



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGROINDUSTRIAL

Efecto de la proporción de harinas de tarwi (*lupinus mutabilis*): yuca (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un snack.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Agroindustrial

AUTORA:

Br. Riveros Riveros, Yosmelinda (ORCID: 0000-0001-5227-3578)

ASESORA:

Mg. Pagador Flores Sandra Elizabeth (ORCID: 0000-0001-6371-7138)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Procesos Agroindustriales

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico de manera especial a mi padre Feliberto Riveros, que desde el cielo me cuida siempre, y gracias a su superación y esfuerzo hizo posible que termine mi carrera profesional

A mis abuelos Santos Riveros y María Reyes, gracias a su sabiduría pudieron brindar los mejores consejos en la vida, que hicieron realidad mis objetivos.

A mis hermanas Neidi y Akemi Riveros, que son mi motivo y razón de superación en ser mejor cada día.

A mi mamá María Gripina Riveros por su apoyo incondicional y el amor brindado, dándome sus ejemplos dignos de superación y alentarme a salir adelante.

A mis queridos Primos Deyci Riveros y Deiquer Huaylla, gracias por haberme promovido mi deseo de superación. Mis palabras no bastarían para agradecerles su apoyo en los momentos más difíciles de vida.

YOSMELINDA RIVEROS RIVEROS

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme terminar este proyecto, haberme guiado y acompañado a lo largo de mi vida, por darme las fuerzas necesarias en los momentos difíciles y llenarme de bendiciones.

A mis padres por su constante apoyo en cada momento, sin duda lo mejor que tengo en esta vida.

A mi familia quienes confiaron y creyeron en mí.

A mis amigos, Fernando Aredo y John Sánchez, por estar a mi lado en los momentos difíciles alentándome en el transcurso de mi vida universitaria, Gracias por el apoyo que fue fundamental en el desarrollo de mí proyecto.

Al ingeniero Alexander Sánchez y Guillermo Linares, por brindarme sus consejos, tiempo y paciencia para el desarrollo y culminación de mi investigación

A la Dra. Lina Amayo Martínez, quien fue el principal cimiento de construcción, modelo e inspiración como profesional, sentó las bases de responsabilidad y superación.

A la Universidad César Vallejo por haberme aceptado a ser parte de ella y abrirme las puertas para poder estudiar, Así también agradezco a la UNT y a la UPAO por haberme permitido realizar algunos análisis de suma importancia para poder culminar con este proyecto

YOSMELINDA RIVEROS RIVEROS

Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice De Tablas.....	v
Índice De Gráficos y Figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. MÉTODO	18
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2 Operacionalización de variables.....	19
3.3 Población y muestra	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	23
3.5 Procedimiento.....	24
3.6 Métodos de análisis de datos	27
3.7 Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	45
Anexo N° 1: análisis de características fisicoquímicas	45
Anexo N° 2: detalle de los datos experimentales.....	50
Anexo N° 3: fotografías del desarrollo de la investigación.....	55
Anexo N° 4: ficha de evaluación de aceptabilidad general	57
Anexo N° 5: resultados estadísticos.....	62

Índice De Tablas

Tabla 1: Operacionalización de las variables de investigación.	20
Tabla 2: Proporción planificada de los ingredientes en una base de 250 g.	26
Tabla 3 Contenido de Humedad de harinas	28
Tabla 4 Parámetros de color instrumental de las diferentes formulaciones del snack.	28
Tabla 5 Resultados de textura, humedad y cenizas en sus distintas formulaciones.	29
Tabla 6 Resultados de Proteína, Grasa, Fibra, Carbohidratos en Porcentaje.	29
Tabla 7 Resultados de Aceptabilidad General del snack en sus diferentes formulaciones.	30
Tabla 8 Comparación de resultados a través de la prueba de wilcoxon.	30
Tabla 9 Determinación de la humedad de harina de tarwi.	50
Tabla 10 Determinación de la humedad de Harina de Yuca.....	50
Tabla 11 Determinación de la humedad de Harina de arracacha.	50
Tabla 12 Determinación del color de los snacks F1.	51
Tabla 13 Determinación del color de los snacks F2.	51
Tabla 14 Determinación del color de los snacks F3.	51
Tabla 15 Determinación de la textura de los snacks F1, F2, F3.	52
Tabla 16 Determinación de la humedad del snack F1, F2, F3.	52
Tabla 17 Determinación de ceniza del snack F1, F2, F3.....	53
Tabla 18 Determinación de características químicas de F1.....	53
Tabla 19 Determinación de características químicas de F2.....	54
Tabla 20 Determinación de características químicas F3.	54
Tabla 21 Datos de aceptabilidad general de la formulación F1, F2, F3.	58
Tabla 22 Análisis de varianza de color L*, a*, b*.	62
Tabla 23 Prueba de Tukey para L*.....	62
Tabla 24 Prueba de Tukey para b*.....	62
Tabla 25 Análisis de Varianza para textura.	63
Tabla 26 Análisis de varianza para humedad.....	63
Tabla 27 Prueba de Tukey para Humedad.	63
Tabla 28 Análisis de Varianza para cenizas.	63
Tabla 29 Análisis de varianza de Proteína.....	64
Tabla 30 Prueba de Tukey para Proteína.	64
Tabla 31 Análisis de varianza de Grasa.	64
Tabla 32 Prueba de Tukey para Grasa.....	64
Tabla 33 Análisis de varianza de Fibra.....	64
Tabla 34 Prueba de Tukey para Fibra.	64
Tabla 35 Análisis de varianza de Carbohidratos.....	64
Tabla 36 Prueba de Tukey para Carbohidratos.	64

Índice De Gráficos y Figuras

Figura N° 1 Diseño experimental para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de un snack.	18
Figura N° 2 Diseño experimental para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de un snack.	24
Figura N° 3 Harina de yuca - Campos de Vida	55
Figura N° 4 Harina de arracacha - Ecoandino.....	55
Figura N° 5 Proceso de mezclado de las harinas.....	55
Figura N° 6 Preparación de solución de sal y azúcar.	55
Figura N° 7 Proceso de corte con molde circular de 4.8 cm	55
Figura N° 8 Proceso de fritura.....	55
Figura N° 9 Determinación de cenizas de los snack	56
Figura N° 10 Muestras de harina: Tarwi, yuca y arracacha sometidas a la estufa.....	56
Figura N° 11 Análisis de color instrumental con el colorímetro Konica Minolta	56
Figura N° 12 Muestra de snack en el texturómetro.	56
Figura N° 13 Muestras de Snack para la aceptabilidad general.....	56
Figura N° 14 Evaluación sensorial a través del panelista.....	56
Figura N° 15 Ficha de evaluación de aceptabilidad general.	57
Figura N° 16 Resultados de Laboratorio en análisis de proteína, grasa y fibra.....	61

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la proporción de harinas de tarwi (*lupinus mutabilis*): yuca (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) sobre sus características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un snack.

Para ello se realizaron tres formulaciones que fueron: F1 (38%: 10%: 52%); F2 (30%: 35%: 35%) y F3 (10 %: 60%: 30%) a los cuales se determinaron: color utilizando parámetros L*, a*, b*; textura instrumental utilizando parámetro de dureza en N, % Humedad, % ceniza, % proteína, % grasa, % fibra. Además de una aceptabilidad general que fue evaluada mediante la prueba Friedman (grupos relacionados) y Wilcoxon.

Los resultados mostraron que F3 obtuvo el valor más alto en L* (62.532 ± 2.63) y b* (6.77 ± 1.46), y en el caso de a* la F1 obtuvo (11.717 ± 0.67). Por otro lado, la F3 obtuvo el mayor valor en textura con 10.324 ± 3.658 N; también un % Humedad de 6.95 ± 0.19 c. Por lo contrario, la formulación F1 demostró tener mayor contenido de Cenizas $3.228 \% \pm 1.871$, Proteína $5\% \pm 0.04$ c, Grasa $1.86\% \pm 0.06$ c, Fibra $1.64\% \pm 0.05$ c, y reiteradamente F3 resaltó en % de Carbohidratos 81.32 ± 1.97 . En la aceptabilidad general mostró diferencia significativa ($p < 0.05$) donde F3 (10%:60%:30%) alcanzó la mayor calificación con un promedio de 6.73 correspondiendo al grado de aceptabilidad "me gusta moderadamente". Se concluye que si hubo un efecto significativo ($p > 0.05$) en las proporciones de harinas de tarwi (*lupinus mutabilis*): yuca (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*).

Palabras clave: Harina de tarwi, Harina de yuca, Harina de arracacha, Características fisicoquímicas, Aceptabilidad General.

ABSTRACT

The objective of this investigation was to evaluate the effect of the proportion of tarwi flour (*lupinus mutabilis*): cassava (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) on its physicochemical characteristics and general acceptability of a snack.

For this, three formulations were made: F1 (38%: 10%: 52%); F2 (30%: 35%: 35%) and F3 (10%: 60%: 30%) to which were determined: color using parameters L *, a *, b *; instrumental texture using hardness parameter in N, % Moisture, % ash, % protein, % fat, % fiber. In addition to a general acceptability that was evaluated through the test Friedman (related groups) and Wilcoxon.

The results showed that F3 obtained the highest value in L * (62.532 ± 2.63) and b * (6.77 ± 1.46), and in the case of a * the F1 obtained (11.717 ± 0.67). On the other hand, F3 obtained the highest value in texture with $10,324 \pm 3,658$ N; also a % Humidity of $6.95 \pm 0.19c$. On the other hand, the F1 formulation showed a higher ash content of $3.228\% \pm 1.871$, protein $5\% \pm 0.04c$, fat $1.86\% \pm 0.06c$, fiber $1.64\% \pm 0.05c$, and repeatedly F3 highlighted in % of carbohydrates 81.32 ± 1.97 . In the general acceptability showed significant difference ($p < 0.05$) where F3 (10%: 60%: 30%) reached the highest rating with an average of 6.73 corresponding to the degree of acceptability "I like moderately." It is concluded that there was a significant effect ($p > 0.05$) in the proportions of tarwi flours (*lupinus mutabilis*): cassava (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*).

Keywords: Tarwi flour, cassava flour, arracacha flour, physicochemical characteristics, general acceptability

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a pesar que la desnutrición infantil parece reducir, son 155 millones de niños en todo el mundo que padecen desnutrición, lo que incrementa el riesgo de reducción de la capacidad cognitiva, mínimo rendimiento en el trabajo y la escuela (FAO, 2016). Al mismo tiempo se incrementa los índices de obesidad y sobrepeso, la OMS (2017) manifiesta que la obesidad causa más muertes de individuos que la carencia ponderal, en el 2016 tenía más de 340 millones de infantes y adolescentes (de 5 a 19 años) padeciendo de este problema, como también en jóvenes y adultos.

El Perú no es ajeno a este problema, por ello según Normas legales (2013) se implementó la Ley 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para Niños, Niñas y Adolescentes, teniendo como objetivos suscitar el derecho a la salud pública y al desarrollo apropiado del ser humano.

Sin embargo, el diario Gestión, (2017) informó que, en el último año, la desnutrición pasó de 14,4% a 13,1% en los niños, reduciendo un 1,3 %, lo que significa que 39 300 niños dejaron de ser desnutridos. Así mismo el INEI (2017). Indicó que los departamentos como Cajamarca, Loreto, Ucayali, Huancavelica y Pasco presentan una tasa de desnutrición superior al 23,0%, y además según El Comercio, (2017) detalló que los porcentajes más altos se registraron en Huancavelica y Cajamarca.

Por otro lado, Sausa (2018) sugiere que la obesidad y el sobrepeso en el Perú están adquiriendo niveles pavorosos, llegando a tener un 53.8% de la población con un exceso de grasa corporal. Las cifras corroboran que en el caso de los niños entre los 5 y 9 años adquiere el 24.6% de la población. Entonces nos ponemos a pensar que es lo que realmente están consumiendo los niños, jóvenes e incluso adultos.

No obstante, un estudio evidenció que el 70% de los niños manifestaron comprar: jugos, gaseosas, productos de pastelería y snack de manera consecuyente. Del mismo modo adolescente y joven aprovechan estos aperitivos como acompañamiento para entretenerse en los cines o centros de trabajo. De tal forma que una investigación realizada por la FAO (2011), señaló que esto es debido a que las empresas distribuyen comida chatarra (snack o boquitas) y refrescos artificiales teniendo como meta a los niños(as).

Por lo tanto, existe una manera de contribuir con una mejor alimentación, desarrollando productos nutritivos, saludables y listos para consumir. Entre los alimentos de fácil y rápido consumo se encuentran los snacks. Estos pueden ser consumidos a cualquier hora del día y Según América Retail, (2015) indica que los primeros 10 snack más consumidos son los chifles, frutos secos, que a su vez tienen una buena aceptación en los consumidores. Por lo que favorece a elaborar alimentos de esta categoría.

Pero cabe recalcar que las rutinas en la vida diaria, han ido cambiando e impactando en diferentes aspectos, esto se debe a que los consumidores han desarrollado conciencia respecto a los hábitos saludables (Bustos 2016). Por lo que es preciso innovar para cumplir con las necesidades de los clientes.

Por otra parte, el Perú tiene una gran cantidad de cultivos andinos que no están siendo aprovechados como el tarwi, yuca y arracacha a pesar de su composición nutricional. De acuerdo con Tapia Nuñez, (2015) manifiesta que al comparar el tarwi con otras leguminosas, por ejemplo, el frijol y la soya, es precisa la diferencia en beneficio de éste grano. Además, Marín Idarraga y otros, (2011). Señala que en Brasil es utilizada para la preparación de compotas y alimentos para bebés, debido a que son nutritivos. Por otra parte, el SIICEX, (2017) informa que 99% de la exportación de tarwi se realiza a EE.UU. y en caso de la yuca Según

AgrodataPerú, (2016), se exporta principalmente a Chile el 100%. Por último, la arracacha mayormente se comercializada en fresco.

