Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus*

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias

Autora
Gianelly Jimena Chunga Crispin

Asesor
M(o). Felix Bustamante Bustamante

Universidad Nacional "José Faustino Sánchez Carrión"
MSc. Felix Bustamante Bustamante
CIP. 218733

Huacho – Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. No Comercial: No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

METADADOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Chunga Crispin, Gianelly Jimena	71499611	16-09-2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO DE ORCID
Mg. Bustamante Bustamante, Felix	44229029	https://orcid.org/0000-0001-9061-1718
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
Dr. Fernandez Herrera, Fredesvindo	40588728	https://orcid.org/0000-0003-2973-7973
M(o) Caro Degollar, Edson Max	45593669	https://orcid.org/0000-0001-7156-6691
M(o) Ruiz Horna, Williams Robert	41933952	https://orcid.org/0000-0003-3417-9822

2026-056629Gianelly Jimena Chunga Crispin

Efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida ...

UI-FIAIAyA PREGRADO 2026

Unidad de Investigación FIAIAYA-2026

Facultad de Ingenieria Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3619907422

Fecha de entrega
30 jul 2026, 12:55 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
30 jul 2026, 1:01 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Tesis_final_de_fortificaci_n_ok.pdf

Tamaño del archivo
1.6 MB

58 páginas

10.812 palabras

66.265 caracteres

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.° de fuentes excluidas

Fuentes principales

18% Fuentes de Internet
10% Publicaciones
15% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Consagro este logro a mi familia, fuente permanente de ánimo y sostén, especialmente en aquellos instantes en que las dificultades pusieron a prueba mi constancia.

Gianelly Jimena Chunga Crispin

AGRADECIMIENTO

Manifiesto mi sincero reconocimiento a mis padres, cuyo respaldo firme y perseverante ha sido esencial en este camino, así como un especial agradecimiento a nuestro asesor por su guía oportuna y por contribuir de manera decisiva a concretar esta meta profesional.

Gianelly Jimena Chunga Crispín

INDICE

DEDICATORIA ..... *v*
AGRADECIMIENTO ..... *vi*
INDICE ..... **vii**
INDICE DE TABLAS ..... *ix*
INDICE DE FIGURAS ..... *x*
ABSTRACT ..... *xii*
INTRODUCCIÓN *1*
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **2**
1.1. Descripción de la realidad problemática 2
1.2. Formulación del problema 3
1.3. Objetivos de la investigación 3
1.4. Justificación de la investigación 4
1.5. Delimitaciones del estudio 4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO **5**
2.1. Antecedentes de la investigación 5
2.2. Bases teóricas 9
2.2. Bases filosóficas 14
2.3. Definición de términos básicos 14
2.4. Hipótesis de investigación 15
2.5. Operacionalización de las variables 16
CAPITULO III. METODOLOGÍA **17**
3.1. Diseño metodológico 17
3.2. Población y muestra 18
3.3. Técnicas de recolección de datos 18
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información 19
CAPITULO IV. RESULTADOS **21**
4.1. Análisis de resultados 21
4.2. Contrastación de hipótesis 28
CAPITULO V. DISCUSIÓN **32**
5.1. Discusión de resultados 32
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **34**
6.1. Conclusiones 34
6.2. Recomendaciones 35
CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS **36**
7.1. Fuentes documentales 36

7.2. Fuentes bibliográficas 36
7.3. Fuentes hemerográficas 37
7.4. Fuentes electrónicas 39
ANEXOS 40
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA 41
ANEXO 2. REGISTRO DE ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA A BASE DE ARÁNDANO Y PITAHAYA 42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades de hierro en la adolescencia y adultez 10
Tabla 2. Cantidad de sustancias bioactivas y capacidad antioxidante del *Vaccinium corymbosum* 11
Tabla 3. Cantidad de sustancias bioactivas de la pulpa de *Hylocereus undatus* (en 100 g)..... 12
Tabla 4. Cantidades de ingredientes para la producción de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control 22
Tabla 5. Contenido de hierro y actividad antioxidante de la formulación de la bebida con mayor preferencia, fortificada con polimaltosado ferroso 27
Tabla 6. Contenido de hierro y actividad antioxidante de la bebida control, exenta de fortificación con polimaltosado ferroso 28
Tabla 7. Prueba de normalidad de la capacidad antioxidante y del contenido de hierro de la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control 29
Tabla 8. Análisis de diferencias en el contenido de hierro entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control según la prueba t de Student 29
Tabla 9. Análisis de diferencias en la actividad antioxidante entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control según la prueba t de Student 30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño metodológico de la investigación 17
Figura 2. Esquema de elaboración de la formulación de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control 21
Figura 3. Promedios del análisis sensorial de la primera formulación de la bebida experimental 23
Figura 4. Promedios del análisis sensorial de la segunda formulación de la bebida experimental …. 24
Figura 5. Promedios del análisis sensorial de la tercera formulación de la bebida experimental …. 25
Figura 6. Promedios del análisis sensorial de la cuarta formulación de la bebida experimental …. 26

RESUMEN

El propósito principal de esta contribución académica fue evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en la cantidad de hierro y la actividad antioxidante de una bebida a base de arándano y pitahaya. La misma fue tipificada como básica, descriptiva, mixta, experimental y transversal.

Se prepararon cuatro formulaciones establecidas por un diseño de mezcla progresiva con aumento de 20% por insumo principal, en cada formulación, las cuales fueron sometidas a evaluación sensorial por 30 panelistas, con la finalidad de establecer aquella que presentó la mayor aceptabilidad. Esta formulación y otra denominada control (exenta de fortificación con polimaltosado ferroso) fueron sometidas a análisis químicos para valorar la cantidad de hierro y la actividad antioxidante de ambas. Los resultados evidenciaron mayor aceptabilidad sensorial hacia la tercera formulación, integrada por 60% de pulpa de arándano y 40% de pulpa de pitahaya. Esta presentó un contenido promedio de 6,4 mg de hierro en 100 ml y una actividad antioxidante media de 416,3 µmol TE en el mismo volumen. Mientras que la bebida control presentó un contenido promedio de 0,4 mg de hierro y una actividad antioxidante media de 451,9 µmol TE, ambos en 100 ml de producto. En conclusión, la fortificación con polimaltosado ferroso aumentó significativamente la cantidad de hierro de la bebida a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus*. Sin embargo, esta fortificación disminuyó significativamente la actividad antioxidante de la bebida.

Palabras claves: Actividad antioxidante, Contenido de hierro, Fortificación alimentaria, *Hylocereus undatus*, Polimaltosado ferroso, *Vaccinium corymbosum*.

ABSTRACT

The main purpose of this academic contribution was to evaluate the effect of ferrous polymaltose fortification on the iron content and antioxidant activity of a blueberry and pitahaya-based beverage. The study was classified as basic, descriptive, mixed-methods, experimental, and cross-sectional.

Four formulations were prepared using a progressive mixing design with a 20% increase in each main ingredient. These formulations were then subjected to sensory evaluation by 30 panelists to determine the one with the highest acceptability. This formulation and a control (without ferrous polymaltose fortification) were subjected to chemical analysis to assess their iron content and antioxidant activity. The results showed greater sensory acceptability for the third formulation, composed of 60% blueberry pulp and 40% pitahaya pulp. This formulation had an average iron content of 6.4 mg per 100 ml and an average antioxidant activity of 416.3 µmol TE in the same volume. While the control beverage had an average iron content of 0.4 mg and an average antioxidant activity of 451.9 µmol TE, both per 100 ml of product. In conclusion, fortification with ferrous polymaltose significantly increased the iron content of the beverage made from *Vaccinium corymbosum* and *Hylocereus undatus*. However, this fortification significantly decreased the beverage's antioxidant activity.

Key words: Antioxidant activity, Iron content, Food fortification, *Hylocereus undatus*, Ferrous polymaltose, *Vaccinium corymbosum*.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la incidencia de anemia en los distintos grupos etarios de la población constituye una problemática critica de salud pública. Una estrategia útil para revertir esta situación es la suplementación con hierro de los alimentos de consumo masivo. Precisamente, en la presente investigación se incorporó polimaltosado ferroso a una bebida de arándano y pitahaya, con el propósito de enriquecer su perfil nutricional, particularmente en hierro, y potenciar su propiedad antioxidante.

El presente trabajo reúne antecedentes investigativos relacionados y los principios conceptuales que sustentaron su desarrollo. Posteriormente, describe el procedimiento de elaboración de la formulación con mayor aceptación y de la bebida control, así como el método empleado para determinar la preferencia.

De igual manera, se detallan los resultados de la evaluación química efectuada a las dos muestras y el contraste del contenido de hierro y de la capacidad antioxidante entre la bebida seleccionada y la formulación de referencia. Se incluye también la verificación de la normalidad en la distribución de los datos y la validación de las hipótesis a través del estadístico t de Student.

Finalmente, se presentan la interpretación crítica de los resultados, las conclusiones derivadas del estudio y las recomendaciones consideradas pertinentes.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Globalmente la anemia impacta al 40% de la población infantil menor de 5 años, al 37% de embarazadas y al 30% de féminas en edad fértil, de entre 15 y 49 años (OMS, 2023). El INEI, en 2023, informó que el 43,1% de la población infantil de 6 a 35 meses desarrollaron anemia. Apreciándose este padecimiento con mayor incidencia en las áreas rurales, donde afectó al 50,3% de los menores, en contraste al 40,2% reportado para las zonas urbanas (INEI, 2024). Además del incremento de la tasa de anemia en la población, se aprecia también un aumento en la incidencia de enfermedades crónicas. Tal como informa la OMS, este grupo de patologías representan el 75% de los decesos globales no asociadas a pandemias. En 2021, más de 43 millones de personas fenecieron por estas enfermedades, principalmente enfermedades cardíacas, cáncer, problemas respiratorios y diabetes. Apreciándose que la mayoría de estas muertes prematuras ocurrieron en países con menos recursos (OMS, 2025). A nivel nacional, las estadísticas relacionadas con las enfermedades crónicas son preocupantes. En 2023. el 10,8% de los peruanos mayores de 15 años fueron diagnosticados con hipertensión, mientras que el 5,5% presentaron diabetes. Además, el 35,5% de los adultos tuvieron sobrepeso y el 17,6%, obesidad. Estos datos revelan el aumento de los factores predisponentes vinculados al origen de padecimientos crónicos no transmisibles en el país (OMS, 2025).

Una forma efectiva de abordar este problema en el país es concientizar a las personas sobre la importancia de adoptar una alimentación equilibrada, reducir el consumo de alimentos procesados con altas cantidades de grasas y azúcares y fomentar la actividad física regular (OMS, 2021). Al incorporar *Vaccinium corymbosum*, *Hylocereus undatus* y polimaltosado ferroso en una bebida, pretendemos mejorar su valor nutricional, especialmente en hierro, e incrementar su aporte en antioxidantes. A través de la presente investigación, de la preparación

e ingesta de esta bebida fortificada, se busca concientizar acerca de la importancia de la alimentación saludable, además aportar a la disminución de la incidencia de padecimientos crónicos y garantizar el cumplimiento del requerimiento diario de hierro en la población.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya?
- ¿Cuál es el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya.
- Evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

1.4. Justificación de la investigación

Como expertos en la industria alimentaria, nuestra responsabilidad es garantizar la producción de alimentos cumplan con altos estándares de calidad nutricional, además que ofrezcan beneficios para la salud de los consumidores. Bajo lo expuesto, el propósito primordial de esta investigación fue analizar cómo la adición de *Vaccinium corymbosum*, *Hylocereus undatus* y polimaltosado ferroso influye en la cantidad de hierro y la actividad antioxidante de una bebida. La justificación de este estudio se sustenta en las siguientes áreas. Bajo el enfoque social, la creciente demanda de productos funcionales y fortificados que contribuyan al bienestar de los consumidores avala su necesidad. En el ámbito económico, el estudio se justifica por su integración al proceso productivo, comprendido desde la adquisición de insumos hasta la potencial comercialización de la bebida final. En cuanto al aspecto tecnológico, la novedosa formulación que incluye la incorporación de polimaltosado ferroso en la bebida justifica el estudio en este rubro. Por último, desde la perspectiva ambiental, el cultivo de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus* (plantas que requieren pocos recursos y se cultivan de manera sostenible) refuerza la pertinencia de la investigación, asegurando que el proceso de producción no influye negativamente en el medio ambiente.

1.5. Delimitaciones del estudio

La bebida de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus* fortificada con polimaltosado ferroso fue elaborada en el área productiva de técnica dietética de la facultad de Bromatología y nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, asentada en la localidad de Huacho, provincia de Huaura y región Lima.

