

Use of Dehydrated Chicken Blood (*Gallus domesticus*) and Mango Pulp (*Mangifera indica*) for the production of fortified gummy candies

Silva Rúa-Pomahuacre¹, Anna Grados Espinoza², Raúl Castro-Vidal³, Kennedy Narciso-Gómez⁴, Erika Zevallos-Vera⁵, Janeth Zevallos-Vera⁶, Martín Solís-Tipian⁷

¹⁻⁷ Universidad Nacional del Callao, Perú, spruap@unac.edu.pe, akgradose@unac.edu.pe, rpcastrov@unac.edu.pe, knarcisog@unac.edu.pe, ejzevallosv@unac.edu.pe, jmzevallosv@unac.edu.pe, masolist@unac.edu.pe

Abstract— This study addresses the development of iron-fortified gummy candies as an innovative strategy to combat childhood anemia, a public health problem that affects 43.6% of Peruvian children under 3 years of age, through the use of animal by-products such as dehydrated chicken blood and mango pulp, rich in vitamin C, thus promoting iron absorption; the research was applied, with a quantitative approach, evaluating 18 experimental formulations in two replicates, whose sensory attributes (color, smell, taste, texture and acceptability) were valued by 30 semi-trained tasters, and analyzed with ANOVA statistical tests at 5% significance; The results demonstrated that formulations with a higher chicken blood content significantly influenced the sensory attributes of acceptability ($p=0.001$), color ($p=0.000$), and flavor ($p=0.005$). An optimal sample was obtained with 23.12 mg of iron per 100 mg of gummy, demonstrating that this type of nutraceutical has a high nutritional value and adequate sensory acceptance, constituting a promising and sustainable alternative for food enhancement and the prevention of anemia in vulnerable populations.

Keywords—Dehydrated Chicken Blood, Mango Pulp, Gummy Candies, Iron, Acceptability.

Utilización de la Sangre de Pollo Deshidratado (Gallus domesticus) y Pulpa de Mango (Mangifera indica) para la elaboración de caramelos de Goma fortificados

Silva Rúa-Pomahuacre¹, Anna Grados Espinoza², Raúl Castro-Vidal³, Kennedy Narciso-Gómez⁴, Erika Zevallos-Vera⁵, Janeth Zevallos-Vera⁶, Martín Solís-Tipian⁷

¹⁻⁷ Universidad Nacional del Callao, Perú, spruap@unac.edu.pe, akgradose@unac.edu.pe, rpcastrov@unac.edu.pe, knarcisog@unac.edu.pe, ejzevallosv@unac.edu.pe, jmzevallosv@unac.edu.pe, masolist@unac.edu.pe

Resumen— El presente estudio aborda la elaboración de caramelos de goma fortificados con hierro como estrategia innovadora para combatir la anemia infantil, una problemática de salud pública que afecta al 43.6% de niños peruanos menores de 3 años, mediante el aprovechamiento de subproductos animales como sangre de pollo deshidratada y pulpa de mango, rica en vitamina C, favoreciendo así la absorción del hierro; la investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, evaluando 18 formulaciones experimentales en dos réplicas, cuyos atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) fueron valorados por 30 degustadores semi-entrenados, y analizados con pruebas estadísticas ANOVA al 5% de significancia; los resultados demostraron que las formulaciones con mayor contenido de sangre de pollo influyeron significativamente en los atributos sensoriales de aceptabilidad, color y sabor, obteniéndose una muestra óptima con 23.12 mg de hierro por cada 100 mg de gomita, lo cual evidencia que este tipo de nutraceutico posee un alto valor nutricional y adecuada aceptación sensorial, constituyéndose en una alternativa prometedora y sostenible para la revalorización alimentaria y la prevención de la anemia en poblaciones vulnerables.

