentos | | | |
| | Sartorius | 2200g | 0.01g |
| Batidora | Kitchen Aid | 6 tazones | N/A |
| Horno | Whirpool | N/A | N/A |
| Termómetro de horneado | Bundt | N/A | N/A |

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.8. FORMULACIÓN Y PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

3.8.1. Proceso de elaboración

En la figura N°1 se muestra el flujo de proceso que se realizó para elaborar el queque de chocolate, el proceso se describe a continuación:

Queque de chocolate

Pesado: se procede a pesar las cantidades de cada ingrediente con una balanza de alimentos Sartorius. Posteriormente, se reserva cada ingrediente para utilizarlo siguiendo paso a paso la receta seleccionada (Ver tabla N°6)

Mezclado: primero se mezcla la cocoa y el agua tibia, se coloca en un tazón con agua hielo y agua para que se enfríe y se reserva. Aparte se agrega a la batidora el aceite y el azúcar se bate por 2 minutos a velocidad baja (2), se agrega el huevo y la vainilla y se bate por 3 minutos más a velocidad media (3). Después se agregan los ingredientes secos previamente cernidos (harina, polvo de hornear, bicarbonato, sal y la spirulina) alternando con la cocoa disuelta a velocidad baja (2) por 3 minutos, hasta que todos los ingredientes estén bien incorporados.

Moldeado: lista la mezcla, se vierte en cápsulas de papel para quequitos en porciones de 45 g cada uno, para evitar que la mezcla se desborde.

Horneado: se procede a hornear la mezcla en un horno convencional a 350 °F por un lapso de 30 minutos, hasta que se observe la corteza dorada y se verifica la cocción con un termómetro de horneado *Bundt* para queques.

Almacenamiento: se colocan los queques sobre una rejilla para dejarlos enfriar, posteriormente se procede a empacar en bolsitas plásticas individuales para conservarlos y repartirlos.

Tabla N°5 Fórmula definitiva del queque de chocolate

| Ingredientes | % |
|---------------------|------------|
| Cocoa | 5.3 |
| Aceite | 8.1 |
| Azúcar | 17.1 |
| Huevo | 10.6 |
| Harina | 21.6 |
| Bicarbonato | 0.5 |
| Polvo hornear | 0.2 |
| Sal | 0.2 |
| Vainilla | 0.4 |
| Agua | 36.2 |
| Spirulina | 1.8 |
| Total | 100 |

Fuente: elaboración propia.

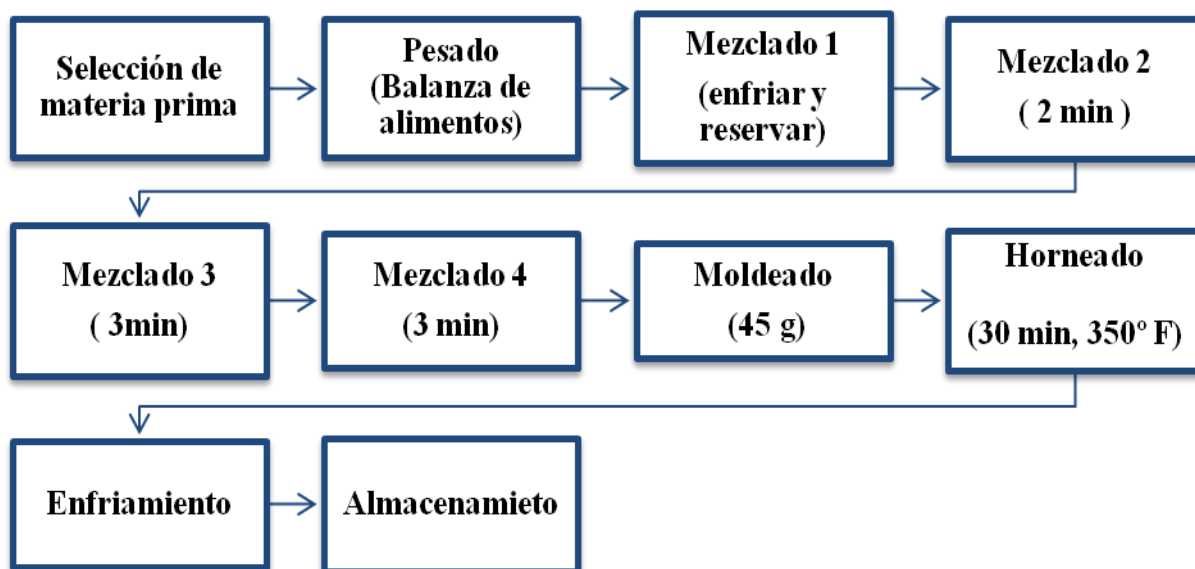


Figura N°1 Diagrama de flujo de elaboración del queque de chocolate

Fuente: elaboración propia, 2017.

En la figura N°2 se muestra el flujo de proceso que se realizó para elaborar el queque de limón, el proceso se describe a continuación:

Queque de limón

Pesado: se procede a pesar las cantidades de cada ingrediente (Tabla N° 7), con una balanza de alimentos Sartorius. Posteriormente, se reserva cada ingrediente para utilizarlo siguiendo paso a paso la receta seleccionada.

Mezclado: primero se bate la margarina a temperatura ambiente por aproximadamente 30 segundos a velocidad baja (2), luego se añade el azúcar y la vainilla, se bate hasta que se mezclen bien. Luego se incorporan los huevos uno a uno. Seguido se adicionan los ingredientes secos previamente cernidos (harina, polvo de hornear, bicarbonato de sodio y la spirulina), alternando con el jugo de limón y, por último, se agrega la ralladura de limón, se bate a velocidad media, hasta que todos los ingredientes estén bien incorporados.

Moldeado: lista la mezcla, se vierte en cápsulas de papel para quequitos en porciones de 45 g cada uno, para evitar que la mezcla se desborde.

Horneado: se procede a hornear la mezcla en un horno convencional a 350 °F por un lapso de 25 minutos, hasta que se observe la corteza dorada y se verifica la cocción con un termómetro para horneado *Bundt* para queques.

Almacenamiento: se colocan los queques sobre una rejilla para dejarlos enfriar, posteriormente se procede a empacar en bolsitas plásticas individuales para conservarlos y repartirlos.

Tabla N°6 Fórmula definitiva del queque de limón

| Ingredientes | % |
|---------------------------|----------|
| Harina | 30.1 |
| Polvo de hornear | 0.2 |
| Bicarbonato | 0.1 |
| Mantequilla | 19.9 |
| Azúcar | 18.2 |
| Vainilla | 0.3 |
| Huevo | 20.8 |
| jugo de limón | 7,3 |
| Jugo de manzana | 2,4 |
| Ralladura de limón | 0,6 |
| Spirulina | 2.0 |
| Total | 100 |

Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura N°2 Diagrama de flujo de elaboración del queque de limón

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.9. ANÁLISIS SENSORIAL Y VALOR NUTRICIONAL

Para estimar el valor nutricional de cada queque se tomó como referencia la tabla de composición de alimentos del INCAP, para obtener el aporte nutricional de los ingredientes utilizados, en el caso de ingredientes como la Spirulina, el cual no se encuentra en la tabla de composición de alimentos, se establece de referencia el valor nutricional de estudios que trabajaron con la Spirulina, específicamente la *S. Máxima* (Asero, 2014, Gutiérrez-Salmeán, *et al.*, 2015, Henrikson, R. 2009).

Además, se consultó el Reglamento para el Funcionamiento y Administración del Servicio de Sodas en los Centros Públicos (2012) para que cada queque cumpla con los lineamientos indicados en el artículo 13, sobre la oferta alimentaria en dichos expendios.

Aparte, para la estimación del aporte de hierro de cada tipo de queque, se tomaron como referencia las Directrices del *Codex Alimentarius*, el Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado (2005) y las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP (2012) para niños (as) de 4 a 9 años. Para declarar que el producto elaborado es fuente de hierro, se utiliza la normativa del contenido de vitaminas y minerales, que indica que el producto no debe contener menos del 10 % del valor de referencia nutricional por porción de alimento, dicha porción se establece en 40 g, tomando como referencia el tamaño de porción de los productos comerciales dirigidos a niños, así como el tamaño de porción que establece la Asociación Americana de Diabetes (2014) para un quequito (*cupcake*) aproximadamente 52 g.

Respecto al análisis sensorial, se realizó en un área del centro educativo, alejado del comedor y de la soda para evitar interferencias con otros olores, así como en un momento alejado de la merienda y el almuerzo. Previamente a cada niño se le entregó un consentimiento y un cuestionario dirigido al encargado.

A los niños que contaban con la autorización, se les entregaron 2 muestras de queques fuente de hierro, reducidos en azúcar, grasas y calorías, 1 de chocolate y 1 de limón, ambas muestras debidamente codificadas, así como un vaso con agua. Se les solicitó que probaran las muestras y que indicaran el grado de aceptabilidad por medio de una escala hedónica facial de 5 puntos (Anexo C), que va desde me encanta hasta no me gusta nada, entre cada muestra se les indicó que tomaran agua para limpiar el paladar.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Generalidades

En este capítulo de la investigación se muestran los datos recolectados durante la etapa de campo, que consistió en estudiar algunas características sociodemográficas, así como el consumo y agrado de alimentos fuentes de hierro, con una población de 100 niños (as) de preescolar y escolar, del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII. Además, con los niños se evaluó el grado de aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina (como fuente de hierro), cuyo costo y valor nutricional se calculó para compararlos con los de algunos productos comerciales similares.

4.1 Características sociodemográficas

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las características sociodemográficas analizadas.

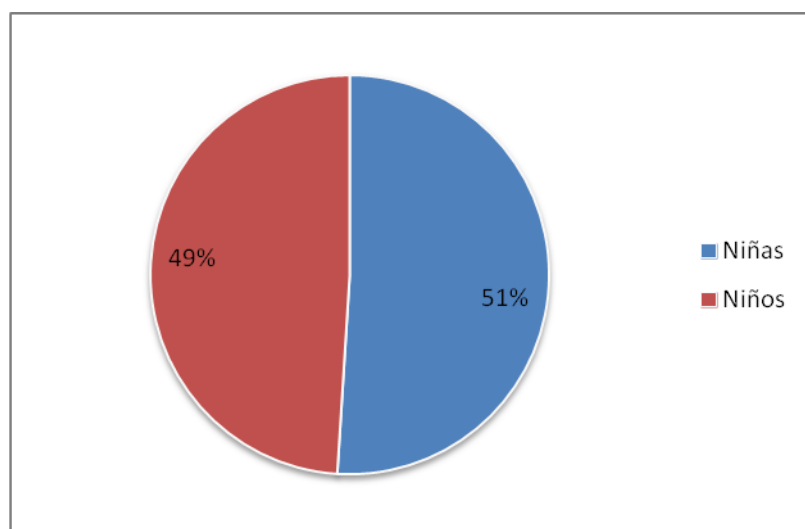


Figura N°3 Distribución de los participantes del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII según el sexo, 2017.