La evaluación de la cantidad de hierro y la actividad antioxidante de las bebidas elaboradas se realizó en el centro de análisis Alymlab, ubicado en el distrito de Los Olivos, provincia de Lima y región homónima.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Castro et al. (2020), en su trabajo académico se plantearon formular una bebida funcional integrada por pitahaya, hierba luisa y albahaca, a la cual posteriormente se evaluó sus propiedades nutricionales y antioxidantes. La labor experimental incluyó el desarrollo de cuatro formulaciones con diferentes concentraciones de extractos vegetales: BHC (bebida de pitahaya, testigo), BH4% (bebida de pitahaya con 4% de extracto vegetal), BH6% (bebida de pitahaya con 6% de extracto vegetal) y BH8% (bebida de pitahaya con 8% de extracto vegetal). Se evaluó el contenido fenólico y la actividad antioxidante de todas las formulaciones por los métodos ABTS y DPPH. Los resultados de la cantidad fenólica total de las formulaciones fueron los siguientes: BHC (33,9 mg GAE/100 ml), BH4% (100,9 mg GAE/100ml), BH6% (117,6 mg GAE/100 ml) y BH8% (112,9 mg GAE/100 ml). Respecto a la actividad antioxidante, los extractos de hierba luisa y albahaca mostraron alta capacidad antioxidante, con valores de CI_{50} de 15,14 µg/ml y 10,21 µg/ml según el método ABTS, respectivamente, y 36,67 µg/ml y 16,79 µg/ml de acuerdo al método DPPH. La conclusión destaca el aumento del contenido fenólico y la actividad antioxidante de las formulaciones con pitahaya, tras la inclusión de los extractos vegetales, lo que confirma el potencial antioxidante y los beneficios nutricionales de la bebida propuesta.

Alcocer et al. (2022), en su trabajo investigativo se propusieron desarrollar una bebida integrando pulpa de arándano con goma arábiga. La metodología incluyó la preparación de muestras con tres concentraciones distintas de goma arábica y cantidades estables de arándano y glucósidos de esteviol. La bebida con 10 g de goma arábica por 100 ml, fue la preferida por los panelistas, la cual presentó en dicha cantidad: 53,4 kcal; 13,5 g de hidratos de carbono y 8,8 g de fibra dietética. La cantidad fenólica total fue 214, 2 mg GAE/100 g. La conclusión destaca el alto aporte de fibra dietaría y la notable capacidad antioxidante de la bebida preparada.

Muñoz et al. (2023), en su investigación se propusieron caracterizar sensorial, fisicoquímica y microbiológicamente una bebida integrada por jirón y pitahaya. La metodología incluyó un diseño experimental aleatorio con enfoque factorial, que conllevó al desarrollo de tres formulaciones con distintas proporciones de los insumos principales. El grupo de 50 panelistas, eligió como preferida a la formulación dos, conformada en 80% por jirón y 20% de pitahaya. La bebida preparada con esta formulación presentó 18% de °Brix; 0,02% de acidez y un pH de 4,5. Los resultados del análisis microbiológico confirmaron la inocuidad de la bebida. La conclusión destaca el potencial del jirón para el desarrollo de diversos productos funcionales, sugiriendo la evaluación de su actividad antioxidante.

Ronquillo et al. (2024), en su investigación se propusieron desarrollar una bebida funcional combinando arándano, uva roja y flor de Jamaica, a la cual se evaluó su propiedad antioxidante. La metodología incluyó un diseño experimental que contempló el desarrollo de seis formulaciones con proporciones variables de los frutos referidos. A estas formulaciones, se evaluó su aceptación sensorial y actividad antioxidante. Los resultados mostraron que la formulación tres (integrada por 7,5% de arándano; 5,0% de uva roja y 2 g/100 ml de flor de Jamaica) presentó los mejores atributos sensoriales y una notable actividad antioxidante, su capacidad para inhibir radicales libres, alcanzó un IC50 de 1997,86 mg de ácido gálico/ml. Además, esta formulación, presentó 0,10% de proteínas; 8,02% de hidratos de carbono; 0,4% de lípidos; 9 °Brix y un pH de 2,7. Asimismo, se identificaron las siguientes sustancias bioactivas: compuestos fenólicos, taninos, flavonoides y saponinas. La conclusión resalta el potencial de estos insumos para la elaboración de productos saludables y con propiedades antioxidantes.

Simpalo-Lopez et al. (2024), en su investigación se propusieron desarrollar una bebida integrando arándano, concentrado de maíz morado y esencia infusionada de moringa. La metodología incluyó un diseño de mezclas simplex con centroides, que conllevó al desarrollo de 10 formulaciones con proporciones variables de los principales insumos, a las cuales se evaluó

su aceptación sensorial, contenido fenólico total y capacidad antioxidante. Los resultados mostraron que la formulación óptima estuvo integrada por 45% de arándano, 30% de concentrado de la gramínea y 25% de esencia infusionada de moringa, presentando 371,25 mg GAE/100 g de cantidad fenólica total y 49,26 μmoles TE/mg de acción antioxidante (ORAC). La conclusión refiere que la proporción de insumos empleada es la adecuada para garantizar la aceptación sensorial de la bebida y maximizar su aporte fenólico total y capacidad antioxidante.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Morán y Rosas (2020), en su aporte académico se propusieron desarrollar una bebida a base de resina de plátano, arándano, pitahaya y linaza. Posteriormente, se evaluó sus atributos sensoriales, nutricionales y propiedad antioxidante. La metodología incluyó el consumo de la bebida por veinte afectados con tuberculosis elegidos aleatoriamente. Los resultados mostraron que la bebida presentó en 100 g: 1,3 g de proteínas; 9,8 g de hidratos de carbono y 3,8 g de fibra dietaría. Asimismo, se estimó 6,608 mg de antocianinas totales por litro; 250,000 mg EAG de polifenoles totales y 17, 3364 μmol ET/L de capacidad antioxidante (ABTS+). Las conclusiones resaltan el contenido de fitoquímicos en la bebida, la mejoría del estado nutricional y de los síntomas experimentados por las personas afectadas con tuberculosis que ingirieron, durante 60 días, la bebida conjuntamente con la medicación respectiva.

Vega (2021), en su investigación planteó como objetivo elaborar una bebida a base de guaraná, coca y arándano, a la cual posteriormente se evaluó sus características sensoriales, nutricionales y propiedad antioxidante. La metodología incluyó el desarrollo de tres formulaciones y sus posteriores análisis descritos. Los resultados mostraron que la formulación dos fue la preferida por los panelistas, estando integrada por 0,045% de producto farináceo de guaraná; 1,5% de producto farináceo de coca y una preparación de uno a cuatro, de pulpa de arándano y agua, que se procedió a licuar y filtrar para la obtención del extracto de arándano. Esta formulación presentó 0,2% de lípidos; 1,4% de proteínas; 0,03% de acidez; 13 °Brix y un

pH de 3,5. Además, 104,1845 mg de antocianinas totales; 2921,92 µmol de ET de capacidad antioxidante y 219,086 mg de ácido gálico de polifenoles totales, todos estos resultados en 100 ml de la bebida. Las conclusiones destacan la inocuidad y beneficios que ofrece la bebida propuesta a sus consumidores.

Farromeque et al. (2023), en su investigación plantearon como objetivo optimizar una bebida a base de arándano y limón fortificada con minerales. Se empleó una metodología de superficie de respuestas, que estableció doce ensayos. Los resultados mostraron que la formulación optimizada estuvo integrada por una dilución de pulpa:agua de 1 kg de pulpa por 2,1 litro de agua y 2.0% de sucralosa. Esta bebida presentó un contenido de 124,362 mg de antocianinas/L; 236,18 mg de EAG de cantidad fenólica total/100 g y una capacidad antioxidante de 46,2192 µmol ET/ml (ABTS+) con un 38,75% de inhibición. La conclusión refiere que la bebida proporcionó beneficios sobre el sistema inmune, demostrando contribuir en la previsión de episodios gripales, inflamatorios y de estrés en los adultos mayores evaluados.

Bracamonte (2023), en su aporte académico se propuso desarrollar una preparación líquida con arándano, pitahaya y esencia infusionada de cáscara de piña, a la cual posteriormente se evaluó sus características sensoriales, nutricionales y propiedad antioxidante. La metodología incluyó un diseño de mezclas simplex centroide, brindando doce ensayos experimentales. También se realizó ajustes a través de la técnica de optimización de respuestas para la provisión de la formulación de mejor desempeño, la cual estuvo integrada por 50,9% de esencia infusionada de cáscara de piña, 10% de extracto de arándano y 39,2% de extracto de pitahaya. Esta formulación presentó, en 100 g: 41,29 kcal; 0,55 g de aporte proteico; 0,25 g de aporte lipídico; 0,42 g de fibra cruda y 9,22 g de carbohidratos. Además, 200 ppm de cafeína; 2,94 mg de betalaínas; 1,85 mg de betacianinas; 1,09 mg de betaxantinas; 11,48 mg de antocianinas monoméricas y actividad antioxidante de 8,37 µmol TE/g (DPPH). Las

conclusiones refieren que la bebida propuesta tiene un alto potencial comercial, debido a sus particularidades sensoriales, nutricionales y funcionales.

Mozo y Chuquicusma (2023), en su investigación se plantearon como objetivo desarrollar una bebida con arándano, almendra, edulcorada con panela. La metodología incluyó la caracterización fisicoquímica de los insumos y la preparación de nueve formulaciones con diferentes proporciones de los mismos. La formulación nueve fue precisamente la más aceptada, la cual presentó una dilución 1:5, 70% de arándano pulpeado y 30% de concentrado de almendra. Los análisis efectuados a esta formulación brindaron los siguientes resultados: 14,6 mg de vitamina C/100 g; 727,334 μmol ET de actividad antioxidante/100 ml (DPPH); 147,091 mg de GAE/100 g de polifenoles totales; 65,625 mg de cianidina 3-glucosido/100 g de antocianinas. Además, presentó 14,3 °Brix y un pH de 4,055. Las conclusiones resaltan la inocuidad y la elevada actividad antioxidante de la bebida propuesta, además de su aceptación sensorial favorable.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fundamentos de la fortificación

- **Concepto de fortificación alimentaria**

La fortificación de alimentos implica añadir vitaminas y minerales esenciales para prevenir carencias nutricionales (Hossain et al. 2025).

- **Fortificación de productos alimentarios con hierro**

Fortificar los productos con hierro es una estrategia importante para mitigar la prevalencia de la anemia ferropénica, que afecta principalmente a niños y mujeres embarazadas (Wazzan, 2024). Una forma sencilla y efectiva de asegurar que los niveles de hemoglobina se mantengan dentro de los parámetros saludables, es la suplementación con hierro. En este proceso, se sugiere la ingesta de sulfato ferroso o polimaltosado ferroso, disponibles en formas

de gotas o jarabes, respetando la dosificación establecida por un especialista de la salud (Grados y Pimentel, 2024). Investigaciones referentes a la suplementación con ambos compuestos de hierro, muestran que los incrementos del nivel de hemoglobina son similares en ambos tratamientos, apreciándose un mayor incremento de ferritina sérica con la ingesta de polimaltosado ferroso, además de acarrear menos efectos adversos, lo que favorece la adherencia a este tratamiento (Bonilla-Untiveros y Rivero, 2022).

- **Concepto de Polimaltosado ferroso**

Es un suplemento integrado hierro recubierto por una capa de polimaltosa. Esta estructura asegura la liberación paulatina de hierro en el organismo, reduciendo los efectos adversos típicos de otros compuestos de hierro, como el sulfato o el fumarato. Esta característica lo hace particularmente adecuado para los niños, promoviendo así una mayor adherencia al tratamiento (Caytuero et al. 2020).

- **Necesidades de hierro en la adolescencia y adultez**

Según National Institutes of Health (2022), los requerimientos de hierro en la adolescencia y adultez, son los siguientes.

Tabla 1

Necesidades de hierro en la adolescencia y adultez

Etapa de vida	Necesidad diaria
Adolescentes féminas de 14 a 18 años	15 mg
Adolescentes varones de 14 a 18 años	11 mg
Féminas adultas de 19 a 50 años	18 mg
Varones adultos de 19 a 50 años	8 mg
Adolescentes gestantes	27 mg
Féminas adultas gestantes	27 mg
Adolescentes en lactancia	10 mg
Féminas adultas en lactancia	9 mg

Nota. Fuente: National Institutes of Health (2022).

- **Relación entre la fortificación alimentaria y los productos funcionales**

Los productos funcionales, además de su fin de nutrir, también proveen beneficios adicionales para la salud, debido a su contenido de sustancias bioactivas, probióticos, antioxidantes, entre otros. Los productos que combinan la fortificación con propiedades funcionales proporcionan los nutrientes esenciales para el buen funcionamiento del organismo y favorecen el bienestar integral de quienes los consumen (Hossain et al. 2025).

2.2.2. Descripción de los principales insumos de la bebida propuesta

2.2.2.1. *Vaccinium corymbosum*

Es un fruto que integra la familia Ericaceae, cuyo fruto tipo baya es muy valorado por ser fuente de antioxidantes, su consumo contribuye a contrarrestar distintos padecimientos relacionados con el daño oxidativo celular, como enfermedades degenerativas y cardiovasculares (Ordóñez-Díaz et al. 2020). El fruto de arándano tiene un color fluctuante entre

azul tenue y negro. Su tamaño es pequeño, de diámetro variable entre 0,7 a 1,5 centímetros (Ormazábal et al. 2020).

- **Beneficios para la salud del *Vaccinium corymbosum***

Esta baya contiene sustancias bioactivas como vitaminas, ácidos fenólicos, estilbenos, antocianinas y flavonoides, que le otorgan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y la facultad de minimizar la glicemia (Benites et al. 2022).

Tabla 2

Cantidad de sustancias bioactivas y capacidad antioxidante del Vaccinium corymbosum

Sustancias bioactivas	Cantidad
Polifenoles	6 mg de GAE/100 g de masa seca
Antocianinas	2,3 mg de equivalente de cianidina-3-glucósido/100 g de masa seca
DPPH	19,3 mmol de TE/g de masa seca
ORAC	123,7 mmol de TE/g de masa seca

Nota. Fuente: Muñoz-Fariña et al. (2023).