De tal manera que se deben de aprovechar estos productos peruanos, transformándose en harinas y haciéndoles uso en diferentes formas de consumo. García & Pacheco de Delahaye, (2007) comunicó la utilización de estas harinas para la obtención de ingredientes con características funcionales y nutricionales, proporciona una dirección significativa en el progreso de sistemas alimenticios.

Lo que resulta una propuesta muy interesante de poder aprovechar las materias primas peruanas como la yuca y la arracacha que poseen mínimas cantidades de grasa lo que favorecen a no incrementar la obesidad; y a pesar que no cuenta con las proteínas necesarias, al fusionarla con el tarwi, este le ayudará incrementar sus proteínas y lograr obtener un aporte con la desnutrición.

De las investigaciones que se han realizado sobre la elaboración y evaluación de un snack se tiene lo siguiente:

Urbano Castillo, (2014) desarrolló la producción de un snack nutracéuticos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) con remolacha (*Beta vulgaris*) como colorante. Para ello se utilizaron formulaciones de harina de trigo y quinua en proporción 75:25; 55:45; 35:65; con ingredientes como: harina de trigo, harina de quinua, extracto de remolacha, sal, especias, pasta de maní y condimentos; posteriormente se procedió a determinar aceptabilidad, a través de una escala hedónica. El snack obtenido de 65% harina de quinua, consiguió mayor aceptación, el cual se realizó un análisis de: proteína (15.70%), fibra (11.56%), ceniza (4.99%), humedad (4.38%); extracto etéreo (13.46%). Se concluyó que es factible la elaboración de un alimento tipo snack, ya que aumenta el valor nutritivo y nutracéutico.

Salinas Sara, (2017), efectuó una elaboración de un snack a base de harinas de y maíz nixtamalizado (*Zea mays*) y frijol biofortificado (*Phaseolus vulgaris*) utilizando tres tratamientos; 50:50, 60:40, 80:20 harina de frijol (Hf) y harina de maíz (Hm) respectivamente y un control de harina de maíz al 100%, con tres repeticiones. Se evaluaron las características fisicoquímicas de color L^* , a^* y b^* , textura, proteínas, y hierro. Los resultados indicaron que al incrementar la harina de frijol de 0 a 80% producen colores más oscuros de 25.87%, una reducción de dureza del 28.45%. El tratamiento Hf80:Hm20 obtuvo un mejor aporte en proteína. Se concluyó que se produjo un color más oscuro y una textura más débil debido al incremento de Hf, pero la combinación de Hf y Hm aumentó la cantidad de proteína del producto.

Vallejos (2016) evaluó el efecto de la proporción de arracacha; Kiwicha: quinua en la carga compresiva, vida útil de hojuelas y aceptabilidad general. Teniendo proporciones de arracacha: kiwicha: quinua: (50 – 80%: 10 – 40: 10 – 40:), en la masa se hizo una cocción de 60°C x 20 min. Para la textura se utilizó una velocidad de desplazamiento de 4.0 mm/s y una placa cilíndrica de 18 mm de diámetro. Los resultados de firmeza sostuvieron que hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) en sus proporciones de sus materias primas. Teniendo como menor valor (0.22 N) que fue: 50 de arracacha, 25 de quinua y 25 de kiwicha. En el caso del mayor valor (26.75 N) fue la composición de: 10 de kiwicha, 10 de quinua, 80 de arracacha. Se concluyó que la aceptabilidad general con mejor calificación fue de 6.03 que representa la combinación óptima de harina de quinua al 37.96, harina kiwicha al 10.95 y harina de arracacha al 51.09 con una carga compresiva de 10.88 N y una duración de 592 días.

El color es el atributo más importante en aperitivos criticados principalmente por el consumidor. Se observó variación significativa ($p < 0,05$) en el valor de luminosidad ($L /$) con un rango 41.92 a 46.70 para aperitivos. La incorporación de castaño de la harina disminuyó la $L /$, un $/$ y $B /$ valor con el aumento de su nivel de sustitución. La diferencia de color total (re E) de

aperitivos de forma significativa ($p < 0,05$) aumentó con la castaña harina nivel de sustitución. Aumento progresivo de castaño de la harina promueve el cambio de color, lo que llevó al aumento de dorado en aperitivos. (Ahmad, 2017)

Borbor, (2017) obtuvo como proyecto formular una mezcla de harinas de arroz, soya y yuca para la preparación de una galleta libre de gluten sabor a chocolate. Para los tratamientos se usaron harina de yuca de 0 % a 44 %, harina de arroz de 0 % a 54 %; harina de soya de 0 % a 10 %, teniendo al final 14 tratamientos, que fue obtenido con el software estadístico Design expert 8.0. El análisis proximal de la harina de yuca fue: % Humedad 13.32; Proteínas 1.70; Cenizas 0.14 y el resultado de las galletas fueron, Proteína 6, Cenizas 1.16, Humedad 2.1 y pH 8. Se concluye que las formulaciones tuvieron una buena aceptación por parte de los panelistas, entre las características que se buscaba sobresalir era el sabor a chocolate y su mordida resultando la combinación de, 22 % de yuca, 22 % de arroz y 10 % de soya.

Salinas, (2011) determinó la personalización de snacks extruidos de ocumo-maíz beneficiados con aceite de palma en parte refinado como ingrediente funcional. Se utilizaron compuestos de maíz (90-100%) y ocumo (5-10%). Los resultados del análisis de textura se relacionaron con su contenido de humedad, se percibió que, al elevarse el contenido de humedad, el producto se volvió más firme, haciendo la penetración de la aguja durante el analizador de textura resulte más difícil, indicándose por un aumento en el pico de fuerza y, en consecuencia, un aumento en la dureza. Se concluye que los snacks recubiertos con aceite de palma, fue catalogada como buena y puede incluirse dentro de los alimentos funcionales.

Bravo & Ortega (2017) realizó el presente trabajo con objetivo determinar el efecto de la granulometría y formulación en la calidad de un snack a base de torta desgrasada de chía (*Salvia hispánica L.*), quinua (*Chenopodium Quinoa Willd.*), arroz (*Oryza sativa L.*); para ello las harinas se molieron y tamizaron a tres granulometrías: T1 (F1, 1mm), T2 (F1, 0.25mm), T3 (F1, 0.125mm), T6 (F2, 0.125mm) y T9 (F3, 0.125mm). De las cinco formulaciones se procedieron a una evaluación sensorial encontrando como mejor calidad sensorial al T1 y T3 que corresponden a la formulación F1.

Revelo Mera, (2010) tuvo el objetivo de desarrollar y evaluar las tecnologías de un snack laminado a partir de quinua. Para el procesamiento del laminado se varió la composición de la mezcla, temperatura de fritura y contenidos de humedad. La formulación que obtuvo mejor aceptación fue elaborada con 50% maíz y 50% quinua, 44% humedad y 130°C. En caso del análisis del snack laminado de quinua presentó un aporte nutricional, 10,69% de proteína, 1.78% de grasa, 3% de fibra soluble, 3.30 % de humedad, y 0.35% de fósforo.

Los parámetros texturales tales como la fuerza máxima, el número de picos principales, la energía para la compresión, módulo y la firmeza se muestran como una función del contenido de humedad. La fuerza máxima es una indicación de la resistencia pico por la bola de maíz durante la compresión; un aumento en el contenido de humedad aumenta la fuerza máxima. Entonces se indica que, en un alto contenido de humedad, el mismo bocado no parece ser frágil o quebradizo. (Mazumder, 2007)

La temperatura perfecta para la preparación de snack con soja tipo hojuelas fue de 180 °C, esto de acuerdo a la aceptación mediante análisis sensorial, en donde se valoró color, olor, sabor, calidad general y crujiente. Pero a esta temperatura de 180 °C por 45 s, se pierde aproximadamente un 25% de nutrientes como las proteínas. Sin embargo, en el caso de 160 °C por

45s se llegaron alrededor de un 12 % las pérdidas de proteínas. (Mendoza & Rojas, 2017)

Villafuerte et al., (2015) tuvo como objetivo determinar y evaluar las medidas óptimas de control para el proceso tecnológico de un snack a base de maíz amarillo duro, enriquecido con calamar gigante utilizando 80% nixtamal y 20% calamar gigante, pasando por un proceso de moldeado en mangas nylon, gelatinizado a 70°C por 30 minutos, enfriado por 3 horas en refrigeración, laminado con un grosor de 1 mm, frito a 200°C, saborizado (2% sal), envasado y almacenado. Los resultados fueron en 100 gr: Humedad 1.75, Fibra Cruda 0.83, Grasa Cruda 26.52, Carbohidratos 57.91, Proteína 11.81, Cenizas 1,18. Se concluyó que el enriquecimiento del snack de maíz amarillo con pulpa de calamar gigante incrementa el nivel proteico en 5,17 g/100 g de snack, a comparación de un producto comercial.

II. MARCO TEÓRICO

Por otro lado, se describirán los conceptos de las principales materias primas utilizadas: El chocho o lupino es una leguminosa cultivada entre los 1,500 y los 3,850 msnm, por las culturas prehispánicas de la zona andina. (SERVINDI, 2016). En la época republicana y colonial, estos cultivos fueron depreciados, disminuyendo su gasto y huyendo unos sistemas agrícolas. Pero las comunidades indígenas de los países andinos han conservado y utilizado hasta la actualidad. (INDECOPI, 2017)

Dentro de Taxonomía y morfología; el tarwi es una planta que varía en altura desde 0,4 hasta 2,5 m, dependiendo del genotipo y el medio ambiente en el que se cultiva. (Vicente, 2016) y puede alcanzar desde 0.8 m. Debido a su número de nódulos, pesa 50 g por planta. Además, posee un aumento de mil flores, cuyos pétalos renuevan desde la crema, blanco, azul, hasta el color púrpura. (FAO, 2007)

El fruto del tarwi está conformado por una vaina, su tamaño transforma de 4 hasta 15 mm. La forma de las semillas es lenticular, elipsoidal y algunas redondeadas y otras con bordes semicuadrada. (FAO, 2007)

Y existen diferentes especies de tarwi cultivadas en el Perú. Según (Tabia, 2015) en conclusión, estas variedades están coherentes a las especies del norte de América, debido que debe haber existido en las migraciones hacia el sur.

Dando un paso así que en la actualidad la quinua y el tarwi o chocho es la más reconocida por su alto valor nutricional, por sus características similares y complementarias. (SENASA, 2016). Por ello según MINAGRI el tarwi presenta una producción nacional de 14019 toneladas al año, cabe resaltar que surgió un incremento a diferencia del año pasado que fue de 13 305 toneladas, siendo la región La Libertad el primer productor de chocho o tarwi en el Perú con 4 107 toneladas. Así mismo Hernán Aquino Dionisio, detalló que en la provincia de Otuzco se instalaron 1.150

hectáreas de chocho (33% del total de la región), con un rendimiento promedio de 1.184 kilos/ha. (AGRARIA, 2017).

Su gran demanda es debido por su valor nutritivo este lupino es rico en proteínas y grasas, habitualmente su contenido de proteínas es mayor al de la soya. (Reyes, 2017). En la alimentación, el chocho se puede manejar como grano procesado o entero, en preparaciones de dulce y de sal (FAO, 2016). Además, es bastante beneficioso para mujeres embarazadas y niños en etapa de crecimiento. Por lo tanto, al ser combinado con cereales como la quinua es eficiente de aglutinar las cualidades del huevo, el queso, la carne, la leche. (RPP, 2012).

Este alimento ascendió en su producción por ello se comenzaron a realizar exportaciones de alimento, además se está poniendo énfasis en los granos andinos. (ANDINA, 2012). Por ejemplo, la quinua se exporta mayormente al mercado europeo, a diferencia del tarwi. Las exportaciones radicaron al país de Estados Unidos al 99%, y a Alemania un 0.02%. Por ello la ministra de la Producción Gladys Triveño, anunció que el estado promoverá la exportación de tarwi a la Unión Europea, ya que la quinua tiene gran demanda ahí. Por esto según (MINAGRI, 2016) informó que el día Nacional de los Granos Andinos, se realiza para promover e impulsar la producción y consumo de estos valiosos y nutritivos alimentos y según Gálvez (2012) señala que Industrialmente la harina de Tarwi se utiliza en la panificación hasta en 15 %, Así también se utiliza de forma: Alimenticia; desgranada en guisos, en salsas, en purés, cebiche serrano, guisos, y postres. Medicinal: Los alcaloides se utilizan para controlar parásitos intestinales de los animales y ectoparásitos. Por último, en Agronómica: Se incorpora a la tierra en forma de abono verde cuando se encuentra en estado de floración.

Por otro lado, tenemos a la yuca es la raíz de un arbusto perenne (Manihot esculenta) que se cultiva en las zonas tropicales de África, Asia, América (Visor, 2011) y puede crecer en diferentes condiciones tropicales: como los trópicos cálidos y húmedos de tierras bajas; los trópicos de altitud media y

en los subtrópicos con lluvias de verano e inviernos fríos. (FAO, 2010). En cuanto a su morfología esta planta puede medir de 1,5 a 4,0 m. de altura.

Las raíces son fibrosas, unas son utilizadas por la planta para la absorción de nutrientes y las otras se engrosan para almacenamiento de carbohidratos (almidón). Este último tipo pueden tener un tamaño aproximado de 1 m, con un peso de 1-8 kg cada una. Su corteza es de color marrón y aspecto leñoso, y su pulpa es firme y blanca. (Aguilar, 2017). Así mismo esta planta posee dos variedades como: La yuca dulce; presenta una corteza delgada con pulpa blanca, no genera intoxicación al consumir, debido a que su superficie tiene glucósidos cianogénicos, que al pasar por un proceso de pelado y posteriormente ser cocido disminuye su cantidad de cianuros o incluso llega a no presentar, ofreciendo así la seguridad plena al consumidor (Revista educativa, 2018). Y la otra variedad también la yuca amarga, presenta una corteza gruesa con pulpa rosada, a diferencia de la yuca dulce, estas originan mayores cantidades de cianuro. La yuca dulce posee tan sólo 40 partes por millón, sin embargo, la yuca amarga puede ir tan alto como 490 partes por millón. Y cualquier cantidad de cianógenos al sobrepasar los 50 partes por millón se considera peligrosa (Decker, 2018).