Fuente: elaboración propia, 2017

Se cuenta con la participación de 100 niños (as) encuestados, con una distribución equitativa, un 51 % de niñas y un 49 % la participación de niños, como se observa en la figura N°3.

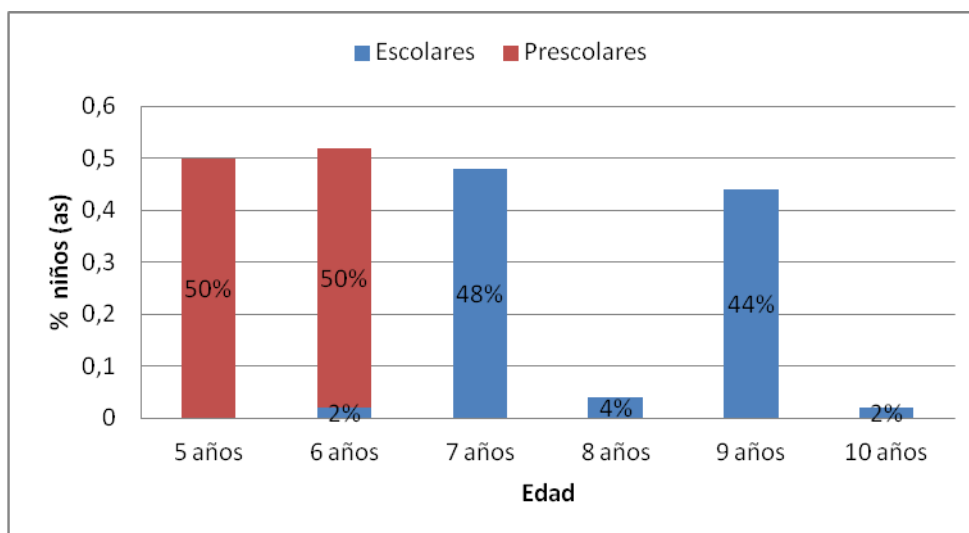


Figura N°4 Distribución de los participantes del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII por edad y grado académico, 2017.

Fuente: elaboración propia, 2017.

La figura N°4 muestra la distribución de los participantes por edad y grado académico, el 50 % de los participantes que son de preescolar tiene 5 años y el otro 50 % tiene 6 años. En cuanto a los que son escolares el 48 % tiene 7 años, el 44 % tiene 9 años y un 2 % de los escolares tiene 10 años y 6 años.

4.2 Evaluación del consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares y el agrado que los niños muestran hacia dichos alimentos

Los resultados de las preferencias de meriendas se muestran en la figura N°5, los resultados de la frecuencia de consumo de alimentos que contienen hierro en los hogares y el agrado de los niños a dichos alimentos, se muestran la tabla N°8 y N°9 respectivamente.

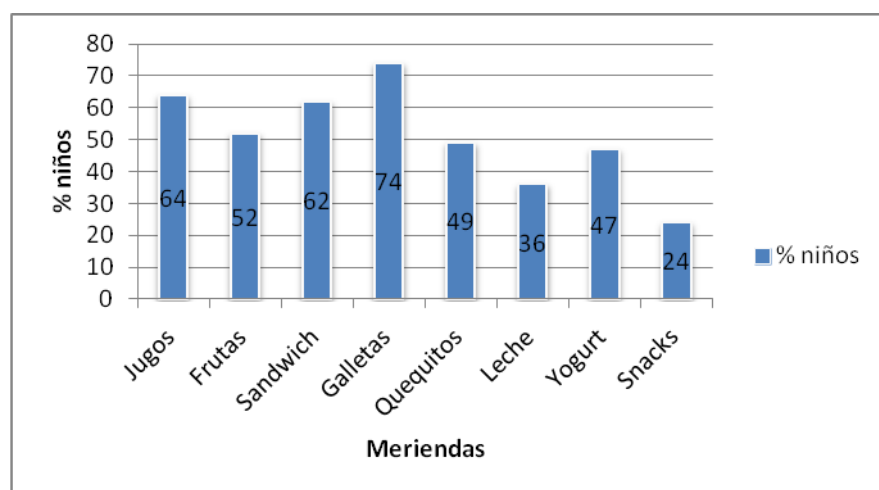


Figura N°5 Porcentaje de niños del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII, que llevarían distintas opciones de alimentos como meriendas escolares, 2017.

Fuente: elaboración propia, 2017.

La figura N°5 muestra el porcentaje de niños que llevarían diferentes opciones de alimentos como merienda escolar, entre las más comunes destacan con 74 % las galletas, 64 % jugos envasados, 62 % los sándwiches y 49 % queques comerciales, mientras como opciones menos agradables destacan los snacks con 24 % y la leche con 36 %.

Tabla N°7 Frecuencia de consumo de alimentos que contienen hierro en los hogares de niños del Jardín de niños Juna XXIII y escuela Juan XXIII, 2017.

| Frecuencia | CARNES CERDO Y RES | | HÍGADOS | | LEGUMINOSAS | | VEG. HOJA VERDE | |
|---------------------------|--------------------|----------|---------|----------|-------------|----------|-----------------|----------|
| | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO |
| Nunca o casi nunca | 12 | 12 % | 68 | 68 % | 3 | 3 % | 22 | 22 % |
| Mensual | 8 | 8 % | 12 | 12 % | 7 | 7 % | 6 | 6 % |
| Semanal | 51 | 51 % | 18 | 18 % | 27 | 27 % | 34 | 34 % |
| Diario | 29 | 29 % | 2 | 2 % | 63 | 63 % | 38 | 38 % |
| Total | 100 | 100 % | 100 | 100 % | 100 | 100 % | 100 | 100 % |

Fuente: elaboración propia, 2017.

En la tabla N°8 se muestran los datos de la frecuencia de consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares de los niños (as), el 63 % de la población en estudio reportó que consumen diariamente leguminosas, lo que indica que es la principal fuente de hierro consumida y solo un 29 % indicó consumir diariamente carnes de cerdo y/o res, además, el 68 % reportaron que nunca o casi nunca consumen algún tipo de hígado en diferentes preparaciones.

Tabla N°8 Aceptabilidad de los niños del Jardín de Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII a diferentes tipos de alimentos, 2017.

| Aceptabilidad | Carnes | | Hígados | | Leguminosas | | Vegetales | | Quequitos | |
|-----------------------------------|--------|----------|---------|----------|-------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO | ABS | RELATIVO |
| No le gusta | 13 | 13 % | 73 | 73 % | 9 | 9 % | 35 | 35 % | 4 | 4 % |
| No le gusta ni le disgusta | 29 | 29 % | 11 | 11 % | 16 | 16 % | 24 | 24 % | 17 | 17 % |
| Le gusta | 58 | 58 % | 16 | 16 % | 75 | 75 % | 41 | 41 % | 79 | 79 % |
| Total | 100 | 100 % | 100 | 100 % | 100 | 100 % | 100 | 100 % | 100 | 100 % |

Fuente: elaboración propia, 2017.

La tabla N°9 muestra la aceptabilidad de los niños (as) a distintos tipos de alimentos considerados, por su composición nutricional, fuente de hierro, a excepción de los

quequitos comerciales, cuya aceptación se desea conocer, debido a que son el producto que se está evaluando.

Dicha aceptación la reportaron los encargados, de los que 79 % indicó que a los niños les gustan los quequitos comerciales; en cuanto a los alimentos que son fuente natural de hierro, a un 75 % les gustan las leguminosas, por lo cual hay una aceptabilidad similar entre ambos alimentos, a un 58 % les agradan las carnes, mientras que un 73 % indicó que a los niños no les gusta consumir hígado en sus diferentes preparaciones.

4.3 Aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina, por parte de preescolares y escolares

En la tabla N°10 se muestran los resultados obtenidos del análisis de aceptabilidad de ambos queques desarrollados.

Tabla N°9 Análisis de aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina como fuente de hierro, analizados por los niños del Jardín Niños Juan XXIII y la escuela Juan XXIII.

| Tipo de queque | Aceptación promedio | Valor t | gl | Significancia ¹ |
|------------------|---------------------|---------|-----|----------------------------|
| Chocolate | 4,91±0,06 | 18,86 | 110 | 0,00 |
| Limón | 2,55±1,5 | | | |

¹ se considera significativa una probabilidad menor a 0,05

Fuente: elaboración propia, 2017.

De acuerdo con la tabla 10 se observa que existe diferencia significativa ($p \leq 0,05$) en la aceptación de los queques por parte de los niños y el queque de chocolate es el que presenta el promedio de aceptación más alto y, por lo tanto, el más agradable para los niños.

4.4 Valor nutricional de los quequitos con Spirulina

En las tablas N°11 y N°12 se muestra el valor nutricional de cada tipo de queque con Spirulina según la tabla de composición de alimentos y en la tabla N°13 se muestran los resultados del análisis químico de hierro que se le realizó a cada queque.

Tabla N°10 Valor nutricional del queque de chocolate con Spirulina, 2017.

| Ingredientes | Masa (g) | E (kcal) | CHON (g) | Grasa (g) | CHO (g) | Fe (mg) | Na (mg) |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Cocoa | 13 | 30 | 2.55 | 1.78 | 7.06 | 1.80 | 3 |
| Aceite | 20 | 177 | 0.00 | 20.00 | 0.00 | 0.01 | 0 |
| Azúcar | 42 | 161 | 0.00 | 0.00 | 41.62 | 0.04 | 0 |
| Huevo | 26 | 38 | 3.27 | 2.58 | 0.20 | 0.48 | 36 |
| Harina | 53 | 193 | 5.47 | 0.52 | 40.44 | 2.46 | 1 |
| Bicarbonato | 1.2 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| Polvo hornear | 0.4 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.19 | 0.03 | 0 |
| Sal | 0.4 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 155 |
| Vainilla | 1 | 3 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0 |
| Agua | 89 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| Spirulina | 4.5 | 17 | 2.84 | 0.20 | 0.80 | 3.93 ¹ | 29 |
| Total (para 5,6 porciones) | 225 | 619 | 14.13 | 25.08 | 90.43 | 8.75 | 225 |
| Cantidad por porción | 40 | 110 | 2.52 | 4.48 | 16.15 | 1.56 | 40 |
| Cantidad por 100 g | 100 | 275 | 6.27 | 11.13 | 40.13 | 3.88 | 100 |

¹Gutiérrez-Salmeán, Fabila-Castillo, & Chamorro-Cevallos, 2015.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla N°11 Valor nutricional del queque de limón con Spirulina, 2017.

| Ingredientes | Masa (g) | E (kcal) | CHON (g) | Grasa (g) | CHO (g) | Fe (mg) | Na (mg) |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|-----------|---------|-------------------|---------|
| Harina | 71 | 257 | 7.29 | 0.69 | 53.87 | 3.28 | 1 |
| Polvo de hornear | 0.5 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.23 | 0.04 | 0 |
| Bicarbonato | 0.2 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| Margarina | 47 | 82 | 0.00 | 9.17 | 0.19 | 0.00 | 345 |
| Azúcar | 43 | 165 | 0.00 | 0.00 | 42.61 | 0.04 | 0 |
| Vainilla | 1 | 3 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0 |
| Huevo | 49 | 72 | 6.16 | 4.87 | 0.38 | 0.90 | 69 |
| Ralladura | 1.5 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| Jugo de limón | 17.25 | 4 | 0.07 | 0.00 | 1.49 | 0.01 | 0 |
| Jugo de manzana | 5.25 | 3 | 0.02 | 0.00 | 0.64 | 0.00 | 0 |
| Spirulina | 5 | 19 | 3.15 | 0.22 | 0.89 | 4.37 ¹ | 32 |
| Total (para 5,6 porciones) | 225 | 605 | 16.70 | 14.95 | 100.42 | 8.63 | 448 |
| Cantidad por porción | 40 | 108 | 2.98 | 2.67 | 17.93 | 1.54 | 80 |
| Cantidad por 100 g | 100 | 269 | 7.42 | 6.64 | 44.63 | 3.83 | 199 |

¹Gutiérrez-Salmeán, Fabila-Castillo, & Chamorro-Cevallos, 2015.

