

**Título:** Valorización de la sangre como residuo en el desarrollo de un jarabe anti anémico para embarazadas.

**Autores:** Urselia Hernández López, Yisel de la Caridad León Alomá; Ana Silvia Falcó Manso; Margarita Núñez de Villavicencio; Aracelys Herrera Martínez; Sheila Alejandra Palacio Oliver; Ivania Rodríguez Álvarez; Jesús Rodríguez Mendoza; Jose Luis Rodríguez

**Institución:** Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia

**Correo electrónico:** urselia@iiaa.edu.cu

**Palabras claves.** Residuo, sangre, anti anémico, jarabe

Actualmente la sangre es un desperdicio de los mataderos con alto impacto ambiental debido a que puede tener una Demanda Química Oxígeno (DQO) del orden de 150 000 – 200 000 mg/l, además de aportar una cantidad de nitrógeno y contaminación de aguas. Por lo que se convierte en un problema para las empresas cárnicas. Sin embargo, es un recurso valioso por el porcentaje de hierro que contiene, por lo que su recuperación será decisiva en las características del vertido final. El objetivo de este trabajo fue valorizar la sangre de res en el desarrollo de un jarabe anti anémico destinado a embarazadas para la Empresa Cárnica Mayabeque. Al producto obtenido, se le realizaron las determinaciones físico, químicas, microbiológicas y sensorial. Se obtuvo como resultado un jarabe de sangre que cumple con los parámetros físico, químicos, microbiológicos y sensorial para ser utilizado por las embarazadas. Cuenta con un contenido de hierro (16 mg/100g); una cucharada de este producto aportaría 2,8 mg de hierro que corresponde al 10 % de la ingesta diaria recomendada para embarazadas. Se logró recuperar el 60 % de la sangre para producir 15 t de jarabe al mes en la Empresa, reduciendo la carga contaminante de los residuales.

## **Introducción**

Actualmente la sangre es un desperdicio de los mataderos con alto impacto ambiental debido a que puede tener una Demanda Química Oxígeno (DQO) del

orden de 150 000 – 200 000 mg/l, además de aportar una cantidad de nitrógeno y contaminación de aguas. Por lo que se convierte en un problema para las empresas cárnicas. Sin embargo, es un recurso valioso por el porcentaje de hierro que contiene, por lo que su recuperación será decisiva en las características del vertido final.

Desde hace algún tiempo se ha incrementado el interés por el uso de la sangre proveniente de los animales de abasto en la fortificación de alimentos y elaboración de suplementos, ya que es una fuente de hierro hemínico y proteínas (entre 40 y 50 mg/100 g) muy superior a la carne de res (2,6 mg/100 g) y cerdo (1,6 mg/100 g), además tiene 18 % de proteína. (Walter y col., 1993; Castro y col., 1995; Martín y col., 1996)

La nutrición adecuada, antes y durante el embarazo, es fundamental para promover la salud de la madre, el feto y el recién nacido, y para una programación fetal óptima, con la finalidad de disminuir el riesgo de enfermedades en etapas futuras de la vida. En cuanto a suplementación, la OMS establece que debe administrarse de forma rutinaria hierro (30-60 mg/día) (Perichart-Perera y col., 2022).

La anemia por deficiencia de hierro es el padecimiento hematológico de mayor prevalencia en la mujer embarazada, puede comprometer el embarazo, el parto o al feto (Jiménez, 2014). Esta es una patología frecuente en las gestantes, se plantea puede afectar la salud del recién nacido y durante los primeros años de vida, parto prematuro, bajo peso al nacer, mortalidad materna y perinatal, aumento de infecciones en los recién nacidos, entre otras (Gay, 1995). Además, se asocia con el riesgo de retardo del desarrollo psicomotor y la función cognoscitiva en lactantes y niños (Gay, 1992).

Hace más de 8 años se desarrolló un suplemento líquido para el tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro (Bioestimulin), elaborado a partir de sangre entera de ganado bovino en el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) por métodos combinados de conservación y con un contenido de hierro de 16 mg de hierro/100 g de producto (Martín y col., 1997), el cual se implantó en La Empresa Cárnica Mayabeque y en Villa Clara. La producción y distribución del mismo se vio afectada por falta de azúcar desde hace 2 años. Por este motivo

objetivo del trabajo fue valorizar la sangre de res en el desarrollo de un jarabe anti anémico destinado a embarazadas para la Empresa Cárnica Mayabeque

## **Materiales y métodos**

En la investigación se tuvo en cuenta que una res cuenta como promedio con litros de sangre (Llanes J., 2002), y en matadero de la Empresa Cárnica de Mayabeque se reciben al mes mil reses como promedio; por lo se estaría aprovechando 4000 litros de sangre mensual.