Palabras Clave—Sangre de Pollo Deshidratada, Pulpa de Mango, caramelos de goma, hierro, aceptabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

La desnutrición es una de las mayores amenazas para la salud pública a escala global. Según el más reciente reporte del Estado de Seguridad Alimentaria y Nutrición en el Mundo del año 2023, cerca de 735 millones de individuos padecen de hambre crónica, de los cuales, se reportó un porcentaje del 9.2% al año 2022 en comparación al 7.9% del año 2019. Asimismo, más del 29.6% de la población mundial experimenta inseguridad alimentaria de nivel moderado o severo, representando una preocupación latente para la Salud Mundial [1]. Ver Figura N° 1 y 2. Esta situación se intensifica debido a la baja calidad de las comidas, que no incluyen micronutrientes vitales como el hierro, zinc, vitamina A y ácido fólico, indispensables para el crecimiento físico e intelectual, particularmente en niños, adolescentes y mujeres en etapa reproductiva. [2]

Entre las consecuencias más preocupantes de la desnutrición, tenemos a la anemia, que constituye una problemática mundial de salud pública y que ha venido afectando a cerca de un cuarto de la población, produciendo efectos severos, en particular en mujeres y niños. Para el año 2021, la prevalencia global de anemia en todas las edades se situó en el 24,3% de población, es decir, cerca de 1 920 millones de individuos, en contraste con el 28,2% de prevalencia en el año 1990. Ver Figura N° 3. [3] Lo cual, nos muestra que, si bien hubo una reducción de su incidencia en los últimos años, continúa representando una gran preocupación que las autoridades aún deben resolver.

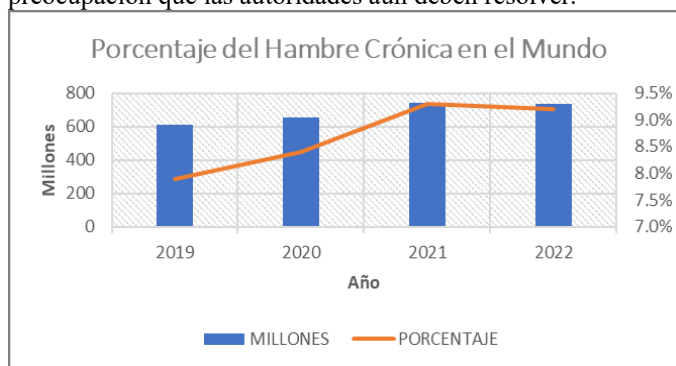


Figura 1. Porcentaje del Hambre Crónico en el Mundo del año 2019 al 2022
Fuente.: Elaboración Propia basado en Reporte [1]

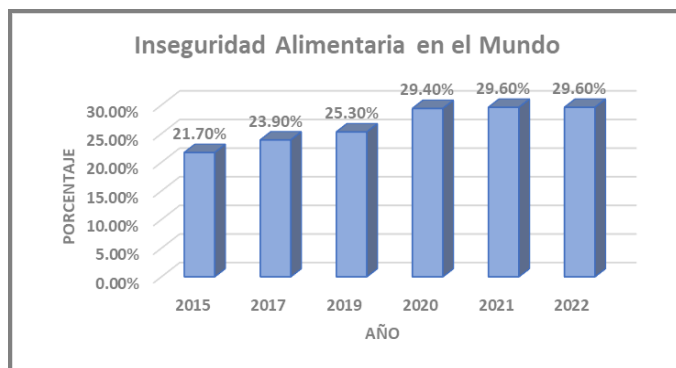


Figura 2. Porcentaje de Inseguridad Alimentaria Grave y Moderada en el Mundo
Fuente.: Elaboración Propia basado en Reporte [1]

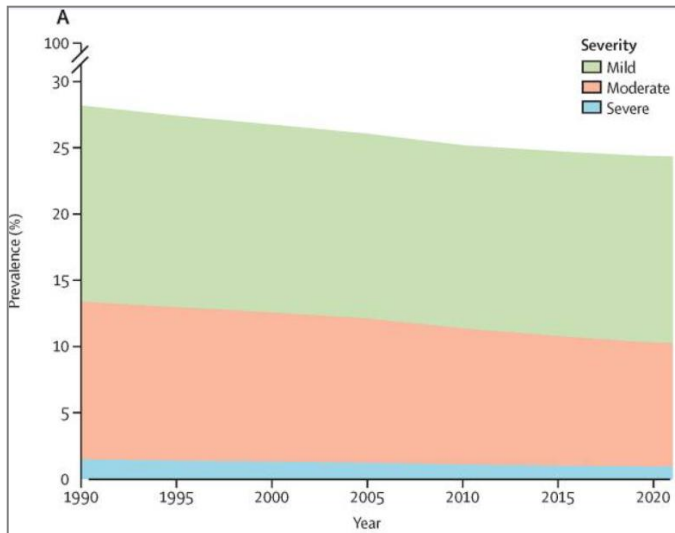


Figura 3. Prevalencia Mundial de Anemia en todas las Edades [3]

Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del año 2022, en el Perú, la anemia estima una prevalencia nacional infantil del 33.6 %, identificando conglomerados graves en departamentos como Puno, Madre de Dios, Ucayali y Loreto.[4] Según los datos de la última Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) registró una prevalencia del 43,6% en niños y niñas de 6 a 35 meses durante el primer semestre del presente año. Esta es una cifra importante, ya que implica un aumento de 1,2 puntos en el porcentaje registrado a lo largo del año 2022. [5] En la figura N°4, se aprecian los resultados comparativos de la Incidencia Porcentual de la Anemia a través del tiempo en el Perú.

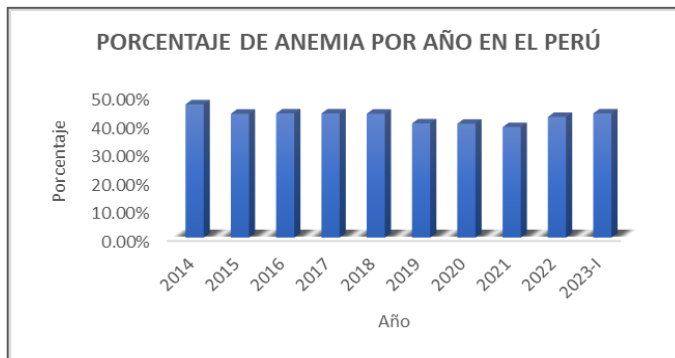


Figura 4. Porcentaje de Anemia en el Perú del año 2014 al 2023. Fuente.: Elaboración Propia basado en INEI.

Entre los factores determinantes de esta problemática nacional se tienen en primera instancia: la altitud (teniendo mayor incidencia en las zonas altoandinas), el nivel de educación de la progenitora, la pobreza, el deficiente acceso a los servicios de salud y la mala calidad en la alimentación o en cantidades insuficientes. [6] [7] [8]

En la figura N° 5, se muestran los porcentajes de anemia existentes en el territorio peruano y sus departamentos, evidenciando que, los pobladores de Puno, Ucayali, Huancavelica, Loreto y Madre de Dios, registran la mayor tasa de anemia que oscila del 60.5% al 67.2%. [9]

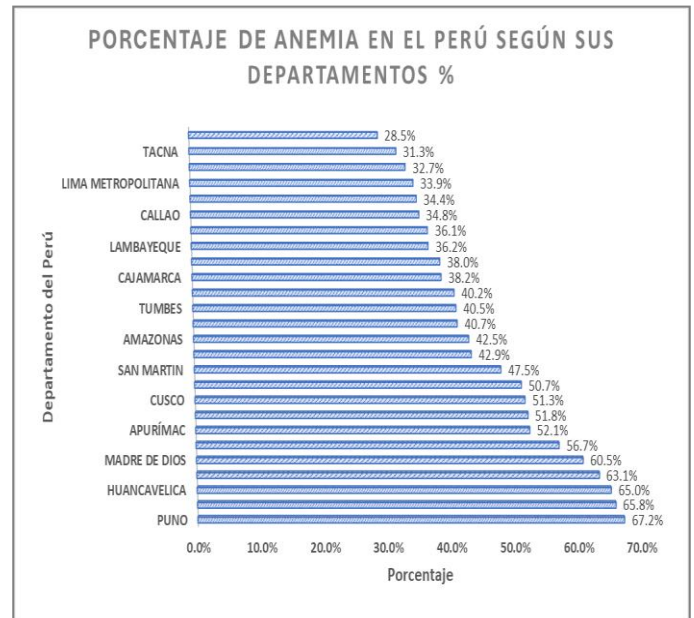


Figura 5. Porcentaje de Anemia en el Perú según su Departamento Fuente.: Elaboración Propia [9]