Fuente: elaboración propia, 2017.

La tabla N°11 y la tabla N°12 muestran el valor nutricional por porción establecida y por 100 g del queque de chocolate con Spirulina y el queque de limón con Spirulina respectivamente, con base en cálculos que se realizaron con las tablas de composición de alimentos. Ambos productos tienen alrededor de 110 calorías por porción.

Tabla N°12 Contenido de hierro de los queques según análisis químico, 2017.

| Tipo de queque | Hierro mg/100g¹ | Edad | Cantidad de hierro recomendada² | Descriptor asignado según edad |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------|---|---------------------------------------|
| Chocolate | 7,26 | 4-6 años | 11.3 | Alto |
| | | 7-9 años | 13.2 | Alto |
| Limón | 6,35 | 4-6 años | 11.3 | Alto |
| | | 7-9 años | 13.2 | Fuente |

¹Análisis químico: Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

²Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP, 2012

Fuente: elaboración propia, 2017.

La tabla N°13 muestra el contenido de hierro por 100 g de producto según el análisis químico realizado para cada tipo de queque. El queque de chocolate tiene mayor contenido de hierro (7.26 mg) que el de limón (6,35 mg), el hierro proviene principalmente de la Spirulina y de otros ingredientes utilizados, por ejemplo, la harina. Cada tipo de queque cumple con las reglas de etiquetado nutricional, para considerarse productos fuente o altos en hierro.

También se puede notar que el contenido de hierro/ 100g de quequito es mayor según el análisis químico (Tabla 13), que el calculado teóricamente (Tabla 12), lo anterior obedece a que probablemente los valores reportados en la literatura y tablas de alimentos para los ingredientes usados son más bajos que los reales.

4.5 Comparación del aporte de hierro y valor nutricional de los productos desarrollados con productos similares que ofrece el mercado

La comparación del valor nutricional de los queques desarrollados y los queques comerciales se muestra en la tabla N°14.

Tabla N°13 Comparación del valor nutricional entre productos comerciales y los productos desarrollados por 100g de producto, 2017

| Tipo de queque | Quequito comercial 1 | Quequito comercial 2 | Quequito comercial 3 | Quequito de chocolate con Spirulina | Quequito de limón con Spirulina |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Kcal | 420 | 419 | 491 | 275 | 269 |
| Grasa total (g) | 25.70 | 13.20 | 30.60 | 11.13 | 6.64 |
| CHO totales (g) | 68.90 | 68.50 | 50.80 | 40.13 | 44.63 |
| Azúcares (g) | 32.50 | 39.70 | 37.30 | 18.50 | 19.00 |
| Hierro (mg) | 2.40 | No indica | No indica | 7.21 | 6.32 |
| Sodio (mg) | 795 | 341 | 400 | 100 | 199 |

Fuente: elaboración propia, 2017.

La tabla N°14 muestra la comparación del valor nutricional de los queques comerciales y los queques desarrollados en la investigación. Como se muestra en 100 g de producto, algunos tipos de queques comerciales tienen poco aporte de hierro y otros no reportan el contenido, en comparación con el queque de chocolate que en 100 g aporta 7.21 mg de hierro y el queque de limón 6.32 mg de hierro.

Además, los queques comerciales contienen entre 32.5 a 39.7 g de azúcares en 100 g de producto, mientras que los queques de chocolate y limón aportan 18.5 g y 19 g por 100 g, respectivamente. El contenido de grasas totales en los queques de chocolate y limón

rondan entre 1 a 2 porciones en 100 g, mientras que los queques comerciales tienen hasta 6 porciones de grasa por 100g.

4.6 Costo económico de los queques para la comercialización

A continuación, se muestra la comparación del costo económico de los queques desarrollados y los queques comerciales.

Tabla N°14 Comparación del costo económico de los queques comerciales y los queques desarrollados, 2017.

| Tipo de queque | Porción/empaque (g) | Costo (₡) | Diferencia costo del queque de chocolate vs comerciales | Diferencia costo del queque limón vs comerciales |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------|--|---|
| Quequito comercial 1 | 2 unidades de 40 c/u | 400,00 | +105 | +220 |
| Quequito comercial 2 | 2 unidades de 40 c/u | 500,00 | + 5 | +120 |
| Quequito comercial 3 | 2 unidades de 40 c/u | 540,00 | - 35 | +80 |
| Quequito de chocolate con Spirulina | 2 unidades de 40 c/u | 505,00 | N/A | N/A |
| Quequito de limón con Spirulina | 2 unidades de 40 c/u | 620,00 | N/A | N/A |

Fuente: elaboración propia 2017, lista de precios del supermercado, 2017.

La tabla N°15 muestra el costo económico de los queques comerciales y los queques elaborados, el costo de los queques comerciales ronda entre los 400 a 540 colones, el queque de chocolate tiene un costo de 505 colones y el de limón de 620 colones. La mayor diferencia de costo con respecto a los comerciales la presenta el queque de limón, que es el más caro y con un precio mayor al rango de los quequitos comerciales analizados.

4.7 Intención de compra de los encargados de los niños, de acuerdo con el rango de precios y las propiedades mencionadas en el cuestionario

En la figura N°6-A se muestran los resultados de la intención de compra de los encargados y en la figura N°6-B la frecuencia acumulada de posibles compradores de los productos desarrollados.

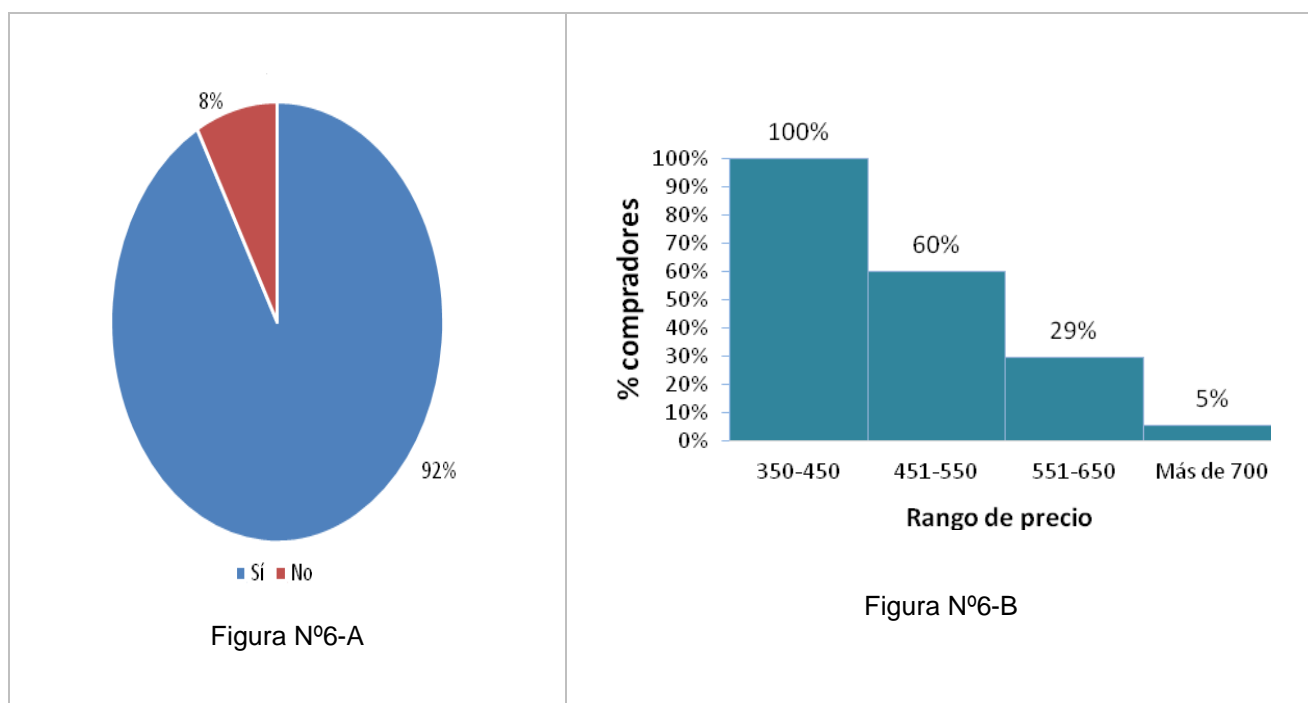


Figura N°6-A. Intención de compra de queques con Spirulina, por parte de los encargados y B. Frecuencia acumulada de posibles compradores de los queques con Spirulina por rango de precios, 2017.

Fuente: elaboración propia, 2017.

La figura N°6-A muestra la intención de compra total de los encuestados, un 92 % está interesado en adquirir un queque reducido en grasa, azúcar y fuente de hierro para los niños. En la figura N°6-B se muestra el porcentaje de compradores según el rango de precios, el 100 % pagaría por un producto con un precio entre los 350 a 450 colones y un

60 % pagaría entre 451 a 550 colones, mientras que solo un 5 % de los encuestados indica que pagaría 700 colones o más por un producto con dichas características.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Características sociodemográficas

La investigación se realizó con 100 panelistas, niños (as) en etapa preescolar y escolar, la participación fue equitativa, con edades entre los 5 a los 9 años mayoritariamente.