Para el desarrollo del producto se utilizaron: sangre estabilizada obtenida en el matadero de la planta piloto de carne del IIIA; miel de abejas proveniente de la planta de producción APISUN y sorbato de potasio con características de calidad según contrato- Como materiales de envase fueron utilizados pomos de cristal color ámbar de 300 ml, suministrados por La empresa Cárnica de Nueva Paz, y cajas de cartón corrugado horadado.

Se realizaron dos corridas experimentales de 100 kg cada una en la planta piloto de carne del mismo centro. La sangre recogida se almacenó a temperatura entre 2 y 4 °C y HR de 95 %, hasta concluir la inspección veterinaria y los análisis de la sangre, en depósitos de 20 L cada uno.

Posteriormente se realizó el mezclado con agitador para garantizar una mezcla homogénea. Para ello se colocó la sangre, y se le adicionó el sorbato de potasio y la miel, y se mezcló hasta su total homogenización. Posteriormente. A continuación, envasó de forma manual en frascos de cristal ámbar, previamente esterilizados.

Al producto obtenido, se le realizaron las determinaciones de los indicadores de calidad establecidos por la NEIAL 67.37-135: 2000: Humedad (H) (NC-ISO 1442: 2002), Cenizas (C) (NC-ISO 936: 2006), pH (NC-ISO 2917: 2004), proteína (P) (NC ISO 937: 2006), determinación de hierro, se basa de forma general en incinerar el producto, disolver las cenizas con HCl o ácido nítrico a un volumen (25 o 50 mL) y de esta solución tomar una alícuota y desarrollar el color con la fenantrolina, Actividad de aw (aw) se realizó mediante el equipo HygroPalm 23-AW de la firma Rotronic, Solidos Solubles (SS) (GBx) (NC ISO 2173: 2001). Conteo de microorganismos a 30 °C (CTAM) (NC ISO 4833-1: 2014), conteo de coliformes totales (CT) (NC 4832: 2010), coliformes termo tolerantes (CTT) (NC 1096 2015),

conteos de levaduras y mohos (NC 1004: 2016) determinación de Salmonella en 25g de muestra (Salm) (NC 605: 2008) conteo de Staphylococcus coagulasa positivo (Staphylo.) (NC-ISO 6888-1: 2003).

Por la importancia que tienen las propiedades sensoriales del producto desarrollado con destino a las embarazadas, se realizó un perfil sensorial cualitativo según la norma NC ISO 6658: 2021, en el que se evaluaron los atributos de sabor, olor, viscosidad y regusto a sangre con 10 jueces experimentados. La prueba de aceptación-rechazo tuvo como objetivo conocer si el producto presentaba algún sabor extraño después de la cocción. Se consideró aceptable el producto con sabor característico y rechazable si presentaba sabor extraño.

## Resultados y discusión

En la tabla 1 se muestran los resultados físicos y químicos del jarabe de sangre y los del bioestimulin como producto similar publicados por Guerra M. A., 2003 y cumplen con la norma de especificaciones de calidad NEIAL 67.37-135: 2000.

Tabla 1. Características del suplemento nutricional a base de miel de abeja y sangre bovina. (n=3)

Muestra	p (%)	Humedad (%)	aw	pH	Cenizas (%)	**Sólidos Solubles (°Brix)	Hierro (mg/100g)
Jarabe de miel con sangre bovina	7,07	39,00	0,84	4,7	0,52	55,6	16,0
* Bioestimulin	7,12	36,00	0,831	4,7	2,00	62,0	16,0

\* Guerra M. A., 2003; \*\*g sólidos solubles/100 g de producto

El suplemento nutricional presenta características relevantes para su aplicación en el manejo de la anemia. Destaca por su elevado contenido de hierro; una cucharada de este producto aportaría 2,8 mg de hierro que corresponde al 10 % de la ingesta diaria recomendada para embarazadas (Porrata y col., 2016) considerando la alta biodisponibilidad del hierro hemínico proveniente de la sangre bovina (Gaitán y col.,

2006). Un 7 % de proteína, derivada de la sangre, complementa el perfil nutricional. La combinación de una actividad de agua reducida (muy inferior a 0,90) y el pH ácido constituyen una barrera primaria para el crecimiento microbiano, incluso para bacterias patógenas. No obstante, esta actividad de agua no inhibe el crecimiento de mohos y levaduras durante su conservación, lo que justifica la adición de sorbato de potasio como conservante antimicrobiano complementario.