Cambiado de tema tenemos que la producción de yuca en el Perú según el Sistema integrado de Estadísticas Agrarias, en el 2015 fue de 1 230 036 toneladas, mientras que en el 2016 fue de 1 180 955 reduciendo un 49 0081 toneladas. A diferencia del 2017 de bajo considerablemente a 94 936 toneladas. (MINAGRI, 2017). Y en cuanto a su valor nutritivo la yuca posee una gran cantidad de carbohidratos y mínima cantidad de proteína. Los carbohidratos vienen hacer necesarios para la función del sistema nervioso y la energía, lo que nos favorecen en nuestras dietas en grandes cantidades. (NutriWhite, 2015), así también debido a su alta fibra dietética reduce el nivel de triglicéridos, contribuyendo de forma enfática al funcionamiento del cuerpo. Así mismo puede ayudarnos a liberarnos del estrés y beneficia el sistema nervioso y por último reduce la ansiedad. (Agata, 2015).

Por esto la yuca constituye en este momento alguna conformidad de negocio, porque según la FAO, es apreciada como el oro de los pobres, ya que se adapta para cultivar y ampliar aplicaciones a nivel alimenticio e industrial. (La República, 2012).

Según (AgrodataPerú, 2016), la exportación de yuca en el 2015 fue de 43 545 kilos en promedio por cada mes, a diferencia de 2016 que solamente fue 249 509 kilos, el destino principal se tuvo a Chile con la cantidad de 100%.

No obstante, este alimento tiene diferentes usos de acuerdo con Montecarlo, (2008) se puede hacer uso en: Alimentación humana: Las raíces de la yuca componen una fuente primordial para la alimentación de las personas y son utilizadas como: cocidas, horneadas, fritas o harinas. Estas raíces contienen cerca de 35 % de materia seca y 65 % de agua. El 85 %, de la materia seca está compuesta por almidón de excelente calidad. Alimentación animal: Las raíces como la parte aérea son usadas para la alimentación de los animales, ya sea en forma deshidratada y fresca. Las hojas poseen más del doble de proteínas que los tallos y además son ricas en calcio, fósforo y caroteno. Industria: En la industrialización se logra desarrollar harina, donde se extrae el almidón o Fécula, que son utilizados como películas comestibles o recubrimiento para frutas como la fresa.

Por otra parte, tenemos a la arracacha, es una especie de la familia umbelífera, originaria de los Andes, desde hace unos 3000 años, siendo consumida desde la época pre Inca. (Muñoz et al., 2015). Sin embargo, Álvaro et al., (2016) menciona que esta planta es originaria de Jamaica, también se cree que es originaria de los andes del norte de Sudamérica.

Respectivamente a su morfología Rivera, (2015) revela que la arracacha es una planta herbácea con una altura entre 50 cm y 120 cm, las hojas presentan de tres a cuatro folíolos que miden hasta 50 cm. La coloración de

las hojas y el peciolo cambia de verde a rojo. En el tallo salen dos clases de raíces finas y largas en forma de zanahoria midiendo de 5 a 25 cm de largo, y 8 cm de diámetro (Pérez & Caypo, 2007). Por otro lado, en producción nacional Según el Minagri (2016), durante el año 2016 se obtuvo una producción total de 21 311 toneladas de arracacha, a diferencia del año pasado que fue de 22 442 toneladas, teniendo como mayor producción a la región Cajamarca.

En cuanto a su valor alimenticio y la diversidad de usos que hace apreciable a la arracacha, son ideales para bebés pues es de fácil digestión, sin embargo, son muy pocos los trabajos sobre su campo alimenticio. Por ende, se realizan incomparables usos de la arracacha como: La parte más importante lo constituyen las raíces, las cuales se consumen cocidas, fritas y guisos. Los tallos son usados como ensaladas o alimentos para aves. Por último, se utiliza en forma puré para los bebés. Así también en Brasil se usa en hojuelas fritas. (Aliaga & Sánchez, 2011)

Relacionando todas las materias primas damos paso a las mezclas:

Las mezclas son sistemas dispersos que pueden estar presentes en cualquier parte tanto en sólido, líquido o gaseoso. Dentro del nivel alimenticio bien hacer combinaciones de diferentes alimentos leguminosas, cereales, leche, cultivos andinos, etc., con el fin de lograr un producto comestible destinados principalmente a la nutrición. (Carbajal, G. & Huamancondor, T. 2017). Las mezclas pueden ser de dos formas: Homogéneas: Son totalmente uniformes, estas no presentan discontinuidades y son hasta iguales propiedades y composición. Heterogéneas: No son uniformes; en algunos casos y puede percibirse la discontinuidad a simple vista.

Por otra parte, se define el concepto de la harina, como un polvo que resulta de la molienda de uno o diferentes cereales (cebada, trigo, avena, arroz, centeno, maíz), también de leguminosas (lenteja, guisante, haba o alubia) o de otros vegetales. (UNCP, 2007). Sin embargo, las harinas pueden

clasificarse dependiendo de la cantidad de gluten que posee. Estas pueden ser: Harina floja; se le llama harina floja, es aquella que su composición contiene escaso porcentaje de Gluten, y no es idóneo para la industria panificadora, ya que resulta una apariencia deficiente en el pan. Además, que retienen muy poca el agua, por esto es que forman masas muy débiles. Por el contrario, la Harina fuerte: Se le conoce a la que es rica en gluten y tiene la capacidad de retener bastante agua, facilitando la formación de masas consistentes y elásticas. Así tener panes con textura y volumen satisfactorios.

Otras clasificaciones de harinas: Según la junta de Andalucía, (2013) indica que existen otros tipos de harinas como: Harina integral; Es el producto maduro, sano y seco, con un grado de extracción del 100%. Harina enriquecida; Aquella a la que se le ha añadido alguna sustancia que eleve su valor nutritivo. Harina mezclada; Procede de una mezcla de harinas de diferentes cereales. Harinas alteradas: Son consideradas a las que tengan olor anormal, sabor ácido.

De acuerdo a los conceptos mencionados anteriormente se da paso a los snacks. Los snack o bocaditos, son productos alimenticios tanto dulces, salados, fritos o extruidos, y tienen diferentes formas de presentación y habitualmente son envasados (Villafuerte *et al.*, 2015). Seguidamente, se tienen algunas ventajas de consumir snack con un perfil nutricional significativo según Cruz *et al.*, (2016); a) Contienen minerales, vitaminas y sustancias antioxidantes; b) Favorece el control de las calorías diarias al reducir el hambre; c) Minimiza la ansiedad y mantiene el aparato digestivo activo; d) Ayuda a no tener los cambios radicales de glucemias ya que puede proporcionar sustratos saludables al organismo.

Pero hay que tener en cuenta que hay tipos de snack según su materia prima para su elaboración, entre los más comunes tenemos: Salados; Aquella que contiene sal para condenser el sabor y otras características sensoriales. Dulces; Se añade azúcar, habitualmente sacarosa, como ingrediente

principal. Nutritivos; Aportan un valor nutricional al consumir. Naturales; No son tratados con agentes, esto quiere decir que los snacks, no han sufrido cambios. Combinados; Posee características distintas proporciones en el snack que da una aceptación óptima.

Y con respecto a su clasificación en el Proceso de Elaboración. Según Cajamarca & Inga, (2012) se clasifican en: Fritura: Los productos son freídos a una temperatura aproximada de 175 °C con el objetivo de brindar una textura crujiente. Horneado: Los productos son introducidos a una temperatura de 150 °C. Pasteurización: este proceso térmico se ejecuta a 72°C; esta técnica accede a una apropiada homogenización de la grasa y de los ingredientes. Congelación: se usa para tener los productos endurecidos.

Otro enfoque a tomar en cuenta es el consumo de snack, esto debido a los constantes cambios en los hábitos de consumo y unas cualidades organolépticas renovadas, son motivos que atribuyen un eminente consumo (50%) de snack saludables. No obstante, casi el 60% de los consumidores consultados expresa que los snacks saludables mejor apreciados destacan la fruta troceada, frutos secos, etc. (Agraria, 2017). En Argentina, debido al crecimiento del consumo del snack tuvieron un aumento de 12% anual en el último lustro siendo un volumen total de 49.000 toneladas. Esto quiere decir que su consumo per cápita fue 1,25 kilo por año, traducido en dinero representa a US\$ 600 millones anuales. (Manzoni, 2013).

Por otro lado, está el análisis fisicoquímico que es un examen detallado y químico donde se estipulan qué sustancias se encuentran en un alimento (análisis nutricional, así como antioxidantes y plaguicidas.) y en qué proporciones estos compuestos se hallan permitiendo así herramientas para caracterizar un alimento. (Manejo de Materiales, 2014).

Otra evaluación diferente a la anterior es la aceptabilidad General que se define como una conducta científica que accede medir, analizar, evaluar e interpretar los análisis sensoriales. De acuerdo con Reyes, (2013) Los analizadores interpretan e integran con sensaciones y experiencia anterior determinando así la percepción de las características organolépticas. Según Zumbado Fernández, (2004) las características organolépticas de los alimentos son (color, olor, sabor y textura). Se realiza mediante la utilización del oído, el gusto, la vista, el olfato.

De tal forma que es una herramienta óptima para el control de calidad y aceptabilidad del producto que se pretende comercializar. (WikiLibros, 2010). Según Mondino & Ferratto, (2006) Los beneficios de los análisis sensoriales son cuantiosas como: Determinación hedónica de alimentos se puede lograr obtener el grado de aprobación de los mismos; Lograr una comparación de los alimentos competidores en centros comerciales; Establecimiento y verificación de criterios de calidad del alimento; Estudio organoléptico en cada punto crítico de la fabricación y Cuidado del producto constituyendo aspectos como la determinación de su tiempo de vida útil.

Por ende, se utilizan pruebas hedónicas que se define como: Es aquella donde el juez catador formula su reacción subjetiva frente al alimento, mostrando si lo prefiere o no le prefiere, si lo admite o lo rechaza, si le gusta o no. (Mondino & Ferratto, 2006). La escala más usada es la de 9 puntos, no obstante, preexisten de 7, 5 y 3 puntos o la escala gráfica de rostro sonriente que se usa colectivamente en los infantes. Otra Prueba de escala hedónica es la facial o gráfica, ésta se utiliza cuando se tiene problemas para describir los puntos dentro de esta, igualmente se usa mayormente cuando el panel está formado por infantes o personas mayores con complicaciones para leer o para concentrarse. (Alarcón, 2013).

De toda la información tratada anteriormente se formuló el siguiente problema; ¿Cuál será el efecto de la proporción de harinas de tarwi (lupinus

mutabilis): yuca (manihot esculenta): arracacha (arracacia xanthorrhiza) sobre sus características y aceptabilidad general de un snack?

Todo relacionado ya que hasta el momento en el Perú sigue habiendo índices de desnutrición e incremento de obesidad y sobrepeso en los niños, adolescentes y jóvenes, esto quiere decir que no están recibiendo una nutrición adecuada a pesar que se cuenta con materias primas necesarias.

En los centros de venta últimamente los productos listos para consumir como los snacks, son hoy en día son los más populares. Según PeruRetail (2016) informa que se consumen en el desayuno (31,6%), la tarde (23,1%) y antes de comer (16,6%). Entonces se convierte en una buena oportunidad de elaborar productos aún más nutritivos. El cual lo podemos encontrar en los granos andinos ya que nuestro país es el principal portador de ellos. Sin embargo, el Diario la Gestión (2017) comunica que el consumo per cápita de estos granos andinos llega a los 1.8 kg, y que regularmente es poco su consumo. Por ello el propósito de esta investigación se basa en aprovechar los productos peruanos e impulsar su cultivo y consumo, beneficiando así a las zonas productoras del ámbito nacional. De tal manera que pueda desarrollarse una nueva alternativa nutricional, creando un producto innovador con el fin de contribuir con la alimentación en los niños, adolescentes y jóvenes, pudiendo así satisfacer las necesidades del consumidor que buscan productos nutritivos, de buen sabor y sobre todo saludables. Además, se quiere demostrar que, al realizar una adecuada formulación de las harinas utilizadas, pueden convertirse en un ingrediente bastante trascendental para fabricar productos de pastelería y panadería. Así mismo se pretende la introducción de estos snacks en los mercados en la categoría de alimentos funcionales. De tal manera que se pueden consumir por la gran mayoría de las personas que al desempeñar diversas actividades producen un desgaste físico y mental.

Estos snack resaltan por su valor nutritivo, por las materias primas que han sido seleccionadas para su elaboración donde la harina de tarwi posee un alto contenido de proteínas que es la base para el desarrollo y crecimiento en los niños; la harina de yuca tiene un aporte de carbohidratos, además de fibra y mínima cantidad de grasa, el cual favorece tanto a función de los órganos y la digestibilidad; por último la harina de arracacha presenta un gran aporte de vitaminas y un bajo contenido de grasa, que ayuda a no elevar el exceso de grasa corporal.

Por consiguiente, se proyectó la hipótesis de que la formulación de snack que contiene mayor porcentaje de harina de tarwi será la que tenga el más alto contenido de proteínas y fibra. Para ello se estableció el siguiente objetivo General: Evaluar el efecto de la proporción de harinas de tarwi (*lupinus mutabilis*): yuca (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) sobre sus características y aceptabilidad general de un snack. Así también objetivos específicos como: Determinar la Humedad de las harinas tarwi, yuca y arracacha para elaborar el snack; Determinar las características físicas (color, textura), químicas (Humedad, Ceniza, Proteínas, Grasas, carbohidratos y fibra) % del snack elaborado y por último determinar la aceptabilidad general del snack elaborado a través de una escala hedónica de 9 puntos.

