

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



Elaboración de una bebida funcional con menta (*Mentha arvensis*) a base de granos andinos

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

Autor:

Andre Carlos Coras Morales
Angelica Maria Vasquez Querevalu

Asesor:

PhD. Silvia Pilco Quesada

Lima, diciembre de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Silvia Pilco Quesada, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de industrias alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Elaboración de una bebida funcional con menta (*Mentha arvensis*) a base de cereales andinos”** del los autores Angelica Maria Vasquez Querevalu y Andre Carlos Coras Morales tiene un índice de similitud de 3% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de lima, a los 21 días del mes de diciembre del año 2025



Ph.D. Silvia Pilco Quesada

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 01 día(s) del mes de diciembre del año 2025 siendo las 14:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Sc. Carmen Rosa Apaza Humerez, el (la) secretario(a): Mg. Sc. Daniel Sumir

Quesada y los demás miembros: Dr. Santiago Ramírez

López y el (la) asesor(a) Ph. D. Silvia Pilco

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Elaboración de una bebida funcional con menta a base de cereales andinos"

del(los) bachiller(es): a) Andre Carlos Coras Morales
b) Angelica Maria Vasquez Querevalu
c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero de Industrias Alimentarias

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Andre Carlos Coras Morales

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy bueno

Bachiller (b): Angelica Maria Vasquez Querevalu

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy bueno

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Asesor/a

Bachiller (a)

Miembro

Bachiller (b)

Miembro

Bachiller (c)

[Firma]
Secretario/a

Esta sustentación fue realizada de manera virtual u online sincrónica según conforme al Reglamento General de Grados y Títulos.

Índice

Resumen	5
1. Introducción.....	6
2. Materiales y métodos.....	7
2.1 Materia prima	8
2.2 Metodología experimental	8
2.2.2 Secado de los granos andinos	8
2.2.3 Molienda de los granos andinos.....	8
2.2.4 Análisis proximal de las materias primas	8
2.2.5 Elaboración de las bebidas funcionales	9
2.2.7 Análisis proximal de las bebidas funcionales.....	10
2.2.8 Análisis fisicoquímico de las bebidas funcionales.....	10
2.2.9.Determinación de Fenoles totales por el método Folin Ciocalteau.....	10
2.2.10 Determinación de la capacidad antioxidante por ABTS	11
2.2.11 Análisis Sensorial	11
2.2.12 Diseño experimental	11
2.2.13 Análisis estadístico.....	12
3. Resultados y discusiones	12
Tabla 2. Análisis proximal de los granos andinos y menta (g/100 g bs).....	14
3.2 Análisis proximal de las bebidas funcionales.....	14
Tabla 3. Análisis proximal de las diferentes formulaciones de las bebidas funcionales (g/100g bs).....	16
3.3 Análisis fisicoquímicos de las bebidas funcionales.....	17
Tabla 4. Análisis fisicoquímicos de las bebidas funcionales	18
3.4 Fenoles totales (FT) y Capacidad Antioxidante DPPH.....	18
Tabla 5. Determinación fenoles totales y actividad antioxidante	19
3.5 Análisis sensorial	20
Figura 1 – Aceptación general de las bebidas funcionales	20
Figura 2 – Porcentajes para los niveles JAR para cada formulación	21
4. Conclusión.....	22
5. Referencias.....	23

Elaboración de una bebida funcional con menta (*Mentha arvensis*) a base de granos andinos

Andre Carlos Coras Morales; Angelica Maria Vasquez Querevalu;
Silvia Pilco Quesada

Resumen

Los granos andinos nativos de Perú, también conocidos como “*Super foods*” poseen un alto potencial por sus propiedades nutricionales, su contenido de aminoácidos esenciales completos y de alto valor biológico. Esto puede ayudar a personas con anemia, desnutrición crónica y fortalecer el sistema inmune. Además, la composición de sus compuestos bioactivos aumenta el interés de su aplicación en la elaboración de nuevos productos. Así el objetivo de la investigación fue elaborar una bebida funcional enriquecida con menta a base de granos andinos. Se elaboraron 5 formulaciones conteniendo un rango desde 25.17 g a 31.83 g de quinua, kiwicha y cañihua; la proporción de la harina de menta se mantuvo constante a 0.5 g. En los resultados de la composición proximal de las bebidas resaltan el alto contenido proteico para ser una bebida de origen vegetal, contiene hasta 0.85 g/100 g más proteína que la caseína proveniente de la leche. La formulación F2 presentó mayor cantidad compuestos fenólicos con 34.20 mg EAG/g, sin embargo, la F5 presentó una mayor capacidad antioxidante por el método de ABTS con un 3.16 mg de trolox Eq/g. Se demuestra un efecto sinérgico entre los granos andinos y la menta aumentando sus propiedades nutricionales y compuestos bioactivos. Los resultados del análisis sensorial, respecto a la aceptación general demostraron que más alta fue la F5 con un valor medio de 4.7. Mientras que el método Just-About-Right (JAR) evidenció que el F3 fue las más aceptada por los consumidores respecto a la evaluación de sus atributos de dulzor, consistencia y textura, con valores por encima de 37%. Se elaboró una bebida funcional alto en antioxidantes y proteínas, que puede ser una excelente alternativa para personas alérgicas o intolerantes a la lactosa y además, al ser endulzada con stevia puede ser apta para diabéticos.

Palabras clave: Granos andinos; Menta; Compuestos fenólicos; Capacidad antioxidante; Compuestos bioactivos; Bebidas funcionales

1. Introducción

El Perú posee una gran riqueza y biodiversidad, donde se pueden desarrollar bebidas funcionales, los granos andinos son alimentos nutritivos, destacan tres cultivos consumidos desde tiempos ancestrales: quinua, kiwicha y cañihua, las bebidas vegetales a base de granos andinos pueden ser utilizados por las personas que son intolerantes a la lactosa o algún tipo de alergia a las proteínas de la leche de vaca (Pilco, 2020). Se indica que las bebidas a base de granos andinos ayudan a combatir la anemia, desnutrición y fortalecer el sistema inmune. Una alternativa sería una bebida a base de granos como la kiwicha que ayuda a eliminar el colesterol malo; gracias a su contenido de lisina, que favorece el desarrollo cerebral. La cañihua sirve como un limpiador de los residuos en el tracto digestivo, también ayuda a limpiar el organismo. La quinua sirve y ayuda a controlar los niveles de colesterol y los triglicéridos (Aispuro *et al.* 2016).

Uno de los principales problemas de salud en todo el mundo es el alto consumo de las bebidas azucaradas. Brownell (2009) realizó un estudio en los países de América y determinó que México es el país donde más se consume bebidas azucaradas (163.3 L/persona/año), seguido de Estados Unidos (118.1 L/persona/año), Chile (116.2 L/persona/año), Brasil (89.1 L/persona/año) y Colombia (65.3 L/persona/año). Según Kovalskys (2019) a nivel de Sudamérica, el consumo promedio de bebidas azucaradas preparadas en casa fue de 387.6 (L/día) o bebidas compradas de 313.9 (L/día). Piña (2018) menciona que el 21% del consumo energético deriva de la industria de bebidas que son las bebidas azucaradas, zumos y bebidas alcohólicas. El consumo de bebidas que contengan altos niveles de azúcar puede producir efectos nocivos en la salud provocando diabetes, enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Estas enfermedades no transmisibles representan el 63% de las muertes en el mundo; afectando a cualquier persona sin importar su género, edad o región geográfica (Arora,

Patel, Kumar, & Chauhan, 2016). Por lo tanto, se ha generado gran preocupación en la población, centrándose a los productores y profesionales que se encargan de la industria de alimentos a su producción y comercialización de nuevos productos para la salud

(Casas *et al.* 2016). En esta línea de bebidas se han desarrollado diferentes investigaciones en la mezcla de granos andinos como la kiwicha, cañihua y la quinua con vegetales para obtención de nuevos productos como las bebidas (Aguilar *et al.* 2019). En la industria alimentaria hay un crecimiento en el consumo de bebidas a base cereales y vegetales eso se debe a los aspectos de salud, es por eso que hay muchas variedades de este tipo de bebidas en el mercado tales como las bebidas vegetales, bebidas a base de frutas y leche de almendras (Casas *et al.* 2016).

