

Original

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: 0000-0002-9159-9711

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev HISP CIENC SALUD. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)

Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas

Comparison of Sheep and Human Blood Agar for Bacterial Growth and Hemolytic Pattern Expression

Maya Soria- Galvarro^{1a}, Moria Villca-Chuquichambi^{2b}

Resumen:

Objetivo: Evaluar comparativamente la eficacia del agar sangre de carnero y del agar sangre humano en el crecimiento bacteriano, la visualización de los patrones de hemólisis y las características morfológicas de las colonias. **Métodos:** Se prepararon medios de agar base suplementados con un 5 % de sangre desfibrinada de carnero y humana. Se realizaron siembras paralelas utilizando ocho cepas clínicas y cuatro cepas de referencia ATCC, representativas de hemólisis alfa, beta y gamma. La concordancia entre ambos medios en la expresión hemolítica se evaluó mediante el índice Kappa, y la asociación estadística se analizó con la prueba de chi-cuadrado de Pearson. **Resultados:** La sangre de carnero presentó un mayor recuento eritrocitario (10,31 millones/mm³) en comparación con la sangre humana (4,36 millones/mm³), aunque mostró menores concentraciones de hemoglobina (11,5 g/dL vs. 12,8 g/dL) y hematocrito (33,61 % vs. 38,57 %). En el agar sangre de carnero, las colonias bacterianas tendieron a ser de mayor tamaño, con excepción de *Escherichia coli*. La expresión de la hemólisis fue más evidente en el agar de carnero, observándose una concordancia moderada entre ambos medios en los tipos de hemólisis (Kappa = 0,60; p = 0,010). **Conclusiones:** Ambos medios de cultivo permitieron un crecimiento bacteriano adecuado. No obstante, el agar sangre de carnero mostró un crecimiento más uniforme, colonias de mayor tamaño y una visualización más clara de los patrones hemolíticos, lo que lo posiciona como una alternativa más favorable para el análisis microbiológico rutinario.

Palabras Clave: Crecimiento bacteriano, Hemólisis, Medios de cultivo, Bacterias patógenas, Agar sangre (Fuente: DECS-BIREME).

Abstract:

Objective: To comparatively evaluate the effectiveness of sheep blood agar and human blood agar for bacterial growth, visualization of hemolytic patterns, and colony morphological characteristics. **Methods:** Base agar media supplemented with 5% defibrinated sheep blood and human blood were prepared. Parallel inoculations were performed using eight clinical strains and four ATCC reference strains representing alpha, beta, and gamma hemolysis. Agreement between both culture media in hemolytic expression was assessed using the Kappa index, and statistical association was analyzed using Pearson's chi-square test. **Results:** Sheep blood showed a higher erythrocyte count (10.31 million/mm³) compared with human blood (4.36 million/mm³), although it had lower hemoglobin concentration (11.5 g/dL vs. 12.8 g/dL) and hematocrit (33.61% vs. 38.57%). On sheep blood agar, bacterial colonies generally appeared larger, except for *Escherichia coli*. Hemolysis was more clearly expressed on sheep blood agar, with a moderate level of agreement between both media regarding hemolysis type (Kappa = 0.60; p = 0.010). **Conclusions:** Both culture media supported adequate bacterial growth. However, sheep blood agar demonstrated more uniform growth, larger colony size, and clearer visualization of hemolytic patterns, supporting its preferential use in routine microbiological analysis.

Keywords: Bacterial Growth, Hemolysis, Culture Media, Pathogenic Bacteria, Blood Agar (Source: NLM-MeSH).



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev Hisp Cienc Salud. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Introducción

La sangre se utiliza como un suplemento nutricional fundamental en los medios de cultivo microbiológicos, ya que proporciona factores esenciales para el desarrollo y crecimiento de diversas bacterias patógenas^{1,2}. En este contexto, el agar sangre constituye uno de los medios de cultivo más empleados en microbiología clínica, debido a su capacidad para favorecer el crecimiento bacteriano y permitir la diferenciación de microorganismos según su patrón de hemólisis (alfa, beta y gamma), especialmente en géneros de relevancia clínica como *Streptococcus* y *Staphylococcus*³.