La alimentación y la nutrición en la etapa preescolar y escolar, tiene un gran impacto en el crecimiento y desarrollo óptimo, tanto a nivel físico como cognitivo, debido a estos procesos es que las necesidades nutricionales aumentan, además, de ser la etapa en la cual los niños (as) adquieren los hábitos alimentarios (Camacho, Gordillo y Macías, 2012).

La alimentación debe ser variada y balanceada, para cubrir los requerimientos nutricionales de macro y micronutrientes, el requerimiento de hierro es de vital importancia. Hulthén (2003) recalca que una deficiencia de hierro está relacionada con una disminución en la capacidad de atención y aprendizaje, en puntajes bajos de pruebas de inteligencia, retraso en el crecimiento y desarrollo, así como reducción de las defensas.

Camacho *et al.* (2012) y Hernández *et al.* (2011), indican que si bien en etapas tempranas se adquieren los hábitos alimentarios que se mantendrán durante el resto de la vida, suelen darse variaciones debido a la presencia de factores como la televisión y la publicidad, así como la incorporación a la escuela y la mayor posibilidad de tomar decisiones al elegir los alimentos.

Sugarman (2008), menciona que la influencia de otros niños se incrementa a medida que el ambiente social se expande más allá del núcleo familiar, las actitudes de los niños influyen en las elecciones alimenticias, debido a esto, es esperable que el niño solicite un alimento nuevo o bien rechace uno que era su favorito, con base en las recomendaciones de otros niños.

5.2 Evaluación del consumo de alimentos fuente de hierro en los hogares y el agrado que los niños muestran hacia dichos alimentos

La merienda más gustada por los niños según el cuestionario, son las galletas (Ver figura N°5), por lo cual, era el producto inicial por desarrollar y modificar, sin embargo, las características organolépticas no fueron las deseadas, debido a que tenían un fuerte sabor amargo, porque la Spirulina se concentraba más en el producto horneado, así como un color oscuro desagradable.

Además, alimentos como jugos envasados, frutas y quequitos comerciales se prefieren como posible elección de merienda, un 50 % de los encuestados indicó que podrían llevar como merienda quequitos (Ver figura N°5). Carrasco, (2006) reporta resultados similares del contenido de las meriendas en niños de 3 a 13 años, de los cuales destacan jugos envasados, galletas dulces y queques, como lo más gustados.

Castillo, Castillo Durán, Jackson y Romo (2004) indican que la elección de alimentos en los niños se ve influenciada por la amplia variedad de productos en el mercado, así como por las percepciones sensoriales y primordialmente por el placer, es decir, que el alimento tenga un sabor y aroma agradable.

Por lo tanto, la primera elección de los niños generalmente son los alimentos procesados por su alta palatabilidad, bajo costo económico y amplia disponibilidad (Castillo *et al.*, 2004), en comparación con alimentos menos procesados y más saludables como la leche y el yogurt, los cuales obtuvieron los resultados más bajos como posible opción de merienda (Ver figura N°5).

En relación con los alimentos que contienen hierro, las leguminosas y las carnes de res y cerdo, son los más gustados por los niños (as), seguido de los quequitos comerciales (Ver figura N°9), si bien, este tipo de producto de panadería no contiene hierro de manera

natural, tiene un aporte, generalmente bajo (Ver tabla N°14) por el tipo de ingrediente que se utiliza.

La base de los productos de panadería generalmente es la harina de trigo, Costa Rica y Centroamérica cuentan con su propia reglamentación para la fortificación de alimentos, la harina de trigo se debe adicionar con fumarato ferroso en dosis de 55 mg por kg de producto (Bonilla, 2016), por lo tanto, los productos horneados, como los queques comerciales contienen hierro, que en muchos casos no se reporta en el etiquetado nutricional, porque el aporte no es suficiente para considerarse fuente de hierro.

El hierro que contiene la carne de res y cerdo, así como el hígado de pollo y res es de tipo hemínico, por tanto, se consideran una fuente dietética importante de hierro porque se absorbe con mayor eficacia. El hierro hemínico tiene una mayor absorción debido a su estructura hemo que le permite entrar directamente en las células de la mucosa del intestino en forma de complejo hierro-porfirina, es así como la presencia de sustancias inhibidoras prácticamente no afecta su absorción, a excepción del calcio (González, 2005).

Como se muestra en la tabla N°9, un 58 % de los niños indicó que les gustan las carnes de res y cerdo, por lo cual los niños pueden obtener el hierro hemínico, el cual tiene una mayor absorción, para satisfacer las necesidades de la etapa de crecimiento. Sin embargo, la frecuencia de consumo de alimentos que contienen hierro en los hogares (Ver tabla N°8) refleja que las familias no consumen este alimento, un 51 % de los encuestados indicó que lo consumen semanal, esto se puede deber al costo económico de las carnes.

En relación con alimentos como el hígado de pollo o res, la frecuencia de consumo en los hogares es de nunca o casi nunca mayoritariamente. El hígado contiene abundante hierro, el de pollo contiene 11.63 mg en 100 g de producto y el de res 6,54 mg en 100 g (Menchú y Méndez, 2006), lo que lo hace un alimento ideal para obtener gran parte de la

recomendación dietética diaria de hierro, además, de ser un producto de bajo costo, asequible para la mayoría de la población, sin embargo, por su olor y sabor característicos no tiene buena aceptación por niños y adultos (Zagaceta-Guevara, 2012).

A diferencia de los productos de origen animal antes mencionados, los vegetales de hojas verdes y las leguminosas contienen hierro no hemínico, el cual tiene menor absorción en comparación con el hierro hemínico (González, 2005). Según los datos de la frecuencia de consumo de alimentos que contienen hierro en los hogares de los niños, los alimentos que consumen diariamente son las leguminosas y los vegetales de hojas verdes (tabla N°8).

Es decir, son la base de la alimentación de estas familias y la principal fuente de obtención de hierro, de tipo no hemínico, el cual tiene una menor absorción, debido a que se ve influenciado por la combinación con alimentos ricos en factores inhibidores de la absorción, que la población desconoce por la falta de educación nutricional.

Según lo anterior, se comprueba la importancia de desarrollar productos saludables, enfocados en la población infantil y accesibles para las familias que sean fuente de hierro complementaria en la dieta y que sean del agrado de los niños.

5.3 Aceptabilidad de dos tipos de queques con Spirulina, por parte de preescolares y escolares

Como se observa en la tabla N°10, hay diferencia significativa de la aceptabilidad de los niños entre un tipo de queque y otro. El queque de chocolate tuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas, los cuales asignaron en promedio 4,9 puntos, lo que corresponde en la escala facial (Ver anexo C) a valores altos de agrado, mientras que al queque de limón le asignaron en promedio un 2,6, indicando que el queque no les gusta.

La Spirulina en polvo, se adiciona como fuente de hierro principalmente, por su alto contenido, tiene un color verde oscuro característico que influye directamente en el color del producto, por tanto, es difícil de enmascarar, sin embargo, se logra disimular adicionando cacao en polvo en el queque de chocolate.

La principal diferencia en el agrado se pudo dar por el color verde del queque de limón, poco tradicional en productos de panadería. Selmo y Salas-Mellado, (2014) indican que el consumo de un alimento depende en primera instancia del color y la apariencia, por ser las primeras sensaciones que influyen en la aceptación o el rechazo hacia el alimento, sea este conocido o no.

Ajibola, Oyerinde y Adeniyani (2015), obtuvieron resultados similares con la prueba de aceptabilidad para galletas de harina integral suplementadas con moringa y cocoa, las galletas que solo contenían moringa tuvieron menor aceptabilidad por el color verde, mientras que las galletas con moringa y adicionadas con 5 % de cocoa en polvo obtuvieron una mayor aceptación, lo cual se le atribuye a la capacidad del cacao para enmascarar el color verdoso y dar un sabor más agradable al producto.

Polonio Navacchi *et al.* (2012), mencionan que la adición de cocoa en polvo o chocolate en productos suplementados con Spirulina, dirigidos a niños, aumenta el grado de aceptabilidad por parte de la población, por ser el chocolate un alimento de gran aceptación, además, de ser una buena estrategia que asegura la fabricación de masas con características típicas y sabor agradable.

Abilgos-Ramos, Manaois y Morales (2013) demuestran en su estudio sobre la aceptabilidad, vida útil y calidad nutricional de galletas de arroz complementadas con moringa, que a la población infantil le agradan las galletas con hasta un 2 % de moringa, no así con las galletas que contenían hasta 5 % de moringa en polvo y concluyen que la

menor aceptabilidad al incrementar la adición de moringa se debe a un aumento del color verde en la muestra. Además, recalcan los panelistas infantiles consideran el color como el atributo de calidad superior para este tipo de productos y que la mayoría prefiere el color amarillo característico.

Morsy, Sharoba y Hem (2014) y Polonio Navachi *et al.*, (2012) indican que una menor aceptabilidad, en productos como el pan, por parte de los panelistas, se debe a que les disgusta el color que toma la corteza y el sabor amargo característico de la Spirulina. Ambos estudios coinciden en que la adición de Spirulina a preparaciones en concentraciones entre 1 a 2.5 g, tienen mayor aceptabilidad, debido a que no altera las características sensoriales típicas del producto, a excepción del color.

Sin embargo, a las muestras a las que se les adicionó entre 10 a 12,5 % de Spirulina en polvo, obtuvieron el puntaje de aceptabilidad en general más bajo, por alterar las características sensoriales de los productos, es decir, a mayor concentración de Spirulina menor calidad sensorial (Morsy *et al.*, 2014).

El Baky, El Baroty e Ibrahim (2015), también indican en su estudio sobre la elaboración de galletas funcionales con Spirulina, que a mayor concentración de Spirulina la galleta adquiere una textura más dura y más difícil de fragmentar, que en general fue aceptado por los panelistas, adicionando concentraciones máximas de 0.9g en 100 g de producto, de Spirulina.

Para la elaboración de los queques, se añade Spirulina, en 1.8g/100g (1.8 %) para el queque de chocolate y para el queque de limón 2.0 g/100g (2.0 %), en comparación con investigaciones antes mencionadas, la cantidad de Spirulina es similar, se encuentra dentro de los rangos que los autores señalan son los que obtienen mayor aceptabilidad, entre 1.25 g por 100g de producto (Morsy *et al.*, 2014; Polonio Navachi *et al.*, 2012).

Si bien la concentración de Spirulina en el queque de limón influye como una causa probable de rechazo por el producto, no es viable reducir excesivamente la Spirulina, debido a que no cumpliría con el fin de elaborar un producto horneado fuente de hierro.

5.4 Valor nutricional de los quequitos con Spirulina

El valor nutricional de cada tipo de queque desarrollado se muestra respectivamente en la tabla N°11, el de chocolate y en la tabla N°12, el de limón. Entre las características nutricionales a destacar de los productos están las siguientes: contienen un aporte calórico bajo, entre 108 a 110 kcal por porción; tienen entre ½ a 1 porción de grasas, así como 1 ½ porción de azúcar y son productos fuente o altos en hierro, con base en la recomendación dietética de hierro diaria del INCAP (2012) para niños (tabla N°13).