El Perú es país líder en la producción de granos andinos como la quinua, kiwicha y cañihua. En el mercado hay pocos productos elaborados a base de estos alimentos, así como el escaso estudio sobre su aplicación en la industria de bebidas, específicamente en el mercado de bebidas funcionales. Se está buscando que logren superar a los cereales comunes en el aspecto industrial del sector de las bebidas, en cuanto a su contenido de lípidos, fibra, proteína, vitaminas y aminoácidos esenciales (Pilco-Quesada *et al.* 2020). El objetivo general fue elaborar una bebida funcional enriquecida con menta a base de granos andinos. Los objetivos específicos fueron (1) caracterizar las propiedades proximales de las materias primas (quinua, cañihua, kiwicha) y de las bebidas funcionales; (2) determinar la capacidad antioxidante por DPPH y fenoles totales de las bebidas funcionales; (3) analizar la aceptabilidad sensorial y atributos de las bebidas funcionales a base de granos andinos mediante el método descriptivo Just-About-Right (JAR).

2. Materiales y métodos

Los análisis desarrollados en esta presente investigación se llevaron a cabo en los laboratorios del Centro de Investigación de los Alimentos (CICAL), Centro de Investigación de Tecnología de Alimentos (CITAL) y Ciencias Químicas de la E.P. de Ingeniería de Industrias Alimentarias pertenecientes a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión – Lima.

2.1 Materia prima

Dos kilos de cada grano andino fueron utilizados, de la quinua variedad Chullpi y Cañihua variedad Ramis fueron provenientes del departamento de Puno. Kiwicha variedad Oscar Blanco proveniente del departamento de Arequipa. Posteriormente, las muestras fueron molidas utilizando un molino de café (Bosch, TSM6A013B, Eslovenia) y tamizado (0.5 μm). Las harinas fueron almacenadas a 10°C hasta su posterior uso. La menta fue adquirida en harina de una marca comercial (Fitomundo).

2.2 Metodología experimental

2.2.1 Limpieza de los granos andinos

Se realizó una desinfección a los granos andinos con una solución de hipoclorito de sodio al 200 ppm y agua potable. Posteriormente se remojaron los granos andinos, con agua hervida a temperatura de 90°C, se realizó el cambio de agua cada 2 h, hasta completar 8 h de remojo, con la finalidad de ablandar los granos andinos. Finalmente, se añadió 750 ml de agua para su cocción por 10 min a 120°C.

2.2.2 Secado de los granos andinos

Una vez limpiado los granos andinos se puso a secar en la estufa por un periodo de 4 a 6 horas a una temperatura de 105°C, hasta obtener peso constante para realizar los análisis correspondientes.

2.2.3 Molienda de los granos andinos

Se realizó luego de que la materia prima salió de la etapa de secado, y se llevó a cabo en un molino pulverizador, en el cual fue introducido los diferentes granos andinos secos para obtener una harina fina, que luego va a ser tamizado por una zaranda para obtener un tamaño de partícula adecuado. Las muestras fueron almacenadas en bolsas de polipropileno de alta densidad en refrigeración a 4°C.

2.2.4 Análisis proximal de las materias primas

La composición proximal de las harinas de los granos andinos y la menta fueron determinadas usando los métodos propuestos por la Association of Official Analytical Chemists (2020). El porcentaje de humedad (AOAC – 925.09), porcentaje de cenizas

(AOAC – 923.02), el contenido de grasa por el método soxhlet (AOAC - 2003.5), fibra total (AOAC - 985.29), el contenido de proteína se obtiene mediante el método Kjeldahl (AOAC - 981.10) y los carbohidratos se calcularon por la diferencia es decir, todos los nutrientes cuantificados se sumaron y restaron del peso total de la muestra. Todos los análisis se realizaron en triplicado.

2.2.5 Elaboración de las bebidas funcionales

Una vez que la harina obtenida de los granos molidos se dejó en reposo y se pesó para obtener las diferentes cantidades de las 5 formulaciones, tal como se muestra en la tabla 1. Posteriormente las 5 diferentes formulaciones de bebidas funcionales se les agregó 50 g de almendras, 8 g de cacao, 0.25 g de estevia y por último se le agregó 750 ml de agua, lo cual serán homogenizados por 3 min. La mezcla se almacenó a -18°C por 2 h para mantener su textura ideal, para así obtener una bebida helada y concentrada así para obtener un mejor resultado.

Tabla 1. Formulación de los granos andinos para la bebida funcional

Formulaciones	Granos andinos (g)		
	Cañihua	Quinua	Kiwicha
F1	25.17	25.17	25.17
F2	26.83	26.83	26.83
F3	28.50	28.50	28.50
F4	30.17	30.17	30.17
F5	31.83	31.83	31.83

2.2.6 Secado de las bebidas funcionales

Una vez después de elaborar los 5 tratamientos de bebidas funcionales con diferentes cantidades se puso a secar en la estufa por un periodo de 4 a 6 horas a una temperatura de 105°C, hasta obtener una muestra seca y concisa para realizar los análisis correspondientes.

2.2.7 Análisis proximal de las bebidas funcionales

La composición proximal de los 5 tratamientos de bebidas funcionales fue determinada a base de los métodos propuestos por la Association of Official Analytical Chemists (2020). El porcentaje de humedad (AOAC – 925.09), porcentaje de cenizas (AOAC – 923.02), el contenido de grasa por el método soxhlet (AOAC - 2003.5), fibra total (AOAC - 985.29), el contenido de proteína se obtiene mediante el método Kjeldahl (AOAC - 981.10) y los carbohidratos se calcularon por la diferencia es decir, todos los nutrientes cuantificados se sumaron y restaron del peso total de la muestra. Todos los análisis se realizaron en triplicado.

2.2.8 Análisis fisicoquímico de las bebidas funcionales

Se determinó el pH por el método del potenciómetro (AOAC – 981.12). Se estandarizaron los electrodos usando la solución de buffer pH 7 a 25°C, después se realizó la solución tampón pH 4 (AOAC - 964.24). Se midió 25 ml de muestra a 25°C y se determinó el pH sumergiendo los electrodos en la muestra por un tiempo de dos minutos.

Se determinó la acidez por el método de titulación (AOAC – 942.15) expresando el resultado en porcentaje del ácido succínico. Para preparar la muestra se tomó 10 ml de la bebida filtrada a 25 µm en filtro de jeringa de filtro de membrana, y se añadió 50 ml de agua con 5 gotas del indicador fenolftaleína a 1%. Luego se dejó caer gota a gota el valorante (NaOH 0.1N) hasta llegar a un viraje según el indicador fenolftaleína. Después se registró el gasto y se efectuó el cálculo.

$$Acidez(\%) = \frac{A * N * C}{M} * 100$$

2.2.9. Determinación de Fenoles totales por el método Folin Ciocalteu

Se empleó el reactivo de Folin-Ciocalteu según lo descrito por Singleton y Rosi (1965). Se tomaron 100 µl de Folin-Ciocalteu (preparado en una proporción de 1:5 con agua destilada, v/v) y se agitó a 750 rpm durante 8 minutos en un homogeneizador. Luego, se agregaron 2 ml de carbonato de sodio al 10% a la solución y se dejó reposar durante 30 minutos, tras lo cual se midió la absorbancia a 725 nm. La concentración de fenoles totales (TPC) se determinó utilizando una curva estándar de ácido gálico (0.04 –

0.25 mg/ml), expresando los resultados en mg equivalentes de ácido gálico por 100 g de muestra.

2.2.10 Determinación de la capacidad antioxidante por ABTS

Se empleó el método propuesto por de Re *et al.* (1999), que implicó la mezcla de 7 mM de ABTS y 2.45 mM de persulfato de potasio, incubados durante 16 horas a temperatura ambiente. Luego, la solución se diluyó con etanol hasta estandarizar una absorbancia de 0.7 ± 0.02 a 734 nm. Después, se tomaron 2850 μ l de esta solución y se le añadieron 150 μ l del extracto de la muestra, agitándose durante 6 minutos a temperatura ambiente en un homogeneizador. La absorbancia se midió a 734 nm. Finalmente, el resultado se expresó en μ mol de equivalentes de Trolox por 100 g de muestra, con curva estándar de Trolox (50.12 – 400.18 μ M).

