



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

Tesis

Validación de un método Hsb para generar una atmósfera de Dióxido de Carbono
(CO₂) en cepas aisladas de Campylobacter en el Hospital Nacional Docente
Madre Niño San Bartolomé

Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Presentado por:

Autora: Quispe Ramírez, Ana Karina Alessandra


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8308-040X>

Asesor: Dr. Benites Azabache, Juan Carlos

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7632-7593>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Ana Karina Alessandra Quispe Ramirez egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “VALIDACIÓN DE UN MÉTODO HSB PARA GENERAR UNA ATMÓSFERA DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) EN CEPAS AISLADAS DE CAMPYLOBACTER EN EL HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOMÉ”

Asesorado por el docente: Juan Carlos Benites Azabache DNI 25587488 ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7632-7593> tiene un índice de similitud de **10 (diez) %** con código oid: 14912:498872766 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

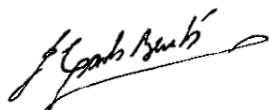
Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1

Ana Karina Alessandra Quispe Ramirez
 DNI: 72503719



.....
 Firma

Juan Carlos Benites Azabache
 DNI: 25587488

Lima, 28 de Agosto del 2025

Dedicatoria

A dios, a mis padres, a mi esposo y a toda mi familia, por ser mi apoyo incondicional y ser mi soporte en mis momentos más difíciles.

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios, por protegerme y darme una vida llena de aprendizaje y amor.

A mis padres, por ser mi soporte en lo largo de mi vida, y enseñarme a luchar por lo que quiero, son el motor de mi vida.

A mi querido esposo, por ser mi apoyo incondicional y enseñarme que nada es imposible con disciplina, dedicación y amor.

A mis abuelos Elvira y Víctor, gracias por siempre guiarme desde el cielo, sé que estarían muy orgullosos de mí.

A mis tíos, a mi sobrina; por estar conmigo siempre, dándome amor y ayudarme cuando lo necesite.

A mis asesores del Hospital, Lic. Javier Soto y Tec. José Terán, conjunto con el Lic. Rocky Champi por ser un pilar importante en mi investigación y sembrar en mí el amor hacia la microbiología.

A mi asesor Dr. Juan Carlos Benites por su apoyo, paciencia y orientación para realizar mi tesis.

INDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Indice	iv
Indice de tablas	vii
Indice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
CAPITULO I: EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación de la investigación	4
1.4.1 Teórica	4
1.4.2 Metodológica	5
1.4.3 Población o unidad de analisis	6
1.5 Limitaciones de la investigación	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes de la investigación	8
2.2 Bases teóricas	13
2.3 Formulación de hipótesis	23

2.3.1	Hipótesis general	23
2.3.2	Hipotesis especifica.....	23
CAPITULO III: METODOLOGÍA		24
3.1	Método de la investigación	24
3.2	Enfoque de la investigación	24
3.3	Tipo de investigación	24
3.4	Diseño de la investigación	24
3.5	Población, muestra y muestreo	25
3.6	Variables y operacionalización	26
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.7.1	Técnica	27
3.7.2	Descripción de instrumentos	27
3.7.3	Validación	28
3.7.4	Confiabilidad	28
3.8	Plan de procesamiento y análisis de datos	28
3.9	Aspectos éticos	30
CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS		31
4.1	Resultados	31
4.1.1	Análisis descriptivo de resultados	31
4.1.2	Prueba de hipótesis (Si Aplica)	37
4.1.3	Discusión de resultados	39
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		42
5.1	Conclusiones	43
5.2	Recomendaciones	43

REFERENCIAS	44
ANEXOS	51
Anexo 1: Matriz de consistencia	51
Anexo 2: Instrumentos	52
Anexo 3: Validez del instrumento	60
Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética	62
Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos	63
Anexo 6: Informe del asesor de Turnitin	64
Anexo 7: Fotografías	72

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentaje de crecimiento por temperatura y dilución.....	32
Tabla 2. Detección de contaminación por Temperatura	33
Tabla 3. Límite de detección por temperatura	35
Tabla 4. Resumen de repetibilidad intra-condición.....	36

Índice de figuras

Gráfico 1. Porcentaje de crecimiento por temperatura y dilución	32
Gráfico 2. Detección de contaminación por Temperatura	34
Gráfico 3. Límite de detección por temperatura	35
Gráfico 4. Resumen de repetibilidad intra-condición	36

RESUMEN

Objetivo: Validar un método alternativo (HSB), basado en la mezcla entre bicarbonato de sodio y ácido acético al 5%, para generar una atmósfera rica en dióxido de carbono (CO₂) que favorezca el crecimiento de *Campylobacter* en condiciones controladas realizadas en Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé.

Metodología: Se realizó este estudio con un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y descriptivo. Se trabajó con tres cepas obtenidas a partir de aislamientos clínicos de *Campylobacter jejuni*, evaluando el método HSB mediante cinco criterios de validación: robustez, precisión, especificidad, confiabilidad y límite de detección. Se aplicaron diluciones de 10⁻¹ a 10⁻⁸, en incubaciones a 32 °C, 37 °C y 42 °C, durante 24, 48 y 72 horas. Cada combinación se repitió por tres veces.