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

El Tipo de investigación es experimental

3.1.1 Diagrama de diseño experimental

El Diseño experimental para la elaboración del snack, tiene como variable independiente la proporción de harina de tarwi, yuca y arracacha, mientras que como variable dependiente se tiene el color, textura y aceptabilidad sensorial.

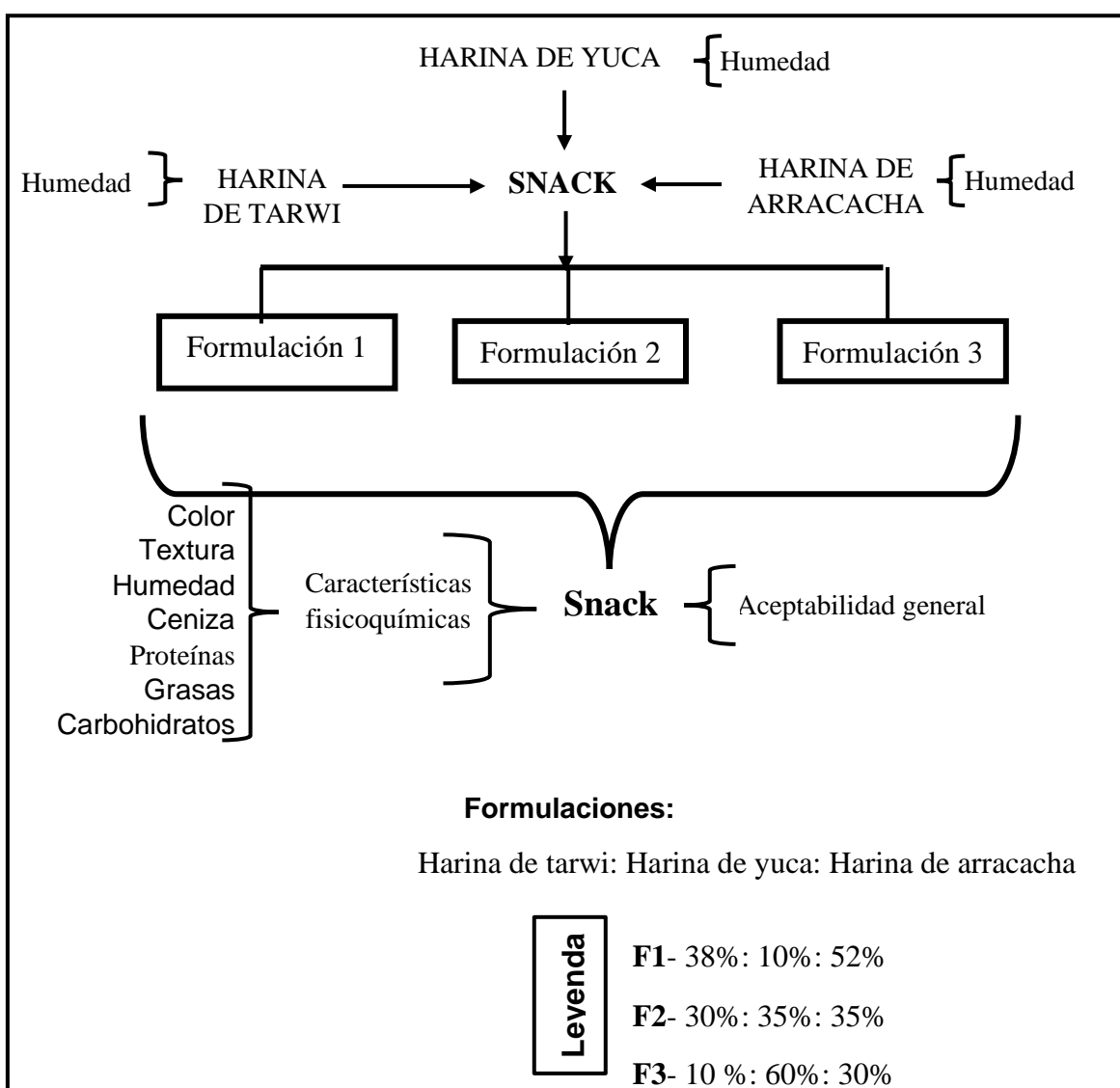


Figura N° 1 Diseño experimental para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de un snack.

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°1, se presenta el esquema experimental para evaluar las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un snack a base de harina de tarwi, yuca y arracacha. Para elaboración del snack, se realizaron tres formulaciones con tres repeticiones de cada una, de los cuales se procedió a evaluar sus características físicas (color y textura), químico (Humedad, ceniza, proteínas, grasa, fibra y carbohidratos) de cada uno. Seguidamente se realizó una aceptabilidad general en sus formulaciones.

3.2 Operacionalización de variables

Variable Independiente

- Proporción de Harina de tarwi, yuca y arracacha

Variable Dependiente

- Características fisicoquímicas (Humedad, ceniza, proteínas, grasa, fibra y carbohidratos)
- Aceptabilidad General

Tabla 1: Operacionalización de las variables de investigación.

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	
INDEPENDIENTE	PROPORCIÓN DE HARINA	La proporción está dada en relación de las dimensiones de dos o más partes de un todo.(García, 2010)	Relación del peso de la harina de tarwi, yuca y arracacha.	% de Proporción	Cuantitativa de razón	
		Color	Son las características que pueden medirse. Por acción o reacción de la luz. (Segura 2016)	Se utilizó un colorímetro Konica-Minolta modelo CR400.	L, a y b	Cuantitativa de razón
DEPENDIENTE	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	Textura	Es el atributo perceptible por medio de receptores, mecánicos, táctiles y auditivos. (INIAP, 2004)	Se realizó mediante un texturómetro instron Modelo 3342.	Dureza en N.	Cuantitativa de razón
		Humedad	Es aquella que se encuentra en el producto o medio en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. (Hart, 1991)	Se realizó mediante secado en estufa.	% Humedad	Cuantitativa de razón
		Ceniza	Las cenizas es la representación del contenido de minerales en los alimentos, en general. (Pilco, 2014)	Se determinó mediante la incineración de la materia orgánica en mufla	% Ceniza	Cuantitativa de razón
		Proteínas	Las proteínas es el componente principal de las células, así también para la renovación de los tejidos. (Carbajal,2013)	Se realizó mediante el método de Kjeldahl.	% de proteínas	Cuantitativa de razón
		Grasa	Las grasas favorecen en poseer textura y sabor a las comidas y pueden ser visibles o no visibles. (Ministerio de Salud, 2015).	Se determinó mediante la NTP 205.006/80	% de grasa	Cuantitativa de razón

DEPENDIENTE		Fibra cruda	La fibra representa un 20-50% de la fibra dietética. Y viene hacer la parte no digerible de los alimentos. (Cruz & otros, 2013)	Se determinó según el método de la NTP 205.003/80 (Revisado. 2016).	% de Fibra	Cuantitativa de razón
		Carbohidratos	Los carbohidratos representan una producción inmediata de energía en las células. (Bioquímica,2013)	Se obtuvo por el cálculo de la diferencia, del 100%.	% de carbohidratos	Cuantitativa de razón
		ACEPTABILIDAD GENERAL	Estudio que se realiza a través de un panelista al degustar el alimento, utilizando los sentidos del olfato, gusto, oído, tacto y vista (Hernández, 2005)	Se utilizó un recolector de datos, mediante una matriz de aceptabilidad general con la escala Hedónica.	Escala hedónica de 9 puntos	Cualitativo ordinal
					1. Me disgusta extremadamente	
					2. Me disgusta mucho.	
					3. Me disgusta moderadamente	
					4. Me disgusta levemente	
					5. No me disgusta ni me gusta.	
					6. Me gusta levemente	
					7. Me gusta moderadamente	
		8. Me gusta mucho				
		9. Me gusta extremadamente				

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra

Población

Según MINAGRI, (2016) el tarwi presenta una producción nacional de 14019 toneladas al año, teniendo una mayor producción en la región la libertad con una cantidad de 4 107 toneladas, a diferencia del año pasado que se contó con 5 053 toneladas. En caso de la arracacha presenta una producción de 21 311 toneladas.

Del mismo modo el informe anuario estadístico informa que en el 2016 la producción nacional de la yuca fue de 1 180 955 toneladas. A comparación del año 2017 que fue de 101 019 toneladas en el mes de septiembre. (SIEA, 2017), teniendo mayor producción en el departamento de Loreto con 33 198, y en caso del departamento la Libertad se produce 1 117 toneladas.

Muestra

Para realizar los snacks se utilizaron 2 kg de tarwi seco teniendo en cuenta que estén ya propiamente desahogados y de un buen estado, sin presencia de picaduras de insectos. El grano fue adquirido del pueblo de san Ignacio, distrito de Sinsicap, provincia de Otuzco.

En el caso de la harina de yuca se usaron 1.5 kg, fue obtenida de la empresa “Campos de vida” Naturalista de los Andes, ubicada en 493, Jirón Leoncio Prado, Magdalena del Mar 15086, Lima – Perú. Por último, la harina de arracacha se utilizaron 2 kg se obtuvo de la empresa Ecoandino, Ubicada en Av. Progreso N° 750 Sector 2, Concepción, Junín – Perú.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

a) Análisis de la materia prima y snack

- **Color:** se realizó mediante el colorímetro Konica-Minolta modelo CR 400, Japón. Determinando los valores de L^* , a^* y b^* . *Ver anexo 1.1*
- **Textura:** Se realizó mediante un texturómetro instron Modelo 3342. *Ver anexo 1.2*
- **Humedad:** se aplicó el método según la NTP (205.002/79). *Ver anexo 1.3*
- **Cenizas:** se determinó mediante la incineración de la materia orgánica según la NTP 205.004/79. *Ver anexo 1.4*
- **Proteínas:** se realizó según la NTP 205.005/79, a través del método de Kjeldahl. *Ver anexo 1.5*
- **Grasa:** se realizó utilizando la metodología de la NTP 205.006/80 soxhlet, extracción con éter de petróleo. *Ver anexo 1.6*
- **Fibra:** Se determinó según la NTP 205.003/80. *Ver anexo 1.7*
- **Carbohidratos:** se consiguió por la diferencia, restando el 100 % de la suma de los porcentajes de Humedad (H), ceniza (C), grasa (G) y Proteínas (P). *Ver anexo 1.8*

b) Aceptabilidad general del snack

Se evaluó a un total de 90 panelistas o consumidores no entrenados. Para ello se usó la metodología descrita por (Ramírez, 2012), a través de una prueba hedónica de 9 puntos.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Para el registro de los datos del análisis previo de Humedad de las harinas a utilizar, se usó las tablas 9, 10 y 11 (Ver Anexo 2). En el caso de los datos de las características fisicoquímicas de color y textura se emplearon las tablas 12, 13, 14 y 15; cenizas del snack se emplearon las tablas 17 (Ver Anexo 2); proteínas, grasa, fibra, carbohidratos se usaron la tabla 18, 19 y 20. Por otro lado para la aceptabilidad general se realizó en base a una prueba hedónica de 9 puntos, para ello se usó la tabla 21. (Ver Anexo 4).

3.5 Procedimiento

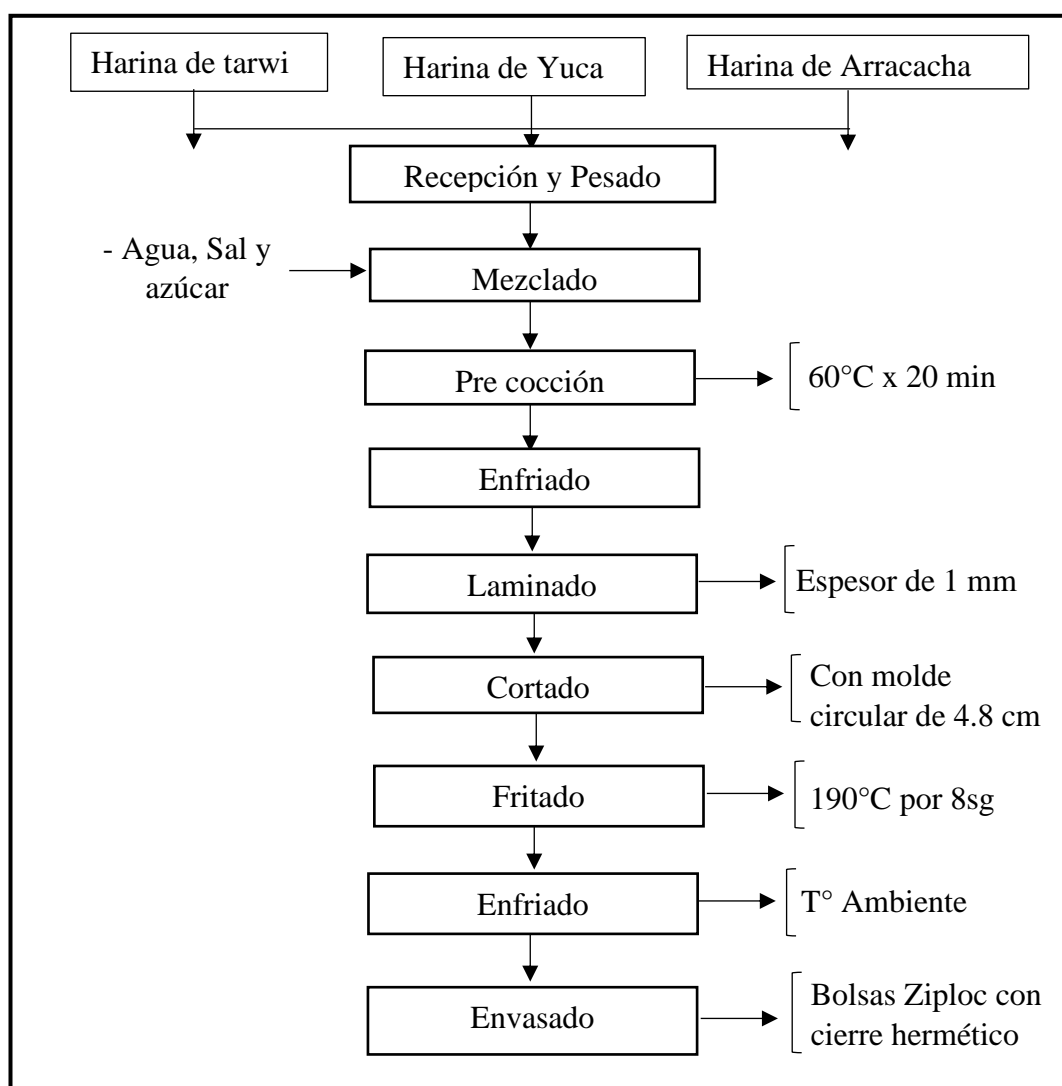


Figura N° 2 Diseño experimental para la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de un snack.