2.2.11 Análisis Sensorial

Se evaluaron las propiedades sensoriales mediante una prueba descriptiva, con la participación de 80 consumidores también llamadas jueces no entrenados, el rango de edades fue de 18 a 54 años. Se les entregó vasos de plásticos rotulados con números codificados al azar, conteniendo un total de 20 ml de cada muestra y se les proveyó agua para limpiar el paladar entre cada muestra. Para evaluar la aceptabilidad general se utilizó una escala hedónica, para evaluar las propiedades fueron la apariencia, sabor y color empleando una escala del 1 al 7, donde 1 me disgustó muchísimo y 7 me gustó muchísimo. Para las preguntas tipo JAR se siguió la metodología descrita Fernández (2018), donde se tomó en cuenta los siguientes atributos: dulzor, consistencia de la bebida y textura con una escala de puntuación de 1 a 5 siendo 1 muy poco, 3 tal como me gusta y 5 demasiado.

2.2.12 Diseño experimental

Los resultados fueron tratados como un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) teniendo como variables independientes las bebidas funcionales (F1, F2, F3, F4, F5) y como variables dependientes los análisis proximales, físico-químicos, los datos fueron analizados estadísticamente, se realizó una evaluación sensorial usando el método de JAR aplicado para describir el producto y su aceptabilidad sensorial.

2.2.13 Análisis estadístico

Para cada medición fisicoquímica, proximal y sensorial con respecto a la aceptabilidad, las diferencias entre productos se probaron mediante el análisis de varianza (ANOVA) de un nivel de confianza del 95%. Se utilizó la prueba Tukey después de la prueba de homogeneidad de normalidad y desviación estándar. Los datos de las pruebas sensoriales se analizaron mediante ANOVA.

3. Resultados y discusiones

3.1 Análisis proximal de la materia prima

En la tabla 2, en donde los datos de humedad de los granos andinos son similares, la cañihua tuvo un contenido de 11.02 g/100 g siendo similar a lo reportado por Repo-Carrasco-Valencia *et al.* (2009^{ab}) con 11.79 ± 0.10 g/100 g para la misma variedad, cabe resaltar que la humedad para este grano otras variedades tales como Kello, Guinda, Cupis, Ayara, entre otros, oscila entre 9.61 a 11.79 g/100 g, para la quinua los resultados reportados por otros investigadores reportan datos de humedad que varían entre 8.26 a 12.23 g/100 g, para las variedades de Chullpi, roja, negra, Kankolla, Pasankalla, y otros; los resultados de la kiwicha en variedades Oscar Blanco, Centenario y INIA-442 oscilan entre 6.9 a 12.07 g/100 g (Repo-Carrasco-Valencia *et al.* 2009^{ab}; Repo-Carrasco-Valencia *et al.* 2010; Huamaní *et al.* 2020; Betalleluz- Pallardel *et al.* 2017; INIA, 2020, Pereira *et al.* 2019; Shi *et al.* 2020; Valdez-Arana *et al.* 2020; Pilco-Quesada *et al.* 2020; Paucar-Menacho *et al.* 2022).

El contenido de proteína en la cañihua y kiwicha son estadísticamente similares, mismo comportamiento la menta y cañihua, la quinua presenta un menor contenido diferenciado al resto con hasta 5 g/100 g menos que la kiwicha. Según Pilco-Quesada *et al.* (2020) el contenido de proteína para quinua variedad chullpi es de 9.6 g/100 g, muy similar a lo reportado en este estudio. Así también Repo-Carrasco-Valencia *et al.* (2009^{ab}) reportaron 14.88 g/100 g de proteína para cañihua variedad ramis, siendo próximo al resultado obtenido. Para la kiwicha de variedad oscar blanco el valor es similar a lo reportado por otros estudios con un rango de 12.80 a 15.88 g/100 g (Repo-Carrasco-Valencia *et al.* 2009^{ab} y 2010). La menta su valor fue 13.14 g/100 g lo reportado es similar a otros autores como Khan *et al.* (2023) proveniente de Pakistan, con un valor de 15.4 g/100 g.

En el contenido de cenizas los valores obtenidos fueron estadísticamente similares en todos los granos andinos a diferencia de la menta que resaltó con un valor de hasta 2 veces más alto a lo reportado por la quinua. Khan *et al.* (2023) también reportaron un valor de 15.12 g/100 g, cabe resaltar que un factor para explicar la diferencia es el lugar de procedencia siendo este último del continente asiático. A diferencia de lo reportado por Shittu *et al.* (2021) con menta proveniente de Nigeria, continente africano con un valor de 8.48 g/100 g.

Se observaron diferencias en el contenido de grasa de los granos andinos. Se resalta que la quinua variedad chullpi contiene el mayor contenido, similar lo reportado por Pilco-Quesada *et al.* (2020) con un valor de 15.2 g/100 g. Por otro lado, la menta contiene la menor cantidad de grasa coincidiendo con otros autores como Khan *et al.* (2023) con 0.80 g/100 g, Kaur *et al.* (2016) con 2.21 g /100 g con menta proveniente de la india, se evidencia una diferencia a lo reportado por Shittu *et al.* (2021) con un valor alto de 5.35 g/100 g de grasa.

Los resultados de la fibra muestran que no hay diferencias significativas entre los granos andinos y la menta. Para la cañihua variedad ramis el valor reportado por Repo-Carrasco-Valencia *et al.* (2009^{ab}) fue de 8.18 g/100 g, similar a lo encontrado en este estudio. De la misma manera con la quinua chullpi que fue de 6.2 g/100 g según Pilco-Quesada *et al.* (2020). En caso de la kiwicha Oscar blanco se reportan datos desde 3.07 a 7.49 g/100 g provenientes de diferentes ciudades de Cusco, similares a lo encontrado en este estudio. En el caso de menta se reportan valores entre 7.31 hasta los 37.89 g/100 g, cabe resaltar que este último es proveniente del continente africano, por ello se explica la variabilidad de datos (Shittu *et al.* 2021; Kaur *et al.* 2016; Khan *et al.* 2023).

Se mostraron algunas diferencias en el contenido de los carbohidratos entre la cañihua, menta y quinua; siendo similares entre sí la quinua y kiwicha. Se reportaron valores similares de contenido de carbohidratos para cañihua, quinua y kiwicha con 65.65 g/100 g, 64.6 g/100 g y en rango de 59.24 a 65.27 g/100 g (Pilco-Quesada *et al.* 2020; Repo-Carrasco-Valencia *et al.* 2009^{ab} y 2010). En la menta los valores fueron diferentes a lo reportando por Shittu *et al.* (2021) por tener un promedio bajo de 29.16 g/100 g, en comparación a lo reportado.

Tabla 2. Análisis proximal de los granos andinos y menta (g/100 g bs)

Muestras	Humedad	Proteína	Cenizas	Grasa	Fibra	Carbohidratos
Cañihua	11.02 ± 0.33 ^a	14.91 ± 0.99 ^{a,b}	4.65 ± 0.67 ^b	7.24 ± 0.49 ^c	8.40 ± 0.62 ^a	64.79 ± 2.37 ^a
Quinoa	10.83 ± 0.69 ^a	10.02 ± 0.67 ^c	5.59 ± 0.53 ^b	15.51 ± 1.11 ^a	6.81 ± 0.84 ^a	62.06 ± 0.74 ^{a,b}
Kiwicha	7.74 ± 0.47 ^b	15.55 ± 0.83 ^a	4.78 ± 0.89 ^b	12.45 ± 0.45 ^b	7.34 ± 1.25 ^a	59.89 ± 2.10 ^b
Menta	3.02 ± 0.33 ^c	13.14 ± 0.61 ^b	12.19 ± 0.42 ^a	1.19 ± 0.27 ^d	7.77 ± 0.52 ^a	65.71 ± 0.79 ^a

Los valores están expresados en promedio ± DE (n=3). Los números diferentes en la misma columna representan una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras.

3.2 Análisis proximal de las bebidas funcionales

En la tabla 3 se observan los resultados del análisis proximal de las bebidas, los datos de la humedad muestran valores que se diferencian un 6 g/100 g entre formulaciones, aunque estadísticamente son distintas ($p < 0.05$) en su mayoría, el F1 y F2 son similares y el F2 y F3 también. De entre todos el F5 contiene la menor humedad, con una materia seca de 19.86 g/100 g. Álvarez (2012) observó que las bebidas elaboradas con quinua, tanto malteada como sin maltear, tenían niveles de humedad entre el 86.06 y el 88.63 g/100 g. Solorzano (2013) registró una humedad del 92.3 g/100 g en una bebida de quinua diluida en una proporción de 1:7. Adicionalmente, Agrahar-Murugkar *et al.* (2020) encontraron resultados similares al determinar que la humedad de una bebida compuesta por sorgo (5.8%), mijo (5.8%), harina de germinados de soya (1.1%), y garbanzo verde (0.7%) estaba en el rango del 88.2 al 89.1 g/100 g. Los valores de materia seca que fueron calculados por la diferencia del total con la humedad, varían entre 14 a 19.86 g/100 g, de los cuales la F5 es la que contiene la mayor cantidad de materia seca porque en su formulación contiene 31.83% de quinua, kiwicha y cañihua.