Los índices que definen la estabilidad del producto ( $a_w$  y pH) se encuentran en el intervalo obtenido por Guerra M. A., 2003 y, de acuerdo a estas características puede ser almacenado a temperatura ambiente sin verse afectada su estabilidad microbiológica (Leistner L., 1985). El bioestimulin con parámetros similares tiene una durabilidad de 1 año a temperatura ambiente.

Según Valladares y col., 1993, los productos de humedad intermedia (PHI), también llamados semihúmedos se caracterizan porque su  $a_w$  ha sido disminuida respecto a la del alimento fresco hasta valores de 0,65 a 0,85; que se corresponden con humedades de aproximadamente 20 a 50 %, para lo cual se extrae parte del agua desecando parcialmente los alimentos o la combinación de adición de solutos y secado parcial. Son precisamente la carne y pescado secos/salados, algunos quesos, miel de abejas, mermeladas, jarabes y jaleas concentradas, jugos de frutas concentrados y las frutas confitadas o frutas desecadas (pasas, dátiles, albaricoques, plátano, etc.).

Los valores obtenidos de ceniza, aun cuando están por debajo de lo reportado por Guerra M. A., 2003, da una medida de la calidad de las materias primas empleadas. El resultado de los sólidos solubles (55,6 °Brix)

La tabla 2 muestra los resultados microbiológicos, los mismos cumplen con los parámetros según la norma NEIAL 67.37-135 del 2000 para un producto similar (bioestimulin).

Tabla 2. Resultados microbiológicos del del jarabe de sangre con miel. (n=5)

<b>CT</b>	<b>H</b>	<b>L</b>	<b>Colif totales</b>	<b>Colif term.</b>
1,6x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>1</sup>	< 10	< 10	< 10
8x10 <sup>1</sup>	< 10	< 10	< 10	< 10
1,3x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>1</sup>	< 10	< 10	< 10
1,1x10 <sup>2</sup>	< 10	< 10	< 10	< 10
6x10 <sup>1</sup>	< 10	< 10	< 10	< 10

Los resultados obtenidos pueden estar relacionados a la combinación de los valores de humedad, aw, pH, unido al conservante utilizado en el producto y al tratamiento térmico aplicado al producto. Además, debe destacarse las buenas prácticas de elaboración y las medidas estrictas que se tomaron a la hora de la recolección de la sangre de animales post mortem, garantizaron una buena calidad microbiológica en la sangre que se recolectó.

En la evaluación sensorial los jueces consideraron al producto con sabor y olor muy bueno, a pesar de ser a base de sangre la miel y el sabor fresa enmascara el regusto que deja la sangre en el paladar, con un dulzor y viscosidad adecuada, sin sabor y olores extraños. No presenta un regusto fuerte a sangre, solo un ligero sabor metálico, lo que se relaciona a la sangre de la formulación. Estos resultados hacen del producto un suplemento ideal para embarazadas.

## **Conclusiones**

Se valorizó la sangre en la Empresa Cárnica Mayabeque con el desarrollo un jarabe de sangre que cumple con los parámetros físico, químicos, microbiológicos y sensorial para ser utilizado por las embarazadas.

El jarabe obtenido cuenta con un contenido de hierro (16); una cucharada de este producto aportaría 2,8 mg de hierro que corresponde al 10 % de la ingesta diaria recomendada para embarazadas

Se logró recuperar el 60 % de la sangre para producir 15 t de jarabe al mes en la Empresa, reduciendo la carga contaminante de los residuales.

### **Bibliografía consultada:**

- Castro, D.; Valladares, C.; Martín, M.; Lima, L. B.; Panadés, E.; Castanedo, R.; Duque, O. (1995). Alimentaria: 268 107-110. diciembre.
- Gaitán D, Olivares M, Arredondo M, Pizarro F. Biodisponibilidad de hierro en humanos. Rev Chil Nutr 2006; 33:142 – 148.
- Gay, J. (1992). Algunas tendencias alimentario-nutricionales en Cuba en los años 80. Rev. Cubana Alimentación y Nutrición 6: 116-25.
- Gay, J.; Padrón, N.; Amador, L. (1995). Prevención y control de la anemia y deficiencia de hierro. Revista Cubana Alimentación y Nutrición. 9, 52-61.
- Guerra M. A., García A., Beldarraín T., Llera L., De Hombre R., Miranda A., Barrero E., Rodríguez F., Vergara N., Casañas C., Carrillo C. (2023). Efecto de la pasteurización en la calidad del suplemento nutricional bioestimulin.. Ciencia Y Tecnología De Alimentos, 23(2), 23 29. <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/499>
- Jiménez Acosta S. M., Rodríguez Suárez A., Pita Rodríguez G. Prevalencia de anemia durante el embarazo en Cuba. Evolución en 15 años. Rev Esp Nutr Comunitaria 2014;20(2):42-47. ISSN 1135-3074
- Leistner, L. Hurdle technology applied to meat products of the shelf stable product and intermediate food types. En: Properties of water in foods in relation to quality and stability, Simatos,D., Multon, J.L. Edition. martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, pp 309-329, 1985.
- Leistner, L. Shelf-stable products and intermediate moisture foods based on meat. En water activity: theory and applications to food. Rockland, L.B.; Beuchat, L.R. Edition Marcel Dekker, New York pp 295-327, 1987.