2.2.2.2. *Hylocereus undatus*

La pitahaya es una especie integrante de la familia cactáceae, cuyo fruto (baya carnosa), es muy apreciado por su valor nutricional y propiedades antioxidantes (Verona-Ruiz et al. 2020).

El fruto del dragón, posee una cáscara de color rosa rojizo con escamas de tonalidades verdes y rojas. Tiene forma ovalada y tamaño moderado. Al cortarlo, se aprecia una pulpa blanca, suave y refrescante (Enemegio, 2023).

- **Beneficios para la salud de la *Hylocereus undatus***

La ingesta del fruto de *Hylocereus undatus* atenúa el envejecimiento, controla la presión arterial y mejora la digestión. Además, contribuye a impedir el desarrollo de diabetes y algunas variantes de neoplasias (Verona-Ruiz et al. 2020).

Tabla 3

Cantidad de sustancias bioactivas de la pulpa de Hylocereus undatus (en 100 g)

Sustancias bioactivas	Cantidad
Sustancias fenólicas	32,4 mg de GAE
Flavonoides	26,7 mg de equivalentes de rutina
Ácido ascórbico	31,1 mg

Nota. Fuente: Adaptado de Enemegio (2023).

2.2.3. Descripción de las variables dependientes

- **Contenido de hierro**

La cuantificación de hierro en una muestra, según el método AOAC 999.11 emplea espectrometría de absorción atómica con llama. El procedimiento inicia con la preparación de soluciones estándar de nitrato férrico en concentraciones de 0,5; 1; 1,5 y 2 mg/L, que se emplean para calibrar el equipo. La medición de la absorción se realiza a un espectro de 248,3 nm. Luego de la calibración, se procede a medir la absorbancia de la muestra, lo que permite estimar la cantidad precisa de hierro presente en ella (Mohamadi et al. 2023).

- **Actividad antioxidante**

La propiedad antioxidante de un producto se demuestra a través de su eficacia para reducir la acción de los radicales libres y palear los efectos del daño oxidativo, proceso importante para la prevención de afecciones crónicas y cardiovasculares (Rivera et al. 2024).

En la medición de la actividad antioxidante, se emplean diversos ensayos espectrofotométricos, siendo el más sencillo y efectivo, el ensayo ABTS (Mendoza-Isaza et al. 2021).

El método ABTS implica la transferencia simultánea de un protón y electrón al radical catiónico $ABTS^{+}$ (compuesto de color azul verdoso). A medida que el antioxidante evaluado ejerce su acción reductora, la intensidad del color disminuye. Esta reducción cromática se mide mediante la absorbancia a 734 nm, comparando el valor obtenido con una curva de calibración hecha con

soluciones de Trolox. De este modo, se puede determinar con precisión la capacidad antioxidante de la muestra (Munteanu y Apetrei, 2021). En el caso de las bebidas, el resultado reportado se expresa en microgramos de equivalentes de Trolox (μg o mmol ET) por mililitro o litro de muestra analizada (Delgado-Andrade et al. 2025).

2.2. Bases filosóficas

Según Terán-Cano et al. (2023), la corriente filosófica racionalista valora la conexión entre la reflexión y razón, proponiendo que el conocimiento se logra mediante la activación racional. Este modelo se alinea con nuestra investigación, que busca incorporar *Vaccinium corymbosum*, *Hylocereus undatus* y polimaltosado ferroso en la preparación de una bebida que aporte hierro, un nutriente esencial para el organismo. La elección de estos ingredientes es el resultado de análisis de investigaciones previas que enaltecen las cualidades nutricionales y las sustancias bioactivas que los caracterizan. El polimaltosado ferroso se selecciona por su mejor absorción y menor riesgo de efectos secundarios en comparación con otras fuentes de hierro.

Nuestra investigación pretende demostrar que la integración de ingredientes funcionales en la preparación de bebidas y la fortificación de las mismas, puede ofrecer mayores beneficios a quienes los consumen. Al fomentar la elaboración y el consumo de estos productos, aspiramos a influir de manera positiva en los hábitos alimentarios y salud de la población.

2.3. Definición de términos básicos

- **Actividad antioxidante:** Es la propiedad de un producto para neutralizar los radicales libres y mitigar los efectos del estrés oxidativo, aspecto importante en la prevención de enfermedades crónicas y cardiovasculares (Rivera et al. 2024).
- **Contenido de hierro:** Es la cuantificación de hierro presente en una muestra (Mohamadi et al. 2023).

- **Fortificación alimentaria:** Es la adición de vitaminas y minerales esenciales a los alimentos con el propósito de prevenir deficiencias nutricionales en la población (Hossain et al. 2025).
- ***Hylocereus undatus*:** Es una especie integrante de la familia cactáceae, cuyo fruto (baya carnosa), es muy apreciado por su valor nutricional y propiedades antioxidantes (Verona-Ruiz et al. 2020).
- **Polimaltosado ferroso:** Es un suplemento de hierro recubierto con polimaltosa, lo que permite su liberación gradual y reduce los efectos secundarios comunes de otros compuestos de hierro, como el sulfato (Caytuero et al. 2020).
- ***Vaccinium corymbosum*:** Es un arbusto de la familia Ericaceae, produce una baya rica en antioxidantes que ayuda a prevenir enfermedades asociadas al estrés oxidativo, como las degenerativas y cardiovasculares (Ordóñez-Díaz et al. 2020).

2.4. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

- La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

2.5.2. Hipótesis especificas

- La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya.
- La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

2.5. Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Bebida a base de *Vaccinium corymbosum y Hylocereus undatus* fortificada con polimaltosado ferroso.	– Inclusión de arándanos y pitahaya en la elaboración de una bebida posteriormente fortificada con polimaltosado ferroso.	– Se concibe como la adición de pulpas de arándanos y pitahaya en el proceso productivo de una bebida que posteriormente será fortificada con polimaltosado ferroso.	– Proporción de insumos.	– Cantidad de *Vaccinium corymbosum*. – Cantidad de *Hylocereus undatus*. – Cantidad de polimaltosado ferroso.	– De razón.
Variable dependiente: Contenido de hierro y actividad antioxidante.	– Cuantificación del hierro presente en la bebida. – Es la cualidad de la bebida de proteger al organismo del daño oxidativa de los radicales libres.	– Se determina mediante los procedimientos analíticos que cuantifican el hierro presente en la bebida. – Es la estimación del potencial antioxidante de la bebida, de acuerdo al método ABTS, expresado en mmol ET/100 ml.	– Concentración de hierro. – Capacidad inhibitoria de radicales libres.	– Cantidad de hierro en la bebida (mg/100 ml). – Cantidad de mmol ET/100 ml de bebida (método ABTS).	– De razón. – De razón.

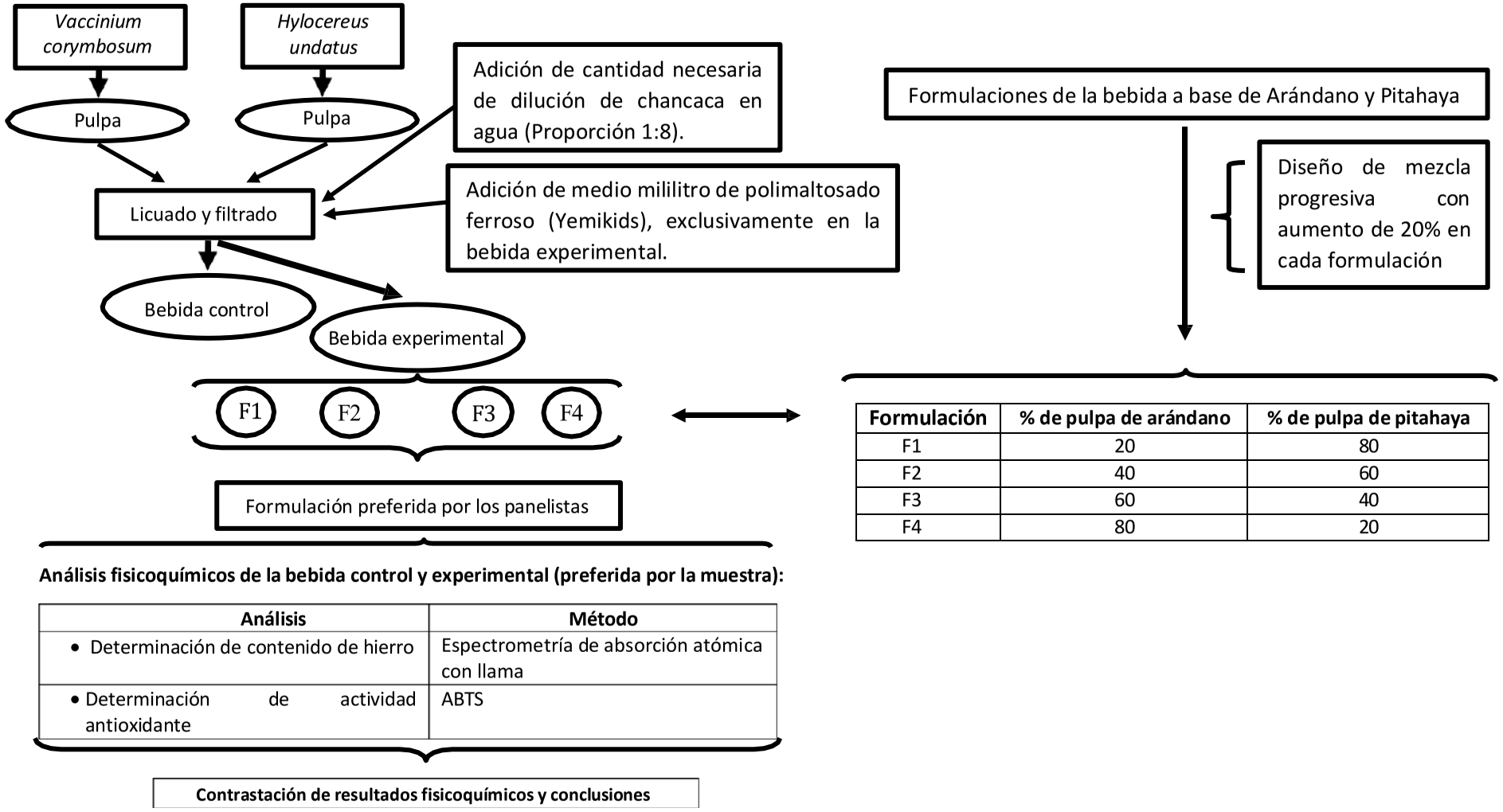
CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

El estudio es básico, descriptivo y de carácter mixto, puesto que reúne componentes cualitativos y cuantificables. El diseño es experimental puesto que incluyó una muestra control y otra manipulada. En cuanto a su duración, es un estudio transversal, al recolectarse información de las muestras en una etapa especifica (Huamán et al. 2023).

Figura 1

Diseño metodológico de la investigación



Formulación	% de pulpa de arándano	% de pulpa de pitahaya
F1	20	80
F2	40	60
F3	60	40
F4	80	20

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por la totalidad de arándanos y pitahaya expendidos en el mercado central de Huacho, así como la cantidad de Yemikids (hierro polimaltosado) distribuido en farmacias y boticas de la misma ciudad.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo establecida por siete kilogramos de arándanos y pitahaya, además de un frasco de 20 ml de Yemikids que fueron utilizados en la experimentación y producción final de las bebidas.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Diseño de mezcla progresiva con aumento del 20% en cada formulación

- Determinación de la cantidad de formulaciones y sus composiciones respectivas

3.3.2. Preparación de las formulaciones establecidas

3.3.3. Determinación de la aceptabilidad de las formulaciones establecidas

- Degustación y desarrollo del registro de aceptabilidad de la bebida a base de arándano y pitahaya (Anexo 2), por los panelistas.
- Determinación de la formulación preferida de los panelistas

3.3.4. Preparación de la bebida experimental (preferida de los panelistas) y control (exenta de polimaltosado ferroso) para los análisis químicos

3.3.5. Análisis químicos de la bebida experimental y control

- **Determinación de la cantidad de hierro:** A través del procedimiento de espectrometría de absorción atómica.
- **Determinación de actividad antioxidante:** A través del método ABTS.

La labor práctica se inició con la preparación de cuatro formulaciones establecidas por un diseño de mezcla progresiva con aumento de 20% por insumo principal, en cada formulación.

Siendo las proporciones de insumos en cada formulación, las siguientes: F1: 20% de pulpa de arándano y 80% de pulpa de pitahaya; F2: 40% de pulpa de arándano y 60% de pulpa de pitahaya; F3: 60% de pulpa de arándano y 40% de pulpa de pitahaya; F4: 80% de pulpa de arándano y 20% de pulpa de pitahaya.

Las bebidas experimentales elaboradas en base a cada formulación, fueron degustadas por 30 panelistas no entrenados (estudiantes del IV ciclo de la especialidad de Bromatología y Nutrición del periodo lectivo 2025 – II), quienes registraron sus apreciaciones respecto al color, sabor, olor y textura de cada una de ellas, empleando para este fin una escala hedónica de cinco puntos que forma parte del registro de aceptabilidad de la bebida a base de arándano y pitahaya (Anexo 2). El análisis de la información registrada en dicho anexo permitió identificar la bebida experimental o formulación preferida por los panelistas.