Tradicionalmente, la sangre de carnero ha sido el componente de elección para la preparación del agar sangre, dado que favorece el crecimiento de bacterias patógenas y limita el desarrollo de microorganismos comensales no patógenos^{4,5}. Además, presenta ventajas como una mejor definición de las características morfológicas de las colonias, un crecimiento microbiano más rápido y una visualización más clara de las reacciones hemolíticas. No obstante, su elevado costo y limitada disponibilidad restringen su uso a laboratorios nacionales de referencia o centros de investigación especializados^{6,7}.

Por otro lado, el uso de sangre humana como alternativa presenta limitaciones importantes. La presencia de anticuerpos y antibióticos en la sangre humana puede interferir con el crecimiento bacteriano, generando bajas tasas de aislamiento y una expresión hemolítica débil o incluso

ausente^{8,9}. Asimismo, la manipulación de sangre humana implica riesgos biológicos relevantes, particularmente la transmisión del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y de los virus de la hepatitis, lo que exige estrictas medidas de bioseguridad^{6,10}.

Estudios previos, como los realizados por Regali et al.¹¹ y Egwato et al.⁶, han demostrado que el agar sangre de carnero favorece un mejor crecimiento bacteriano, una adecuada caracterización morfológica y una visualización hemolítica más clara. Sin embargo, investigaciones como la desarrollada por Castillo et al.¹² no reportaron diferencias significativas entre el agar sangre de carnero y el agar sangre humano en el aislamiento de *Streptococcus* beta-hemolíticos, lo que evidencia resultados aún inconsistentes en la literatura.

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue evaluar comparativamente la eficacia del agar sangre de carnero y del agar sangre humano en el crecimiento bacteriano, la visualización de la hemólisis y las características morfológicas de las colonias.

Metodología

Diseño del estudio

Se realizó un estudio experimental, comparativo y de corte transversal, desarrollado en el Laboratorio España de la ciudad de Cochabamba, Bolivia, entre julio y noviembre de 2023.

Cepas bacterianas

Se evaluaron doce cepas bacterianas, de las cuales ocho correspondieron a cepas

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev Hisp Cienc Salud. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

clínicas del laboratorio y cuatro a cepas de referencia de la *American Type Culture Collection* (ATCC). Se incluyeron siete cepas hemolíticas como controles positivos (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus agalactiae*) y una cepa no hemolítica como control negativo (*Enterococcus faecalis*).

Para el control de calidad se emplearon cuatro cepas ATCC: tres hemolíticas (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*) y una no hemolítica (*Enterococcus faecalis*). El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

Obtención y procesamiento de muestras de sangre

Se obtuvieron 20 mL de sangre de carnero mediante venopunción de la vena yugular, previa rasuración y antisepsia del área con alcohol al 70 %. De la muestra, 2,5 mL se colocaron en un tubo con EDTA para la determinación de parámetros hematológicos, mientras que el volumen restante fue desfibrinado manualmente en un matraz con perlas de vidrio estériles mediante agitación constante durante 15 minutos. La sangre desfibrinada se almacenó en tubos cónicos estériles y se transportó al laboratorio en condiciones controladas de temperatura (35–37 °C).

La sangre humana se obtuvo de una donante femenina mediante punción venosa, siguiendo el mismo procedimiento de recolección, desfibrinación y almacenamiento descrito

para la sangre de carnero. A ambas muestras se les realizó un frotis sanguíneo para la evaluación de los parámetros hematológicos.

Preparación de medios de cultivo

Se preparó agar sangre de carnero y agar sangre humano utilizando agar base Columbia, suplementado con 5 % de sangre desfibrinada correspondiente, bajo condiciones estériles y conforme a las instrucciones del fabricante. Los medios se distribuyeron en placas Petri estériles de 90 mm de diámetro.