Fuente: Elaboración propia

Obtención de la harina de tarwi

El tarwi fue adquirido del pueblo de San Ignacio, distrito de Sinsicap, provincia de Otuzco. Estos granos fueron recepcionados, seguidamente de una limpieza y selección de los granos. La hidratación se efectuó durante 12 horas, luego se cocinó a una temperatura 90°C por un tiempo de 50 minutos, después se realizó el desamargado durante 4 días, cambiando el agua todos los días. El secado de los granos se desarrolló al sol a una temperatura de 20 °C por 48 horas. Posteriormente se procedió a la molienda en un molino eléctrico, por último, para obtener una harina fina, se tamiza con una malla N° 140, de diámetro de 0.106 mm.

Obtención de la harina de yuca

La harina de yuca se obtuvo de la empresa “Campos de vida” Naturalista de los Andes. Pero para una mejor granulometría fue tamizado en una malla N° 140, para tener uniformidad con la harina anterior.

Obtención de la harina de Arracacha

La harina de arracacha fue obtenida de la empresa ECOANDINO. Este producto cumple con el reglamento técnico para productos orgánicos. Próximamente fue tamizada para obtener una harina más fina con el mismo tamiz anterior.

Descripción del proceso la obtención del snack

A continuación, se describe de forma clara y precisa cada operación.

- **Recepción y Pesado.** En esta etapa se realizó la recepción de las harinas del tarwi, yuca y arracacha propiamente tamizadas. Seguidamente pasaron por un proceso de pesado de acuerdo a las proporciones del diseño planteado.

- Mezclado: En esta etapa se colocó en un recipiente las harinas del tarwi, yuca y arracacha, junto a la mantequilla, sal y agua y se procederá a mezclar de forma manual hasta obtener una masa compacta.
- Pre-cocción: se realizó a vapor controlando una temperatura de 60°C x 20 min.
- Enfriado: después de haber transcurrido la cocción, se dejó enfriar la masa a temperatura ambiente.
- Laminado: una vez enfriado la masa, se procedió a un laminado con un espesor de 1mm.
- Cortado. En esta etapa se cortó con la ayuda de un molde de forma circular 4.8 cm de diámetro.
- Fritado. Se procedió a someter el producto moldeado a la máquina freidora una temperatura de 190°C x 8 segundos en aceite vegetal Capri.
- Enfriado. En esta etapa se dejó enfriar los snacks a temperatura ambiente, sobre un papel absorbente, con el fin de absorber el contenido aceite.
- Envasado. Los snacks ya listos fueron empacados en bolsas con cierre hermético marca Ziploc.

2.5.1 Formulación para la obtención del snack

Tabla 2: Proporción planificada de los ingredientes en una base de 250 g.

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3:
Harina de Tarwi	95 gr	75 gr	25 gr
Harina de Yuca	25 gr	87.5 gr	150 gr
Harina de Arracacha	130gr	87.5 gr	75 gr
Sal	5 gr	5 gr	5 gr

Azúcar	2.5 gr	2.5 gr	2.5 gr
Agua	180.7 gr	180.7 gr	180.7 gr

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Métodos de análisis de datos

Para los resultados de los datos de los análisis de las características fisicoquímicas y aceptabilidad general se utilizó la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de varianzas, consecutivamente se realizó un análisis de varianza (ANVA), y a continuación, al evidenciar diferencias significativas ($p < 0.05$) se empleó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey la cual confronta los resultados mediante la formación de subgrupos y se estableció de esta manera el mejor tratamiento. La aceptabilidad general fue evaluada mediante las pruebas no paramétricas de Friedman (grupos relacionados) y Wilcoxon.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizó el software: Minitab 18.0.

3.7 Aspectos éticos

El uso de las materias primas, se harán correctamente y los procesos se realizarán siguiendo la metodología de Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene (BPMH), para mayor seguridad de los consumidores.

Los resultados obtenidos serán confiables sin tener alguna alteración, comparando y respetando la información de los diferentes medios de comunicación, el cual serán referenciados correctamente según sus autores correspondientes.

IV. RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de la caracterización de humedad de las harinas utilizadas para la elaboración del snack.

Tabla 3 Contenido de Humedad de harinas

Muestra	Humedad (%)
TARWI	12.494 ± 0.113
YUCA	11.645 ± 0.185
ARRACACHA	3.581 ± 0.071

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa en la tabla 3. que el contenido de humedad es mayor en la harina de tarwi, debido a que se procesó de manera artesanal, a diferencia de las demás harinas que fueron obtenidas de diferentes empresas reconocidas en el mercado peruano como son: Ecoandino y campos de vida.

4.2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL SNACK

Tabla 4 Parámetros de color instrumental de las diferentes formulaciones del snack.

Parámetros	F1	F2	F3
L*	49.38 ± 1.18a	55.17 ± 2.03b	62.532 ± 2.63c
a*	11.717 ± 0.67	8.423 ± 3.15	6.77 ± 1.46
b*	23.177 ± 0.40b	25.62 ± 0.45 ^a	27.356 ± 1.92a

Fuente: Elaboración propia

Promedios ± desviación estándar, seguidos de letras iguales indica diferencia estadística en una misma fila. Ver detalle estadístico en el anexo 5 Tabla 22- 24.

En la tabla 4 se observa que el mayor valor de L* (62.54) fue para la F3 (harina de tarwi: harina de yuca: harina de arracacha al 10%:60%:30%) y menor de (49.38) para la F1 38%:10%:52%. Existiendo así un efecto significativo ($p < 0.05$) sobre L* y b*, caso contrario ocurrió para a*.

Tabla 5 Resultados de textura, humedad y cenizas en sus distintas formulaciones.

Formulaciones	Dureza (N)	%Humedad	%Cenizas
F₁	8.354 ± 0.887	3.91 ± 0.06 ^a	5.237 ± 0.062
F₂	8.453 ± 2.448	5.27 ± 0.15 ^b	4.634 ± 0.020
F₃	10.324 ± 3.658	6.95 ± 0.19 ^c	3.228 ± 1.871

Fuente: Elaboración propia

Promedios ± desviación estándar, seguidos de letras iguales indica diferencia estadística en una misma columna. Ver detalle estadístico en el anexo 5 Tabla 25-28.

En esta tabla 5 se observa que la fuerza necesaria para romper el snack con mayor valor obtenido fue de (10.32 N), correspondiente a la F₃. Seguidamente se aprecia la misma formulación presentando mayor contenido de humedad (6.95%).

Así también los resultados adquiridos de cenizas, resalta más en la F₁ que representan a la proporción de 38%:10%:52% de harina de tarwi: harina de yuca: harina de arracacha, y no se les encuentra un efecto significativo sobre cenizas.

Tabla 6 Resultados de Proteína, Grasa, Fibra, Carbohidratos en Porcentaje.

Formulaciones	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Carbohidratos (%)
F₁	17.26 ± 0.06 ^a	6.45 ± 0.07 ^a	3.37 ± 0.09 ^a	63.77 ± 0.16 ^c
F₂	13.75 ± 0.10 ^b	5.13 ± 0.07 ^b	2.87 ± 0.09 ^b	68.34 ± 0.29 ^b
F₃	5 ± 0.04 ^c	1.86 ± 0.06 ^c	1.64 ± 0.05 ^c	81.32 ± 1.97 ^a

Fuente: Elaboración propia

Promedios ± desviación estándar, seguidos de letras iguales indica diferencia estadística en una misma fila. Ver detalle estadístico en el anexo 5 Tabla 29-36.

En la tabla 6 se puede observar que la F₁ posee los valores más altos en cuanto a proteínas (17.26%), grasa (6.45%) y fibra (3.37%), caso contrario ocurrió con el porcentaje de carbohidratos que el valor mayor lo obtuvo la formulación F₃ (81.32%) que representa a la proporción de 10%:60%:30%.

4.3. ACEPTABILIDAD GENERAL DEL SNACK

Tabla 7 Resultados de Aceptabilidad General del snack en sus diferentes formulaciones.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	Rango promedio	Promedio	Moda
10%: 60%: 30%	2.20	6.73	8
30%: 35%: 35%	2.09	6.49	7
38%: 10%: 52%	1.71	5.97	6
Chi-cuadrada		12.230	
P		0.002	

Fuente: Elaboración Propia.

La prueba de Friedman muestra la presencia de diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras evaluadas, además la F_1 presentó mayor calificación promedio de 6.73 puntos correspondiendo al grado de aceptabilidad “me gusta moderadamente”.

Tabla 8 Comparación de resultados a través de la prueba de wilcoxon.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha		p
10%: 60%: 30%	38%: 10%: 52%	0.000
	30%: 35%: 35%	0.082

Fuente: Elaboración Propia.

La prueba de Wilcoxon comparó el tratamiento de mayor puntuación promedio F_3 (10%: 60%: 30%) con los demás tratamientos, siendo diferente significativamente ($p < 0.05$) a la muestra F_1 (38%: 10%: 52%).

V. DISCUSIÓN

En la tabla 4, se observa que el valor de L^* y b^* disminuye con el incremento de la harina de tarwi; esta modificación de color se debe a la producción de melanoidinas por efecto de la reacción de Maillard que implica la unión de un azúcar reductor (cetosa o aldosa) con un grupo amino libre proveniente de las proteínas (Vegas et al., 2017), así también se debe a la interacción del aumento de temperatura que se realiza en el secado. Por otro lado, al ampliar la cantidad de harina de yuca y arracacha favorece a un aumento de luminosidad. Así mismo Salinas Sara, (2017) menciona que al mezclar estas harinas predomina la coloración oscura en el producto, por ende, se producirán los snacks con una tonalidad más oscura.

En las coordenadas cromáticas a^* que va de verde a rojo; aumentó al incrementar el porcentaje de harina de tarwi, esto quiere decir que adquirió tonos rojos, por lo contrario b^* que va en una escala de azul a amarillo, obtuvo resultados positivos debido a la utilización de mayor cantidad de harina de yuca, el cual favoreció a un tono amarillo, esto debido a que estas harinas poseen pigmentos de los almidones como la amilosa y amilopectina, lo que favorece a la claridad y son responsables de coloración amarilla. (Gallego & García, 2015), como también paso Ahmad, (2017) que al aumentar progresivamente la harina castaña cambio de color, lo que llevó al aumento de dorado en aperitivos.

La textura es uno de los requisitos exigidos por los consumidores para una aceptación del snack ya que estos se caracterizan por ser crocantes; en la tabla 5, muestra que la proporción F_3 obtuvo el valor más alto de 10.32 N. De acuerdo con Vallejos (2016) sus resultados mostraron el valor más alto (26.75 N) en la proporción de: 10 kiwicha, 10 de quinua, 80 de arracacha. Entonces se puede decir que a mayor contenido de harinas con almidón será mejor la dureza. Sin embargo, pasó todo lo contrario en F_1 obtuvo en valor menor de 8.35 N, esto según Salina Sara, (2017) encontró que las proteínas pueden afectar la textura provocando una disminución de dureza en el snack

ya que estas partículas disminuyen la expansión del producto por ruptura de las paredes celulares antes de que las burbujas de gas puedan expandirse hasta su máximo potencial.

Por lo contrario, en el contenido de humedad es directamente proporcional a la textura presentando un efecto significativo. De acuerdo con Salinas, (2011) percibió que al elevarse el contenido de humedad la penetración de la aguja durante el analizador de textura resulte más difícil, indicándose por un aumento en el pico de fuerza, siendo F_3 el que contiene mayor contenido de humedad 6.95% y a la vez el que presenta que más ha fuerza generado. De igual modo, (Mazumder, (2007) comprobó que un aumento en el contenido de humedad aumenta la fuerza máxima. Por otro lado, también cabe mencionar que la harina más fina en la formulación a mayor contenido mejora la calidad tecnológica del snack en textura y gelatinización (Rojas & Bravo 2017).

Así mismo cabe resaltar que la humedad del snack solamente F_1 se encuentra dentro del rango del 5% máximo de humedad permitido; en caso de harinas todas están dentro de los estándares de hasta un máximo de 15% según la Resolución Ministerial N°451 (MINSa, 2006). Los resultados con respecto a cenizas muestran que F_1 posee un (5.237 %) es la que tiene un mayor valor, esto debido a que presenta mayor contenido de harina de tarwi el cual posee 3.3/100 gr de ceniza, a diferencia de las harinas de yuca y arracacha que cuentan con un contenido 0.61 y 1.86 g/100g.

En la tabla 6, se obtuvieron los resultados de proteínas, grasa, fibra y carbohidratos, donde señala que a medida que se incrementa la harina de tarwi en la proporción este aumenta teniendo a F_1 como el mayor valor obtenido. Esto se debe a la composición de proteína, grasa y fibra de 49.6, 27.9, 7.9 g/100g. A diferencia de la harina de yuca que solamente tiene 2, 0.61 y 1.2 g/100g, lo similar ocurre con la harina de arracacha 2.46, 0.48 y

4.87 g/100g; mientras que carbohidratos la harina de tarwi posee 12.9 g/100g, mientras que la harina de yuca y arracacha tiene 85.64 y 74.47 g/100g. Es por ello que en carbohidratos F₃ presenta el valor mayor con 60% harina de yuca y 30% de harina de arracacha. Como se puede apreciar la harina de tarwi es la que aporta a una composición más alta de proteínas, grasa y fibra, mientras que la harina de yuca y arracacha contribuye con el aporte de carbohidratos. Según Urbano Castillo, (2014), al añadir la harina quinua al snack, este aumento de proteína a 15.70% y fibra 11.56%. Del mismo modo Revelo Mera, (2010) obtuvo 10,69% de proteína y 1.78% de grasa, al desarrollar y evaluar las tecnologías de un snack a partir de quinua. A comparación con Borbor, (2017) que realizó una galleta con harina de yuca y obtuvo 6% de proteína. Así mismo Villafuerte et al., (2015) encontró que al enriquecer el snack de maíz amarillo con pulpa de calamar gigante este incrementa su nivel proteico.