Los valores de ceniza determinados son estadísticamente similares en todas las formulaciones con valores de un rango de 0.42 a 0.62 g/100 g. Siendo altos comparados a los valores presentados por Kaur y Tanwar (2016) de 0.11 a 0.28 g/100 g, y por los reportados por Bianchi *et al.* (2013) de 0.13% y el 0.33% en extractos de soya y quinua, en ese mismo estudio reportaron en bebidas fermentadas, valores más altos y similares a nuestro estudio de 0.32% y el 0.63%. Cabe resaltar que las proporciones de las

formulaciones van explicar esta variabilidad de datos ya que analizaron bebidas malteadas, germinadas, remojadas y granos de quinua.

Los resultados de la grasa mostraron el mismo comportamiento que las cenizas, estadísticamente son similares las 5 formulaciones, con un rango de variabilidad de 3.46 a 4.77 g/100 g. Bianchi *et al.* (2015) informaron 5 formulaciones de extractos de quinua y soya, con contenidos lipídicos que variaban entre 0.11% y 0.43%. Por otro lado, Kaur y Tanwar (2016) revelaron resultados similares, con concentraciones que oscilaron entre 0.23 y 0.93 g/100 ml. Estos valores se deben a la cantidad presente en cada formulación es mayor en comparación a lo reportados en los estudios anteriormente mencionados. Mäkinen *et al.* (2016) indican que las bebidas vegetales tienen un contenido reducido de grasas saturadas y que la mayoría tienen un valor calórico similar a la leche desnatada, proveniente en su mayoría de los carbohidratos. Otra información importante es de la presencia de los ácidos grasos poliinsaturados en los granos andinos que contribuyen positivamente a la salud al mejorar la sensibilidad a la insulina, fortalecer el sistema inmunológico y regular el metabolismo de las prostaglandinas, lo que puede ser beneficioso para prevenir enfermedades cardiovasculares (Ruales y Nair, 1993; Abugoch, 2009; Ogungbenle, 2003). Además, con su aporte de omega 6 y omega 3, y la ratio de ellos que son 10:1 en la kiwicha y en quinua de 0.8:1, cuando más cercano a 1:1 se considera más saludable (Venskutonis y Kraujalis, 2013).

Para el contenido de proteínas se muestra un comportamiento estadístico similar, donde todas las formulaciones son iguales con un rango de 3.40 hasta 4.00 g/100 g, siendo la F5 con la mayor presencia de proteínas. Bianchi *et al.* (2015) reportaron valores de 0.8% a 2.92% en bebidas elaboradas a partir de extractos de quinua y soya, en bebidas fermentadas por *L. casei* con un contenido del 2% de soya y quinua presentaban valores más altos de proteína, oscilando entre el 1.65% y el 4.80%. Por otro lado, Kaur y Tanwar (2016) reportaron 2.9 g/100 ml de proteína en bebidas malteadas de quinua. Cabe resaltar que el tipo de proteína mayoritaria presente en los granos andinos son las albúminas, globulinas, prolaminas y gluteninas, además, el contenido de aminoácidos esenciales que similar a las caseínas de la leche de vaca, dentro de ellos se resalta el alto contenido de lisina, que es limitante en la mayoría de los cereales y alto en cisteína y metionina que son deficientes en legumbres (Repo-Carrasco-Valencia *et al.* 2003; Abugoch *et al.* 2008; Nowak *et al.* 2016). Es decir, en composición del aporte proteico esta bebida es altamente nutritiva con contenido superior a la leche de vaca que es de

3.15 g/100 g según indica Pineli *et al.* (2015). Se puede evidenciar que la bebida desarrollada por su alto valor proteico puede ser una excelente alternativa para personas que no pueden consumir leche por motivos de salud, ya sea por alergia o intolerancia a la lactosa.

El contenido de fibra cruda es similar ($p < 0.05$) en las formulaciones F1, F2, F3 y F4 y a su vez similares los F3, F4 y F5, con un rango de variabilidad de 0.51 a 0.89 g/100 g. reportaron un contenido de 0.09 a 0.11 g/100 g de fibra cruda. Karovičová *et al.* (2020) reportaron valores de fibra dietaría de 0.42 a 0.43 g/100 g en bebidas fermentadas de quinua. Por su importante presencia y los beneficios en la salud este tipo de bebidas son una excelente alternativa para aumentar la ingesta de fibra en la dieta. Es importante mencionar que la calidad de la fibra que contienen los granos andinos contiene de 4 a 5% de fibras dietéticas (Burisová *et al.* 2001).

Adicionalmente, el contenido de carbohidratos presenta el mismo comportamiento estadístico en las similitudes descritas a la fibra cruda, referente al contenido el rango está de 89.79 a 92.21 g/100 g. El almidón es el principal carbohidrato de los granos andinos (Abugoch, 2009; Tang *et al.* 2002).

Tabla 3. Análisis proximal de las diferentes formulaciones de las bebidas funcionales (g/100g bs)

Muestra	Humedad	Materia seca	Cenizas	Grasa	Proteína	Fibra Cruda	Carbohidratos
		14.00 ±					
F1	86.00 ± 0.56 ^a	0.56 ^d	0.43 ± 0.09 ^a	3.46 ± 0.49 ^a	3.40 ± 0.28 ^a	0.51 ± 0.04 ^b	92.21 ± 0.32 ^a
F2	85.26 ± 0.23 ^{a,b}	14.74 ± 0.23 ^{c,d}	0.42 ± 0.18 ^a	4.04 ± 0.84 ^a	3.54 ± 0.40 ^a	0.63 ± 0.13 ^b	91.37 ± 0.49 ^{a,b}
		15.47 ±				0.67 ±	
F3	84.53 ± 0.11 ^b	0.11 ^c	0.62 ± 0.17 ^a	4.35 ± 0.35 ^a	3.83 ± 0.33 ^a	0.12 ^{a,b}	90.53 ± 0.43 ^{b,c}
F4	83.46 ± 0.61 ^c	16.54 ± 0.61 ^b	0.60 ± 0.10 ^a	4.50 ± 0.44 ^a	3.50 ± 0.04 ^a	0.70 ± 0.03 ^{a,b}	90.69 ± 0.51 ^{b,c}

F5	80.14 ± 0.17 ^d	19.86 ± 0.17 ^a	0.56 ± 0.09 ^a	4.77 ± 0.48 ^a	4.00 ± 0.19 ^a	0.89 ± 0.06 ^a	89.79 ± 0.47 ^c
----	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------

Los valores están expresados en promedio ± DE (n=3). Los números diferentes en la misma columna representan una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras.

3.3 Análisis fisicoquímicos de las bebidas funcionales

La tabla 4 presenta los valores de pH de las diferentes formulaciones de bebidas funcionales, la F1 contiene mayor pH con 5.72. En comparación con otros estudios, los valores de pH se observan similitudes, tales como: Karovičová *et al.* (2020) que desarrollaron una bebida fermentada de quinua, registrando un pH de 6.89 ± 0.15 . Por otro lado, Solorzano (2013) determinó un pH de 6.4 para una bebida de quinua con enzimas. Sruthy *et al.* (2021), desarrollaron bebidas probióticas fermentadas de quinua, usando bacterias ácido-lácticas aisladas, en las que reportaron valores de pH desde 6.14 a 6.15. También Chavan *et al.* (2018) informaron un rango de pH de 5.33 a 5.86 en bebidas de soya, almendras y coco. Por otro lado, Kaur y Tanwar (2016) encontraron que las bebidas de quinua cruda, germinada, remojada y malteada tenían un pH que variaba entre 5.9 y 6.5. Además, Mäkinen (2016) registró valores de pH de 6,40 para la bebida de quinua, 6.80 para la de soya, 7.47 para la de arroz y 6.80 para la de avena.