En este contexto, las entidades internacionales han puesto en marcha distintas estrategias para prevenir y controlar la anemia. Dentro de las más destacadas se incluyen la suplementación con hierro, el enriquecimiento de alimentos con nutrientes que lo contengan y la educación en nutrición, además de fomentar el consumo de alimentos ricos en hierro hemo y no hemo [10]. En el Perú, el Ministerio de Salud (MINSA) ha impulsado desde hace varios años, programas de suministro de multimicronutrientes en gotas o polvo, campañas de difusión de hábitos de alimentación saludables, y la utilización de productos animales como la sangre, el hígado y otras vísceras, que tienen una alta biodisponibilidad de hierro.[11]

Promover el consumo de alimentos con alto contenido de hierro es una estrategia esencial en la batalla contra la anemia. Sin embargo, la aceptación sensorial de estos productos continúa siendo un reto, particularmente en niños. En este escenario, la inclusión de alimentos funcionales y nutracéuticos con atractivas características organolépticas ha ganado importancia. El avance en formulaciones novedosas como caramelos de goma enriquecidos con hierro, empleando ingredientes locales de gran valor nutricional, representa una opción alentadora para incrementar la adherencia al consumo de hierro en grupos vulnerables. [12]

El presente artículo científico, busca abordar el uso de subproductos animales como la sangre de pollo, rica en hierro

hemo, combinado con frutas deshidratadas como el mango, fuente de vitamina C que favorece la absorción del hierro no hemo, en la elaboración de caramelos de goma, como propuesta biotecnológica y sostenible de revalorización alimentaria. Evaluando así, su calidad nutricional, sensorial y su aceptabilidad, contribuyendo de esta manera, a la prevención de la anemia desde un enfoque integrador y culturalmente apropiado. [13]

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es del tipo aplicada y emplea un método experimental, basando su análisis en un enfoque cuantitativo, considerando una muestra de 18 experimentos realizados a un total de 900 caramelos de goma; mediante un diseño factorial, empleando dos réplicas en la formulación de caramelos de goma y dos factores: Peso de la Sangre de Pollo Deshidratada (SPD) y Pulpa de Mango (PM), así también, tres niveles de cantidades por cada factor (5g, 7.5g, 10g; 30g, 40g, 50g). Cuya proporción y detalle de cantidades a emplear para su elaboración, se aprecia en la Tabla I.

En relación a la técnica de recolección de información, se empleó el Análisis Químico para la evaluación nutricional de las gomitas (Método AOAC), metodología de análisis muy empleada para establecer la fibra dietética total presente en los alimentos [14,15], y el análisis estadístico de datos de las formulaciones, se efectuó mediante el análisis de Varianza Factorial – ANOVA, con significancia al 0.05; con lo cual, determinamos si hay una diferencia significativa entre las muestras de los atributos analizados, a través de sus varianzas entre grupos. [16]

TABLE I
DISEÑO DE EXPERIMENTACIÓN POR CADA FACTOR

Experimento	Cantidades (g.)	
	Sangre de Pollo Deshidratada (g.)	Pulpa de Mango (g.)
1	5	30
2	5	40
3	5	50
4	7.5	30
5	7.5	40
6	7.5	50
7	10	30
8	10	40
9	10	50
10	5	30
11	5	40
12	5	50
13	7.5	30
14	7.5	40
15	7.5	50
16	10	30
17	10	40
18	10	50

Entre los instrumentos empleados en esta investigación tenemos los descritos en la Tabla II.

TABLE II
INSTRUMENTOS EN LA FORMULACIÓN DE LOS CARAMELOS DE GOMA

Item	Instrumento
1	Vaso Precipitado de 1 Litro de Capacidad.
2	Probeta graduada de 1 Litro de Capacidad
3	Termómetro
4	Balanza Digital Analítica
5	Potenciómetro Digital
6	Molde de Goma
7	Utensilios
8	Licuada Semiindustrial
9	Fichas Sensoriales para Evaluaciones
10	Formatos de Recolección de Información

En cuanto a los ingredientes que se emplearon para las Formulaciones de los caramelos de goma a base de sangre de pollo deshidratada y mango, se detallan en la Tabla III.

TABLE III
INGREDIENTES PARA LA FORMULACIÓN DE LOS CARAMELOS DE GOMA

Item	Ingredientes	Peso
1	Saborizante	3 g.
2	Agua	60 ml.
3	Pulpa de Mango	1600 g.
4	Sangre de Pollo Deshidratada	200 g.
5	Citrato de Sodio	0.5 g.
6	Sorbato de Potasio	0.25 g.
7	Gelatina Bloom	10 g.
8	Maicena	80 g.
9	Ácido Cítrico	0.5 g.