Posteriormente, las placas se sometieron a control de esterilidad mediante incubación a 37 °C durante 24 a 48 horas. Aquellas sin evidencia de contaminación fueron etiquetadas y almacenadas en refrigeración hasta su uso.

Inoculación e incubación

Cada medio de cultivo fue inoculado por triplicado con las cepas bacterianas seleccionadas. La inoculación se realizó mediante la técnica de estría en superficie, utilizando un asa estéril con 10 µL de una dilución 1:10 000 preparada a partir de una suspensión bacteriana ajustada al estándar de McFarland 0,5. Las placas inoculadas se incubaron en estufa bacteriológica a 37 °C durante 24 a 48 horas.

Variables de estudio

Se evaluaron los siguientes parámetros:

- Parámetros hematológicos de la sangre de carnero y humana.
- Tamaño y coloración de las colonias bacterianas.
- Tipo de hemólisis (alfa, beta o gamma).

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev Hisp Cienc Salud. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)

Análisis estadístico

Los datos se registraron en una base de datos en Microsoft Excel y se analizaron mediante el software SPSS versión 23.0. La asociación entre los medios de cultivo se evaluó mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson, considerando significativos los valores de $p < 0,05$. La concordancia en la expresión hemolítica se determinó mediante el índice Kappa, interpretado como pobre ($< 0,40$), moderada ($0,41-0,60$), buena ($0,61-0,80$) o muy buena ($0,81-1,00$) (13).

Consideraciones éticas

La obtención de las muestras se realizó con el consentimiento informado del propietario del carnero y de la donante de sangre humana. El estudio cumplió con las normas de bienestar animal y con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para investigaciones que involucran seres humanos.

Resultados

La **Tabla 1** muestra la comparación de los parámetros hematológicos de la sangre

de carnero y humana utilizados para la preparación de los medios de cultivo. Se observó que la sangre de carnero presentó un mayor recuento eritrocitario ($10,31$ millones/ mm^3) en comparación con la sangre humana ($4,36$ millones/ mm^3). No obstante, los valores de hemoglobina y hematocrito fueron inferiores en la sangre de carnero ($11,5$ g/dL y $33,61$ %, respectivamente) respecto a la sangre humana ($12,8$ g/dL y $38,57$ %). Los demás parámetros hematológicos evaluados se mantuvieron dentro de los rangos de referencia correspondientes para cada especie.

La **Tabla 2** presenta la comparación de las características macroscópicas de las colonias bacterianas cultivadas en agar sangre de carnero y agar sangre humano. En general, las colonias desarrolladas en agar sangre de carnero mostraron un mayor tamaño y una mejor definición morfológica en comparación con aquellas observadas en agar sangre humano. La única excepción fue *Escherichia coli*, cuyas colonias alcanzaron un mayor diámetro en el agar sangre humano.

Tabla 1. Comparación de los parámetros hematológicos de la sangre de carnero y humana utilizados para la preparación de agar sangre

Parámetros hemáticos	Carnero		Humano	
	Resultados	Valores de referencia	Resultados	Valores de referencia
Eritrocitos (millones/ mm^3)	10,31	9-15	4,36	4,20-5,81
Hematocrito (%)	33,61	27-45	38,57	38-52
Hemoglobina (g/dL)	11,5	9-15	12,8	12-18
Volumen corpuscular medio (fL)	32,6	28-40	88,4	82-96
Hemoglobina corpuscular media (pg)	11,1	8-12	29,4	27-32
Concentración de hemoglobina corpuscular medio (g/dL)	34,2	32-36	33,3	32-36
Velocidad de sedimentación (mm/h)	1,25	0,5-1,8	0,3	0-22
Leucocitos (mm^3)	7,400	4000-12000	5,480	4200-10000
Neutrófilos (%)	43	10-50	56	10-50
Linfocitos (%)	48	40-75	34	40-75
Monocitos (%)	6	0-19	8	0-6
Eosinófilos (%)	3	0-10	2	0-10
Basófilos (%)	0	0-3	0	0-3
Plaquetas ($\times 10^9$)	191	150- 500	240	150- 500



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: 0000-0002-9159-9711

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev Hisp Cienc Salud. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)

Asimismo, la expresión de los patrones de hemólisis fue más evidente en el agar sangre de carnero. Se observaron diferencias en el tipo de hemólisis de

Enterococcus faecalis, que presentó hemólisis alfa en el agar sangre de carnero y hemólisis gamma en el agar sangre humano.