Una vez identificada la bebida con la formulación preferida, se preparó una similar, sin adicionar polimaltosado ferroso (bebida control). Ambas bebidas (experimental y control), fueron analizadas químicamente para determinar su contenido de hierro y actividad antioxidante. Los análisis fueron realizados en el laboratorio Alymlab, especializado en análisis alimentarios.

Los resultados obtenidos de los análisis químicos de ambas bebidas fueron contrastados para la inferencia de conclusiones relacionadas al efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso sobre el contenido de hierro y actividad antioxidante de la bebida producida con arándano y pitahaya, el cual fue el objetivo principal del presente estudio.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

La información reunida fue procesada empleando los programas Microsoft Excel y SPSS (versión 27), lo que permitió organizarlos de manera clara, facilitando su comparación y presentación, aspectos importantes de la estadística descriptiva. Para validar las hipótesis planteadas, se empleó el software SPSS, el cual procesó las valoraciones sensoriales obtenidas de las formulaciones establecidas y permitió aplicar la prueba de normalidad a los datos

obtenidos del análisis químico efectuado a ambas muestras. Asimismo, permitió verificar las hipótesis mediante la aplicación del estadígrafo t de Student.

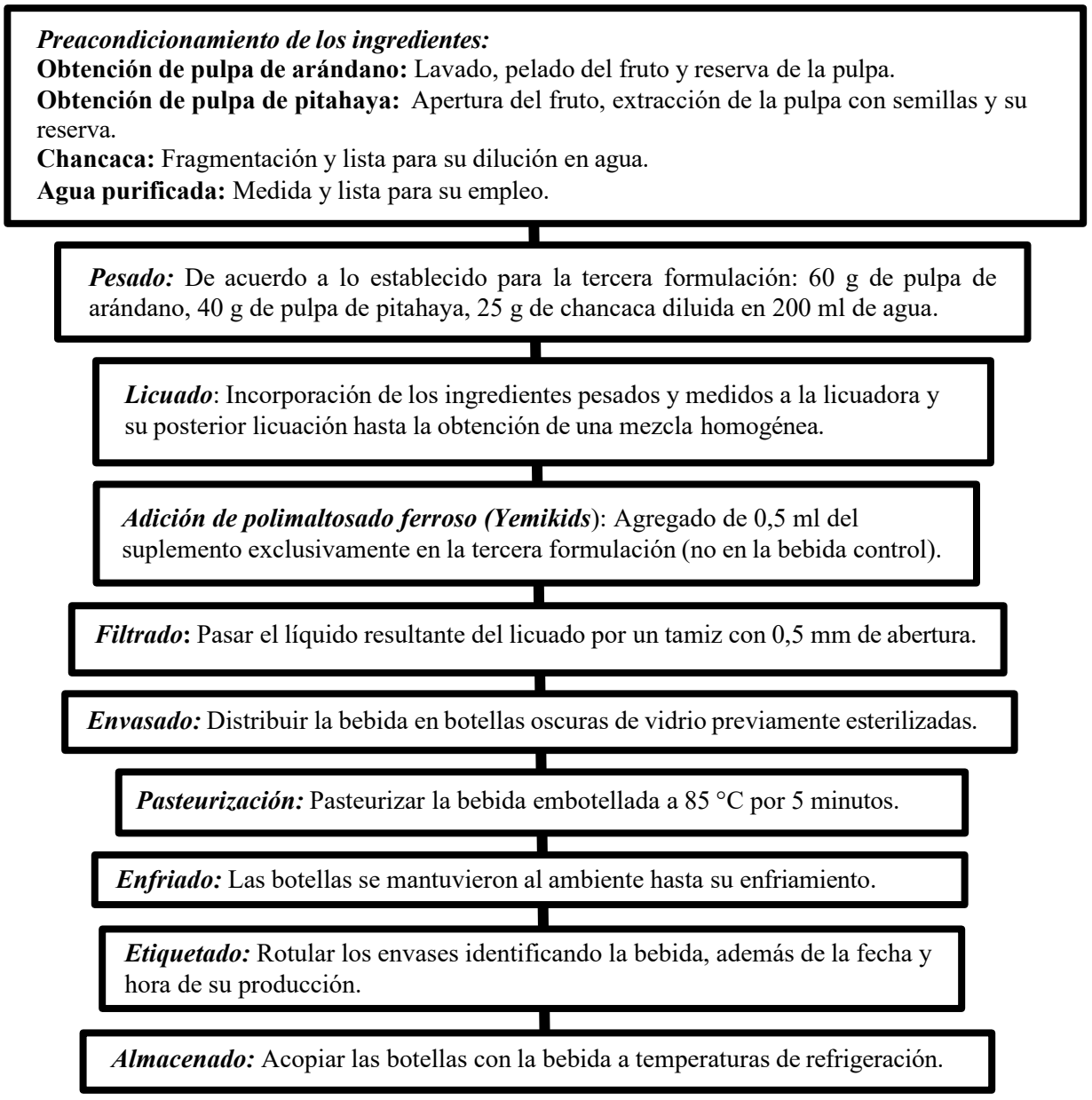
CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

4.1.1. Esquema de elaboración de la formulación de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control

Figura 2

Esquema de elaboración de la formulación de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control



Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Cantidades de ingredientes para la producción de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control

Tabla 4

Cantidades de ingredientes para la producción de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control

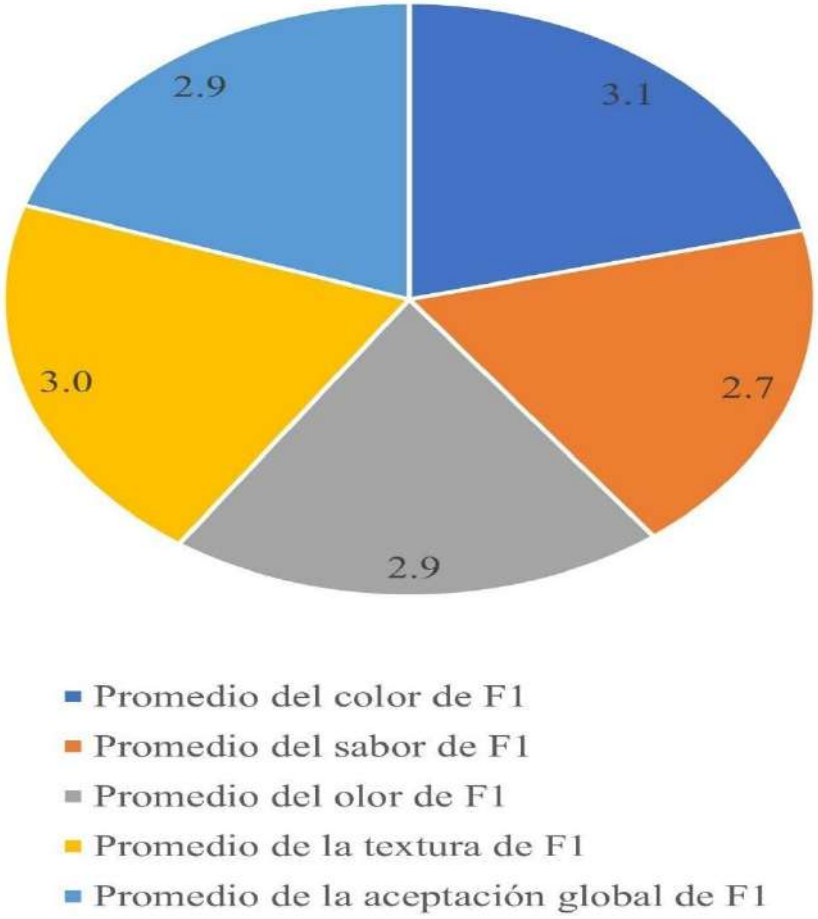
Ingredientes	Cantidades (g/ml)
Pulpa de arándano	60 g
Pulpa de pitahaya	40 g
Chancaca	25 g
Agua purificada	200 ml
Polimaltosado ferroso “Yemikids”, solo en la bebida con mayor preferencia (experimental)	0,5 ml

Nota. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Identificación de la formulación de la bebida con mayor preferencia

Figura 3

Promedios del análisis sensorial de la primera formulación de la bebida experimental

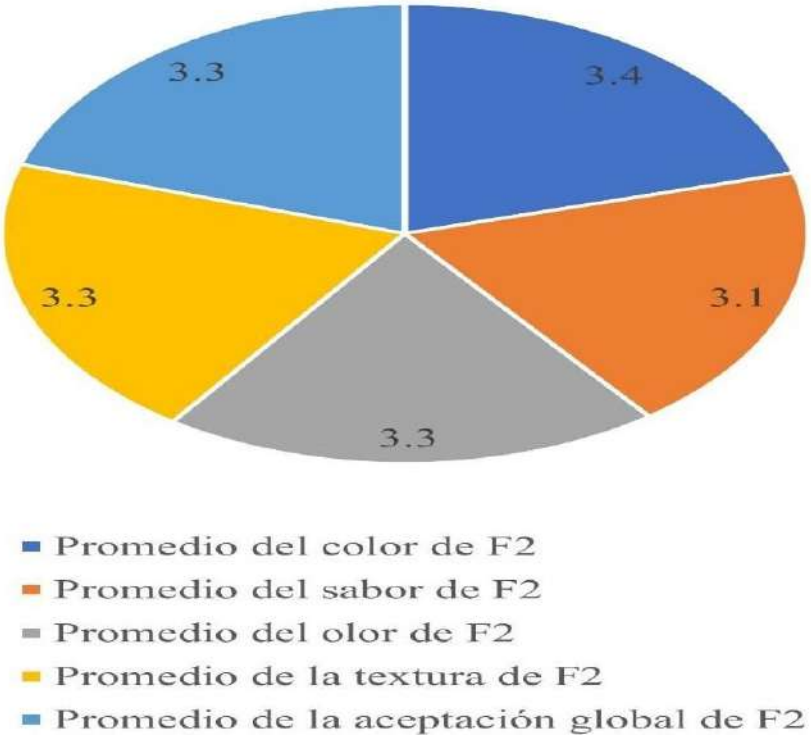


Nota. Fuente: Elaboración propia.

La figura 3 denota que la primera formulación presentó un promedio para el color de 3,1 y 3,0 para la textura, equivalentes a la alternativa "No me agrada, ni me desagrada". Mientras que el promedio para el olor fue 2,9 y 2,7 para el sabor, también equivalentes a la misma alternativa. Dichos promedios proporcionaron un promedio de aceptación global de 2,9, equivalente a la alternativa neutral (No me agrada, ni me desagrada).

Figura 4

Promedios del análisis sensorial de la segunda formulación de la bebida experimental

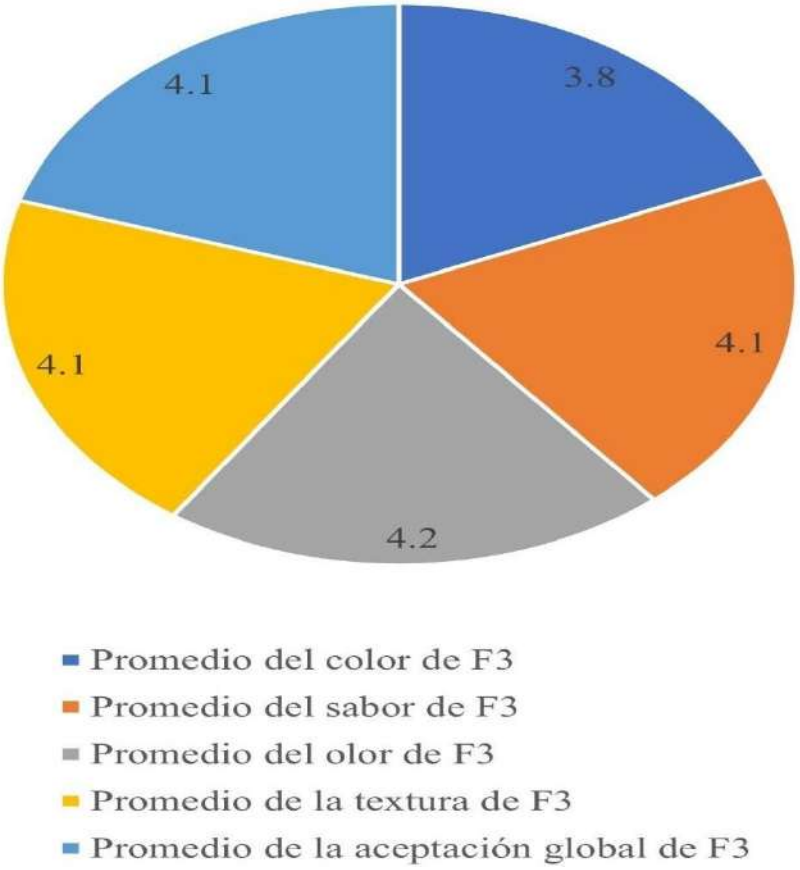


Nota. Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 denota que la segunda formulación presentó un promedio para el color de 3,4 y 3,3 tanto para el olor y la textura, equivalentes a la alternativa "No me agrada, ni me desagrada". Mientras que el promedio para el sabor fue 3,1, también equivalente a la misma alternativa. Dichos promedios proporcionaron un promedio de aceptación global de 3,3, equivalente a la alternativa neutral (No me agrada, ni me desagrada).