- Martín, M.; Gutiérrez, S.; González, A.; García, J. Valladares, C.; Ramírez, L. (1996). Procedimiento para la obtención de una base para refresco de alto valor antianemico y producto resultante. Patente Cubana No 22466.
- NC 1004: 2016. Enumeración de levaduras y mohos. Técnica a 25°C.
- NC 1096 2015. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de coliformes termotolerantes. Conteo de las colonias obtenidas a 44 °C- técnica de placa vertida
- NC 4832:2010. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida. Cuba.
- NC 585 2017 Contaminantes microbiológicos [1] en alimentos. Regulaciones sanitarias.
- NC 605: 2008 Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella. Método de rutina.
- NC ISO 2173: 2001. Conserva de fruta y vegetales. Método de ensayo. Determinación del contenido de sólidos solubles. Cuba.
- NC ISO 937: 2006. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitrógeno. Método de referencia.
- NC-ISO 2917: 2004. Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia, Cuba.
- NC-ISO 4833-1: 2014 a 30 °C [1] Microbiología de alimentos de consumo humano y animal - Guía general para la enumeración de microorganismos - Técnica de placa vertida a 30 °C.
- NC-ISO 6888-1: 2003. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de *Staphylococcus* coagulasa positiva (*Staphylococcus aureus* y otras especies). Parte 1: Técnica utilizando el medio Agar Baird Parker. Cuba.
- NEIAL 67.37-135: 2000. Carne y productos cárnicos. Bioestimulin. Especificaciones de Calidad.



- Perichart-Perera O., M Rodríguez-Cano A. Suplementación de micronutrientes durante el embarazo: revisión narrativa de revisiones sistemáticas y metanálisis. Ginecol Obstet Mex 2022; 90 (12): 968-994. Disponible en <https://doi.org/10.24245/gom.v90i12.8010>
- Porrata C, Monterrey P, Castro D, Rodríguez L, Martín I, Sánchez R, Díaz ME, Berdasco A, Zulueta D, Cabrera A, Blanco J, Pita G, Hernández, M. Guías alimentarias para la población cubana mayor de dos años. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Centro de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Ministerio de Salud Pública. 2016
- Rodríguez, A., Gay, J., Prieto, Y., Padrón, M., Pita, G., Macías, C., Cabrera, A. y Mustelier, H. (2013). Valor nutricional de alimentos utilizados en Cuba. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición [internet] [citado 28 may 2024]; 23(2). Disponible en: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/293>.
- Tapia M. S. (2020) Contribución al concepto de actividad del agua (aw) y su aplicación en la ciencia y tecnología de alimentos en latinoamérica y Venezuela. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales Vol. LXXX, n.º 2, pp. 18-40
- Valladares, C.; Guerra, M.A.; Andújar, G.; Casals, C.; Nodarse, G. y García, A. Alimentaria. (245): 37-40, 1993.
- Valladares, C.; Guerra, M.A.; Andújar, G.; García, A.; Nodarse, G.; Vergara, N. Alimentaria. (185): 32-35, 1993.
- Walter, T.; Hertrampf, E.; Pizarro, F.; Olivares, M.; Llaguno, S.; Letlelier, A.; Vega, V.; Steckel, A. (1993). Effect of bovine hemoglobin-fortified cookies on iron status of scholl children: a nationwide program. American Journal of CINuicla Nutrition 57: 190-194.
- Yáñez, Querejeta, J. Libro: 30 años de trabajos de investigación desarrollo realizados por el instituto de investigaciones para la industria alimenticia en la industria cárnica cubana (1971-2001). Editado por: Dr. Jesús Yáñez

Querejeta, Vice Dirección de Carnes y Derivados. La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 2002.