En cuanto a la acidez de las diferentes formulaciones la F4 contiene mayor acidez que las otras formulaciones con 0.24%. Se reportaron valores similares en otras investigaciones a las reportadas en este estudio, como es el caso de Karovičová *et al.* (2020) que reportaron una acidez total de 1.01%; Sruthy *et al.* (2021), hallaron una acidez total titulable de 0.02% a 0.03%, antes de la fermentación. Así mismo, Chavan *et al.* (2018) en bebidas probióticas germinadas utilizando *L. acidophilus*, informaron un rango de acidez del 0.1% al 1.5%, valores que fueron más bajos en comparación con los obtenidos en el presente estudio. Este fenómeno se atribuye a la actividad bacteriana presente en las bebidas probióticas. Además, la acidez se evaluó en términos de ácido láctico, a diferencia del presente estudio donde se utilizó ácido succínico como medida de acidez. Por último, Bianchi *et al.* (2015) analizaron la acidez en extractos de bebidas de quinua, encontrando niveles que oscilaban entre el 0.07% y el 0.09%. Posteriormente, tras el proceso de fermentación de una bebida

probiótica, observaron un incremento en los valores de acidez, que se situaron entre el 0.35% y el 0.60%, expresados en términos de ácido láctico.

Tabla 4. Análisis fisicoquímicos de las bebidas funcionales

Formulaciones	pH	Acidez titulable (%)
F1	5.72 ± 0.05 ^a	0.18 ± 0.03 ^a
F2	5.56 ± 0.02 ^b	0.23 ± 0.11 ^a
F3	5.51 ± 0.02 ^b	0.16 ± 0.02 ^a
F4	5.36 ± 0.02 ^c	0.24 ± 0.04 ^a
F5	5.17 ± 0.02 ^d	0.21 ± 0.03 ^a

Los valores están expresados en promedio ± DE (n=3). Los números diferentes en la misma columna representan una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras.

3.4 Fenoles totales (FT) y Capacidad Antioxidante DPPH

La tabla 5 presenta el contenido de fenoles totales para las formulaciones de bebidas funcionales, se observa que no hay diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las formulaciones, el contenido varía entre 26.90 ± 1.45 y 34.20 ± 3.87 mgEAG/g. Estudios previos realizados por Lorusso *et al.* 2021 determinaron el contenido de FT en una bebida tipo yogurt fermentada con *L. rhamnosis*, *plantarum* y *Weissella confusa* a base de quinua obteniendo valores mayores desde 58 a 96 mg EAG /g, la diferencia se debe a que al ser una bebida fermentada puede llegar a concentrar más compuestos fenólicos. Por otro lado, Karovičová *et al.* (2020) determinaron de que una bebida de quinua fermentada por *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus*, y *Streptococcus thermophilus* contenía 18.33 mg EAG /g, siendo valores inferiores a los determinados en esta investigación. Paucar-Menacho *et al.* (2022) determinaron el contenido de fenoles de una bebida destilada a base de quinua determinando valores de 1.61 y 1.07 (mg EAG/L) siendo menores comparados con este estudio. García *et al.* (2022) determinaron valores de 4.5 a 10 mg EAG/ml de una bebida fermentada funcional con la planta epífitas de Huauzontle (*Chenopodium berlandieri spp.*) familia cercana de *Chenopodium*.

Los compuestos fenólicos más abundantes en los granos andinos son los ácidos fenólicos como el ácido vanílico, *p*-cumárico, ferúlico y flavonoides como los glucósicos de kaempferol y quercetina (Paucar-Menacho *et al.* 2017, Pilco-Quesada *et al.* 2020, Repo-Carrasco-Valencia *et al.* 2010, Carchioci *et al.* 2016, Alvarez-Jubete *et al.*

En relación a la capacidad antioxidante para las formulaciones de bebidas funcionales, se observan diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las formulaciones, el contenido varía entre 2.64 ± 0.01 y 3.16 ± 0.03 mg Trolox /g. Las F1 y F5 estadísticamente son similares a diferencia de las demás formulaciones (F2, F3 y F4). Lorusso *et al.* (2021) determinaron la capacidad antioxidante por DPPH obteniendo valores de 32 a 49 μmol Trolox /g, y Karovičová *et al.* (2020) determinaron por el mismo método de DPPH valores de 60.20 μmol Trolox /g, por otro lado, García *et al.* (2022) determinaron capacidad antioxidante por ABTS encontrando valores de 600 μmol Trolox /L, valores superiores aproximadamente de 200 μmol Trolox /L, a los determinados en la presente investigación. Los resultados alcanzados demuestran que las bebidas formuladas poseen altas concentraciones de FT y Capacidad antioxidante, que podrían proveer beneficios en la salud.

Tabla 5. Determinación fenoles totales y actividad antioxidante

Formulaciones	FT (exp. mg de ácido gálico Eq/g de muestra)	ABTS (mg de Trolox Eq/g de muestra)
F1	31.66 ± 0.88^a	3.15 ± 0.03^a
F2	34.20 ± 3.87^a	2.63 ± 0.01^b
F3	31.66 ± 0.06^a	$2.85 \pm 0.25^{a,b}$
F4	31.16 ± 1.19^a	$2.90 \pm 0.26^{a,b}$
F5	26.90 ± 1.45^a	3.16 ± 0.03^a

Los valores están expresados en promedio \pm DE (n=3). Los números diferentes en la misma columna representan una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras

3.5 Análisis sensorial

3.5.1 Aceptación General

En la figura 1 se presenta el diagrama de barras de la aceptabilidad general a las bebidas funcionales. En donde se observa que la formulación con mayor aceptación sensorial fue el F3 con una media de 4.7 debido a que fue una cantidad más equilibrada en esta formulación, mezclando de forma favorable los atributos de apariencia, color y sabor como un todo para la percepción correcta de la aceptabilidad general de la bebida funcional. Por otro lado, La formulación con menor aceptación fue la F5 con 3.8. Esto se puede explicar porque según la formulación la concentración de granos andinos fue mayor en la F5 y hubo dificultades en presentar una textura homogénea, además que los sabores de los granos andinos se acentuaron más.

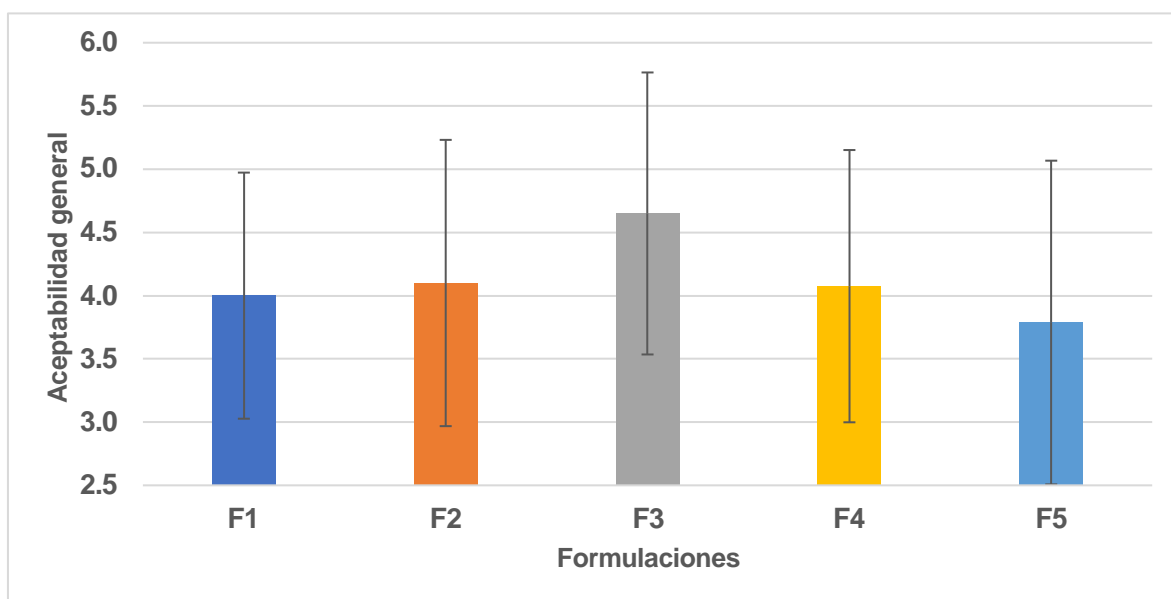


Figura 1 – Aceptación general de las bebidas funcionales

3.5.2 Método Just-About-Right (JAR)

Según Fernández (2018) indica que la representación del punto JAR que se utilizó es una combinación de dos niveles que están por debajo de lo ideal (valores 1 y 2) y los dos que están por encima de lo ideal (valores 4 y 5), y el punto “JAR” representa a la puntuación 3 que vendría a ser el punto óptimo (Popper, 2018). En la figura 2 se aprecia el cuadro de ANOVA con representación entre las 5 diferentes formulaciones de bebidas funcionales con respecto a la escala del punto ideal (JAR)

con los atributos evaluados.