Figura 5

Promedios del análisis sensorial de la tercera formulación de la bebida experimental

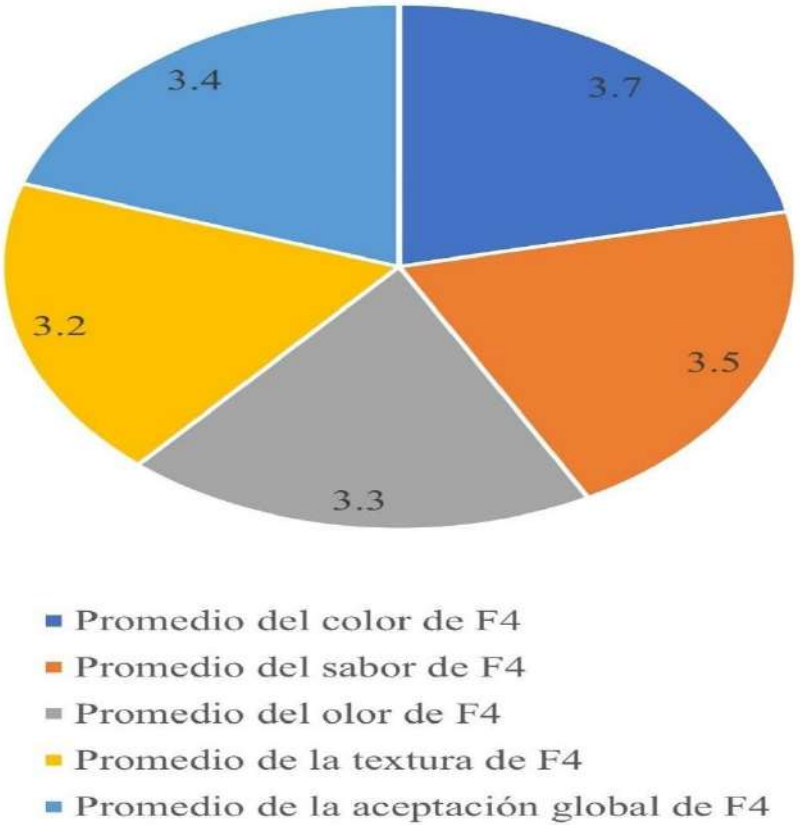


Nota. Fuente: Elaboración propia.

La figura 5 revela que la tercera formulación presentó un promedio para el olor de 4,2 y 4,1 tanto para el sabor y la textura, equivalentes a la alternativa “Me agrada moderadamente”. Mientras que el promedio para el color fue 3,8, también equivalente a la misma alternativa. Dichos promedios proporcionaron un promedio de aceptación global de 4,1, equivalente a la alternativa “Me agrada moderadamente”.

Figura 6

Promedios del análisis sensorial de la cuarta formulación de la bebida experimental



Nota. Fuente: Elaboración propia.

La figura 6 revela que la cuarta formulación presentó un promedio para el color de 3,7 y 3,5 para el sabor, equivalentes a la alternativa “Me agrada moderadamente”. Mientras que el promedio para el olor fue 3,3 y 3,2 para la textura, equivalentes a la alternativa “No me agrada, ni me desagrada”. Dichos promedios proporcionaron un promedio de aceptación global de 3,4, equivalente a la alternativa neutral (No me agrada, ni me desagrada).

El análisis sensorial realizado a las cuatro formulaciones de la bebida experimental demostró que la formulación tres fue la de mayor aceptación.

4.1.4. Contrastación del contenido de hierro y de la actividad antioxidante entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y de la bebida control

- **Contenido de hierro y actividad antioxidante de la formulación de la bebida con mayor preferencia, fortificada con polimaltosado ferroso**

Tabla 5

Contenido de hierro y actividad antioxidante de la formulación de la bebida con mayor preferencia, fortificada con polimaltosado ferroso

Atributo bioactivo y nutricional	Primera medición	Segunda medición	Tercera medición	Promedio
Capacidad antioxidante (umol TE/100 ml)	416,7	415,8	416,4	416,3
Contenido de hierro (mg/100 ml)	6,4	6,2	6,5	6,4

Nota. Fuente: Informe N° 2658267213 de ALYMLAB (Anexo 5).

El consumo de 100 ml de la formulación de la bebida con mayor preferencia, fortificada con polimaltosado ferroso, permite cubrir aproximadamente el 80% del requerimiento diario de hierro en varones adultos de 19 a 50 años y el 36% de la recomendación de este micronutriente en mujeres del mismo grupo etario.

- **Contenido de hierro y actividad antioxidante de la bebida control, exenta de fortificación con polimaltosado ferroso**

Tabla 6

Contenido de hierro y actividad antioxidante de la bebida control, exenta de fortificación con polimaltosado ferroso

Atributo bioactivo y nutricional	Primera medición	Segunda medición	Tercera medición	Promedio
Capacidad antioxidante (umol TE/100 ml)	452,0	451,6	452,2	451,9
Contenido de hierro (mg/100 ml)	0,3	0,4	0,5	0,4

Nota. Fuente: Informe N° 2658267212 de ALYMLAB (Anexo 6).

La actividad antioxidante de la bebida control, exenta de fortificación con polimaltosado ferroso fue mayor que la presentada por la formulación de la bebida con mayor preferencia, fortificada con dicho suplemento. Mientras que el contenido de hierro fue mayor en la formulación con mayor preferencia que en la bebida control.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Análisis de la diferencia en el contenido de hierro entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control

Hipótesis especifica 1: La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya.

Hipótesis nula: La fortificación con polimaltosado ferroso no aumenta significativamente el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya.

Tabla 7

Prueba de normalidad de la capacidad antioxidante y del contenido de hierro de la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control

Atributo bioactivo y nutricional	Tipo de bebida	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Capacidad antioxidante (umol TE/100 ml)	Formulación con mayor preferencia (F3)	0,964	3	0,637
	Bebida control	0,964	3	0,637
Contenido de hierro (mg/100 ml)	Formulación con mayor preferencia (F3)	0,980	3	0,726
	Bebida control	0,992	3	0,826

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Las cifras de significancia de Shapiro-Wilk, son mayores al umbral 0,05, en la capacidad antioxidante y contenido de hierro de ambas bebidas. En consecuencia, al comprobarse el patrón de distribución normal de los datos, se seleccionó la prueba t de Student como estadístico paramétrico.

Tabla 8

Análisis de diferencias en el contenido de hierro entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control según la prueba t de Student

Atributo nutricional		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Contenido de hierro (mg/100 ml)	Se considera igualdad de varianzas	0,840	0,411	55,027	4	<0,001	5,9633	0,1084
	No se considera igualdad de varianzas			55,027	3,242	<0,001	5,9633	0,1084

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Levene confirmó que las varianzas de los datos del contenido de hierro en ambas bebidas son homogéneas (p = 0,411), lo que permitió efectuar el análisis bajo esta

consideración. Los resultados evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa en el contenido de hierro ($p < 0,001$), con una variación promedio de 5,9633 mg/100 ml, entre ambas bebidas. Es decir, la adición del suplemento de hierro aumentó significativamente el contenido de este micronutriente en la bebida experimental. Debido a ello, se acepta la hipótesis especifica 1 y descarta la hipótesis nula.

4.2.2. Análisis de la diferencia de la actividad antioxidante entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control

Hipótesis especifica 2: La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

Hipótesis nula: La fortificación con polimaltosado ferroso no aumenta significativamente la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

Tabla 9

Análisis de diferencias en la actividad antioxidante entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control según la prueba t de Student

Atributo bioactivo		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Actividad antioxidante (umol TE/100 ml)	Se considera igualdad de varianzas	0,592	0,485	-112,062	4	<0,001	-35,6333	0,3180
	No se considera igualdad de varianzas			-112,062	3,485	<0,001	-35,6333	0,3180

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Levene confirmó que las varianzas de los datos de la actividad antioxidante en ambas bebidas son homogéneas ($p = 0,485$), lo que permitió efectuar el análisis bajo esta consideración. Los resultados evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa en la

actividad antioxidante ($p < 0,001$), con una variación promedio de -35,6333 umol TE/100 ml, entre ambas bebidas. Es decir, la adición del suplemento de hierro disminuyó significativamente la actividad antioxidante en la bebida experimental. Debido a ello, se descarta la hipótesis especifica 2 y acepta la hipótesis nula.

4.2.3. Análisis de las diferencias en el contenido de hierro y la actividad antioxidante entre la formulación de la bebida con mayor preferencia y la bebida control

Hipótesis general: La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

Hipótesis nula: La fortificación con polimaltosado ferroso no aumenta significativamente el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.

- **Interpretación de la hipótesis general**

La Tabla 8 evidencia que la fortificación con polimaltosado ferroso incrementó significativamente el contenido de hierro en la bebida a base de arándano y pitahaya (bebida experimental). Sin embargo, en la Tabla 9 se constató una disminución de la actividad antioxidante tras la incorporación del suplemento. En términos generales, aunque se logró mejorar el aporte del micronutriente, también se evidenció modificaciones en la propiedad funcional de la bebida, posiblemente debido a interacciones químicas entre el hierro y los compuestos bioactivos presentes en la bebida. En consecuencia, la hipótesis general se acepta de manera parcial, debido a que únicamente se confirma el aumento significativo del contenido de hierro, es decir, la hipótesis nula se rechaza solo en este aspecto y no en lo referente a la actividad antioxidante.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

La formulación con mayor aceptación sensorial estuvo integrada por 60% de pulpa de arándano y 40% de pulpa de pitahaya. Esta composición guarda cierta similitud con investigaciones previas en las que el arándano fue incorporado como componente principal para potenciar la funcionalidad de las bebidas preparadas, como la realizada por, Simpalo-Lopez et al. (2024) quienes emplearon 45% de pulpa de arándano en su formulación óptima, mientras que Mozo y Chuquicusma (2023) incluyeron 70% de zumo de este fruto en la bebida más aceptada, evidenciando el aporte significativo de compuestos bioactivos. De igual forma, Muñoz et al. (2023) utilizaron 20% de pitahaya para conferir propiedades funcionales, resultado comparable con la participación de este fruto en el presente estudio. Sin embargo, existen diferencias notorias respecto a otras propuestas, como la de Bracamonte (2023), cuya formulación optimizada incluyó 10% de zumo de arándano y 39,2% de pitahaya, y la investigación de Ronquillo et al. (2024), quienes incorporaron 7,5% de arándano. Asimismo, aportaciones científicas como las de Castro et al. (2020) y Alcocer et al. (2022) resaltan el uso de extractos vegetales y del arándano como fuente antioxidante, respectivamente, confirmando la importancia tecnológica de estos ingredientes para el desarrollo de bebidas funcionales.

En relación a la actividad antioxidante, la bebida a base de arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, con mayor aceptación sensorial presentó un valor promedio de 416,3 μmol TE/100 ml determinado mediante el método ABTS. No obstante, al contrastar este resultado con antecedentes científicos, se observaron variaciones importantes. Por ejemplo, la bebida elaborada por Morán y Rosas (2020), también basada en arándano y pitahaya, reportó una actividad antioxidante significativamente menor (17,3364 μmol ET/L). En contraste, Vega (2021) obtuvo valores superiores (2921,92 μmol ET/100 ml) en una bebida

de arándano, mientras que Farromeque et al. (2023) registraron 46,2192 μmol ET/ml en su formulación óptima, cifras que evidencian una mayor concentración de compuestos antioxidantes, posiblemente asociada a materias primas con mayor proporción de estas sustancias o a técnicas de procesamiento que favorecieron su conservación.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La formulación tres de la bebida a base de arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, presentó mayor preferencia en cuanto al color, sabor, olor y textura.
- La formulación tres de la bebida a base de arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, estuvo integrada en 60% por pulpa de arándano, 40% de pulpa de pitahaya y la adición de 0,5 ml de polimaltosado ferroso en el total de la formulación, tal como se detalla en la Tabla 4.
- La formulación tres de la bebida a base de arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, presentó un contenido de hierro de 6,4 mg, 6,2 mg y 6,5 mg en 100 ml, en la primera, segunda y tercera medición, respectivamente, siendo el promedio 6,4 mg de hierro en 100 ml de dicho producto. La fortificación con polimaltosado ferroso aumentó significativamente el contenido de hierro de la bebida a base de arándano y pitahaya.
- La formulación tres de la bebida a base de arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, presentó una actividad antioxidante de 416,7, 415,8 y 416,4 µmol TE/100 ml en la primera, segunda y tercera medición, respectivamente, siendo el promedio 416,3 µmol TE en 100 ml de dicho producto. La bebida control a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus*, exenta de fortificación con polimaltosado ferroso, presentó un contenido de hierro de 0,3 mg, 0,4 mg y 0,5 mg en 100 ml, en la primera, segunda y tercera medición, respectivamente, siendo el promedio 0,4 mg de hierro en 100 ml de dicho producto. La bebida control a base de arándano y pitahaya, exenta de fortificación con polimaltosado ferroso, presentó una actividad antioxidante de 452,0, 451,6 y 452,2 µmol TE/100 ml en la primera, segunda y tercera medición, respectivamente,

siendo el promedio 451,9 µmol TE en 100 ml de dicho producto. La fortificación con polimaltosado ferroso disminuyó significativamente la actividad antioxidante de la bebida producida con arándano y pitahaya.