Por último, en la aceptación general referida en la tabla 20 sostuvo que F₁ fue la proporción más aceptada por los evaluadores presentando la mayor calificación con un promedio de 6.73 puntos, el que lo coloca en el grado de aceptabilidad de “Me gusta moderadamente”. Los resultados fueron similares a Carbajal & Huamancondor (2017), que tuvo una aceptabilidad de puntaje 5 “me gusta moderadamente” en un snack de base de Kiwicha y camote.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que si hubo un efecto significativo ($p > 0.05$) en las proporciones de harinas de tarwi (*lupinus mutabilis*): yuca (*manihot esculenta*): arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) sobre sus características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un snack.

Se determinó que la humedad de tarwi fue de 12.494 ± 0.113 , harina de yuca 11.645 ± 0.185 y harina de arracacha 3.581 ± 0.071 %.

Se determinó los parámetros de color de L^* , a^* y b^* donde F3 presentó el valor mayor de L^* 62.532 ± 2.63 y b^* 23.177 ± 0.40 , caso contrario ocurrió en a^* que fue para F1 11.717 ± 0.67 . Además, la F3 obtuvo el mayor valor en textura 10.324 ± 3.658 N y Humedad $6.95\% \pm 0.19c$. Por lo contrario, la F1 demostró tener mayor contenido de Cenizas $3.228\% \pm 1.871$, Proteína $5\% \pm 0.04c$, Grasa $1.86\% \pm 0.06c$ y Fibra $1.64\% \pm 0.05c$; por otro lado, la F3 resaltó en Carbohidratos con un $81.32\% \pm 1.97$.

Se determinó la aceptabilidad general del snack elaborado a través de una escala hedónica obteniendo la F3 (10%:60%:30%) la mayor calificación promedio de 6.73 correspondiendo al grado de aceptabilidad "me gusta moderadamente".

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Ejecutar un estudio de aporte de vitaminas y hierro en la formulación más aceptada en la evaluación sensorial.
- ❖ Calcular el aporte energético de las formulaciones realizadas.
- ❖ Para la mayor proporción de harina de tarwi, adicionar un saborizante para mejorar el sabor y olor.
- ❖ Investigar un proceso de secado adecuado para los snacks para antes del proceso de fritura.
- ❖ Realizar un estudio sobre el tiempo de vida útil del snack realizados.

REFERENCIAS

AGATA Aline Leonardo, La yuca o la mandioca, 21 marzo, 2015. Disponible en: <http://asfema.org/blog/index.php/la-yuca-o-la-mandioca/>.

AGUILAR Brenes, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria Edgar, Manual del cultivo de yuca, Costa Rica, ISBN 978-9968-586-16-0.

AHMAD, Mir Shabir; Juan Don Bosco, Sowriappan; Ahmad Shah; propiedades tecnológicas y nutricionales de bocadillos sin gluten a base de arroz y harina de castañas. Revista de la Sociedad de Ciencias Agrícolas Arabia. 2017.

ALARCÓN Elizabeth, prueba de satisfacción de evaluación sensorial, febrero 2013.

ALIAGA Escalante, Mario Gustavo & Sánchez Castro, Giovanna Vanessa. Influencia de la proporción de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y de trigo (*Triticum aestivum*) sobre las propiedades fisicoquímicas y nutricionales de galletas para consumo humano. Tesis (Ingeniero Químico) Universidad Nacional de Trujillo, 2011. Disponible en: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3282/AliagaEscalante_M%20-%20SanchezCastro_G.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

AMÉRICA Retail. Limeños tienden a comprar más snacks en supermercados. Mayo, 2015.

AGRODATA, Yuca – Mandioca Perú Exportación 2016, Agosto. 2016

BORBOR Hidalgo, Shilton Jasmany. Formulación de mezclas de harinas de arroz, yuca y soya para la elaboración de galletas libre de gluten, sabor a chocolate. Tesis (Ingeniero Agroindustrial), Universidad Católica De Santiago De Guayaquil, Ecuador, 2017.

BUSTOS Salazar, María José. Nutrifruit Snack Saludable. Tesis (Magister en Marketing), Santiago: Universidad de Chile, noviembre, 2016. 6 pp.

BRAVO Rodriguez, Esther Noemí & Ortega Rojas, Jesica Fiorella. Efecto de la Granulometría y formulación en la calidad de un Snack extruido a base de arroz (oryza sativa L.), quinua (chenopodium quinoa willd.) Y torta desgrasada de chía (salvia Hispanica L.). Tesis (Ingeniero Agroindustrial) Universidad Nacional Del Santa, Nuevo Chimbote – Perú, 2017. Disponible en: file:///C:/Users/My_Yosmelinda/Downloads/42934.pdf.

CARBAJAL Romero, Guisela Pilar. & Huamancondor Boorja, Thalia Stefany. Influencia de la extrusión en las características fisicoquímicas y evaluación de aceptabilidad de un snack a base de kiwicha (amaranthus caudatus) y harina de camote (ipomoea batatas). Tesis (Ingeniero Agroindustrial) Nuevo Chimbote: universidad nacional del santa, 2017.

CAJAMARCA V. Johanna & Inga A. Johanna. Determinación de Macronutrientes de los Snacks más consumidos por adolescentes escolarizados de la Ciudad de Cuenca. Tesis (Bioquímica y Farmacia). Ecuador: facultad de ciencias químicas, 2012. 18. pp.

CRUZ Leiva, Mario Francisco; García Bolaños, Carlos Mauricio; García Rivera, Ricardo Antonio. Desarrollo y formulación de un snack Nutritivo libre de gluten. Tesis (Ingeniero de Alimentos) universidad de el salvador, febrero, 2016.

DECKER Fred, How en Español Tipos diferentes de Yuca, 08 junio, 2018. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/tipos-diferentes-yuca-info_503141/.

El TARWI y sus usos en la provincia aymara de Yunguyo. RPP-Noticias: Perú, 22 de abril del 2012. Disponible en: <http://rpp.pe/peru/actualidad/el-tarwi-y-sus-usos-en-la-provincia-aymara-de-yunguyo-noticia-474207> .2012.

ESTADO promoverá exportación de tarwi a Estados Unidos y Unión Europea. ANDINA (Agencia Peruana de Noticias): Lima, Perú, 19 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=428951>.

ESTAS regiones presentan los índices más altos de desnutrición infantil. El Comercio: Perú, 12 de diciembre de 2017. Disponible en:

<https://elcomercio.pe/peru/regiones-presentan-indices-altos-desnutricion-infantil-noticia-480951>.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo, 2017.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Agronomía de los cultivos andinos. 2007. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s04.pdf>.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Guía técnica para producción y análisis de almidón de Yuca, 2010 Disponible en: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1028s/a1028s01.pdf>.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, investigación de comida chatarra en los centros escolares, publicación de Consumidores en Acción de Centroamérica y El Caribe. 2011

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Simposio Regional del chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*). Quito, Ecuador. 2016 Disponible en: <http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/451018/>.

GÁLVEZ Tito, Jorge Humberto. Producción y comercialización de productos hecho a base de tarwi al país de Colombia. Tesis (Administración de negocios internacionales). Arequipa, Perú. Universidad Tecnológica del Perú, 2012.

GALLEGO Castillo, Sonia; García Ágredo, José Alberto. Producción y usos de harina refinada de yuca, Colombia, Septiembre, 2015.

GARCÍA Méndez, Auris Damely; y Pacheco de Delahaye, Emperatriz. Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.) Revista Universidad Nacional de Colombia. Vol.60, No.2. 2007. ISSN: 0304-2847.

INEI: Cinco regiones tienen a más de 20% de su población de niños con desnutrición crónica. Gestión: Perú, 3 de marzo de 2017. Disponible en:

<https://gestion.pe/economia/inei-cinco-regiones-20-poblacion-ninos-desnutricion-cronica-129976>.

INDECOPI. El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. Perú, 2017.

INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Desnutrición crónica afectó al 13,1% de menores de cinco años disminuyendo en 1,3 puntos porcentuales en el último año. Marzo, 2017.

JUNTA de andalucia. Harina y pan. 2013
http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/7_Harina.pdf.

KANTAR Worldpanel: Consumo en Perú crecería 2.5% el 2018 por construcción y el Mundial. RPP- Noticias: Perú, 26 de febrero del 2018.

LEON Carrasco, José Carlos. La Libertad es el primer productor de tarwi en el Perú. AGRARIA: Lima, Perú, 23 de febrero de 2017. Disponible en: <http://agraria.pe/noticias/la-libertad-es-el-primer-productor-de-tarwi-en-el-peru-13246> .2017.

MANEJO de Materiales de Laboratorio y Reactivos en Análisis de Alimentos. Jul 13, <https://es.scribd.com/doc/233638301/Manejo-de-Materiales-de-Laboratorio-y-Reactivos-en-Analisis-de-Alimentos>. 2014.

MANZONI Carlos, El mercado de los snacks salados mueve millones. La Nación: 28 de julio de 2013.

MARÍN Idarraga, Diego Alberto; Alcocer Tocora, Milena Raquel; Salazar Camacho, Natalia Andrea; Bernal Silva, Jhon Freddy. Calidad de la harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancro) a partir del método de secado por conducción. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Colombia, 2(1), 2011.

- MAZUMDER, Pritam; Roopa Bs; Bhattacharya Suwendu. Atributos de textura de un alimento aperitivo modelo con contenidos de humedad, Revista de Ingeniería de Alimentos, ScienceDirect, 2007.
- MENDOZA Espinoza, Andrés Alexander; Rojas Loor, José Ricardo; Evaluación de tiempo y temperatura de fritura en la calidad nutricional y sensorial de un snack (hojuelas) con soja (glycine max). Tesis (Ingeniero Agroindustrial), Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. Calceta, junio 2017.
- MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera, 2016.
- MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego. En el Día Nacional de los Granos Andinos, la producción nacional llega a 40 países, 2016.
- MINAGRI impulsa duplicar el consumo de granos andinos en los próximos cinco años. Gestión: Lima, Perú, 4 de julio del 2017.
- MINAGRI, Ministerio de Agricultura y Riego; Boletín Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2017 II – Trimestre, Perú 2017.
- MINSA, norma sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a programas sociales de alimentación Aprobada mediante Resolución Ministerial N°451-2006 el 17 de mayo.
- MONDINO, María Cristina & Ferratto, Jorge. El análisis sensorial, Una herramienta para la evaluación de la Calidad desde el consumidor. 2006.
- MONTECARLO Misiones, Producción de Mandioca y sus Usos, 2018. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-cuadernillo-mandioca.pdf>.
- MUÑOZ Astrid, Lorena; Alvaro Alvarado G; Almanza Merchán, Pedro José. Caracterización preliminar del cultivo de arracacha Arracacia xanthorrhiza Bancroft en el departamento de Boyacá, 32 (1), 2015 ISSN 0120-0135.

NORMAS Legales. 494937. Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes. 2013.

NUTRIWHITE, El alto valor nutricional de la yuca, 04 enero, 2015. Disponible en: <http://www.nutriwhitesalud.com/articulo/529/el-alto-valor-nutricional-de-la-yuca>.

OMS, Organización mundial de la salud, Obesidad y sobrepeso, 18 de octubre de 2017. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

PÉREZ Azahuanche Fredy, Caypo Luna Carmen. Raíz de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) una buena fuente de carbohidratos *Arracachas root: a good source of carbohydrates*, (1)1, 2007.

PERURETAIL. Aumenta el consumo de bebidas y snacks en horas de trabajo. Diciembre, 2016.

PROBIÓTICO elaborado en base a las semillas de *Lupinus mutabilis* sweet (chocho o tarwi) por Castañeda Castañeda, Benjamin [et al]. 2008. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v25n4/a05v25n4.pdf>.

RAMIREZ Narvas, Juan Sebastian; Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor, Universidad del valle, Colombia, 2012.

REYES Liliana. Evaluación Sensorial de Alimentos. May 22, 2013.

REVELO Mera, Andrea Gabriela. Desarrollo y evaluación de las tecnologías de un snack laminado a partir de quinua. Tesis (Ingeniero Agroindustrial), Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2010. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2351/1/CD-3098.pdf>.

REVISTA educativa Tiposde.com, equipo de redacción profesional. Tipos de yuca, 2018. Disponible en: <https://www.tiposde.com/yuca.html>.

RIVERA Varón, Juan José; Garnica Montaña, Johanna Paola; Rubio Bonilla, Sandra Liliana; Lozano Tovar, María Denis; Rosero Erazo, Jhon Alexander; Trujillo Callejas, Lady Yaneth; Herrera Sánchez, Yurani Angélica.

Recomendaciones tecnológicas para la producción de semilla de calidad de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Bogotá, Colombia, 1ª ed. 2015 ISBN: 978-958-740-202-5.

ROJAS Ortega, Jesica Fiorella; Bravo Rodriguez, Esther Noemí, Efecto de la granulometría y formulación en la calidad de un snack extruido a base de arroz (*oryza sativa* L.), quinua (*chenopodium quinoa* Willd.) y torta desgrasada de chía (*salvia hispánica* L.), Nuevo Chimbote, Perú, 2017.

SALINAS Laura, Sara Adriana. Desarrollo de un snack a base de harinas de frijol biofortificado (*Phaseolus vulgaris*) y maíz nixtamalizado (*Zea mays*). Escuela Agrícola panamericana zamorano Honduras, 2017.