Tabla 2. Características macroscópicas y patrones de hemólisis de bacterias patógenas cultivadas en agar sangre de carnero y agar sangre humano

Microorganismos	Agar sangre de carnero			Agar sangre humano		
	Color	Tamaño (mm)	Hemólisis	Color	Tamaño (mm)	Hemólisis
<i>Escherichia coli</i>	Plomo claro, brillante	3,3	Beta	Blanco opaco, brillante	5,5	Beta
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Blanco opaco, mucoso	2,6	Alfa	Plomo claro, mucoso	1,4	Alfa
<i>Staphylococcus aureus</i>	Amarillo claro brillante	2,5	Beta	Blanco opaco brillante	1,2	Beta
<i>Enterococcus faecalis</i>	Translucido, lisas	3,3	Alfa	Blancas, lisas	0,9	Gamma
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Gris claro, seco	3,3	Beta	Blanco, brillante	1	Beta
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Gris opaco	3,3	Beta	Blancas, opacas	1,3	Beta
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Verdosa clara brillante, mucosa	5,3	Alfa	Verdosa brillante, mucosa	1,3	Alfa
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Naranja salmón, lisa, brillante	4,6	Beta	Naranja pálido, lisa, brillante	1	Beta

La **Tabla 3** muestra la comparación de las características macroscópicas de las colonias bacterianas de cepas de referencia ATCC cultivadas en agar sangre de carnero y agar sangre humano. En general, las colonias desarrolladas en agar sangre de carnero presentaron un mayor tamaño y mejor definición morfológica en comparación con aquellas cultivadas en agar sangre humano. La excepción fue *Escherichia coli* (ATCC 25922), cuyas colonias alcanzaron un mayor diámetro en agar sangre humana.

En relación con la expresión hemolítica, los patrones fueron más claramente definidos en el agar sangre de carnero, observándose variaciones en la intensidad y el tipo de hemólisis según la especie bacteriana. Destacan las diferencias en la expresión hemolítica de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) y *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), particularmente en el agar sangre humano, donde se evidenció hemólisis gamma.

Tabla 3. Características macroscópicas y patrones de hemólisis de cepas de referencia ATCC cultivadas en agar sangre de carnero y agar sangre humano

Microorganismos	Agar sangre de carnero			Agar sangre humano		
	Color	Tamaño (mm)	Hemólisis	color	Tamaño (mm)	Hemólisis
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)	Plomo claro, brillante.	3,7	Beta	Blanco opaco, brillante	4,6	Beta
<i>Pseudomona aeruginosa</i> (ATCC 27853)	Plomo claro, mucoso.	1,9	Alfa	Plomo claro, mucoso	1,5	Alfa
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25923)	Blanco opaco, brillante.	1,3	Beta	Blanco opaco, brillante	1,1	Gamma
<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 29212)	Plomo, lisas.	3,2	Alfa	Plomo claro, lisa.	1,1	Gamma



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev Hisp Cienc Salud. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)

La **Tabla 4** presenta la concordancia y asociación entre los tipos de hemólisis observados en el agar sangre de carnero y el agar sangre humano. En el agar sangre de carnero se identificaron cinco casos de hemólisis alfa y siete de hemólisis beta, mientras que en el agar sangre humano se observaron tres casos de hemólisis alfa, seis de hemólisis beta y tres de hemólisis gamma.