Para el desarrollo de los queques se modificó tanto el tipo como la cantidad de algunos ingredientes como las grasas y el azúcar. Respecto a las grasas se utiliza el aceite vegetal de soya, el cual contiene ácidos grasos poliinsaturados, predominando el aporte de ácido linoleico o los ácidos grasos conocidos como omega 3, a los cuales se les otorgan beneficios en la salud, específicamente en niños, son esenciales para un crecimiento y desarrollo adecuado, además, contribuyen a un mejor aprendizaje y buena memoria (Castro González, 2002).

Respecto al contenido de azúcar, se reduce la cantidad para disminuir el aporte de calorías vacías, no se utilizan edulcorantes, si bien es una buena alternativa para sustituir total o parcialmente el contenido de azúcar, hay mucha controversia con su uso. Cordón, Durán y Rodríguez (2013) indican que los edulcorantes no poseen un efecto saciador como el azúcar, por lo que pueden inducir a una sensación de hambre, lo que provoca que se coma en exceso y pueden estimular los receptores del gusto y crear adicción al sabor dulce.

Las grasas y los azúcares tienen un papel importante en el estado nutricional, un consumo excesivo se relaciona directamente con el aumento de peso, lo que da lugar a un estado nutricional de sobrepeso u obesidad (Sánchez-Echenique, 2012). Barba *et al.*, (2005) en el estudio sobre factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España, analizaron el estilo de vida y observaron que, a partir de los 6 años, se incrementa la prevalencia de obesidad en niños y jóvenes que tienen un consumo mayor de energía (más de 35 % Kcal) proveniente de las grasas.

Krebs-Smith y Reedy (2010) en el estudio sobre las fuentes dietéticas de energía, grasas sólidas y azúcares añadidos en niños y adolescentes entre los 2 a los 18 años provienen de 5 tipos de preparaciones, mayoritariamente como son los productos de panadería (donas, pasteles, galletas) pizzas, gaseosas y platillos combinados con pollo.

Indican que la ingesta promedio de grasas al día para la población aporta 433 kcal y la ingesta promedio de azúcares añadidos aporta 365 kcal al día, lo que equivale a 87 cucharaditas de grasa y 73 cucharaditas de azúcar ocultos en los diferentes alimentos, por lo que concluyen que las opciones de alimentos envasados no son las opciones más saludables, que se deben reformular para disminuir la cantidad de calorías vacías que aportan, sin embargo, esta es solo una pequeña acción para mejorar el estado nutricional de niños y jóvenes (Krebs-Smith y Reedy, 2010).

Además, las modificaciones en el queque de chocolate y limón que se están estudiando permiten que se cumpla con el artículo 15 del reglamento para el funcionamiento y administración del servicio de sodas en los centros educativos públicos, para la venta de alimentos pre-ensados, lo cual hace al producto ideal para una merienda escolar (MEP, 2012).

Las meriendas para niños aportan 240 kcal y los queques tienen 110 kcal, por lo que incluso se puede combinar el quequito con un jugo natural de naranja o una porción de fruta, que aportan alrededor de 60 kcal, por lo que beneficia la absorción de hierro por el contenido de un promotor de absorción como el ácido ascórbico. Cardero-Reyes *et al.* (2009) señalan que la vitamina C participa en la absorción de hierro, debido a que tiene la capacidad de formar quelados que mejoran la absorción a nivel gastrointestinal. El consumo de 25-75 mg de vitamina C, duplica o triplica la absorción de hierro no hemínico de una sola comida.

Respecto al contenido de hierro, para cada tipo de queque se realizó una aproximación teórica del aporte de la harina de trigo, la cual es fortificada con fumarato ferroso, así como de la Spirulina, la cual contiene 87.4 mg de hierro por 100 g (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015) que se considera es mucho más asimilable por el organismo que suplementos de hierro y de la cocoa en el caso del queque de chocolate. Sin embargo, con el análisis químico se obtuvieron valores superiores a los esperados (Tabla N°13) lo cual es un resultado positivo, porque cumplen con el propósito principal de la investigación.

El queque de chocolate aporta por porción establecida de 40g, 2.90mg de hierro y el queque de limón 2.54mg de hierro, lo cual equivaldría a entre un 20 a 26 % de la recomendación dietética diaria del INCAP (2012) para niños de 4 a 6 años y de 7 a 9 años.

Respecto a la declaración de nutrientes, ambos queques cumplen con los lineamientos de etiquetado nutricional de alimentos del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) para considerarlos fuente o altos en hierro, la regla para declarar propiedades relativas al contenido de nutrientes, específicamente de vitaminas y minerales indica que el producto contiene no menos del 10 % VRN para ser fuente y que contiene 2 veces el valor de fuente para considerarlo alto.

La declaración de nutrientes para cada tipo de queque se basa en la recomendación dietética diaria de hierro del INCAP, dicha recomendación es diferente para cada rango de edad, para niños de 4 a 6 años, se recomienda 11.3mg/ día y para niños de 7 a 9 años 13.2mg/ día de hierro, según una biodisponibilidad media, dependiendo de la recomendación, así se calcula el mínimo que debe aportar el producto para ser declarado fuente o alto.

5.5 Comparación del aporte de hierro y valor nutricional de los productos desarrollados con productos similares que ofrece el mercado

La oferta comercial de productos de panadería, dirigidos a niños, actualmente es amplia, se encuentran productos de diversos sabores y colores, que captan la atención de su público meta, a quienes generalmente les agrada su sabor. Sin embargo, la mayoría de estos productos tiene un alto aporte calórico que proviene del alto contenido de azúcar y grasas y no aportan nutrientes que generen beneficios en la salud de los niños.

Respecto al aporte calórico (tabla N° 14), algunas etiquetas de los queques comerciales analizados, reportan entre 419 a 491 kcal por 100 g de producto, en comparación, el queque de chocolate aporta 275 kcal por 100 g y el de limón 268.93 por 100 g, por porción de 40 g aportan alrededor de 110 kcal ambos queques, por lo cual son productos idóneos para consumir como merienda, porque cumplen con el rango de calorías para dicho tiempo de comida, que se establece entre un 5 a 10 % del requerimiento total diario, tomando como referencia un requerimiento promedio de energía para la población en estudio de 1600 kcal según el INCAP (2012).

Respecto al contenido de grasas, los queques con Spirulina aportan por 40 g de producto, de ½ a 1 porción de grasas, mientras que los queques comerciales aportan por el mismo tamaño de porción hasta 3 porciones de grasas, lo equivalente a 3 cucharaditas. En relación

al contenido de azúcar los queques comerciales aportan por 40 g de producto hasta 3 porciones de azúcar, mientras que los queques con Spirulina aportan 1 ½ porción de azúcar cada uno (tabla N°14).

El contenido de las meriendas escolares es mayoritariamente, de alimentos industrializados, el principal aporte de energía proviene del contenido de grasas y azúcares. Estos alimentos repercuten en la salud y generan problemas futuros como obesidad, diabetes etc., ya que algunos niños ingieren cantidades excesivas de estos alimentos, porque generalmente los encargados desconocen el contenido de estos tipos de productos, por la falta de información sobre la interpretación del etiquetado nutricional (Chala-Florencio, Chávez-Blanco, Damián-Bastidas y Mayta-Tristán 2016).

Otro aspecto importante a destacar es el contenido de hierro, los queques comerciales en general no contienen un aporte relevante de este mineral, por lo tanto, la etiqueta nutricional no lo indica, algunos como el queque comercial 1 (tabla n°14) indica el contenido, el cual es bajo en 100 g de producto, es decir, en 40 g apenas aporta 0.96 mg de hierro, lo que equivale a un 9 % del requerimiento diario para niños.

Además, la elaboración de estos productos tiene una larga lista de ingredientes, de los cuales destacan la leche en polvo y el carbonato de calcio, ambos disminuyen la biodisponibilidad de un 30 a 50 % tanto del hierro hemínico como el no hemínico (González, 2005), el ácido fosfórico que contiene una gaseosa, al combinarse con azúcar refinada dificulta la absorción del hierro (Ibáñez, Irigoyen y Torre, 2003), por lo tanto, el bajo aporte de hierro que contienen estos productos no se aprovecha.

Los queques que se desarrollaron en esta investigación, son adicionados con 0.80 g de Spirulina en polvo el de chocolate y 0.89 g el de limón, por lo que contienen mayor aporte de hierro que los queques comerciales. Aunque el hierro es de tipo no hemínico, debido a

la composición nutricional del alga, en 100 g de Spirulina en polvo se obtienen aproximadamente 87,4 mg de hierro, el cual se ha visto que es mejor absorbido por el organismo, porque contiene ficocianina, que tiene la capacidad de formar complejos solubles con metales como el hierro durante el proceso de digestión, lo que aumenta su biodisponibilidad (Henrikson, 2009).

Además, los estudios demuestran que el hierro bioquelado orgánico de la Spirulina es mejor absorbido y utilizado adecuadamente por el cuerpo humano y no es tóxico en absoluto (Campos Rodríguez, Gil y Quiñones Martínez, 2016).

La Spirulina tiene la capacidad de contrarrestar el efecto de factores inhibidores, porque al ser un alga marina, no contiene pericardio, capa presente en los cereales, por tanto, no contiene fitatos y oxalatos que intervienen en la absorción (Gutiérrez-Salmeán *et al.*, 2015), lo que permite un mejor aprovechamiento del hierro.

Además, los queques con Spirulina contienen baja cantidad de sodio, lo que los hace aptos para un *snack* o merienda, ya que no sobrepasan los 160 mg máximos por porción establecida según el reglamento escolar de sodas, a diferencia los queques comerciales que contienen hasta 795 mg por 100 g e incluso el queque comercial 1 aporta 318 mg por 40 g de producto (tabla N°14)

Algunos estudios muestran las consecuencias en la salud al consumir cantidades excesivas de sodio. Keast, Liem y Miremadi (2011), indican que de un 30 a 50 % de la ingesta total estimada de sodio en Estado Unidos y Reino Unido proviene de productos a base de cereales como el pan, bizcochos, queques y cereales de desayuno.

Lagomarsino y Saieh (2009), aseguran que la elevación de la presión arterial tiene sus inicios desde la niñez e incluso en la vida intrauterina, aquellos niños con valores elevados de presión tendrán en la vida adulta mayor riesgo de presentar hipertensión. La prevención

debe comenzar precozmente con estilos de vida saludables y una reducción de sodio a 2,3 g, equivalentes a 5,8 g de cloruro de sodio diarios.