La elaboración de los caramelos de goma, se realizan bajo el Diagrama descrito en la Figura N° 2. A continuación se detallan las actividades de cada proceso:

- ✓ **Recepción de materia prima y pesado:** Se reciben los ingredientes y materiales a utilizar de acuerdo a las cantidades requeridas.
- ✓ **Pesado:** Se empieza con el proceso de sopesado.
- ✓ **Mezclado y Cocción:** La gelatina se hidrata con agua en proporciones de 1:2, se añade la pulpa y se deja reposar durante 30 min, hasta que la mezcla se transforme en líquido. En un contenedor distinto se elabora el jarabe a 80 °Brix. Luego, disolver en agua el ácido cítrico en proporciones de 1 a 1 (p/v). Una vez que la temperatura llegue a los 70 °C, se incorpora meticulosamente la combinación de los gelificantes en forma de hilos. Finalmente, se incorpora el ácido cítrico y se agita con el fin de conseguir una consistencia uniforme.
- ✓ **Moldeado:** Se utilizan los moldes de silicón para depositar la mezcla alcanzada.

- ✓ **Reposado:** Durante 2 horas y a Temperatura ambiente, se deja reposando la mezcla.
- ✓ **Desmoldeado:** Se retiran las gomitas de los moldes respectivos y se colocan sobre papel.
- ✓ **Secado:** Durante 12 horas, se dejan secando las gomitas a temperatura ambiente.
- ✓ **Empaque y Almacenado:** Con el uso del celofán, se almacenan las gomitas a una Temperatura menor a 40°C- Obteniendo las muestras finales de gomitas. Ver Figura N° 3.

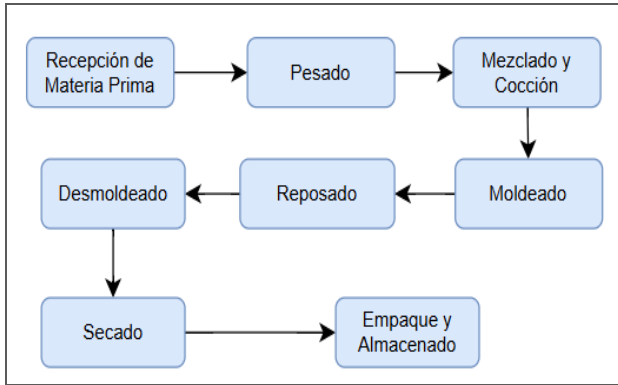


Figura 2. Diagrama de Elaboración del Caramelo de Goma
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

Posteriormente, se procedió con la evaluación de aceptabilidad y pruebas sensoriales a todas las formulaciones elaboradas, con el propósito de analizar la calidad nutricional y aceptabilidad del producto formado. Teniendo a 30 estudiantes de la Universidad Nacional del Callao como degustadores semi entrenados, donde cada uno de ellos, tendrá que probar un caramelo de goma de 10 gramos de peso. Luego, con los datos obtenidos, se realiza el Plan de Análisis Estadísticos de Datos, mediante el Análisis de Varianza Factorial – ANOVA.

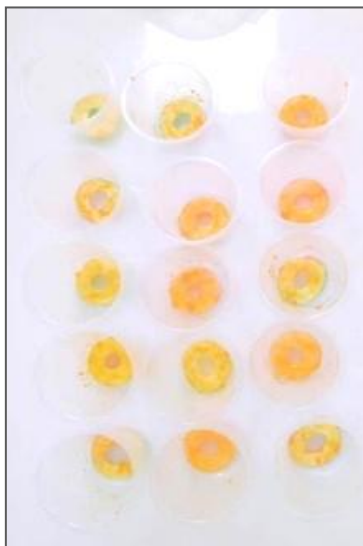


Figura 3. Muestras de Caramelos de Gomita
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