La significación de los atributos es superior de 0.05 entre las diferentes medias de los grupos de las formulaciones de bebidas funcionales es decir que ningún atributo representativo con la escala ideal son significativas.

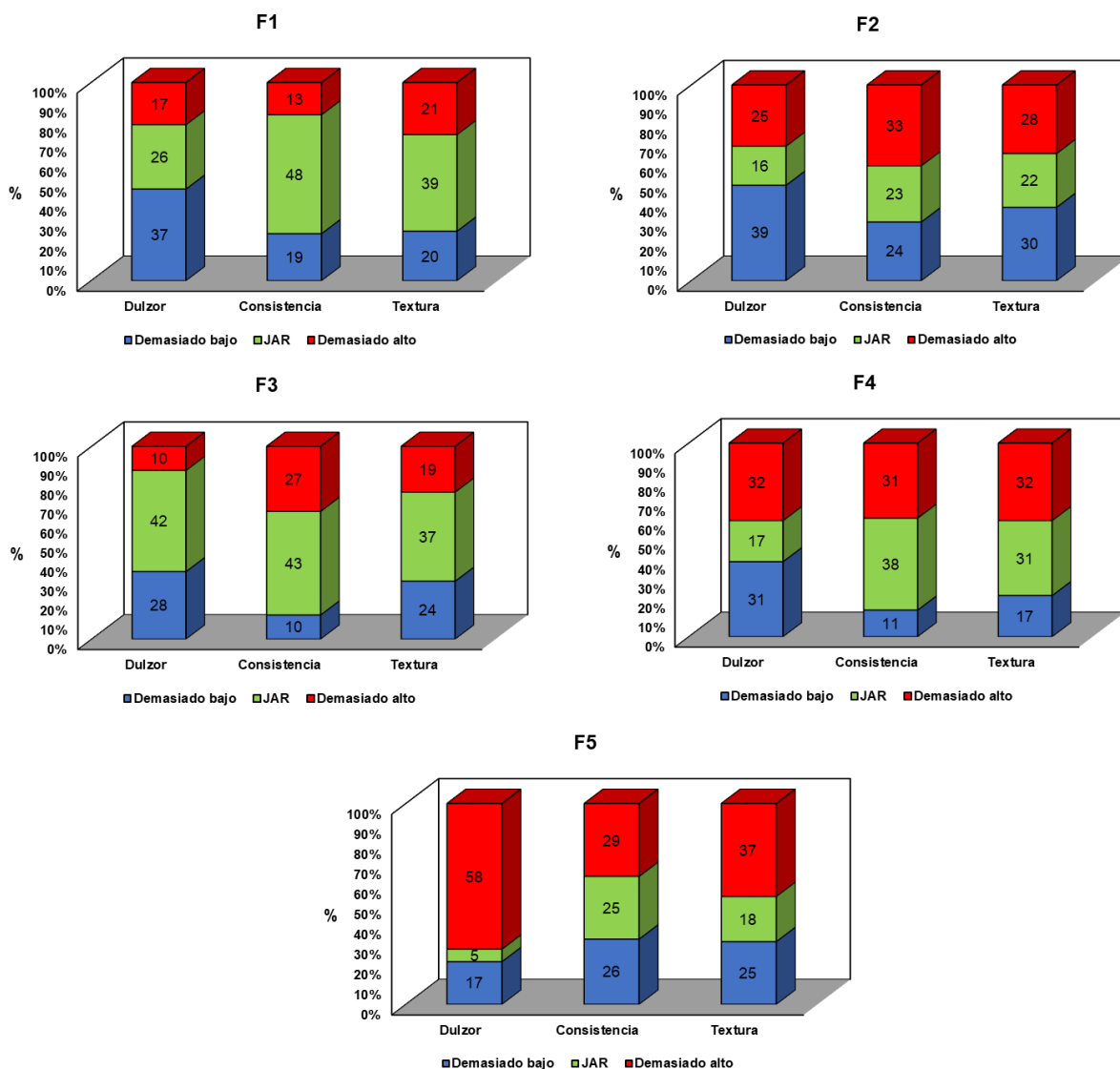


Figura 2 – Porcentajes para los niveles JAR para cada formulación

En la figura 2 se muestran los porcentajes de los niveles JAR reducido en tres escalas para cada formulación de las bebidas funcionales (F1, F2, F3, F4 y F5). La F1 fue considerada por consumidores como “JAR” en un 26%, 48% y 39%, en los atributos

de dulzor, consistencia y textura respectivamente. Para la F2 se indicó que estuvo “Justo como les gusta – JAR en todos los atributos de dulzor, consistencia y textura en un 16%, 23% y 22% respectivamente. La formulación del F3, en el atributo color la mayoría de los consumidores indicaron como “JAR” (42%) al dulzor, de suavidad (43%) y textura (37%). Para la F4 el 17% evaluaron al dulzor, 38% a la consistencia y 31% a la textura. Por último, la formulación F5 que estuvo “JAR” por un 5%, 25%, y 18% de consumidores en los atributos de dulzor, consistencia y textura, respectivamente.

4. Conclusión

La caracterización de las materias primas evidencia un comportamiento similar a lo obtenido por otros estudios, en tanto al contenido de proteína es uno de los resaltantes con un contenido promedio en los granos andinos de 10.02 a 15.55 g/100 g; por otro lado, la menta está dentro de ese rango con 13.14 g/100 g. El contenido de la ceniza en la menta es visiblemente superior comparado a los granos andinos con un 12.19 g/100 g. Respecto a la caracterización de las bebidas funcionales el aporte proteico fue superior a la leche de vaca comercial por un rango de 0.5 a 0.85 g/100 g, sin duda, tiene el potencial de ser una alternativa de consumo para personas alérgicas o intolerantes a la lactosa. Adicionalmente, las 5 formulaciones de las bebidas funcionales presentaron una mayor concentración de fenoles totales y actividad antioxidante, demostrando que su concentración aumenta sinérgicamente con la presencia de otros granos andinos. Los resultados del análisis sensorial del método Just- About-Right (JAR) mostraron que la fórmula F3 es la más aceptada por los consumidores, se obtuvo un nivel “JAR” por encima del 37% en todos los atributos; dulzor, consistencia y textura. De la misma manera, la F3 mostró la aceptabilidad general más alta con una media de 4.7. Se sugiere mayores estudios para mejorar la valoración de la aceptabilidad sensorial, que puede ser mayor si se mejora el dulzor y la textura de las bebidas.

5. Referencias

- Abugoch, L. E., Romero, N., Tapia, C. A., Silva, J., & Rivera, M. (2008). Study of some physicochemical and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) protein isolates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56(12): 4745-4750
- Abugoch James, LE. (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*): Composition, chemistry, nutritional, and functional properties (en línea). 1 ed. s.l., Elsevier Inc. (58): 1-31. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(09\)58001-1](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(09)58001-1).
- Agrahar-Murugkar, D; Bajpai-Dixit, P; Kotwaliwale, N. (2020). Rheological, nutritional, functional and sensory properties of millets and sprouted legume based beverages (en línea). *Journal of Food Science and Technology* 57(5):1671-1679. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04200-y>
- Aguilar, J; Miano, AC; Obregón, J; Soriano-Colchado, J; Barraza-Jáuregui, G. (2019). Proceso de malteado como alternativa para la obtención de harina de quinua de alta calidad nutricional. *Revista de ciencia de los cereales* 90(06). DOI: 10.1016/j.jcs.2019.102858.
- Aispuro, A. E., Flores, D. P., Zavala, B., Herrera, S., Graciano, A. Z., Canizales, D. F., & Ocaño, V. M. (2016). Bebida Artesanal Tipo Frappé a base de Trigo (*Triticum durum*) Tostado. Sonora, México: Departamento de Ciencias Químico Biológicas.
- Alvarez, Y.(2012). Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*)” Tesis (en línea). :375. Tesis de título profesional Ingeniero en Industrias Alimentarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Alvarez-Jubete, L; Wijngaard, H; Arendt, EK; Gallagher, E. (2010). Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chemistry* 119(2):770-778. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.07.032
- AOAC (2020). Official methods of analysis. Journal. Vol 67, No. 2.
- Arora, S. K., Patel, A. A., Kumar, N., & Chauhan, O. P. (2016). Determinación de la relación entre el índice de viscosidad sensorial y el comportamiento de flujo instrumental de las fibras dietéticas solubles. *Revista de ciencia y tecnología de los alimentos*, 53(4), 2067–2076.
- Betalalleluz-Pallardel, I., Inga, M., Mera, L., Pedreschi, R., Campos, D., & Chirinos, R. (2017). Optimisation of extraction conditions and thermal properties of protein from the Andean

pseudocereal cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *International Journal of Food Science & Technology*, 52(4), 1026-1034.