5.6 Costo económico de los queques para la comercialización

El costo económico de los productos de panadería, como los queques comerciales, es relativamente bajo, lo que hace que sean asequibles para la población en general. Se compara el costo de 3 tipos de queques comerciales con el costo de los queques adicionados con Spirulina, a los cuales se les calcula un costo económico aproximado tomando en cuenta la materia prima, la mano de obra, la electricidad y el posible empaque.

El costo de los queques comerciales ronda entre los 400 a 540 colones (tabla n°15) dependiendo del tamaño de la porción y unidades por empaque, además, de si tienen relleno o no, el queque de chocolate con Spirulina tiene un costo aproximado de 505 colones, por lo cual es un producto de costo similar a los queques comerciales dirigidos a niños (as), sin embargo, el queque de limón tiene una diferencia de costo mayor de hasta 220 colones en relación a los queques comerciales.

Además, cabe destacar que el queque de chocolate tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas, en comparación con el queque de limón (tabla n°10) por lo tanto, es un producto que puede tener mayor comercialización, debido a que sus características se asemejan a los comerciales en cuanto a costo económico, así como sensorialmente, pero es más sano, con mayores beneficios nutricionales.

Si bien el queque de limón tiene un costo mayor a los comerciales, se pone en la balanza el costo-beneficio, los queques comerciales tienen alto contenido calórico que proviene de las grasas, azúcares, así como excesiva cantidad de sodio en un producto diseñado para una merienda escolar que repercute negativamente en la salud de los niños (as) y no aportan cantidades significativas de vitaminas y minerales. Por otro lado, los queques desarrollados

aportan menos calorías, menor contenido de azúcar, grasa y sodio y mayor contenido de minerales como el hierro (Tabla N°14).

Debido al bajo agrado que obtuvo el queque de limón, no necesariamente podría tener éxito con su comercialización, con la población meta del estudio.

5.7 Intención de compra de los encargados de acuerdo con las propiedades y costo de los queques

El costo económico y las propiedades nutricionales de un producto influyen directamente en la intención de compra por parte de los consumidores. Llorens-Marín, Puelles-Gallo y Talledo-Flores (2014) destacan que los principales estímulos para adquirir productos considerados funcionales se asocian generalmente con la salud y la seguridad, es decir si es bueno para la familia y para el comprador, así como el sabor y aspectos nutricionales que destacan del resto de alimentos similares que ofrece el mercado.

Como se muestra en la figura n°6-A, un 92 % de los encuestados indicó que sí estarían dispuestos a adquirir un queque para sus hijos, que sea fuente de hierro, reducido en grasas y azúcares, esto solamente basándose en las características nutricionales mencionadas.

En cuanto al costo económico, los encuestados que mostraron interés en adquirir el queque, indicaron un rango de precio que estarían dispuestos a pagar por dicho producto, como se muestra en figura n°6-B, un 60 % indica que pagarían entre 451 a 550 colones, en dicho rango se encuentra el queque de chocolate con Spirulina con 505 colones, por lo tanto, es un producto con alta probabilidad de ser adquirido tanto por las características nutricionales como por el precio.

Solo un 29 % de los encuestados indicó que estarían dispuestos a invertir entre 551 a 650 colones por dicho producto, por tanto, el queque de limón con Spirulina con un costo

aproximado de 620 colones, tendría una menor venta en el mercado. Llorens Marín *et al.* (2014) mencionan que, entre las barreras de compra, destaca como principal factor el precio, sin embargo, indican que un pequeño segmento de consumidores está dispuesto a pagar hasta el doble del precio por obtener los beneficios mencionados, en este caso específico el producto es reducido en grasa y azúcar, además, fuente o alto en hierro

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. De los participantes del estudio, la distribución es equitativa entre niños y niñas. Un 50 % cursa preescolar y tienen entre los 5 a 6 años y el otro 50 % son escolares, mayoritariamente con 7 años.
2. De los grupos de alimentos que más contienen hierro, las carnes de res y cerdo son los más gustados por los niños, sin embargo, las leguminosas son las que consumen diariamente, mientras el hígado de pollo y res es de los alimentos menos gustados.
3. El queque más gustado, según la prueba de aceptabilidad, es el de chocolate, que obtuvo valores altos de agrado (4.9). Se considera que el color es la principal causa de rechazo hacia el queque de limón, por tener un color verdoso, debido a la pigmentación de la Spirulina, poco tradicional en productos de panadería.
4. Los queques que se elaboraron, son productos adecuados para meriendas escolares, por las modificaciones realizadas a la formulación inicial, cumplen con los lineamientos del reglamento para el funcionamiento y administración del servicio de sodas en los centros educativos públicos, destacando el menor contenido de grasas y azúcares.
5. Según el análisis químico, ambos queques contienen una cantidad relevante de hierro, por lo tanto, se les puede asignar el descriptor de fuente o alto en hierro, según el requerimiento dietético diario, para niños de 4 a 6 años y de 7 a 9 años. El queque de chocolate se declara como alto en hierro para ambos rangos de edad.
6. El valor nutricional de los queques elaborados es superior en cuanto a la calidad y cantidad de los nutrientes, en comparación con los queques comerciales analizados,

tienen menor cantidad de grasas y azúcares, por tanto, menos calorías vacías y menor contenido de sodio, además, tienen un aporte importante de hierro.

7. En mayor proporción, la población encuestada (encargados) están interesados en adquirir los queques con Spirulina y que preferiblemente tengan un costo económico bajo, entre 451 a 550 colones, muy similar al costo de los productos del mercado.
8. Al comparar cada tipo de queque con Spirulina, el queque de chocolate tiene mayor probabilidad de comercialización, por ser el de mayor agrado, tener un mejor valor nutricional, así como el plus del contenido de hierro, además, de tener un costo económico similar a productos comerciales dirigidos a población infantil.

6.2 RECOMENDACIONES

- Incitar a los profesionales de la salud a que se informen y comuniquen el conocimiento de la composición nutricional y beneficios de la Spirulina en las diferentes etapas de la vida.
- Promover la educación nutricional tanto a padres/encargados y niños para que tengan herramientas sólidas para un mejor aprovechamiento de los nutrientes, específicamente, una mejor absorción de hierro, con una combinación adecuada de los alimentos.
- Buscar alternativas para reformular productos del mercado, dirigidos a población infantil para mejorar el valor nutricional y disminuir las excesivas cantidades, ocultas, de grasas y azúcares.
- Investigar sobre ingredientes alternativos que contribuyan, así como el chocolate, a enmascarar el color verde característico y aumentar la aceptabilidad de productos futuros elaborados con Spirulina.
- Utilizar formulaciones de sabores, afines a la población infantil, que sean agradables y oculten o disminuyan el fuerte sabor característico de la Spirulina.
- Realizar análisis químicos completos de la Spirulina que se comercializa en el país, para conocer la composición nutricional y de estos datos dar pie al desarrollo de productos con beneficios diferentes.
- Efectuar estudios comparativos, de diferentes concentraciones de Spirulina en un mismo producto, para conocer la cantidad máxima aceptable en la población infantil.

BIBLIOGRAFÍA

- Abilgos-Ramos, R. G., Manaois, R. V. & Morales, A. V. (2013). Acceptability, shelf life and nutritional quality of moringa-supplemented rice crackers. *Philippine Journal of Crop Science*, 38(2), 1-8.
- Ajibola, C. F., Oyerinde, V. O. & Adeniyani, O. S. (2015). Physicochemical and antioxidant properties of whole-wheat biscuits incorporated with *Moringa oleifera* leaves and cocoa powder. *Journal of Scientific Research & Reports*, 7(3), 195-206.
- Aloni, M. N., Kazadi Lukusa, A., Matondo, F. K., Nkuadiolandu, A. B. & Takaisi, K. (2016). Spirulina Supplements Improved the Nutritional Status of Undernourished Children Quickly and Significantly: Experience from Kisantu, the Democratic Republic of the Congo. *International Journal of Pediatrics*, 2016.
- American Diabetes Association. (2014). *Lista de alimentos para la diabetes*. Chicago: Estados Unidos.
- Asero, L. (2014). *Obtención de la espirulina en polvo por secado al vacío para el enriquecimiento nutricional de los productos alimenticios*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Central del Ecuador.
- Ávila, M. (2009). *Encuesta Nacional de Nutrición: 2008-2009*. San José, Costa Rica.
- Barba, L. R., Bartrina, J. A., Majem, L. S. y Rodrigo, C. P. (2005). Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España. *Revista pediátrica de atención primaria*, 7(Suplemento 1), S13-20.
- Barón, M. A., Fajardo, Z., Portillo, Z. y Solano, L. (2009). Consumo dietario de hierro y zinc, presencia de inhibidores y facilitadores de la absorción y conocimiento materno sobre el hierro como nutriente. In *Anales Venezolanos de Nutrición* 22 (2), 76-83.

- Bautista, M., Benítez, I., Pinzón, A., Ramírez, J. y Tostado, T. (2015). Actualidades de las características del hierro y su uso en pediatría. *Acta pediátrica de México* 36 (3), 189-200.
- Biesalski, H. K., Kunyanga, C., Imungi, J., Okoth, M. & Vadivel, V. (2012). Development, acceptability, and nutritional characteristics of a low-cost, shelf-stable supplementary food product for vulnerable groups in Kenya. *Food and Nutrition Bulletin*, 33 (1), 43-52.
- Bonilla, A. (2016). Fortificación de alimentos en Centroamérica y el Caribe. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Bourges- Rodríguez, H. Casanueva, E. Martínez- Salgado, H. Rivera-Dommarco, J. y Viteri, F. (2008). La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 65 (2), 86-99.
- Brown, J. (2010). Nutrición en las diferentes etapas de la vida. (3ra Ed.). D.F., México: Mc Graw Hill Interamericana editores.
- Cabrera Núñez, E., Jiménez Acosta, S., Rebozo Pérez, J. y Rodríguez, G. P. (2005). Anemia por deficiencia de hierro en niños de 6 a 24 meses y de 6 a 12 años de edad. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(4), 0-0.
- Camacho, E. J., Gordillo, L. G. y Macías, A. I. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista Chilena de Nutrición*, 39(3), 40-43.