Tabla 4. Concordancia y asociación de los patrones de hemólisis entre el agar sangre de carnero y el agar sangre humano

			Agar sangre humana				Índice de kappa	p-value
			Alfa (α)	Beta (β)	Gamma (γ)	Total		
Agar sangre de carnero	Alfa (α)	Recuento	3	0	2	5	0,6	0,010
		% del total	25,0%	0,0%	16,7%	41,7%		
	Beta (β)	Recuento	0	6	1	7		
		% del total	0,0%	50,0%	8,3%	58,3%		
Total		Recuento	3	6	3	12		
		% del total	25,0%	50,0%	25,0%	100,0%		

Discusión

En el presente estudio se compararon los parámetros hematológicos y el comportamiento bacteriano en dos medios de cultivo ampliamente utilizados en microbiología clínica: agar sangre de carnero y agar sangre humano. Para ello, se emplearon tanto cepas clínicas como cepas de referencia ATCC, lo que permitió una evaluación integral de las diferencias y similitudes biológicas entre ambos medios.

Los resultados evidenciaron que la sangre de carnero presenta un mayor recuento eritrocitario en comparación con la sangre humana (10,31 millones/mm³ frente a 4,36 millones/mm³). Este hallazgo es consistente con características fisiológicas propias de especies animales con elevada demanda metabólica y muscular.

El análisis de concordancia mostró un nivel moderado de acuerdo entre ambos medios de cultivo (índice de Kappa = 0,60), con una asociación estadísticamente significativa (p = 0,010), lo que indica que, si bien los patrones de hemólisis son comparables entre ambos medios, existen discrepancias relevantes en su expresión.

Sin embargo, pese al mayor número de eritrocitos, los valores de hemoglobina y hematocrito en el carnero fueron inferiores a los observados en humanos, lo que sugiere que la mayor densidad eritrocitaria no se traduce necesariamente en una mayor capacidad de transporte de oxígeno.

Asimismo, los valores más elevados de volumen corpuscular medio (VCM) y hemoglobina corpuscular media (HCM) en la sangre humana podrían reflejar una mayor eficiencia funcional por eritrocito en comparación con la sangre de carnero. Estos resultados concuerdan con adaptaciones hematológicas descritas en especies de mayor masa corporal y actividad física intensa, aunque difieren de los hallazgos reportados por Niederstebruch et al.⁹



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. Rev Hisp Cienc Salud. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

En relación con el comportamiento bacteriano, los microorganismos evaluados mostraron un crecimiento adecuado en agar sangre de carnero desfibrinado al 5 %, con colonias que, en general, alcanzaron un mayor tamaño en comparación con aquellas desarrolladas en agar sangre humano. La excepción fue *Escherichia coli*, que presentó colonias de mayor diámetro en el agar sangre humano. Este comportamiento diferencial podría atribuirse a variaciones en la composición bioquímica y celular de la sangre utilizada, que influirían en la disponibilidad de nutrientes y en la interacción con factores bacterianos específicos.

Un hallazgo relevante fue la mayor claridad en la expresión de los patrones de hemólisis en el agar sangre de carnero, lo que sugiere una mayor actividad o expresión de las enzimas hemolíticas bacterianas en este medio. Esta diferencia fue particularmente evidente en *Enterococcus faecalis*, que presentó hemólisis alfa en agar sangre de carnero y hemólisis gamma en agar sangre humano. Resultados similares han sido reportados por Russell et al.¹⁴ y Yeh et al.¹⁰, quienes señalan que el tipo de sangre utilizada en el agar puede modificar la expresión fenotípica de la hemólisis.