SALINAS, Nancy, Caracterización de snacks extruidos de ocumo-maíz enriquecidos con aceite de palma parcialmente refinado como ingrediente funcional, Tecnología de alimentos, 2011, pg. 2.

SAUSA, Mariella, Perú es el país de América donde la obesidad infantil creció más rápido. Perú21: 17 de marzo 2018.

SE incrementa en 50% el consumo de snacks saludables. AGRARIA. (Agencia agraria de noticias): Perú, 18 de abril 2017.

SENASA. Minagri: Producción nacional de granos andinos llega a 40 países. 2016. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/minagri-produccion-nacional-de-granos-andinos-llega-a-40-paises/>.

SERVINDI. Servicios de comunicación Intercultural, Tarwi Leguminosa andina de gran potencial, 2016.

SIEA Sistema Integrado de Estadística Agraria, Boletín Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera 2017 III – Trimestre, 2017.

Tapia Nuñez Mario Edgar, El tarwi, lupino andino Tarwi, Tauri o Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) 1 ed. Julio 2015.

SIICEX: Información sobre Comercio Exterior y exportaciones peruanas, exportaciones del producto tarwi según sus principales mercados en el 2017. 2017

TECNIFICACIÓN de la yuca abre un camino para exportar. LA REPÚBLICA, martes, 19 de junio de 2012. Disponible en: <https://www.larepublica.co/archivo/tecnificacion-de-la-yuca-abre-un-camino-para-exportar-2013245>.

UCO-La Universidad de Córdoba. Materias Primas. 2010? Disponible en: <http://www.uco.es/dptos/bromatologia/tecnologia/bib-virtual/bajada/mempan.pdf>.

UNCP- Universidad Nacional del Centro del Perú. Tipos de harinas. 2009.

URBANO Castillo, Elaboración de snack nutracéuticos de quinua (*chenopodium quinoa willd*) con remolacha (*beta vulgaris*) como colorante. Tesis (Bioquímico Farmacéutico). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba-Ecuador, 2014. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/3199/1/56T00437.pdf>.

WIKILIBROS. Análisis sensorial de alimentos, 2010. Disponible en: https://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Texto_completo.

VALLEJOS Barreno, Liana Lizeth, efecto de la proporción de quinua: kiwicha: arracacha en la aceptabilidad general, carga compresiva y vida útil de hojuelas. Tesis (Ingeniería en industrias Alimentarias). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú, 2016.

VEGAS Niño, Rodolfo; Zavaleta Amparo, Iris; Vegas Perez, Carlos. Efecto de la temperatura sobre la cinética de secado y el color de la pasta desgrasada de las semillas de *Lupinus mutabilis* variedad criolla. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú, 2017.

VILLAFUERTE Ursula, Obispo Elfer O., Maza Santos T., Macavilca Edwin A. Elaboración de snack de maíz amarillo duro (zea mays l.), enriquecido con calamar gigante (dosidicus gigas). Facultad de Farmacia y Bioquímica. (18)2, 2015. ISSN 1561-0861.

VICENTE Rojas, Juan José. INIAF. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. El cultivo de Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) en el Estado Plurinacional de Bolivia. 2016.

VISOR, Todo sobre la yuca. Disponible en: <http://www.locatel.com.ve/uploads/contenido/72095d0f753e56daa0300d074c9da205091181e7.pdf>.

ZUMBADO Fernández, Héctor. Análisis químico de los Alimentos – Métodos Clásicos. Instituto de Farmacia y Alimentos Universidad de La Habana. 2004.

ANEXOS

Anexo N° 1: análisis de características fisicoquímicas

1.1 Determinación de color del snack

Procedimiento:

- Para la evaluación del color en los snacks a base de harina de tarwi, yuca y arracacha Se realizará mediante un colorímetro Konica-Minolta modelo CR400. Utilizando los parámetros L^*a^*b .
- Elegir la muestra a determinar y medir con el instrumento.

1.2 Determinación de Textura del Snack.

Procedimiento:

- Para la evaluación de las propiedades texturales del snack se realizará mediante un texturómetro instron Modelo 3342. Para los diferentes experimentos con sus tres repeticiones.
- El Test utilizado fue análisis de perfil de textura del alimento (APT), con una velocidad de gancho de 1 mm/s y una carga de activación de 0.067 N, utilizando la sonda TA-PFS-C a una distancia de 1 mm
- Se colocó la porción del snack sobre un soporte, la sonda TA-PFS-C se desplazó verticalmente con el brazo del instrumento para que quedara la muestra alineada con la sonda y se realizó la prueba, ejerciendo una fuerza de compresión hasta producir el quiebre. Se aplicó compresión en tres muestras por tratamiento. Los resultados se expresaron en Newtons (N).
- Elegir la muestra de snack F1, F2, F3.
- Llevar y medir en el texturómetro. Analizar la deformación y el trabajo.

1.3 Porcentaje de Humedad

Procedimiento:

- Pesar la placa Petri.
- Pesar 5gr. de muestra en placa Petri.
- Colocar en la estufa a 130 °C por una hora y treinta minutos.
- Sacar de la estufa y dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Realizar peso final.

Cálculos:

$$\%H = \frac{P1 - P2}{P} \times 100$$

P1= Peso de placa + muestra

P2= Peso de placa + Muestra seca

P= Peso de muestra

1.4 Porcentaje de Ceniza

Procedimiento:

- Pesar un crisol, previamente en la mufla esterilizarlos a 550 °C durante 15 minutos y enfriado en el desecador
- Pesar en el crisol 2g. de muestra e incinerar en la cocinilla eléctrica hasta la total carbonización.
- Colocar la muestra en la mufla y calcinar a 600 °C por 3 a 5 horas, hasta cenizas blancas.
- Retirar el crisol de la mufla y colocarlo en el desecador, enfriar 30 min. a temperatura de ambiente y pesar el residuo.

Cálculos:

$$\%Ceniza = \frac{P2 - P1}{P} \times 100$$

P1= Peso de crisol vacío

P2= Peso de crisol más Ceniza

P= Peso de muestra

1.5 Porcentaje de Proteínas

Procedimiento:

- Se determina la masa de 10 g de la muestra molida, con precisión de 0.1 mg y se coloca en el balón Kjeldahl.
- Se agrega 10 gramos de la mezcla catalizadora y 30 cm³ de ácido sulfúrico concentrado.
- Se coloca el balón en posición inclinada y se calienta suavemente hasta desaparición de la espuma.
- Se lleva la mezcla a ebullición vigorosa, hasta que la solución que limpia y se mantiene el calentamiento durante 30 min,
- Se enfría el aire, se agregan 200 cm³ de agua y se refrigera exteriormente hasta la temperatura de ambiente.
- Se agregan cualesquiera de los agentes activantes mencionados y se añade 70 cm³ de solución de hidróxido de sodio, teniendo cuidado de hacerle resbalar por las paredes del balón.
- Inmediatamente se conecta con el refrigerante y la trampa. Se rota el balón para mezclar el contenido un exceso conocido de solución de ácido sulfúrico ,1 N.
- Se calienta hasta que haya destilado todo el amoníaco (150 cm de destilado, por lo menos).
- Se valora el exceso de la solución de ácido, con la solución alcalina valorada de hidróxido de sodio o potasio, usando dos gotas de rojo de metileno como indicador.
- Se corrige el resultado efectuando un envasado con los reactivos.

El contenido de Proteínas, se expresa en por ciento de masa de muestra y se calcula mediante la siguiente fórmula:

Dónde:

$$\% = \frac{0.0014(VbFb - VaFa) \times F \times 10000}{M(100 - H)}$$

P = contenido de proteínas por 100 g de muestra seca

Vb = volumen de la solución de ácido sulfúrico 0.1 N en cm

Fb = factor de la solución ácida

Va = volumen de la solución alcalina 0.1 N en cm

Fa = factor de la solución alcalina

H = contenido de la humedad de la muestra en por ciento en masa

F = factor de conversión de porcentaje de proteína 6.25

1.6 Porcentaje de Grasa

Procedimiento:

- En un papel filtro previamente tarado, pesar 4 gr. De muestra seca y molida.
- Colocar a muestra en la cámara de extracción Soxhlet, la extracción se hace con éter de petróleo (hexano) bidestilada durante 4 h. y regulando la temperatura de manera que el sifoneo ocurra 16 veces por la hora. El extracto etéreo se recibe en un balón Soxhlet seco y tratado.
- El extracto obtenido, se evapora y se seca en la estufa durante 1 hora a 100 °C, enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y pesar.

Cálculos:

$$\%Grasa = \frac{P2 - P1}{Pm} \times 100$$

P1= Peso de balón vacío

P2= Peso de balón más residuo

P= Peso de muestra

1.7 Porcentaje de Fibra Bruta

Procedimiento:

- Se determinan exactamente una masa de 2 g a 5 g de la muestra con aproximadamente de 0,0001 g.
- Se extrae la grasa de la muestra con éter etílico hasta que el solvente quede incoloro.

- Se seca la muestra hasta evaporar el solvente y se trasfiere al vaso de 600 cm³. Se añade 200 cm³ de la solución de ácido sulfúrico caliente y se hierve durante 30 min. Contados desde el momento en que empieza la ebullición manteniéndose el volumen inicial.
- Se filtra en caliente, utilizando el papel filtro, y se lava el residuo con agua caliente destilada, hasta neutralizar el líquido lavado.
- Se filtra en caliente en el crisol. Con ayuda de un chorro fino de agua destilada, se pasa todo el residuo del vaso al filtrado. Se sigue lavando el vaso y el filtrado hasta que el líquido cristalino no de reacción alcalina. Luego se lava con por lo menos 2 porciones de 100 cm³ de alcohol etílico de 95%.
- Se seca en estufa a 130 °C. se deja enfriar en desecador y se determina la masa. Se repite este proceso hasta obtener masa constante. Descontará la tara, la cifra obtenida representa la masa de la filtrada bruta.
- Se calcina hasta cenizas blanca, se enfría en desecador y se determina la masa. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de cenizas de la fibra.

El contenido de fibra cruda se halla mediante la siguiente fórmula

$$\%Fibra Cruda = \frac{Fb - C}{M} x 100$$

Dónde:

Fc = % de fibra cruda

Fb = Masa de fibra bruta, en gramos

C = Masa de cenizas de la fibra

M = Masa de la muestra

1.8 Porcentaje de Carbohidratos

$$\%carbohidratos = 100 - (\text{Humedad} + \text{Ceniza} + \text{Grasa} + \text{Proteínas} + \text{Fibra})$$

Anexo N° 2: detalle de los datos experimentales

Tabla 9 Determinación de la humedad de harina de tarwi.

Repeticiones	Placas vacías (g)	Muestra inicial (g)	Peso Placa + Muestra (g)	Muestra + placas vacías x1.5 h a 130°C (g)	%Humedad
1	70.154	5.01	75.164	74.624	10.778 %
2	57.654	5.012	62.666	62.106	11.173 %
3	66.044	5.027	71.071	70.505	11.259 %
Promedio					11.070 %
Desviación estándar					0.256

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10 Determinación de la humedad de Harina de Yuca.

Repeticiones	Placas vacías (g)	Muestra inicial (g)	Peso Placa + Muestra (g)	Muestra + placas vacías x1.5 h a 130°C (g)	%Humedad
1	51.873	5.009	56.882	56.305	11.519 %
2	59.724	5.001	64.725	64.147	11.558 %
3	65.892	5.001	70.893	70.3	11.858 %
Promedio					11.645 %
Desviación estándar					0.185

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11 Determinación de la humedad de Harina de arracacha.

Repeticiones	Placas vacías (g)	Muestra inicial (g)	Peso Placa + Muestra (g)	Muestra + placas vacías x1.5 h a 130°C (g)	%Humedad
1	71.782	5.009	76.791	76.612	3.574 %
2	77.3	5.037	82.337	82.16	3.514 %
3	80	5.007	85.007	84.824	3.655 %
Promedio					3.581 %
Desviación estándar					0.071

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12 Determinación del color de los snacks F1.

Repeticiones	L	a	B	C	H
1	50.7	11.16	23.52	26.0	1.7
2	49	11.53	22.74	25.5	1.5
3	48.44	12.46	23.27	26.4	1.5
Promedio	49.38	11.716667	23.176667	25.97511	1.5570124
Desviación estándar	1.18	0.67	0.40	0.45	0.09

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13 Determinación del color de los snacks F2.

Repeticiones	L	a	B	C	H
1	53.24	9.61	25.71	27.4	2.1
2	54.98	10.81	28.13	30.1	2.0
3	57.29	4.85	26.02	26.5	4.2
Promedio	55.17	8.42333333	26.62	28.01702	2.7862018
Desviación estándar	2.03	3.15	1.32	1.90	1.24

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14 Determinación del color de los snacks F3.

Repeticiones	L	a	B	C	H
1	63.83	8.3	28.85	30.02	2.7
2	64.27	5.39	25.20	25.77	3.7
3	59.51	6.62	26.02	26.85	3.1
Promedio	62.54	6.77	26.69	27.55	3.1630
Desviación estándar	2.63	1.46	1.92	2.21	0.48

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15 Determinación de la textura de los snacks F1, F2, F3.

Dureza (N)			
Repeticiones	F₁	F₂	F₃
1	8.224	7.867	11.967
2	9.299	11.141	12.872
3	7.5405	6.352	6.133
Promedio	8.354	8.453	10.324
Desviación estándar	0.887	2.448	3.658

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16 Determinación de la humedad del snack F1, F2, F3.