6.2. Recomendaciones

- Evaluar la estabilidad de la bebida producida con arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, durante el almacenamiento y la biodisponibilidad del hierro añadido a corto y mediano plazo, con el fin de confirmar su aporte en dicho nutriente.
- Ampliar las pruebas de aceptación sensorial de la bebida producida con arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, en distintos grupos de consumidores, especialmente en niños, para analizar su viabilidad como alternativa alimentaria.
- Evaluar la eficacia de la bebida producida con arándano y pitahaya, fortificada con polimaltosado ferroso, en la prevención y tratamiento de la anemia ferropénica.

CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

7.1. Fuentes documentales

Simpalo-Lopez, W., Castillo-Martinez, W., Símpalo, W., Esquivel, L., Miñan-Olivos, G., Cordova, J., & Lujan, Y. (2024, January 1). Formulación de una bebida funcional de arándano (Vaccinium myrtillus), maíz morado (Zea mays L) y moringa (Moringa oleífera). *22nd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Sustainable Engineering for a Diverse, Equitable, and Inclusive Future at the Service of Education, Research, and Industry for a Society 5.0*. https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.452

7.2. Fuentes bibliográficas

Bracamonte, M. (2023). *Desarrollo de una bebida funcional a base de arándano (Vaccinium corymbosum), pitahaya roja (Hylocereus undatus) e infusión de cáscara de piña (Ananas comosus L. Merr)* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Enemegio, K. (2023). *Cáscara de pitahaya (Hylocereus undatus) como fuente de compuestos bioactivos en una galleta: fibra dietaria, propiedades antioxidantes y bioaccesibilidad de compuestos fenólicos* [Tesis de posgrado]. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Grados, F., & Pimentel, N. (2024). *Anemia y el desarrollo psicomotor en niños de 3 a 5 años atendidos en un Centro de Salud de Lima Norte, 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias y Humanidades]. https://repositorio.uch.edu.pe//handle/20.500.12872/1066

Huamán, E., Anicama, E., Gonzáleza, E., Félix, H., & Chu, W. (2023). *Metodología de la investigación científica. Guía práctica para la elección, diseño y desarrollo de la investigación*. Fondo editorial de la Universidad Autónoma de Ica. https://repositorio.autonomadeica.edu.pe/handle/20.500.14441/2558

Morán, E., & Rosas, L. (2020). *Bebida funcional de resina de plátano (Musa paradisiaca), arándanos (Vaccinium myrtillus), pitahaya (Stenocereus queretaroensis) y linaza (Linun usitatissimum) en personas con tuberculosis* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4270

Mozo, W., & Chuquicusma, E. (2023). Bebida funcional a base de arándanos (Vaccinium myrtillus) con extracto de almendra (Prunus dulcis), edulcorada con panela [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. In *Repositorio Institucional - UNS*. http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4354

Ronquillo, S., Montoya, S., Sarmiento, G., Burbano, Z., Vizuete, S., & Vargas, L. (2024). Bebida antioxidante a base de arándano azul, uva roja y flor de jamaica. *Editorial CEO*. https://doi.org/10.59764/CEO.62

Vega, S. (2021). *Bebida funcional de guaraná (Paullinia cupana), coca (Erytrhroxylum coca), arándanos (Vaccinium corymbosum) y su capacidad antioxidante* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4372

7.3. Fuentes hemerográficas

Alcocer, J., Paz, N., Garay, P., Villalva, F., Curti, C., Della-Fontana, F., Rivas, M., Olivares, A., & Ramon., A. (2022). Functional blueberry beverages with the addition of Arabic Gum. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *26*(Supl. 1). https://doi.org/10.14306/renhyd.26.s1.1253

Benites, M., Rodriguez, Y., Medina, J., Mejía, D., & Valladolid, J. (2022). Efectos beneficiosos del consumo de arándanos para la prevención de trastornos metabólicos adquiridos. *Revista Médica de Trujillo*, *17*(3), 115–120. https://doi.org/10.17268/rmt.2022.v17i3.4864

Bonilla-Untiveros, B., & Rivero, B. (2022). Eficacia y seguridad del hierro polimaltosado para gestantes con anemia: revisión sistemática y metaanálisis. *Revista de Investigación de La Universidad Privada Norbert Wiener*, *11*(1), 1–10. https://doi.org/10.37768/unw.rinv.11.01.r0001

Castro, J., Vera, L., Cedeño, C., & Dueñas, A. (2020). Bebida funcional a base de pitahaya (Hylocereus undatus) y extractos de hierba luisa (Cymbopogon citratus) y albahaca (Ocimum tenuiflorum). *Rev. Téc. Fac. Ing. Univ. Zulia*, *43*(2), 90–95. https://doi.org/10.22209/rt.ve2020n2a13

Caytuero, J., Hurtado-Filipes, Y., & Vega-Gonzales, E. (2020). Consumo de hierro polimaltosado y anemia infantil en un centro de salud de Lima. *CASUS*, *5*(2), 182–188. https://doi.org/10.35626/casus.3.2020.247

Delgado-Andrade, C., Olías, R., Haro, A., Marín-Manzano, M., Benavides, L., Clemente, A., & Seiquer, I. (2025). Analyses of Antioxidant Properties, Mineral Composition, and

Fatty Acid Profiles of Soy-Based Beverages Before and After an In Vitro Digestion Process. *Antioxidants*, *14*(4), 411. https://doi.org/10.3390/ANTIOX14040411

Farromeque, M., León, B., Valladares, M., Osso, Ó., Dextre, R., Toledo, H., & Espinoza, C. (2023). Bebida de arándanos (Vaccinium corymbosum) y limón (Citrus limonum), fortificado con magnesio, zinc y selenio, para potenciar el sistema inmunológico. *Big Bang Faustiniano*, *11*(3). https://doi.org/10.51431/BBF.V11I3.831

Hossain, S., Wazed, A., Shuvo, S., Sultana, Z., Akhter, S., Khanom, H., Asha, S., Kamal, M., Mondal, K., & Ahmad, T. (2025). Fortified and functional foods: Trends, innovations, and their public health impact for future nutrient enrichment. *Journal of Agriculture and Food Research*, *23*, 102275. https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2025.102275

Mendoza-Isaza, N., Hoyos-Arbeláez, J., & Peláez-Jaramillo, C. (2021). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales de extractos de tallo de Stevia rebaudiana en varios modelos in vitro. *Revista EIA*, *17*(34), 53–61. https://doi.org/10.24050/REIA.V17I34.1282

Mohamadi, S., Yazdanfar, N., Ebrahiminejad, B., Shokri, S., Pirhadi, M., Sadighara, P., & Zeinali, T. (2023). Evaluation of iron content in bakery flour samples of Tehran, Iran. *Heliyon*, *9*(1), 12937. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12937

Muñoz Murillo, J. P., García Mendoza, J. J., Mantuano Cusme, M. I., Navarrete Navarrete, J. L., & Méndez Ostaiza, A. J. (2023). Bebida a base de jirón (Sicana odorífera) con pulpa de pitahaya roja (Hylocereus undatus). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(1). https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.504

Muñoz-Fariña, O., López-Casanova, V., García-Figueroa, O., Roman-Benn, A., Ah-Hen, K., Bastias-Montes, J., Quevedo-León, R., & Ravanal-Espinosa, M. C. (2023). Bioaccessibility of phenolic compounds in fresh and dehydrated blueberries (Vaccinium corymbosum L.). *Food Chemistry Advances*, *2*, 100171. https://doi.org/10.1016/J.FOCHA.2022.100171

Munteanu, I., & Apetrei, C. (2021). Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *International Journal of Molecular Sciences 2021, Vol. 22, Page 3380*, *22*(7), 3380. https://doi.org/10.3390/IJMS22073380

Ordóñez-Díaz, J., Pereira-Caro, G., Cardeñosa, V., Muriel, J., & Moreno-Rojas, J. (2020). Study of the Quality Attributes of Selected Blueberry (Vaccinium corymbosum L.) Varieties Grown under Different Irrigation Regimes and Cultivation Systems. *Applied Sciences*, *10*(23), 8459. https://doi.org/10.3390/APP10238459

Ormazábal, Y., Mena, C., Cantillana, J., & Lobos, G. (2020). Caracterización de predios productores de arándanos (Vaccinium corymbosum), según nivel tecnológico. El caso de la región del Maule-Chile. *Información Tecnológica*, *31*(1), 41–52. https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000100041

Rivera, A., Chavez, J., Mamani, A., & Pinto, E. (2024). Capacidad antioxidante total y fenoles totales en una bebida funcional no láctea a base de cáscara de maracuyá y chía. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, *44*(4), 193–202. https://doi.org/10.12873/444RIVERA

Terán-Cano, F., Nivela-Cornejo, M., & Muñoz-Feraud, I. (2023). El enfoque epistemológico racionalista en los procesos de investigación. *Revista Científica Arbitrada de Investigación En Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR*, *10*(12), 44–60. https://reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/165

Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, *11*(3), 439–453. https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2020.03.16

Wazzan, H. (2024). Fortification of Dairy Products using Plant-derived Bioactive Compounds. *Current Research in Nutrition and Food Science*, *12*(2), 561–571. https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.12.2.6

7.4. Fuentes electrónicas

INEI. (2024). *El 43,1 % de la población de 6 a 35 meses de edad sufrió de anemia en el año 2023*. https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-431-de-la-poblacion-de-6-a-35-meses-de-edad-sufrio-de-anemia-en-el-ano-2023-15077/?utm

National Institutes of Health. (2022). *National Institutes of Health*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspanol/

OMS. (2021, January 12). *WHO urges governments to promote healthy food in public facilities*.https://www.who.int/es/news/item/12-01-2021-who-urges-governments-to-promote-healthy-food-in-public-facilities

OMS. (2023, May 1). *Anemia*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anaemia?utm

OMS. (2025, September 25). *Noncommunicable diseases*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases?utm

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título del Proyecto: Efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus.*

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema General: ¿Cuál es el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya?	**Objetivo General:** – Evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.	**Hipótesis General:** – La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.	**Variable Independiente:** – Bebida a base de *Vaccinium corymbosum y Hylocereus undatus* fortificada con polimaltosado ferroso.	– Proporción de insumos.	– Cantidad de *Vaccinium corymbosum.* – Cantidad de *Hylocereus undatus*. – Cantidad de polimaltosado ferroso.	El estudio se tipifica como básico, descriptivo, de enfoque mixto, con diseño experimental y temporalmente, es catalogado como transversal.
Problemas Específicos: – ¿Cuál es el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya? – ¿Cuál es el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya?	**Objetivos Específicos:** – Evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya. – Evaluar el efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.	**Hipótesis Especificas:** – La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente el contenido de hierro de una bebida producida con arándano y pitahaya. – La fortificación con polimaltosado ferroso aumenta significativamente la actividad antioxidante de una bebida producida con arándano y pitahaya.	**Variable Dependiente:** – Contenido de hierro y actividad antioxidante.	– Concentración de hierro. – Capacidad inhibitoria de radicales libres.	– Cantidad de hierro en la bebida (mg/100 ml). – Cantidad de mmol ET/100 ml de bebida (método ABTS).	La población está conformada por la cantidad total de arándanos y pitahaya expendidas en el mercado central de Huacho. Asimismo, por la totalidad de Yemikids (polimaltosado ferroso) expendido en las farmacias y boticas de la misma ciudad. La muestra estará conformada por 7 kg de arándanos y pitahaya, más 20 ml de Yemikids (polimaltosado ferroso) que serán empleados en la experimentación y elaboración final de las bebidas.

ANEXO 2. REGISTRO DE ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA A BASE DE ARÁNDANO Y PITAHAYA.

Propósito: Evaluar la aceptación de una bebida producida con arándano y pitahaya.