III. RESULTADOS

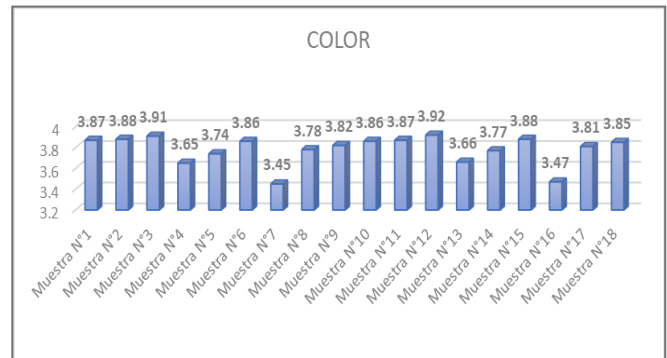
A. Resultados Descriptivos

En la Figura N° 4, se muestran los resultados de aceptabilidad a nivel sensorial de las 18 muestras de caramelos de gomita a base de Sangre de pollo deshidratada y pulpa de mango.



Figura 4. Aceptabilidad de las Muestras de Caramelos de Goma
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

A continuación, se muestran los Resultados de las Pruebas Sensoriales de Color, Sabor, Textura y Olor de los



Caramelos de Gomita en las Figuras N° 5, 6, 7 y 8.

Figura 5. Prueba de Color de las Muestras de Caramelos de Goma
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

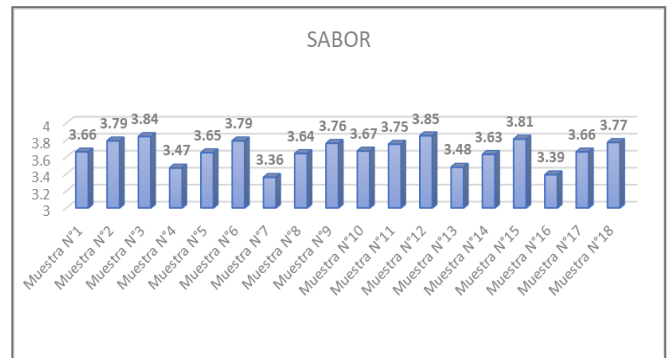


Figura 6. Prueba de Sabor de las Muestras de Caramelos de Goma
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

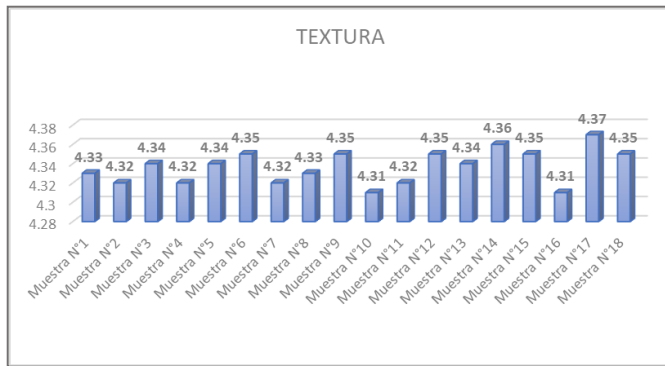


Figura 7. Prueba de Textura de las Muestras de Caramelos de Goma
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

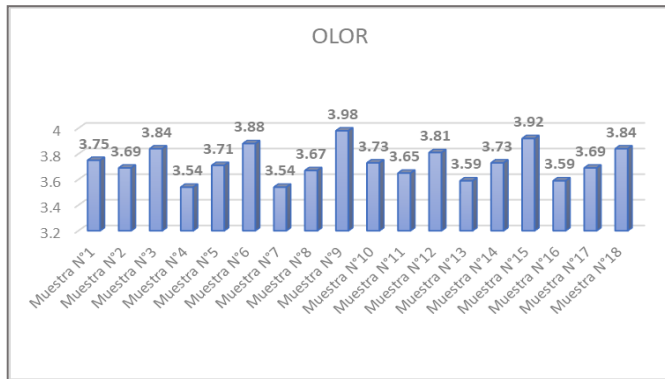


Figura 8. Prueba de Olor de las Muestras de Caramelos de Goma
Fuente.: Elaboración Propia basado en la Tesis

Respecto al valor nutricional, se obtuvo como resultado, que la muestra ganadora contiene 23 mg. De Hierro por cada 100 mg. de muestra. Así se obtuvo los valores de contenido nutricional descritos en la Tabla IV.