El análisis de las cepas de referencia ATCC reforzó estos hallazgos, evidenciando que, en términos generales, las colonias desarrolladas en agar sangre de carnero fueron de mayor tamaño y presentaron una mejor definición morfológica y hemolítica, especialmente

en especies como *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*. Estas observaciones concuerdan con lo reportado por Oktari et al.¹⁵, Maulana y Wijayanti¹⁶, así como por Niederstebruch et al.⁹, Egwuatu et al.⁶, Russell et al.¹⁴, Kamaruddin¹⁷ y Regali et al.¹¹. No obstante, los resultados difieren de los obtenidos por Castillo et al.¹², quienes no encontraron diferencias significativas entre el agar sangre de carnero y el agar sangre humano en el aislamiento de bacterias hemolíticas, lo que sugiere que factores metodológicos o contextuales podrían influir en los resultados.

El análisis estadístico mostró un índice de Kappa de 0,6, lo que indica una concordancia moderada entre los tipos de hemólisis observados en ambos medios de cultivo, acompañado de una asociación estadísticamente significativa ($p = 0,010$). Estos hallazgos sugieren que, aunque los patrones de hemólisis son comparables entre ambos medios, existen discrepancias relevantes en su expresión fenotípica. Resultados similares han sido descritos por Egwuatu et al.⁶ y Turista et al.¹⁸.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra la escasa disponibilidad de literatura científica que compare directamente el aislamiento de bacterias hemolíticas en agar sangre de carnero desfibrinado y agar sangre humano desfibrinado, lo que restringe la comparación exhaustiva de los resultados. En este sentido, se recomienda la realización de estudios adicionales que amplíen la base de evidencia disponible.

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. *Rev Hisp Cienc Salud*. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

En conclusión, si bien el agar sangre humano puede considerarse una alternativa viable en determinados contextos, los resultados del presente estudio indican que el agar sangre de carnero ofrece un mejor desempeño, particularmente en términos de crecimiento bacteriano uniforme y claridad en la visualización de los patrones de hemólisis, lo que respalda su uso preferencial en el diagnóstico microbiológico rutinario.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al **Laboratorio Clínico España**, de la ciudad de Cochabamba, Bolivia, por las facilidades brindadas para la ejecución del estudio, así como por el apoyo técnico y logístico proporcionado durante el desarrollo de los procedimientos microbiológicos.

Financiamiento

Autofinanciado

Conflictos de interés

Las autoras niegan tener conflictos de interés.

Referencias Bibliográficas

1. Casino P, López A, Peiró S, Terrones I, Agustí G, Terlevich D, et al. Use of blood powder (ground and irradiated) for the manufacture of chocolate agar. *Int J Mol Sci*. 2023;24(9):7965. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/9/7965>
2. Martén AVC. Evaluación de la sangre ovina como suplemento nutritivo en medios de cultivo: citratada y desfibrinada. *MediSan*. 2021;25(3). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=109221>

3. Sapkota A. Blood agar: composition, principle, preparation, uses and hemolysis [Internet]. 2022. Disponible en: <https://microbenotes.com/blood-agar-composition-principle-preparation-and-uses/>
4. Niyomdech N, Phakamas W, Nana A. Modified human blood agar as substitute for sheep blood agar in laboratories of developing countries. *J Pure Appl Microbiol*. 2016;10(3):1773–1780. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA481650302>
5. Juariah S, Darmadi, Irawan MP, Surya A, Dewi MP, Rz IO, et al. Expired human blood as an alternative substituent of sheep blood for *Streptococcus* sp. growth. *J Phys Conf Ser*. 2019;1175(1):012012. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012012>
6. Egwuatu TO, Ogunsola FT, Okodugha IM, Jide B, Arewa DG, Osinupebi OA. Effect of blood agar from different animal blood on growth rates and morphology of common pathogenic bacteria. *Adv Microbiol*. 2014;4(16):1237–1241. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/aim.2014.416133>
7. Cano Corales KA, Ugarte Córdova AM. Evaluación del medio de cultivo agar sangre humana con glóbulos rojos lavados para el desarrollo de cepas de *Streptococcus agalactiae* [tesis]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2020. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/3972>
8. Magbojos CR, Aro RS, Caringal MCS, Castillo MM, Llanes DA, Sumaray KD. Preparation of the blood-enriched agar with the use of red cell suspension. *Asian J Health*. 2011;1(1):1. Disponible en: <https://ejournals.ph/article.php?id=1311>
9. Niederstebruch N, Sixt D, Benda BI, Banboye N. A suitable blood agar containing human blood especially for use in laboratories of developing countries. *J Infect Dev Ctries*. 2017;11(5):399–406. Disponible en: <https://jids.org/index.php/journal/article/view/30943176>

1. Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Bolivia. Cochabamba, Bolivia.
2. Universidad Privada Domingo Savio. Cochabamba, Bolivia.
- a. Licenciada en Bioquímica.
- b. Bióloga y Magister en Microbiología clínica.

Recibido: 02/07/2025

Aprobado: 20/10/2025

Correspondencia:

Moria Vilca-Chuquichambi

Email: moria.vilca@uab.edu.bo

ORCID: [0000-0002-9159-9711](https://orcid.org/0000-0002-9159-9711)

Citar como:

Soria-Galvarro M, Vilca-Chuquichambi M. Comparación del agar sangre de carnero y humano para el crecimiento y la expresión hemolítica de bacterias patógenas. *Rev Hisp Cienc Salud*. 2025; 11(4): 224-232. DOI: [10.56239/rhcs.2025.114.1041](https://doi.org/10.56239/rhcs.2025.114.1041)

10. Yeh E, Pinsky BA, Banaei N, Baron EJ. Hair sheep blood, citrated or defibrinated, fulfills all requirements of blood agar for diagnostic microbiology laboratory tests. *PLoS One*. 2009;4(7):e6141. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2700971/>
11. Regali N, Pegels E, Oviedo P, Quiroga M, Vergara M. *Streptococcus agalactiae*: comparación de diversas sangres para su estudio. *Rev Cienc Tecnol*. 2010;(14):14–18. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1851-75872010000200003
12. Castillo MC, Córdova GL, Ganoza EM, García MO, Velásquez ML, Sanabria JC. Evaluación comparativa de agar sangre de carnero y agar sangre humana en el aislamiento de *Streptococcus* beta-hemolíticos en pacientes con faringitis. *Rev Med Vallejana*. 2007;4(2):148–154. Disponible en: <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/revistamedicavallejana/article/view/67>
13. Cortés-Reyes É, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2010;61(3):247–255. Disponible en: <https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/271>
14. Russell FM, Biribo SSN, Selvaraj G, Oppedisano F, Warren S, Seduadua A, et al. Citrated sheep blood agar as a practical alternative to citrated human blood agar in developing countries. *J Clin Microbiol*. 2006;44(9):3346–3351. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/JCM.02631-05>
15. Oktari A, Vanawati N, Kurniawati UI. Optimization of human blood agar for *Streptococcus pneumoniae* growth. *J Phys Conf Ser*. 2019;1280(2):022002. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/2/022002>
16. Maulana MR, Wijayanti M. Quality of human and sheep blood agar media on the growth of *Streptococcus* β -hemolyticus. *Borneo J Med Lab Technol*. 2023;5(2):320–324. Disponible en: <https://journal.umpr.ac.id/index.php/bjml/article/view/4898>
17. Kamaruddin E. Study of growth patterns of *Staphylococcus aureus* in human blood and sheep blood agar. *Biodivers Int J*. 2020;4(2). Disponible en: <https://medcraveonline.com/BIJ/BIJ-04-00171.pdf>
18. Turista DDR, Puspitasari E. Growth of *Staphylococcus aureus* on sheep blood agar and human blood agar of groups A, B, AB and O. *J Teknol Lab*. 2019;8(1):1–7. Disponible en: <https://www.teknolabjournal.com/index.php/Jtl/article/view/155>



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

latindex
catálogo 2.0

REDIB
Red Iberoamericana
de Innovación y Conocimiento Científico

Crossref

IMBIOMED

Scilit
Scientific Literature

Dialnet

Google
scholar

BASE
Bielefeld Academic Search Engine

REBIUN
RED DE BIBLIOTECAS