Instrucciones: Degustar las cuatro formulaciones de la bebida (de la F1 a la F4). Posteriormente, registrar su nivel de aceptación para cada uno de los atributos de la bebida (color, sabor, olor y textura), asignando una puntuación del 1 al 5, según el siguiente criterio:

Puntuación	Niveles de aceptación
1	Me desagrada mucho
2	Me desagrada moderadamente
3	No me agrada, ni me desagrada
4	Me agrada moderadamente
5	Me agrada mucho

Evaluación de la aceptabilidad de las formulaciones:

Formulación	Atributos	Puntuación
F1	Color	
	Sabor	
	Olor	
	Textura	
F2	Color	
	Sabor	
	Olor	
	Textura	
F3	Color	
	Sabor	
	Olor	
	Textura	
F4	Color	
	Sabor	
	Olor	
	Textura	

Comentarios y observaciones:

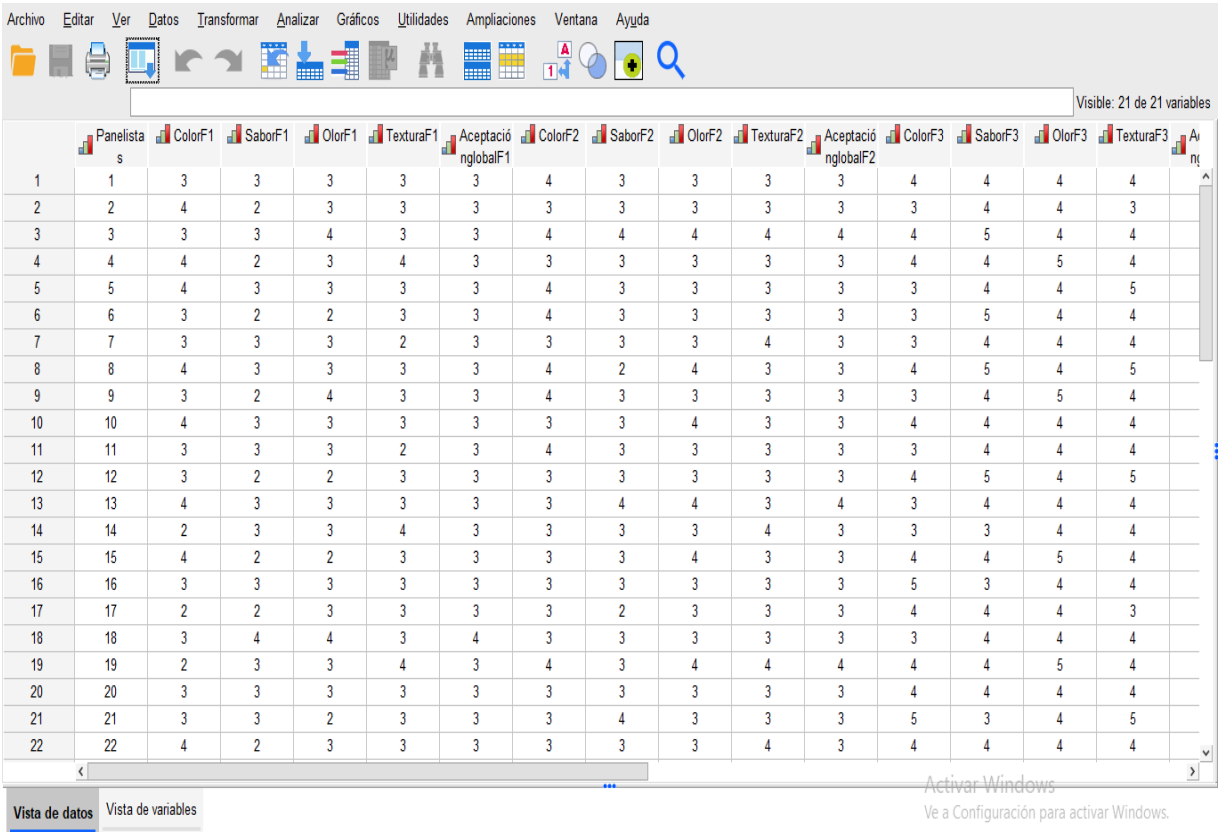
……

……

……

Gracias por contribuir con esta investigación.

ANEXO 3. BASE DE DATOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL EN SPSS.



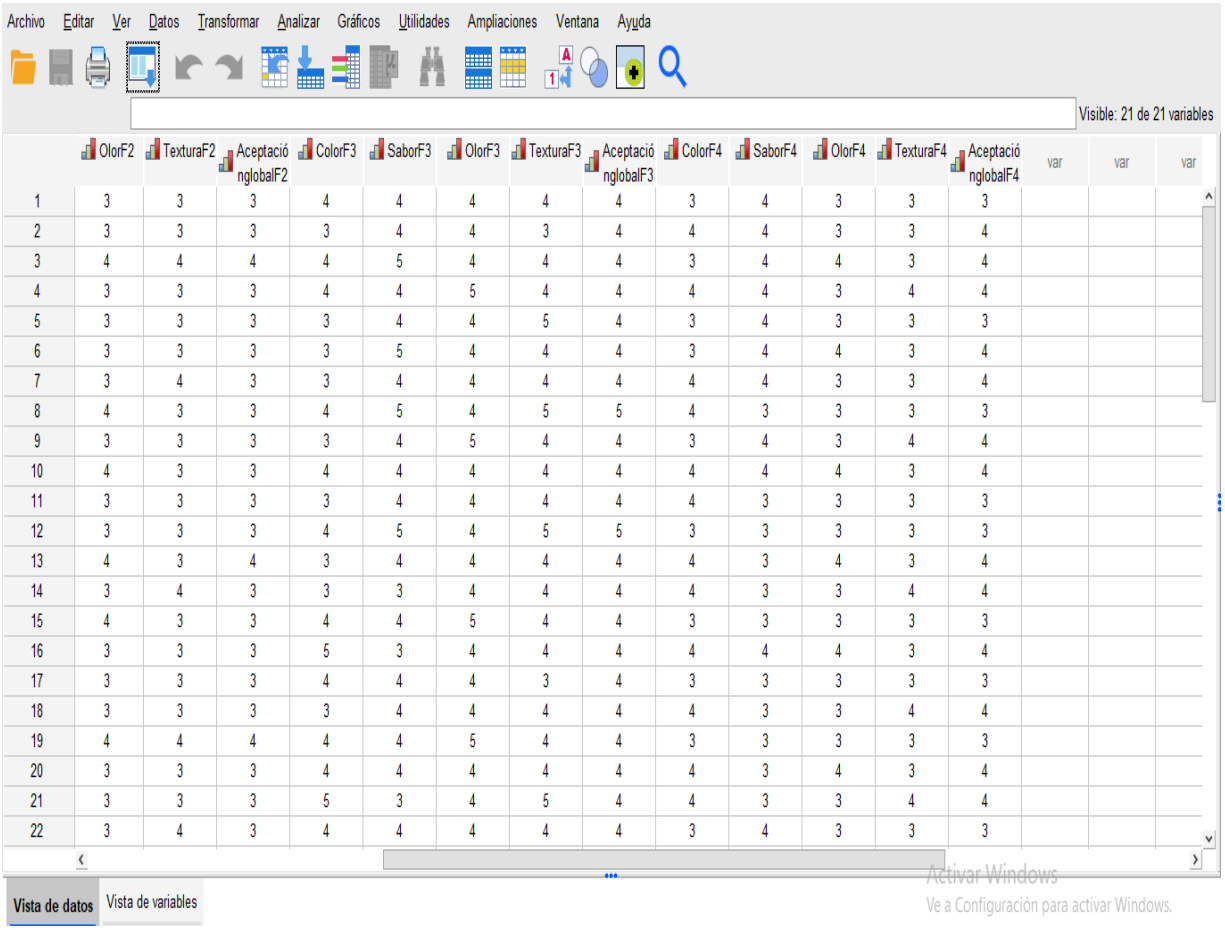
Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 21 de 21 variables

	Panelistas	ColorF1	SaborF1	OlorF1	TexturaF1	AceptaciónglobalF1	ColorF2	SaborF2	OlorF2	TexturaF2	AceptaciónglobalF2	ColorF3	SaborF3	OlorF3	TexturaF3	A[illegible]
1	1	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	
2	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	
3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	
4	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	5	4	
5	5	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	5	
6	6	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	5	4	4	
7	7	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	
8	8	4	3	3	3	3	4	2	4	3	3	4	5	4	5	
9	9	3	2	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	5	4	
10	10	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	
11	11	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	
12	12	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	5	
13	13	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	
14	14	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	
15	15	4	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	5	4	
16	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	4	4	
17	17	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	
18	18	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	
19	19	2	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	
20	20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
21	21	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	5	3	4	5	
22	22	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	

Vista de datos Vista de variables

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.



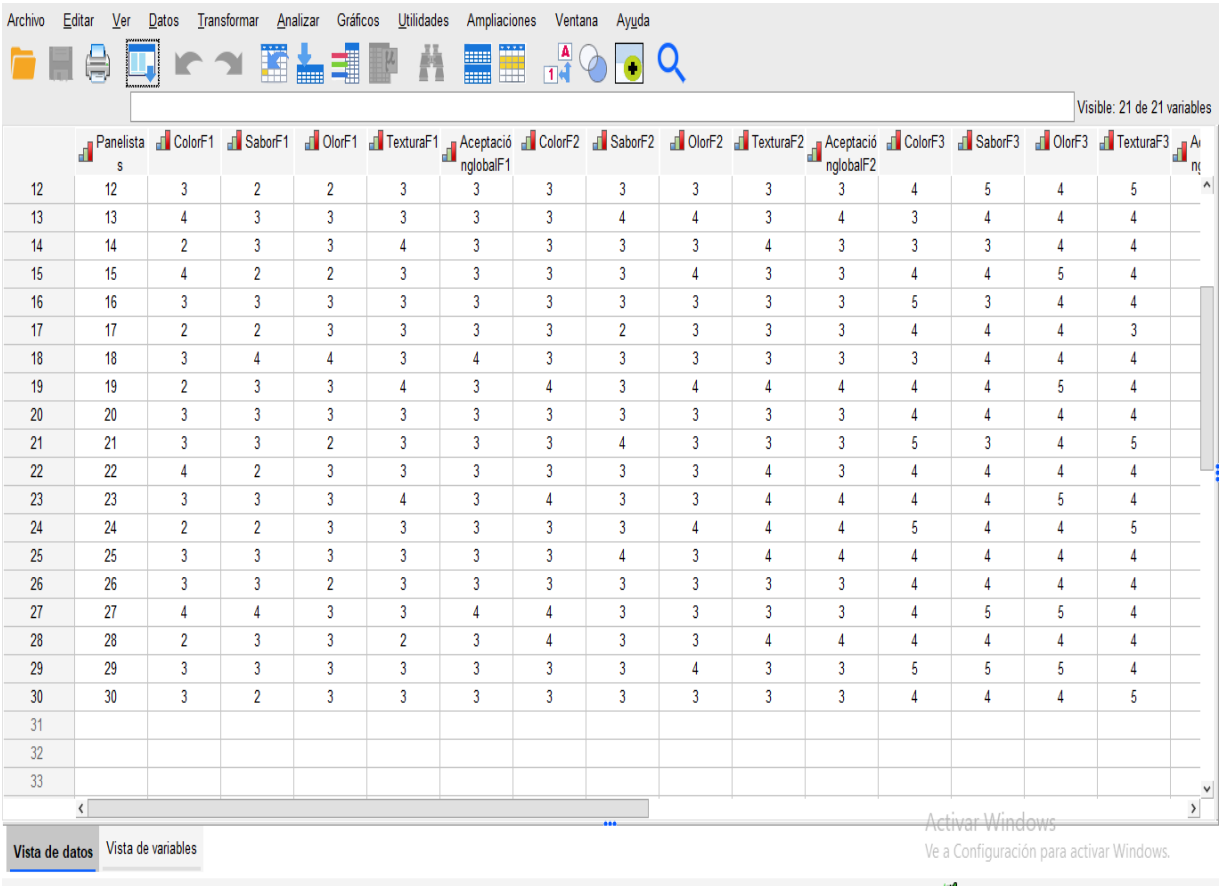
Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 21 de 21 variables

	OlorF2	TexturaF2	AceptaciónglobalF2	ColorF3	SaborF3	OlorF3	TexturaF3	AceptaciónglobalF3	ColorF4	SaborF4	OlorF4	TexturaF4	AceptaciónglobalF4	var	var	var
1	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3			
2	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4			
3	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4			
4	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	3	4	4			
5	3	3	3	3	4	4	5	4	3	4	3	3	3			
6	3	3	3	3	5	4	4	4	3	4	4	3	4			
7	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4			
8	4	3	3	4	5	4	5	5	4	3	3	3	3			
9	3	3	3	3	4	5	4	4	3	4	3	4	4			
10	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4			
11	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3			
12	3	3	3	4	5	4	5	5	3	3	3	3	3			
13	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4			
14	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4			
15	4	3	3	4	4	5	4	4	3	3	3	3	3			
16	3	3	3	5	3	4	4	4	4	4	4	3	4			
17	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3			
18	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4			
19	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	3	3			
20	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4			
21	3	3	3	5	3	4	5	4	4	3	3	4	4			
22	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3			

Vista de datos Vista de variables

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.