Nutrientes	Contenido Nutricional
Hierro	23.12 mg. / 100 mg.
Vitamina C	5.3 mg. / 100 mg.
Cenizas	18.12%
Humedad	1.1%
Grasas	0.01%

B. Resultados Inferenciales

Estos resultados, se realizaron mediante el Análisis de Varianza Factorial – ANOVA, con el fin de determinar las diferencias estadísticamente significativas de los grupos observados; en este caso, respecto a las medias de los puntajes sensoriales de aceptabilidad, color, olor, sabor, textura y olor de nuestras muestras.

En la Tabla V, se muestran los Resultados del Análisis de Varianza del atributo ACEPTABILIDAD, demostrando que sí existen diferencias significativas entre las medias de los puntajes de aceptabilidad ($p < 0.05$). Mientras que, en relación a la pulpa de mango y sus interacciones no hay diferencias significativas ($p > 0.05$).

TABLE V
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD

Fuente	Valor "p"
Sangre de Pollo Deshidratada	0.001
Pulpa de Mango	0.802
Interacciones de 2 términos	0.633
Sangre de Pollo + Pulpa de mango	0.633

En la Tabla VI, se muestran los Resultados del Análisis de Varianza del atributo COLOR, demostrando que sí existen diferencias significativas con las medias de los porcentajes de sangre de pollo deshidratada, pulpa de mango y la interacción de ambos.

TABLE VI
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO COLOR

Fuente	Valor "p"
Sangre de Pollo Deshidratada	0.000
Pulpa de Mango	0.000
Interacciones de 2 términos	0.000
Sangre de Pollo + Pulpa de mango	0.000

En la Tabla VII, se muestran los Resultados del Análisis de Varianza del atributo SABOR, demostrando que sí existen diferencias significativas con las medias de los porcentajes de sangre de pollo deshidratada, pulpa de mango y la interacción de ambos.

TABLE VII
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SABOR

Fuente	Valor "p"
Sangre de Pollo Deshidratada	0.005
Pulpa de Mango	0.001
Interacciones de 2 términos	0.031
Sangre de Pollo + Pulpa de mango	0.031

En la Tabla VIII, se muestran los Resultados del Análisis de Varianza del atributo TEXTURA, demostrando que sí NO existen diferencias significativas con las medias de los porcentajes de sangre de pollo deshidratada, pulpa de mango y la interacción de ambos.

TABLE VIII
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO TEXTURA

Fuente	Valor "p"
Sangre de Pollo Deshidratada	0.367
Pulpa de Mango	0.273
Interacciones de 2 términos	0.607
Sangre de Pollo + Pulpa de mango	0.607

En la Tabla IX, se muestran los Resultados del Análisis de Varianza del atributo OLOR, demostrando que NO existen

diferencias significativas con la media de los porcentajes de sangre de pollo deshidratada, pero sí con la de pulpa de mango y la interacción de ambos.

TABLE IX
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO OLOR

Fuente	Valor "p"
Sangre de Pollo Deshidratada	0.783
Pulpa de Mango	0.003
Interacciones de 2 términos	0.047
Sangre de Pollo + Pulpa de mango	0.047

Finalmente, los valores de respuesta ideales para la incorporación de sangre de pollo deshidratado y pulpa de mango en la elaboración de las recetas de las gomitas para los niveles de 5g. de sangre de pollo deshidratada (SPD) y de 40g. de pulpa de mango (PM), de acuerdo a los datos obtenidos del diseño experimental, con una deseabilidad de 0.65, contienen los niveles de atributos, descritos en la Tabla X.

TABLE X
RESULTADOS DE ATRIBUTOS EN LA SOLUCIÓN FINAL

Solución	Olor	Textura	Sabor	Color	Aceptabilidad
5g. SPD, 40g. PM	3.75	4.335	3.82	3.9	4.325

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Elaboración de caramelos de gomita a base de sangre de pollo deshidratada y pulpa de mango, ha demostrado tener una óptima aceptabilidad en sus degustadores, además de ser una alternativa altamente nutritiva, principalmente por su componente principal, el Hierro (Fe).