- Bianchi, F; Rossi, E; Gomes, R; Sivieri, K. (2015). Potentially synbiotic fermented beverage with aqueous extracts of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) and soy (en línea). *Food Science and Technology International* 21(6):403-415. DOI: 10.1177/1082013214540672.
- Brownell, KD, Harris, JL y Bargh, JA. (2009). Efectos de cebado de la publicidad televisiva de alimentos en el comportamiento alimentario. *Psicología de la Salud*, 28, 404-413.
- Burisová, A., Dodok, L., Skovrankova, S., & Serulova, D. (2001). The influence of substitution of wheat flour by amaranth flour on fermentative gas production and quality of bread. *Rostlinna Vyroba-UZPI (Czech Republic)*, 47(6).
- Carciochi, R.A., Galván-D'Alessandro, L., Vandendriessche, P., Chollet, S. (2016). Effect of Germination and Fermentation Process on the Antioxidant Compounds of Quinoa Seeds. *Plant Foods Hum. Nutr.* 71: 361–367
- Casas, N., & Salgado, Y. N. (2016). Comportamiento reológico de una bebida de mango (*Mangifera indica* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Agronomía Colombiana*, 34(1Supl), S839-S842.
- Chavan, M., Gat, Y., Harmalkar, M., & Waghmare, R. (2018). Development of non-dairy fermented probiotic drink based on germinated and ungerminated cereals and legume. *Lwt*, 91, 339-344.
- Fernández, S. (2018). Aplicación de las escalas de punto ideal o Just-About-Right (JAR) en análisis sensorial de alimentos. Departamento de Tecnología de Alimentos. Universitat politécnica de Valencia.
- García, Hugo S., Lourdes Santiago-López, Aarón F. González-Córdova, Belinda Vallejo-Cordoba, and Adrián Hernández-Mendoza. (2022). "Evaluation of a Pseudocereal Suitability to Prepare a Functional Fermented Beverage with Epiphytic Lactic Acid Bacteria of Huauzontle (*Chenopodium Berlandieri* Spp. Nuttalliae)." *LWT* 155. doi: 10.1016/j.lwt.2021.112913.
- Huamaní, F., Tapia, M., Portales, R., Doroteo, V., Ruiz, C., Rojas, R. (2020). Proximate analysis, phenolics, betalains, and antioxidant activities of three ecotypes of kañiwa (*Chenopodium pallidicaule aellen*) from Perú. *Pharmacologyonline*.

- INIA. (2020). Proyecto 150-PI: Obtención de una nueva variedad de kiwicha grano amiláceo comprobada y adaptada a las condiciones agroecológicas de la sierra. Ponencia INIA – Programa Nacional de Cereales, Granos Andinos y Leguminosas. Estación Experimental Agraria Canaán, Ayacucho.
- Kaur Makkar, Manpreet, Sunita Sharma, Jyoti Gaba, Geetika Arora, and Sukesha Joshi. (2016). Natural Resource Management: Ecological Perspectives Proximate Composition and Essential Oil Content of Leaves and Stems of Different Cultivars of Various *Mentha* Spp. Conference Proceedings: Natural Resource Management: Ecological Perspectives. Indian Ecological Society: International Conference-2016.
- Kaur, I; Tanwar, B. (2016). Quinoa beverages: Formulation, processing and potential health benefits. *Romanian Journal of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases* 23(2):215-225. DOI: <https://doi.org/10.1515/rjdnmd-2016-0026>.
- Khan, Raees; Arif Muhammad; Masood Tariq; Ahmad Massod; Shah Zafar A; Ilyas Muhammad; Javed Maliha. (2023). "The Effect of Selenium Bio-Fortification on the Nutritive Value of Kitchen Mint (*Mentha Spicata*)." *Pure and Applied Biology* 12(2). doi: 10.19045/bspab.2023.120140.
- Karovičová, Jolana, Zlatica Kohajdová, Lucia Minarovičová, Michaela Lauková, Mária Greifová, Gabriel Greif, and Jarmila Hojerová. (2020). "Utilisation of Quinoa for Development of Fermented Beverages." *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences* 14:465–72. doi: 10.5219/1323.
- Kovalskys I, Rigotti A, Koletzko B, Fisberg M, Gómez G, Herrera-Cuenca M, *et al.* (2019). Consumo latinoamericano de los principales grupos de alimentos: resultados del estudio ELANS.
- Lorusso, Anna, Michela Verni, Marco Montemurro, Rossana Coda, Marco Gobbetti, and Carlo Giuseppe Rizzello. (2017). "Use of Fermented Quinoa Flour for Pasta Making and Evaluation of the Technological and Nutritional Features." *LWT* 78:215–21. doi: 10.1016/j.lwt.2016.12.046.
- Mäkinen, O. E., Zannini, E., Koehler, P., & Arendt, E. K. (2016). Heat-denaturation and aggregation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) globulins as affected by the pH value. *Food Chemistry*. 196: 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.069>

- Nowak, V., Du, J., Charrondière, R. (2016). Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chemistry*. 193: 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.111>
- Ogunbenle, HN. (2003). Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54(2):153-158. DOI: <https://doi.org/10.1080/0963748031000084106>.
- Paucar-Menacho Luz M., Salvador-Reyes R., Castillo-Martinez Williams E., Simpalo-Lopez Wilson D., Verona-Ruiz A., Lavado-Cruz A., Quezada-Berrú S., and López-Rodríguez W. (2022). “REVIEW: Use of Andean Pseudocereals in Beer Production.” *Scientia Agropecuaria* 13(4):395–410. doi: 10.17268/sci.agropecu.2022.029.
- Paucar-Menacho, Luz María, Elena Peñas, Montserrat Dueñas, Juana Frias, and Cristina Martínez-Villaluenga. (2017). “Optimizing Germination Conditions to Enhance the Accumulation of Bioactive Compounds and the Antioxidant Activity of Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*) Using Response Surface Methodology.” *LWT* 76:245–52. doi: 10.1016/j.lwt.2016.07.038.
- Pereira, E., Encina-Zelada, C., Barros, L., Gonzales-Barron, U., Cadavez, V., & C.F.R. Ferreira, I. (2019). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa) grains: A good alternative to nutritious food. *Food Chemistry*, 280, 110-114.
- Pilco Quesada, Silvia (2020). “Elaboración de una bebida a base de granos andinos: Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Kiwicha (*Amaranthus caudatus*)”. Tesis Doctoral en Ciencias de Alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM. Lima – Perú.
- Pilco-Quesada, S., Tian, Y., Yang, B., Repo-Carrasco-Valencia, R., & Suomela, J. P. (2020). Effects of germination and kilning on the phenolic compounds and nutritional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Journal of Cereal Science*, 94, 102996.
- Pineli, LLO; Botelho, RBA; Zandonadi, RP; Solorzano, JL; de Oliveira, GT; Reis, CEG; Teixeira, D da S. (2015). Low glycemic index and increased protein content in a novel quinoa milk. *LWT - Food Science and Technology* 63(2). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.094>.
- Piña (2018). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud publica* vol.50 no2. Scielo.

- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, 26(9–10): 1231–1237. [http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., Jacobsen, S.-E. (2003). Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*. 19(1–2): 179–189. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018884>
- Repo-Carrasco-Valencia, R., Acevedo de La Cruz, A., Icochea Alvarez, J. C., & Kallio, H. (2009a). Chemical and functional characterization of kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) grain, extrudate and bran. *Plant Foods for Human Nutrition*, 64(2), 94-101.
- Repo-Carrasco-Valencia, R., Peña, J., Kallio, H., & Salminen, S. (2009b). Dietary fiber and other functional components in two varieties of crude and extruded kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Journal of Cereal Science*, 49, 219-224.
- Repo-Carrasco-Valencia, R., Hellström, J. K., Pihlava, J. M., & Mattila, P. H. (2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Food Chemistry*, 120(1), 128-133
- Ruales, J; Nair, BM. (1993). Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chemistry* 48(2):131-136. DOI: [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(93\)90047-J](https://doi.org/10.1016/0308-8146(93)90047-J).
- Shi, D., Fidelis, M., Ren, Y., Stone, A. K., Ai, Y., & Nickerson, M. T. (2020). The functional attributes of Peruvian (Kankolla and Blanca juli blend) and Northern quinoa (NQ94PT) flours and protein isolates, and their protein quality. *Food Research International*, 128, 108799.
- Shittu, S. K., M. I. Shehu, and J. Suleiman. (2021). "EFFECT OF THE DRYING METHOD ON THE QUALITY AND DRYING CHARACTERISTIC OF MINT LEAVES (*Mentha Spicata* L.)." *FUDMA JOURNAL OF SCIENCES* 5(2):72–78. doi: 10.33003/fjs-2021-0502-525.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with Phosphomolybdic - phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144–158.
- Solorzano, J. (2013). Desenvolvimento de bebida à base de quinoa real: Uma alternativa ao leite de vaca. Tesis para obter el grado de magíster. Universidade de Brasília. 105p.

- Sruthy S. K., Suvarna C. V., Shriniketan Puranik, and Vikram V. K. (2021). "A Fermented Nutraceutical Beverage from Quinoa: The Traditional Grain of Andes." *Indian Journal of Traditional Knowledge* 20(4):1040–47.
- Tang, H., Watanabe, K., Mitsunaga, T. (2002). Characterization of storage starches from quinoa, barley and adzuki seeds. *Carbohydr. Polym.* 491: 13–22.
- Valdez-Arana, J.-C., Steffolani, M. E., Repo-Carrasco-Valencia, R., Pérez, G. T., & Condezo-Hoyos, L. (2020). Physicochemical and functional properties of isolated starch and their correlation with flour from the Andean Peruvian quinoa varieties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 147, 997-1007.
- Venskutonis, PR; Kraujalis, P. (2013). Nutritional Components of Amaranth Seeds and Vegetables: A Review on Composition, Properties, and Uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12(4). DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12021>

ANEXOS

Elaboración de una bebida fun... x +

revistasaga.org/index.php/saga/article/view/297

e-ISSN 3073-1151 Registrarse Entrar

SAGA | Revista Científica Multidisciplinar

Revista SAGA ▾ Publicaciones ▾ Factor de Impacto ▾ Políticas ▾ Postula un artículo ▾ Estadísticas ▾ Avisos

Q Buscar

Inicio / Archivos / Vol. 2 Núm. 4 (2025): Octubre-Diciembre / Ciencias Agropecuarias


Elaboración de una bebida funcional con menta (*Mentha arvensis*) a base de cereales andinos

Angélica Vasquez-Querevalu
Universidad Peruana Unión
Autor/a
<https://orcid.org/0009-0001-3630-4589>

Andre Coras-Morales
Universidad Peruana Unión
Autor/a
<https://orcid.org/0009-0009-9523-4179>

Silvia Pilco Quesada
Universidad Peruana Unión
Autor/a

DOI: <https://doi.org/10.63415/saga.v2i4.297>



ENVIAR ARTÍCULO

Identidad

ISSN
3073-1151
e-ISSN

doi Crossref Content Registration
10.63415

Copia de la resolución de inscripción del proyecto de tesis formato artículo aprobado por el consejo de facultad correspondiente



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

RESOLUCIÓN N° 0292-2023/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Ñaña 27 de junio de 2023

VISTO:

El expediente de **Andre Carlos Coras Morales**, identificado(a) con Código Universitario N° 201711806 y **Angelica Maria Vasquez Querevalu**, identificado(a) con Código Universitario N° 201710305, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la aprobación e inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo y la designación o nombramiento del asesor para la obtención del título profesional;

Que **Andre Carlos Coras Morales** y **Angelica Maria Vasquez Querevalu**, han solicitado: la inscripción del perfil de proyecto de tesis titulado "Elaboración de una bebida funcional con menta a base de cereales andinos" y la designación del Asesor, encargado de orientar y asesorar la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 27 de junio de 2023, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Aprobar el perfil de proyecto de tesis en formato artículo titulado "**Elaboración de una bebida funcional con menta a base de cereales andinos**" y disponer su inscripción en el registro correspondiente, designar a **Ph.D. Silvia Pilco Quesada** como ASESOR para que oriente y asesore la ejecución del perfil de proyecto de tesis en formato artículo el cual fue dictaminado por: **Mg.Sc. Daniel Sumire Quenta** y **Dr. Santiago Ramirez López**, otorgándoles un plazo máximo de doce (12) meses para la ejecución.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA




Dr. Santiago Ramirez López
SECRETARIO ACADÉMICO

cc:
-Interesado
-Asesor
-Dirección General de Investigación
-Archivo

Carta de aprobación de comité de ética



Lima, 26 mayo de 2023

EL COMITÉ DE ÉTICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

CONSTA

Que el proyecto de investigación de **Andre Carlos Coras Morales**, identificado con DNI No. **71696381** y **Angelica Maria Vasquez Querevalu**, identificada con DNI No. **72929448**; y su asesor, **Silvia Pilco Quesada**, identificada con DNI No. **43813215**, con título "**Elaboración de una bebida funcional enriquecida con menta a base de cereales andinos**" fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, considerando su calidad científica, consideración del bienestar de sus participantes, y conformidad con los estándares de la ética establecidas en el Código de Ética para la Investigación de la Universidad Peruana Unión.

Para mantener la aprobación del Comité de Ética, se tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Cada participante debe dar consentimiento informado. En el caso de menores de edad, por lo menos uno de sus padres o guardianes debe registrar su consentimiento informado y el menor de edad debe registrar su consentimiento informado.

Los resultados de este proyecto puedan ser publicados con referencia a aprobación Número 2023-CEFIAINDALI-006.

Ing. Ibeth Anny Coavoy Sánchez

Comité de Ética de Facultad de Ingeniería
y Arquitectura

Ing. Ana Mónica Torres Jiménez

Comité de Ética de Facultad de Ingeniería
y Arquitectura

Instrumento de recolección de datos

Muestra:

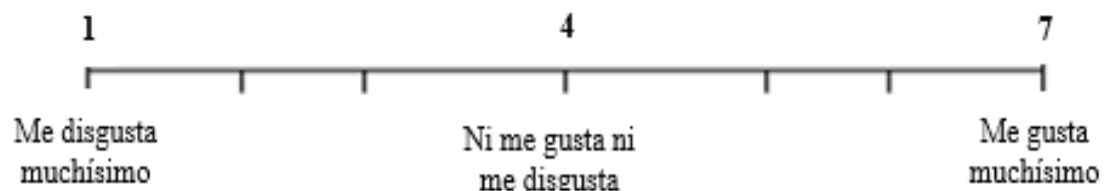
A continuación, evalúe los parámetros del dulzor, consistencia y textura, en ese orden, poniendo una cruz en el cuadro correspondiente de la escala.

Dulzor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muy poco dulce	Poco dulce	Tal como me gusta	Muy dulce	Demasiado dulce
Consistencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muy poca consistencia	Poca consistencia	Tal como me gusta	Muy consistente	Demasiado consistente
Textura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muy poca textura	Poca textura	Tal como me gusta	Muy textura	Demasiado textura

Muestra:

Escala hedónica de 7 puntos utilizada para la evaluación sensorial la apariencia, sabor, color y aceptabilidad general en la bebida funcional.

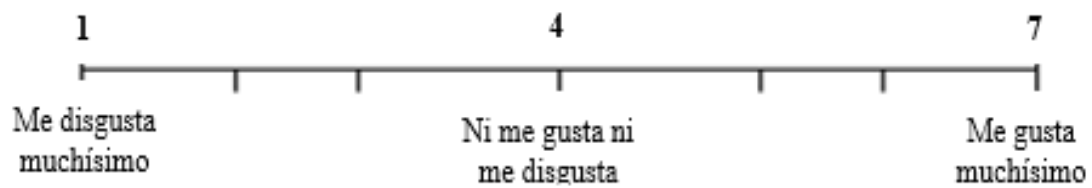
Apariencia



Sabor



Color



Aceptabilidad general