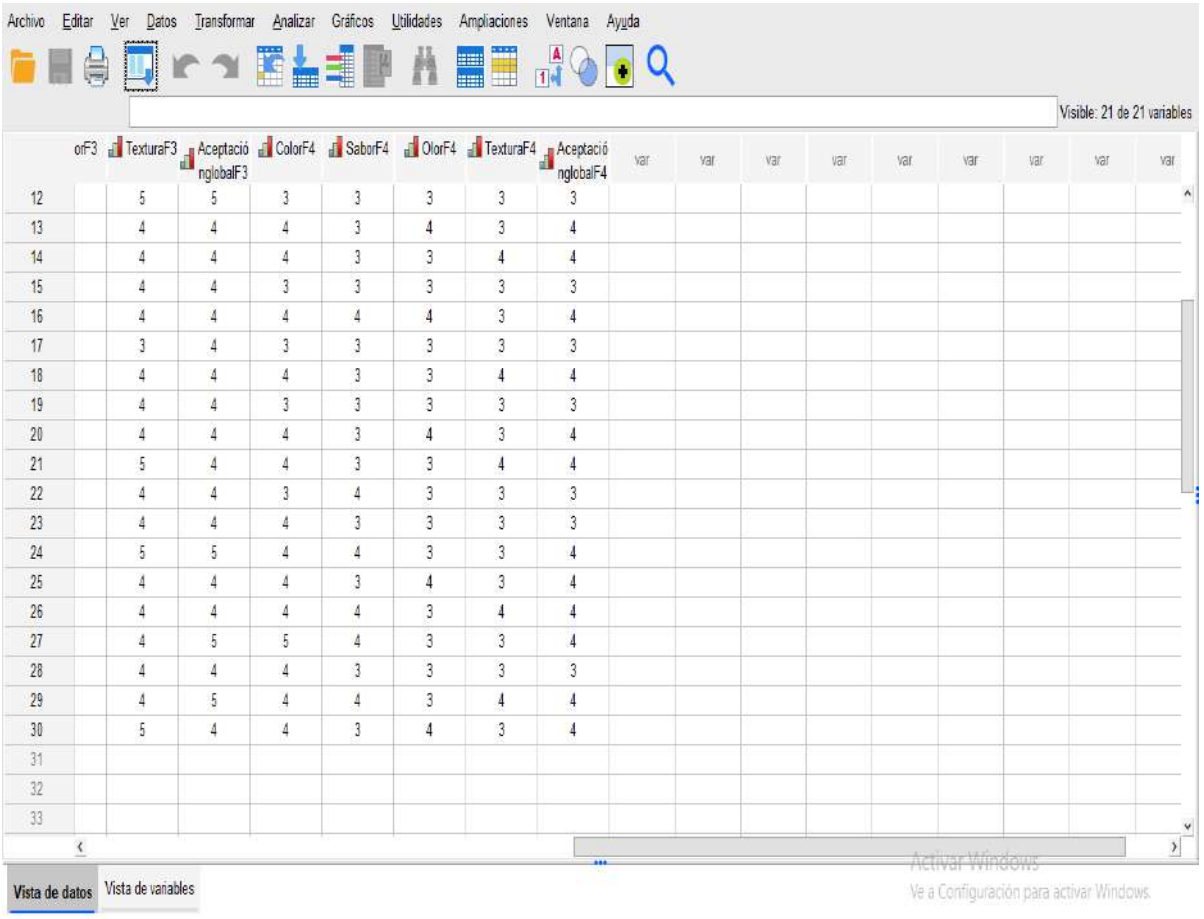
Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 21 de 21 variables

	Panelistas	ColorF1	SaborF1	OlorF1	TexturaF1	AceptaciónglobalF1	ColorF2	SaborF2	OlorF2	TexturaF2	AceptaciónglobalF2	ColorF3	SaborF3	OlorF3	TexturaF3	A ng
12	12	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	5	
13	13	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	
14	14	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	
15	15	4	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	5	4	
16	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	4	4	
17	17	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	
18	18	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	
19	19	2	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	
20	20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
21	21	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	5	3	4	5	
22	22	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	
23	23	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	4	
24	24	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	4	4	5	
25	25	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	
26	26	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
27	27	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	5	5	4	
28	28	2	3	3	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	
29	29	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	5	5	5	4	
30	30	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	
31																
32																
33																

Vista de datos Vista de variables

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.



Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

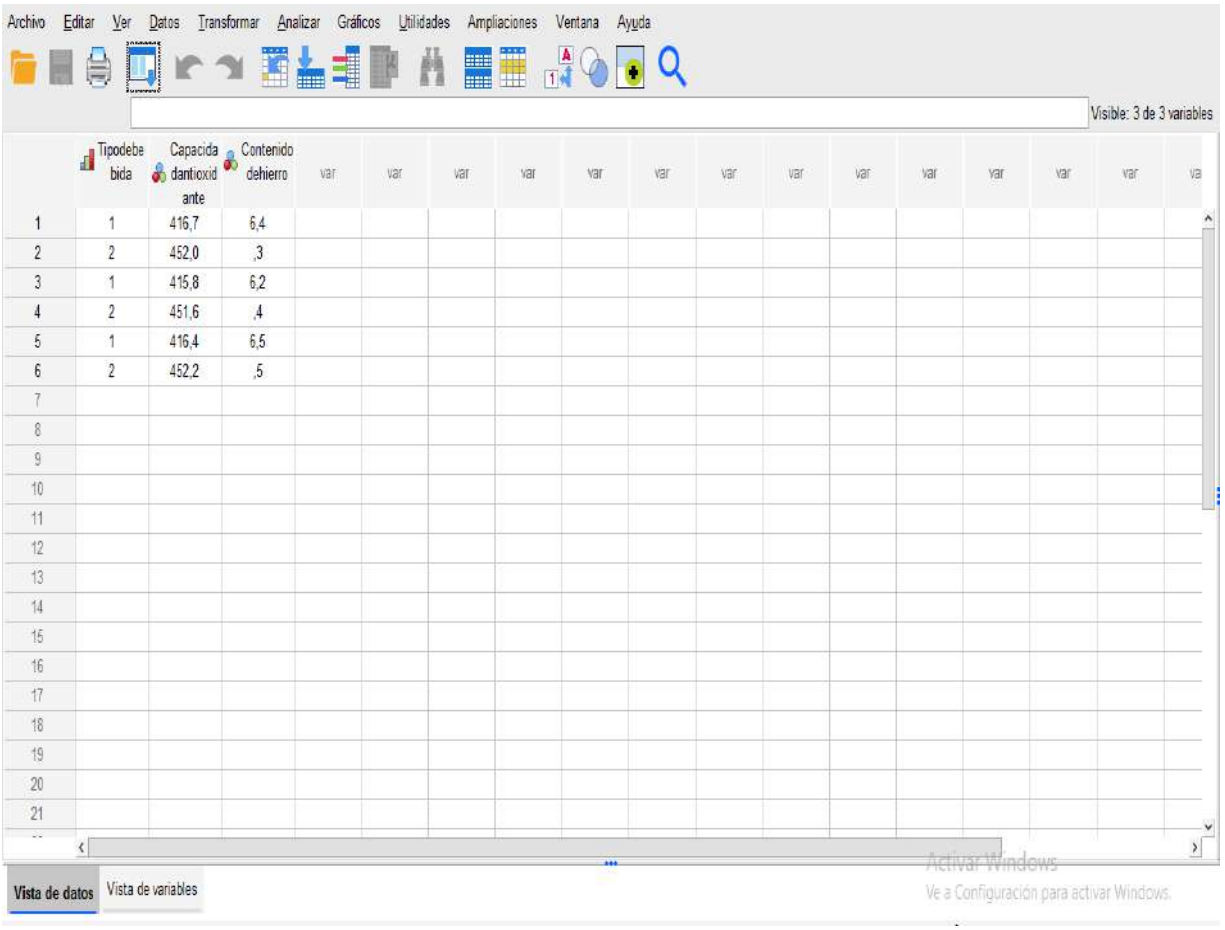
Visible: 21 de 21 variables

	orF3	TexturaF3	AceptaciónglobalF3	ColorF4	SaborF4	OlorF4	TexturaF4	AceptaciónglobalF4	var	var	var	var	var	var	var	var	var
12		5	5	3	3	3	3	3									
13		4	4	4	3	4	3	4									
14		4	4	4	3	3	4	4									
15		4	4	3	3	3	3	3									
16		4	4	4	4	4	3	4									
17		3	4	3	3	3	3	3									
18		4	4	4	3	3	4	4									
19		4	4	3	3	3	3	3									
20		4	4	4	3	4	3	4									
21		5	4	4	3	3	4	4									
22		4	4	3	4	3	3	3									
23		4	4	4	3	3	3	3									
24		5	5	4	4	3	3	4									
25		4	4	4	3	4	3	4									
26		4	4	4	4	3	4	4									
27		4	5	5	4	3	3	4									
28		4	4	4	3	3	3	3									
29		4	5	4	4	3	4	4									
30		5	4	4	3	4	3	4									
31																	
32																	
33																	

Vista de datos Vista de variables

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

ANEXO 4. BASE DE DATOS DEL CONTENIDO DE HIERRO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE AMBAS MUESTRAS EN SPSS.



ANEXO 5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN QUÍMICA EFECTUADA A LA FORMULACIÓN DE MAYOR ACEPTACIÓN.

ALYMLAB

INFORME DE RESULTADOS
BEBIDA A BASE DE VACCINIUM CORYMBOSUM Y HYLOCEREUS UNDATUS

Informe: 2658267213
Hoja: 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE:

NOMBRE: GIANELLY JIMENA CHUNGA CRISPIN

DIRECCIÓN: AA.HH. LORENZO MEZA MZ M LT 6, HUACHO

Número de muestra	2658267213
Datos de muestra	
Muestra declarada	Bebida a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus* ((Formulación 3)
Procedencia	No especificado
Toma de muestra	Cliente
Cantidad de muestra para ensayo	01 muestra (300 mL)
Forma de Presentación	Botella de vidrio transparente
Identificación de la Muestra	Cod. Lab: AL-2802690 Tesis: Efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus*
Fecha de recepción de muestra	2026-02-10
Fecha de Inicio del Análisis	2026-02-10
Fecha de Fin del Análisis	2026-02-16
Fecha de Emisión de Informe	2026-02-16

LABORATORIO ALYMLAB

Parámetros Químicos:

Codificación y resultados:

Parámetro	Unidad	Resultados			
		Resultado 1	Resultado 2	Resultado 3	Promedio
Capacidad antioxidante	µmol Trolox equiv/100g	416,7	415,8	416,4	416,3
Contenido de hierro	mg/100 mL	6,4	6,2	6,5	6,4

Metodología:

Parámetro	Método de Referencia
Capacidad antioxidante	ABTS
Contenido de hierro	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)

LABORATORIO ALYMLAB

FIN DEL DOCUMENTO

Julian Rubiano

Quim. Julián E. Rubiano Gutiérrez
C.Q.P 1239
Supervisor de Laboratorio de Química

El informe de ensayo es aplicable únicamente a las muestras especificadas en el presente documento, y sus resultados no pueden extenderse a ninguna otra unidad o lote no analizado. Dichos resultados no deben interpretarse como una certificación de conformidad con normas de producto ni como un aval del sistema de calidad de la entidad productora. Este informe constituye un documento oficial de interés público; por lo tanto, cualquier alteración o uso indebido del mismo será considerado un delito contra la fe pública y estará sujeto a las disposiciones penales y civiles pertinentes. En caso de que ALYMLAB S.A.C. no haya realizado la toma de muestras o el proceso de muestreo, los resultados aplicarán exclusivamente a la muestra tal como fue recibida. ALYMLAB S.A.C. no asume responsabilidad por la información proporcionada por el cliente. La reproducción total o parcial del informe de ensayo solo está permitida con la aprobación escrita de ALYMLAB S.A.C.

ANEXO 6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN QUÍMICA EFECTUADA A LA BEBIDA CONTROL.

ALYMLAB

INFORME DE RESULTADOS
BEBIDA A BASE DE VACCINIUM CORYMBOSUM Y HYLOCEREUS UNDATUS

Informe: 2658267212
Hoja: 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE:

NOMBRE: GIANELLY JIMENA CHUNGA CRISPIN

DIRECCIÓN: AA.HH. LORENZO MEZA MZ M LT 6, HUACHO

Número de muestra	2658267212
Datos de muestra	
Muestra declarada	Bebida a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus* (Bebida control)
Procedencia	No especificado
Toma de muestra	Cliente
Cantidad de muestra para ensayo	01 muestra (300 mL)
Forma de Presentación	Botella de vidrio transparente
Identificación de la Muestra	Cod. Lab: AL-2802689 Tesis: Efecto de la fortificación con polimaltosado ferroso en el contenido de hierro y la actividad antioxidante de una bebida a base de *Vaccinium corymbosum* y *Hylocereus undatus*
Fecha de recepción de muestra	2026-02-10
Fecha de Inicio del Análisis	2026-02-10
Fecha de Fin del Análisis	2026-02-16
Fecha de Emisión de Informe	2026-02-16

LABORATORIO ALYMLAB

Parámetros Químicos:

Codificación y resultados:

Parámetro	Unidad	Resultados			
		Resultado 1	Resultado 2	Resultado 3	Promedio
Capacidad antioxidante	µmol Trolox equiv/100g	452,0	451,6	452,2	451.9
Contenido de hierro	mg/100 mL	0,3	0,4	0,5	0,4

Metodología:

Parámetro	Método de Referencia
Capacidad antioxidante	ABTS
Contenido de hierro	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)

LABORATORIO ALYMLAB

FIN DEL DOCUMENTO

Julian Rubiano

Quim. Julián E. Rubiano Gutiérrez
C.Q.P 1239
Supervisor de Laboratorio de Química

El informe de ensayo es aplicable únicamente a las muestras especificadas en el presente documento, y sus resultados no pueden extenderse a ninguna otra unidad o lote no analizado. Dichos resultados no deben interpretarse como una certificación de conformidad con normas de producto ni como un aval del sistema de calidad de la entidad productora. Este informe constituye un documento oficial de interés público; por lo tanto, cualquier alteración o uso indebido del mismo será considerado un delito contra la fe pública y estará sujeto a las disposiciones penales y civiles pertinentes. En caso de que ALYMLAB S.A.C. no haya realizado la toma de muestras o el proceso de muestreo, los resultados aplicarán exclusivamente a la muestra tal como fue recibida. ALYMLAB S.A.C. no asume responsabilidad por la información proporcionada por el cliente. La reproducción total o parcial del informe de ensayo solo está permitida con la aprobación escrita de ALYMLAB S.A.C.

Av. Alfredo Mendiola N° 5873 - Los Olivos.
917 169 903
alymlab@alymlab.com