De acuerdo al estudio realizado, la composición de 5g. de Sangre de Pollo Deshidratado y 40 g. de Pulpa de Mango dentro de su composición, han resultado obtener todos sus atributos de estudio **aprobados**; tales como: olor, textura, sabor, color y aceptabilidad, los cuales han obtenido un óptimo puntaje a la percepción sensitiva del gusto de sus catadores propuestos en el análisis. Así también, la validación de sus hipótesis, mediante la Metodología de Varianza Factorial ANOVA, nos demuestra la aceptabilidad de la existencia del efecto que tiene la incursión de la Sangre de Pollo Deshidratada y Pulpa de Mango en su calidad nutricional. Es así como se demuestra que estos caramelos de goma fortificados con una concentración de 23.12 mg. de Hierro por cada 100 g. de gomita., constituyen una fuente de alimentación nutritiva y que beneficiaría a un gran sector de la población peruana y del mundo con su inserción en el mercado. Representando de esta manera, una óptima estrategia para combatir la anemia y desnutrición en nuestro país y el mundo.

Se recomienda iniciar la elaboración masiva de los caramelos de gomita bajo las condiciones y proporciones establecidas en el presente estudio, con la finalidad de mejorar la calidad alimenticia en sus consumidores.

REFERENCES

- [1] FAO, IFAD, UNICEF, WFP, and WHO, *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum*, Rome: FAO, 2023.
- [2] S. M. Black et al., "Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries," *The Lancet*, vol. 382, no. 9890, pp. 427–451, 2023.
- [3] GBD 2021 Anaemia Collaborators, "Prevalence, years lived with disability, and trends in anaemia burden by severity and cause, 1990–2021: Findings from the Global Burden of Disease Study 2021," *Lancet Haematol.*, vol. 10, no. 9, pp. e713–e734, Sep. 2023, doi: 10.1016/S2352-3026(23)00160-6.
- [4] J. A. Hernández-Vásquez et al., "Inequalities in anemia among Peruvian children aged 6–59 months," *BMC Public Health*, vol. 23, 2023.
- [5] *El Comercio*, "Anemia en niños de 6 a 35 meses no se detiene: incremento a 43.6% en el primer semestre del año," Jul. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/peru/anemia-en-ninos-de-6-a-35-meses-no-se-detiene-incremento-a-436-en-el-primer-semestre-del-ano-informe-anemia-infantil-sangrecita-qali-warma-ninos-nutricion-alimentacion-noticia/?ref=ecr>
- [6] J. A. Hernández-Vásquez et al., "Inequalities in anemia among Peruvian children aged 6–59 months," *BMC Public Health*, vol. 23, 2023. (Duplicada de [4])
- [7] A. Hernández-Vásquez, J. Guerra-Valencia y R. Vargas-Fernández, "¿Cuánto ha cambiado la prevalencia de anemia en mujeres peruanas con los criterios de la OMS 2024? Análisis de la ENDES 2023," *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública*, vol. 41, no. 3, pp. 324–326, 2024.
- [8] INEI, "Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2022 y Censo 2017: conglomerados graves de anemia," Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022. (Referencia derivada de combinación de encuestas y censos)
- [9] INEI, Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES 2023, Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5601739-peru-encuesta-demografica-y-de-salud-familiar-endes-2023>.
- [10] WHO, Guideline: Daily iron supplementation in infants and children, Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2023.
- [11] Ministerio de Salud del Perú (MINSA), Plan Nacional para la Reducción de la Anemia Materno Infantil 2023–2027, Lima, Perú: MINSA, 2023.
- [12] F. Santos and L. T. Arêas, "Nutraceuticals and functional foods in the prevention and management of iron deficiency anemia: A review," *Nutrients*, vol. 15, no. 2, pp. 285–303, 2023, doi: 10.3390/nu15020285.
- [13] TESIS. Título no especificado. Documento interno consultado en investigación 2025. (especificar si es tesis de grado, universidad y autor para formato completo IEEE)
- [14] Nano-Lab, "AOAC 991.43: Determinación de fibra dietética total," [En línea]. Disponible en: <https://www.nano-lab.com.tr/es/blog/detail/aoac-99143-determinacin-de-fibra-diettica-total> (advertencia: sitio web comercial)
- [15] INAL, "Métodos para constituyentes nutricionales - Codex CCMAS," [En línea]. Disponible en: <https://www.nutricion.edu.uy/wp-content/uploads/2022/08/CCMAS-2021-Metodos-constituyentes-nutricionales.pdf> (sitio institucional).
- [16] QuestionPro, "ANOVA: Qué es, para qué sirve y cómo se aplica," [En línea]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/anova/> (advertencia: blog técnico-comercial)