Ensayo	Placas vacías (g)	Muestra inicial (g)	Peso Placa + Muestra (g)	Muestra + placas vacías (g) x1.5 h a 130°C	% Humedad	Promedio
F1R1	22.24	2.01	24.25	24.17	3.98	3.91 % ± 0.06
F1R2	22.59	2.01	24.60	24.52	3.89	
F1R3	21.44	2.01	23.45	23.37	3.88	
F2R1	22.31	2.00	24.32	24.21	5.14	5.27 % ± 0.15
F2R2	20.76	2.01	22.77	22.66	5.43	
F2R3	14.92	2.01	16.93	16.82	5.22	
F3R1	22.63	2.01	24.64	24.50	6.87	6.95 % ± 0.19
F3R2	22.92	2.02	24.94	24.80	7.17	
F3R3	23.52	2.03	25.54	25.41	6.81	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17 Determinación de ceniza del snack F1, F2, F3.

Repeticiones	Peso crisol vacío (g)	Muestra inicial (g)	P. Crisol + Muestra (g)	Crisol + Muestra (g) x 5 h a 550°C	%Cenizas	Promedio
F ₁ R ₁	50.02	3.004	53.02	50.17	5.182	5.237 % ± 0.062
F ₁ R ₂	47.37	3.004	50.38	47.53	5.223	
F ₁ R ₃	44.01	3.003	47.02	44.17	5.305	
F ₂ R ₁	50.073	3.004	53.077	50.212	4.631	4.634 % ± 0.020
F ₂ R ₂	49.204	3.006	52.210	49.343	4.615	
F ₂ R ₃	29.525	3.006	32.531	29.665	4.655	
F ₃ R ₁	44.36	3.007	47.37	44.39	1.067	3.228 % ± 1.871
F ₃ R ₂	47.95	3.002	50.95	48.08	4.284	
F ₃ R ₃	31.71	3.005	34.71	31.84	4.333	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18 Determinación de características químicas de F1.

Repeticiones	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Carbohidratos (%)
1	17.31	6.46	3.35	63.72
2	17.27	6.38	3.29	63.95
3	17.20	6.51	3.47	63.64
Promedio	17.26	6.45	3.37	63.77
Desviación estándar	0.06	0.07	0.09	0.16

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19 Determinación de características químicas de F2.

Repeticiones	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Carbohidratos (%)
1	13.71	5.10	2.79	68.62
2	13.86	5.21	2.84	68.04
3	13.68	5.08	2.98	68.38
Promedio	13.75	5.13	2.87	68.35
Desviación estándar	0.10	0.07	0.10	0.29

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20 Determinación de características químicas F3.

Repeticiones	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Carbohidratos (%)
1	4.96	1.92	1.59	83.59
2	5.03	1.86	1.64	80.01
3	5.01	1.80	1.69	80.36
Promedio	5.00	1.86	1.64	81.32
Desviación estándar	0.04	0.06	0.05	1.97

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 3: fotografías del desarrollo de la investigación

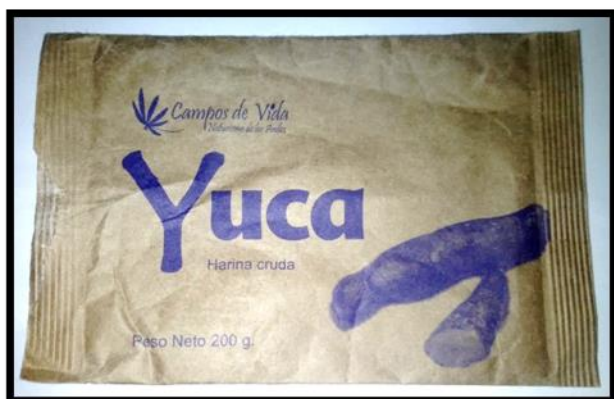


Figura N° 3 Harina de yuca - Campos de Vida



Figura N° 4 Harina de arracacha - Ecoandino



Figura N° 5 Proceso de mezclado de las harinas.



Figura N° 6 Preparación de solución de sal y azúcar.

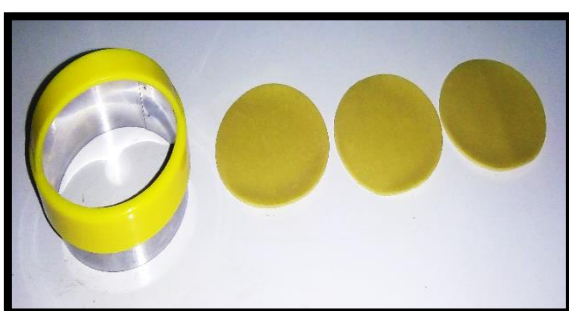


Figura N° 7 Proceso de corte con molde circular de 4.8 cm



Figura N° 8 Proceso de fritura



Figura N° 9 Determinación de cenizas de los snack

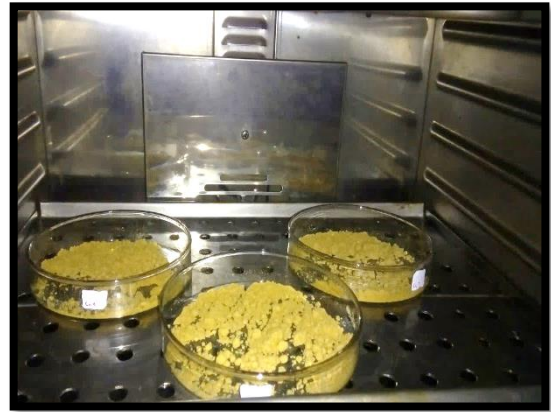


Figura N° 10 Muestras de harina: Tarwi, yuca y arracacha sometidas a la estufa.



Figura N° 11 Análisis de color instrumental con el colorímetro Konica Minolta



Figura N° 12 Muestra de snack en el texturómetro.



Figura N° 13 Muestras de Snack para la aceptación general.



Figura N° 14 Evaluación sensorial a través del panelista.

Anexo N° 4: ficha de evaluación de aceptabilidad general
 Hoja de calificación para la prueba de aceptabilidad del snack

HOJA DE CALIFICACION

Nombre: Fecha:

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Para cada muestra marque con una X cuanto le agrada o desagrada los productos a evaluar.

Grado de Aceptabilidad	Muestra			
9. Me gusta extremadamente				
8. Me gusta mucho				
7. Me gusta moderadamente				
6. Me gusta levemente				
5. Ni me gusta ni me disgusta				
4. Me disgusta levemente				
3. Me disgusta moderadamente				
2. Me disgusta mucho				
1. Me disgusta extremadamente				

Ordena las muestras de los snack según la preferencia que has tenido anteriormente. Escribe los códigos a continuación:

Muestra			
Mayor preferencia		Menor preferencia	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15 Ficha de evaluación de aceptabilidad general.

Tabla 21 Datos de aceptabilidad general de la formulación F1, F2, F3.

Panelistas	Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha		
	38%: 10%: 52%	30%: 35%: 35%	10%: 60%: 30%
1	7	7	8
2	8	7	3
3	3	7	9
4	6	7	8
5	6	4	8
6	5	6	7
7	5	4	7
8	7	5	6
9	7	8	9
10	5	8	6
11	7	9	8
12	5	8	9
13	7	8	9
14	6	7	9
15	4	5	7
16	6	7	5
17	7	7	5
18	6	4	7
19	4	5	8
20	5	7	6
21	6	7	4
22	6	7	7
23	6	7	8
24	5	7	6
25	7	8	7
26	5	8	7
27	7	6	8
28	4	6	7
29	6	6	8
30	6	7	8
31	2	4	8
32	8	7	4

33	7	7	6
34	5	6	7
35	7	7	6
36	5	6	4
37	5	6	7
38	6	7	8
39	4	6	8
40	8	7	9
41	3	6	7
42	7	5	9
43	4	7	8
44	6	7	5
45	7	9	8
46	4	6	7
47	5	6	5
48	6	7	8
49	7	6	9
50	5	8	4
51	7	6	5
52	7	8	6
53	9	5	7
54	6	8	9
55	9	7	8
56	5	4	3
57	7	7	6
58	6	4	5
59	6	9	7
60	6	7	5
61	7	4	8
62	4	9	7
63	6	7	6
64	5	6	7
65	5	6	8
66	7	6	8
67	6	7	4
68	6	5	7

69	9	7	8
70	7	6	4
71	6	7	8
72	6	8	7
73	6	7	9
74	5	7	5
75	9	7	6
76	6	5	7
77	6	5	2
78	6	8	4
79	8	9	7
80	3	5	8
81	6	3	8
82	8	5	4
83	7	6	1
84	8	9	7
85	2	3	7
86	6	7	9
87	6	8	9
88	7	6	5
89	4	6	8
90	7	6	6
Promedio	5.97	6.49	6.73
Moda	6	7	8

Fuente: Elaboración propia

INFORME DE ENSAYO N° Q12418

Emitido en Trujillo, el 10 de Noviembre de 2018

Orden de análisis	:	Q12418
Nombre de Solicitante	:	YOSMELINDA RIVEROS RIVEROS
Dirección	:	Av. Pachacutec Mza. 22, Lote 10ª-Sector Villa Progreso- La Esperanza..
Título de Tesis	:	Efecto de la proporción de la harina de tarwi: yuca: arracacha: sobre las características físico-químicas, y aceptabilidad general de un snack.
Servicio solicitado	:	Proteínas, grasa y fibra.
Toma de muestra realizado por	:	El cliente y recepcionada en el Laboratorio.
Fecha y hora de recepción de muestra	:	07-11-18/ 9:00 horas
Fecha de inicio de ensayo	:	07-11-18/11:00 horas
Fecha de término de ensayo	:	10-11-2018

DATOS DE LA MUESTRA


Código de muestra	Tipo de muestra	Fecha de producción	Tamaño de muestra	Tipo de envase
F1	Snack de harina de tarwi: yuca: arracacha :381052	05-11-2018	250.00 g	Bolsa Ziploc
F2	Snack de harina de tarwi: yuca: arracacha :303535	05-11-2018	250.00 g	Bolsa Ziploc
F3	Snack de harina de tarwi: yuca: arracacha :106030	05-11-2018	250.00 g	Bolsa Ziploc

Ensayo	Unidades	Resultado		
		F1	F2	F3
Proteína	%	17.26	13.75	5.00
Grasa	%	6.45	5.13	1.86
Fibra	%	3.37	2.87	1.64

Ensayo	Metodo de ensayo
Proteínas	NTP 205.005:1979 (Rev. 2016) Determinación de proteínas totales.
Grasa	Grasa: NTP 205.006: 1980. Determinación de grasa total
Fibra	NTP 205.003:1980 (Rev. 2016) Determinación de fibra cruda



LABORATORIO SANTA FE EIRL


 Ms. C. Luz E. Guillén Pinto
 JEFE DE LABORATORIO

*El resultado es válido sólo para la muestra y las cantidades analizadas, no pudiendo extenderse los resultados a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción y ensayo. Este documento es válido solo en original
 *El Informe de Ensayo, no será utilizado como Certificado de Conformidad y su uso indebido será considerado como un delito contra la fe pública

Figura N° 16 Resultados de Laboratorio en análisis de proteína, grasa y fibra.

Fuente: Laboratorio SANTA FE

Anexo N° 5: resultados estadísticos

Tabla 22 Análisis de varianza de color L*, a*, b*.

Variable	Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
L*	Proporción	2	260.890	130.445	31.480	0.001
	Error	6	24.860	4.144		
	Total	8	285.750			
a*	Proporción	2	38.050	19.025	4.560	0.063
	Error	6	25.040	4.173		
	Total	8	63.090			
b*	Proporción	2	26.458	13.229	18.010	0.003
	Error	6	4.407	0.735		
	Total	8	30.865			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23 Prueba de Tukey para L*.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	L*	Agrupación
10%: 60%: 30%	62.54	A
30%: 35%: 35%	55.17	B
38%: 10%: 52%	49.38	C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24 Prueba de Tukey para b*.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	b*	Agrupación
10%: 60%: 30%	27.36	A
30%: 35%: 35%	25.62	A
38%: 10%: 52%	23.18	B

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25 Análisis de Varianza para textura.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Proporción	2	7.388	3.694	0.550	0.604
Error	6	40.311	6.719		
Total	8	47.700			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26 Análisis de varianza para humedad.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Proporción	2	13.893	6.947	336.360	0.000
Error	6	0.124	0.021		
Total	8	14.017			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27 Prueba de Tukey para Humedad.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	Humedad (%)	Agrupación
10%: 60%: 30%	6.95	A
30%: 35%: 35%	5.27	B
38%: 10%: 52%	3.91	C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28 Análisis de Varianza para cenizas.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Proporción	2	6.374	3.187	2.730	0.144
Error	6	7.013	1.169		
Total	8	13.387			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29 Análisis de varianza de Proteína.

Proporción	2	239.190	119.595	26188.710	0.000
Error	6	0.027	0.005		
Total	8	239.218			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30 Prueba de Tukey para Proteína.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	Proteína (%)	Agrupación
38%: 10%: 52%	17.26	A
30%: 35%: 35%	13.75	B
10%: 60%: 30%	5.00	C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31 Análisis de varianza de Grasa.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Proporción	2	33.503	16.752	3926.180	0.000
Error	6	0.026	0.004		
Total	8	33.529			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32 Prueba de Tukey para Grasa.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	Grasa (%)	Agrupación
38%: 10%: 52%	6.45	A
30%: 35%: 35%	5.13	B
10%: 60%: 30%	1.86	C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33 Análisis de varianza de Fibra.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Proporción	2	4.756	2.378	346.300	0.000
Error	6	0.041	0.007		
Total	8	4.797			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34 Prueba de Tukey para Fibra.

Harina de tarwi : Harina de yuca : Harina de arracacha	Fibra (%)	Agrupación
38%: 10%: 52%	3.37	A
30%: 35%: 35%	2.87	B
10%: 60%: 30%	1.64	C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35 Análisis de varianza de Carbohidratos.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Proporción	2	497.264	248.632	186.280	0.000
Error	6	8.008	1.335		
Total	8	505.272			

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 36 Prueba de Tukey para Carbohidratos.

de yuca : Harina de arracacha	Carbohidratos (%)	Agrupación
10%: 60%: 30%	81.32	A
30%: 35%: 35%	68.35	B
38%: 10%: 52%	63.77	C

Fuente: Elaboración Propia