- Campos Rodríguez, R., Gil, L. y Quiñones Martínez, M. V. (2016). Uso de la Spirulina en gestante con betatalasemia menor heterocigótica. A propósito de un caso. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(2), 186-191.
- Carbajal, A. (2013). *Manual de nutrición y dietética*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Cardero Reyes, Y., Sarmiento González, R. y Selva Capdesuñer, A. (2009). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. *Medisan*, 13(6), 1-13.
- Carrasco Loyola, M. (2006). Contenido de loncheras de pre escolares de la institución educativa Miguel Grau. Lima, Perú. *Revista USMP*, 3(2):60-63.
- Castillo, M., Castillo-Durán, C., Jackson, P. y Romo, M. (2004). Las golosinas en la alimentación infantil: análisis antropológico nutricional. *Revista médica de Chile*, 132(10), 1235-1242.
- Castro González, M. I. (2002). Ácidos grasos omega 3: Beneficios y Fuentes. *Interciencia*, 27(3).
- Chala-Florencio, R. J., Chávez-Blanco, R., Damián-Bastidas, N. & Mayta-Tristán, P. (2016). Characteristics of the lunch box of pre-school children and nutritional knowledge of the carer: A pilot study in Lima, Peru, 2016. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6), 1410-1417.
- Codex Alimentarius. (2005). Etiquetado general de los alimentos previamente envasados (preenvasados). Recuperado de: <http://www.cita.ucr.ac.cr/sites/default/files/archivosadjuntos/Reglamento%20T%C3%A9cnico%20Centroameri>

cano%20de%20Etiquetado%20General%20de%20los%20Alimentos%20Pre
envasados.pdf

Conforti, F.D. Special products & H-M. Lai and T.C. Lin. Science and technology (2006).

Bakery products Science and Technology. USA: Blackwell publishing.

Cordón, K., Durán, S. y Rodríguez, M. D. P. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. Revista chilena de nutrición, 40(3), 309-314.

Duran, E., Joannis-Cassan, C., Isambert, A. & Spolaore, P. (2006). Commercial applications of microalgae. Journal of Bioscience and Bioengineering, 101 (6), 87-96.

El Baky, H. H. A., El Baroty, G. S. & Ibrahem, E. A. (2015). Functional characters evaluation of biscuits sublimated with pure phycocyanin isolated from Spirulina and Spirulina biomass. Nutrición Hospitalaria, 32(1), 231-241.

González-Muniesa, P. Martínez-Sáenz, JM. & Urdampillete-Otegui, A. (2010). Intervención Dietético Nutricional en la prevención de la deficiencia de hierro. Revista Nutrición clínica y dietética hospitalaria, 30(3): 27-41.

González, R. (2005). Biodisponibilidad del hierro. Revista Costarricense de Salud Pública, 14 (16)

Grajeda, R. Kim, S. Lescano, A. Peña, J. Sanabria, H. Sullivan, K. Velarde, P. y Zavaleta, N. (2006). Evaluación basal de la anemia por deficiencia de hierro y folatos en mujeres en edad fértil y niños de 24 a 59 meses en Lima Metropolitana 2006. Organización Panamericana de salud, Organización Mundial de la Salud. Washigton D.C y Lima, Perú.

- Gutiérrez-Salmeán, G., Fabila-Castillo, L. & Chamorro-Cevallos, G. (2015). Nutritional and toxicological aspects of Spirulina (Arthrospira). *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 34-40.
- Henrikson, R. (2009). *Earth Food Spirulina*. (6ta Ed.). Ronore Enterprises, Inc: Maui, Hawaii.
- Hernández, R. A., Herrera, H. A., Nava, M. C. y Pérez, A. (2011). Hábitos alimentarios, actividad física y su relación con el estado nutricional-antropométrico de preescolares. *Revista Chilena de Nutrición*, 38(3), 301-312.
- Huang, Y. S. & Kapoor, R. (2006). Gamma linolenic acid: an antiinflammatory omega-6 fatty acid. *Current pharmaceutical biotechnology*, 7(6), 531-534.
- Hulthén, L. (2003). Iron deficiency and cognition. *Scandinavian Journal of Nutrition*, 47(3), 152-156.
- Ibáñez, F., Irigoyen, A. y Torre, P. (2003). *Aditivos alimentarios*. Área de Nutrición y Bromatología, Universidad Pública de Navarra.
- Kalugina, J. & Telegenko, L. (2017). Desserts with a high nutritional value in the industry employees nutrition. *Food Science & Technology* 11(1), 1-6.
- Keast, R. S., Liem, D. G. & Miremadi, F. (2011). Reducing sodium in foods: the effect on flavor. *Nutrients*, 3(6), 694-711.
- Khan, Z., Bhadouria, P. & Bisen, P. S. (2005). Nutritional and therapeutic potential of Spirulina. *Current pharmaceutical biotechnology*, 6(5), 373-379.
- Krebs-Smith, S. M. & Reedy, J. (2010). Dietary sources of energy, solid fats, and added sugars among children and adolescents in the United States. *Journal of the American Dietetic Association*, 110 (10), 1477-1484.

- Lagomarsino, E. y Saieh, C. (2009). Hipertensión arterial y consumo de sal en pediatría. *Revista chilena de pediatría*, 80(1), 11-20.
- Llorens Marín, M., Puelles Gallo, M. y Talledo Flores, H. (2014). El factor de la percepción de control como determinante en la intención de compra de productos ecológicos. *Innovar*, 24(54), 139-152.
- Lawless, H.T. & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: principles and practices*. USA, New York: Springer.
- Lym, J. (2011). Hedonic scaling: A review of methods and theory. *Food Quality and Preference*, 22 (2011), 733–747.
- Menchú, M. T. y Méndez, H. (2007). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. INCAP.
- Menchú, M, Torún, B. y Elías, L. G. (2012). *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. (2da. Ed). Guatemala: Serviprensa, S. A.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). *Reglamento para el funcionamiento y administración del servicio de soda en los centros educativos públicos*. Recuperado de: <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/reglamento-vigente-2013.pdf>
- Ministerio de Salud (MS). (2011). *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Salud. (2013). *Plan de acción de reducción y control de las deficiencias de micronutrientes 2011 – 2020*. San José, Costa Rica
- Ministerio de Salud. (2014). *Plan Nacional para la Reducción de la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el país, periodo 2014-2016*. Lima, Perú.

- Morsy, O. M. A. M., Sharoba, A. E. D. & Hem, B. (2014). Production and evaluation of extruded food products by using spirulina algae. *Annals of Agricultural Science Moshtohor* ISSN, 1110-0419.
- Olivares, M. y Walter, T. (2004). Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro. *Revista de Nutrición*, 17(1), 05-14.
- Olvera, R. y Ramírez, L. (2006). Uso tradicional y actual de la *Spirulina* sp (*Arthrospira* sp.). *Red de revistas científicas de americana Latina, el Caribe, España y Portugal* 31 (9).
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Anemia ferropénica: Investigación para soluciones eficientes y viables*. Washington, D.C., EEUU.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO). (2011). *Seguridad alimentaria nutricional, conceptos básicos*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- Padilla, G. y Torres, E. (2013). *Medición de la intención de compra con base en un modelo de regresión logística de productos de consumo masivo (Tesis de licenciatura)* Universidad Politécnica Salesiana, Quito.
- Pernaut, M. y Ortiz, E. (2008). *Introducción a la teoría económica*. Caracas: Editorial Texto C.A.
- Polonio Navacchi, M. F., Monteiro de Carvalho, J. C., Pereira Takeuchi, K. & Godoy Danesi, E. D. (2012). Development of cassava cake enriched with its own bran and *Spirulina platensis*. *Acta Scientiarum Technology*, 34(4).
- Quintana, E. y Salas, M. (2008). Perfil de hierro en niños preescolares de Costa Rica. *Revista Mexicana de Pediatría*, 75(5), 213-216.

- Ramírez, J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. Cali, Colombia, Editorial Reciteia.
- Rivera Dommarco, J. Á. (2012). Deficiencias de micronutrientes en México: un problema invisible de salud pública. *Revista Salud Publica de México*, 54(2), 101-102.
- Sánchez-Echenique, M. (2012). Aspectos epidemiológicos de la obesidad infantil. *Pediatría Atención Primaria*, 14, 9-14.
- Selmo, M. S. & Salas-Mellado, M. M. (2014). Technological quality of bread from rice flour with Spirulina. *International Food Research Journal*, 21(4).
- Shamosh, S. (2009). Historia, Nutrición, salud y ecología para generar estrategias de comunicación sobre la Spirulina (A. máxima). (Tesis para optar por el grado de maestro en filología de la ciencia). Universidad Nacional Autónoma de México. México, D F.
- UNICEF. (2006). Situación de deficiencia de hierro y anemia. Panamá, República de Panamá.
- Zagaceta-Guevara, Z. (2012). Efectos de la ingesta de hígado de res o pollo en estudiantes de obstetricia con Anemia Ferropénica–2011 (Tesis de grado Doctor) Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Lima, Perú.

ANEXOS

A. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: **Aceptabilidad de queques con Spirulina como una opción para prevenir la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares, San José, 2017.**

Nombre del Investigador (a) Principal: Wendy Hernández Pérez

Nombre del niño participante: _____

A. **PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación la realizará Wendy Hernández Pérez, de la Universidad Hispanoamericana, carrera de Nutrición. Con el propósito de identificar el grado de aceptabilidad a queques con Spirulina como una opción para la prevención de la deficiencia de hierro en niños. La investigación tendrá una duración de alrededor de 6 meses en el tercer cuatrimestre del 2017, de los cuales la población deberá participar por una única vez para la recolección de datos.

B. **¿QUÉ SE HARÁ?:**

1. La participación consiste en que el encargado del niño complete un cuestionario sobre la adquisición y consumo de alimentos fuente de hierro en el hogar.
2. El niño deberá probar dos muestras de queque uno sabor chocolate y uno sabor limón, ambos tienen Spirulina, la cual es un alga marina, para conocer el grado de aceptación.
3. La investigación se realizará en el centro educativo al que asiste el niño(a), durante horas lectivas, con autorización de los docentes a cargo de los estudiantes y tendrá una duración aproximada de 5 minutos.

C. **RIESGOS:**

1. La participación en este estudio puede significar cierto riesgo si el niño(a) es alérgico a alguno de los siguientes alimentos trigo, huevo, chocolate, limón, lácteos o Spirulina (alga marina).
2. Si sufriera algún daño como consecuencia de los procedimientos a que será sometido para la realización de esta investigación, los investigadores participantes realizarán una referencia al profesional apropiado para que se le brinde el tratamiento necesario para su total recuperación.

D. BENEFICIOS:

Como resultado de su participación en este estudio, no obtendrá ningún beneficio directo, sin embargo, están contribuyendo a la generación de nuevos productos que logren cubrir las necesidades nutricionales de los niños (as). Además, será posible que los investigadores aprendan acerca de las propiedades nutricionales y el grado de aceptación de los productos elaborados con Spirulina, que permita en el futuro, a otros investigadores desarrollar nuevas alternativas alimentarias para la población infantil.

- E.** Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con él (la) investigador(a) (*Wendy Hernández Pérez*) quien debió haber contestado de forma satisfactoria todas sus preguntas. Si quisiera mayor información más adelante, puede obtenerla llamando al investigador a cargo, al teléfono (8798-0533) en el horario (*lunes a viernes 8am-8pm*). Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Universidad Hispanoamericana **al teléfono 2256-8197**, de lunes a viernes en el horario de 8 a. m. a 5 p. m.
- F.** Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.
- G.** Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho **de negarse a participar o a interrumpir** su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica o de otra índole que requiera.
- H.** Su participación en este estudio es confidencial por lo que en caso de publicarse los resultados de esta investigación o divulgarse en una reunión científica, se garantiza estrictamente el anonimato de todas las personas participantes en el estudio.
- I.** No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y estas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de estudio en esta investigación.

Nombre, cédula y firma del testigo

fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

Nombre, cédula y firma del padre/madre/representante legal (menores de edad)

fecha

B. Instrumento para la recolección de datos sociodemográficas y hábitos de consumo

Formulario

Se le solicita la colaboración para que dedique parte de su tiempo a responder las siguientes preguntas relacionadas con la alimentación del niño (a).

Nombre del niño (a): _____

Sexo: Niña _____ Niño _____

Edad en años cumplidos: _____

¿Qué grado académico cursa el niño(a)? _____

Nombre del encargado:

Parentesco del encargado: _____

1 ¿Qué tipo de merienda, suele llevar el niño(a) a la escuela? Puede marcar varias opciones.

| | | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Jugos de caja | | Quequitos comerciales | |
| Frutas | | Leche | |
| Sándwich | | Yogurt | |
| Galletas (rellenas, María, soda) | | Snacks (papitas, piquitos etc.) | |

2 ¿Como encargado del niño(a), compraría un queque fuente de hierro, con un contenido reducido en azúcar y grasas?

Sí _____ No _____

Si responde No, pase a la pregunta 4.

3 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un paquete con dos quequitos fuente de hierro?

₡ 350 a ₡ 450 _____

₡ 451 a ₡ 550 _____

₡ 551 a ₡ 650 _____

Más de ₡ 700 _____

4 ¿Conoce que puede pasar si los niños presentan deficiencia de hierro?

Sí____ No____

5. ¿Es el niño(a) alérgico a uno o varios de los siguientes alimentos: huevo, trigo, chocolate, limón, lácteos, spirulina?

Sí____ No____

6. ¿El niño (a) ha tenido o tiene anemia?

Sí____ No____

7. Marque con una "X" cada cuánto consumen en su hogar, los siguientes alimentos:

| Alimento | Nunca o casi nunca | Diario | Semanal | Mensual |
|--|--------------------|--------|---------|---------|
| Carnes de cerdo y res (bistec, fajitas etc.) | | | | |
| Hígado de pollo y res | | | | |
| Leguminosas (Frijoles rojos, negros, lentejas etc.) | | | | |
| Vegetales de hojas verdes (Espinacas, brócoli, mostaza etc.) | | | | |

8. Marque con una "X" el grado de aceptabilidad del niño hacia los siguientes alimentos:

| Alimento | No le gusta | No le gusta ni le disgusta | Le gusta |
|--|-------------|----------------------------|----------|
| Carnes de cerdo y res (bistec, fajitas etc.) | | | |
| Hígado de pollo y res | | | |
| Leguminosas (Frijoles rojos o negros, lentejas etc.) | | | |
| Vegetales de hojas verdes (Espinacas, brócoli, mostaza etc.) | | | |
| Quequitos comerciales (Cupcakes. Pingüinitos, etc.) | | | |

C. Instrumento para la prueba de aceptabilidad

Escala hedónica facial de 5 puntos adaptada para niños.

Prueba de aceptabilidad de quequitos

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones

- * Por favor pruebe cada uno de los quequitos en el orden que se indica y marque con una "X", sobre la carita que mejor describa su agrado hacia el producto.
- * Beba agua entre cada muestra para enjuagarse la boca.

Muestra 129:



No me gusta nada



No me gusta



No me gusta ni me disgusta



Me gusta



Me encanta

Muestra 795:



No me gusta nada



No me gusta



No me gusta ni me disgusta



Me gusta



Me encanta

D. Prueba del contenido de hierro mediante análisis químico



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

1 de 1
SAQ-1244-2017
R-SA-032 Emisión 6 26/02/16

PROGRAMA DE APOYO TECNOLÓGICO A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA REPORTE DE ANALISIS QUÍMICO

| | | | |
|--------------------|------------|---------------------|-----------------------|
| TIPO DE SOLICITUD: | PATI | SOLICITANTE: | Wendy Hernández Pérez |
| OFERTA N°: | SAQ-1244 | EMPRESA O PROYECTO: | Particular |
| FECHA ENTRADA: | 31/10/2017 | DIRECCIÓN: | --- |
| FECHA ANÁLISIS: | 08/11/2017 | TELÉFONO: | 8798-0533 |
| FECHA EMISIÓN: | 13/11/2017 | FAX: | --- |

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR NÚMERO DE MUESTRA

| MUESTRA # | DESCRIPCIÓN | ANÁLISIS REALIZADOS |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | | HIERRO (mg/ 100 g) |
| SAQ-1244-1 | Queque de chocolate con espirulina | 7,26 |
| SAQ-1244-2 | Queque de Limón con espirulina | 6,35 |
| MÉTODO EMPLEADO | | 999.11 AOAC 2012, P-SA-MQ-035 |

NOTA:

1. Este informe de análisis se refiere únicamente a las muestras ensayadas que fueron recibidas en las instalaciones del CITA. El proceso de muestreo ha sido responsabilidad del cliente.
2. Este reporte no tiene validez legal sin la firma y sello del responsable del laboratorio y no debe ser reproducido parcialmente, sin autorización expresa de dicho responsable.
3. Para cualquier consulta sobre los resultados de estos análisis, por favor comuníquese con el responsable de este reporte al (506) 2511 7215
4. Envíenos sus comentarios sobre nuestros servicios al correo: suopinion.cita@ucr.ac.cr o comuníquese al teléfono: (506) 2511-8849.

OBSERVACIONES:

Emitido por: Lic. Carolina Cortés Herrera
SUBGERENTE TÉCNICO
LABORATORIO ANÁLISIS QUÍMICO



CENTRO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
TEL: 2511-7223, FAX: 2253-3762
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio 100 m oeste detrás de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias

E. Cartas de las instituciones donde se realizó la investigación



Constancia

JN. Juan XXIII

A Quien le interese

La Señora MSC. Jéssica Guevara Umaña en calidad de directores de este centro educativo Jardín de Niños Juan XXIII hace constar por este medio que la joven:

Wendy Hernández Pérez

Cédula: 1 1596 0175

Estudiante de la Universidad Hispanoamericana, realizo satisfactoriamente la aplicación de datos del trabajo final de graduación de tesis, en la institución.

Dada en San Antonio de Escazú a solicitud del interesado (a) para trámite correspondiente a los siete días del mes de diciembre del año dos mil diecisiete



 MSC. Jéssica Guevara Umaña
 Directora del Jardín de Niños Juan XXIII



Ministerio de Educación Pública

Dirección Regional San José Oeste
Circuito Escolar 03

Escuela Juan XXIII

Cód. Presup. 0423
San Antonio de Escazú Telefax 2228-1922 * 2288-5446
Correo: esc.juanxxiii@mep.go.cr



CONSTANCIA
CTCJXXIII.008-2017

A QUIEN INTERESE

Rafael Barrantes Navarro en calidad de director de este centro educativo por este medio hace constar que la joven:

WENDY HERNANDEZ PEREZ
Cédula: 1-1596-0175

Estudiante de la Universidad Hispanoamericana, realizó satisfactoriamente la aplicación de los instrumentos para la recolección de datos del trabajo final de graduación de tesis, en la institución.

Dada en San Antonio de Escazú a solicitud del interesado (a) para trámites correspondientes a los seis días del mes de diciembre del año dos mil diecisiete.

Dr. Rafael Barrantes Navarro
Director Escuela Juan XXIII



"Educar para una nueva ciudadanía"

F. Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo Wendy Hernández Pérez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-15960175 egresado de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Nutrición, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Aceptabilidad de queques con Spirulina como una opción para prevenir la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares, San José, 2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veintidós días del mes de enero del año dos mil dieciocho.

Wendy Hdez.

Firma del estudiante
Cédula

G. Carta de aprobación de la tutora

San José, 22 de enero del 2018

Señores
Comisión de Revisión de Tesis
Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

La estudiante Wendy Hernández Pérez, cédula de identidad 1-1596-0175 ha presentado para efectos de revisión y aprobación el proyecto de tesis titulado "Aceptabilidad de queques con Spirulina como una opción para prevenir la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares, San José, 2017" el cual ha elaborado para optar por el grado académico de licenciatura.

En mi calidad de tutora, he verificado que se han hecho las correcciones que han sido indicadas durante el proceso de tutoría y se han verificado y evaluado aspectos como los objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico y metodológico, tabulación y análisis de datos conclusiones y recomendaciones.

De los resultados presentados por la postulante se obtiene la siguiente información:

| | | | |
|---|---|------|-----|
| A | ORIGINALIDAD DEL TEMA | 10% | 10 |
| B | CUMPLIMIENTO EN ENTREGA DE AVANCES | 20% | 20 |
| C | COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION | 30% | 30 |
| D | RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 20% | 20 |
| E | CALIDAD Y DETALLE DEL MARCO TEORICO | 20% | 20 |
| | TOTAL | 100% | 100 |

En virtud de la calificación dada, se avala el traslado al proceso de lectura

Atentamente:

María Gabriela Villalobos G.

María Gabriela Villalobos G.

1-1212-0434

Código 2860

H. Carta de aprobación de la lectora

San José, 22 de febrero de 2018

Señores

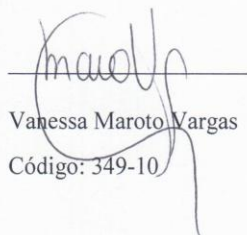
Departamento de Registro

Estimados señores:

La estudiante Wendy Hernández Pérez, cédula de identidad número 115960175, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado “Aceptabilidad de queques con Spirulina como una opción para prevenir la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares, San José, 2017”, el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición.

He revisado y ha hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas. Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,



Vanessa Maroto Vargas
Código: 349-10

I. Carta filólogo

bórea.

Edición y corrección de textos
www.boreacr.com

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA


Los suscritos, Elena Redondo Camacho, cédula de identidad número 3 0447 0799 y Daniel González Monge, cédula de identidad número 1 1345 0416, en calidad de filólogos revisamos y corregimos el trabajo final de graduación que lleva por título *Aceptabilidad de queques con Spirulina como una opción para prevenir la deficiencia en las reservas de hierro en preescolares y escolares, San José, 2017*, elaborado por Wendy Hernández Pérez.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de forma, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos de la Universidad Hispanoamericana.



Elena Redondo Camacho
Céd. 3 0447 0799
Bachiller en Filología Española
Carné ACFIL 247



Daniel González Monge
Céd. 1 1345 0416
Bachiller en Filología Española
Carné ACFIL 245