Resultados principales: Como resultados se observó que a 42 °C se logró crecimiento hasta en las diluciones más altas (10⁻⁸). A 37 °C, el crecimiento se observó hasta 10⁻³ y en 32 °C hasta 10⁻². Se evidenció cierta variabilidad entre cepas, aunque con una tendencia repetible, apoyando la precisión del método. Se evidencio entre 3 y 5 contaminaciones, lo cual fue evaluado en la dimensión de especificidad. El límite de detección varió según las condiciones, reflejando sensibilidad ante diferentes concentraciones microbianas.

Conclusión: El método HSB se muestra como una alternativa efectiva, económica y practica para generar atmósferas de dióxido de carbono (CO₂), siendo un método útil para el cultivo de *Campylobacter jejuni* en entornos donde no se dispone de sobres Gaspak de CO₂.

Palabras clave: *Campylobacter jejuni*, método HSB, atmósfera capnófila.

ABSTRACT

Objective: To validate an alternative method (HSB), based on the reaction between sodium bicarbonate and 5% acetic acid, for generating a carbon dioxide (CO₂)-rich atmosphere that supports the growth of *Campylobacter* under controlled conditions at the National Teaching Hospital Madre Niño San Bartolomé.

Methodology: This research followed a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional, and descriptive design. Three strains of *Campylobacter jejuni*, obtained from clinical isolates, were analyzed to assess the HSB method through five validation criteria: robustness, precision, specificity, reliability, and detection limit. Serial dilutions from 10⁻¹ to 10⁻⁸ were incubated at 32 °C, 37 °C, and 42 °C for 24, 48, and 72 hours, with each condition repeated three times.

Main results: At 42 °C, growth was observed even at the highest dilutions (10⁻⁸). At 37 °C, growth was sustained up to 10⁻³, and at 32 °C up to 10⁻². Although some variability between strains was recorded, a consistent trend supported the precision of the method. Between 3 and 5 contaminations were detected, evaluated under the specificity dimension. The detection limit varied across temperatures, demonstrating sensitivity to different bacterial concentrations.

Conclusion: The HSB method proved to be an effective, practical, and low-cost alternative for generating CO₂-enriched atmospheres, offering a useful approach for cultivating *Campylobacter jejuni* in laboratories without access to commercial CO₂ systems such as GasPak sachets.

Keywords: *Campylobacter jejuni*, HSB method, capnophilic atmosphere.

CAPÍTULO I

El problema

1.1 Planteamiento del problema

El género *Campylobacter* forma parte de los patógenos bacterianos más comunes asociados a enfermedades gastrointestinales en humanos. Según la OMS las enfermedades causadas por *Campylobacter* representan una de la principal causa de diarrea en todo el mundo, afectando especialmente a población infantil por debajo de los cinco años.(1) Las especies de *Campylobacter* en Sudáfrica se encuentran entre las principales causas de infecciones transmitidas por los alimentos y el agua.(2) Las infecciones por *Campylobacter* presentan una problemática en América del Sur. Recientemente, la frecuencia de aparición de este patógeno ha mostrado una tendencia en aumento. (3) Las especies de *Campylobacter* como Coli, Jejuni y Lara , están en los animales de sangre caliente, teniendo como principal reservorio a las aves destinadas a la industria alimentaria. Algunas producen gastroenteritis en humanos, siendo la transmisión alimentaria la forma más común de infección. (4,5)

Durante el año 2019 y parte del 2020, en Perú, el laboratorio de referencia de Enteropatógenos del Instituto Nacional de Salud analizó 822 muestras de heces provenientes de diferentes regiones del Perú, siendo Lima, Piura y Lambayeque las más representadas. A través del sistema molecular FilmArray, se aisló 26 cepas de *Campylobacter jejuni* en 99 muestras, mayoritariamente humanas y algunas de origen de aves. (6)

En Perú actualmente se desarrolla un Plan Piloto de Vigilancia Integrada de la Resistencia Antimicrobiana bajo el enfoque ‘Una Salud’, el cual incluye el análisis de aislamientos en quesos, aves y productos marinos, con el objetivo de contrastarlas con las aisladas en humanos y así reconocer posibles cadenas de transmisión y riesgos asociados al consumo de alimentos (7) En Lima, las infecciones por *Campylobacter*, especialmente *C. jejuni* y *C. coli*, son

frecuentes, un estudio en la zona de Pampas de San Juan encontró una alta incidencia en niños menores de 5 años debido a la convivencia cercana con aves de corral y prácticas de higiene limitadas. (8) En las características del *Campylobacter* podemos observar que es un microorganismo gramnegativo, de tipo espiralado, con movilidad propia y que crece en condiciones microaerófila Su tamaño varía de 0,2 a 0,8 μm en anchura y de 0,5 a 5 μm en longitud, crece en temperatura de 37–42°C. Su crecimiento óptimo ocurre en una concentración de oxígeno del 5% y de CO₂ entre el 2% y el 10%. (9,10)

Los métodos comunes para crear este ambiente son cámaras, jarras y bolsas generadores de CO₂, las cuales están disponibles en el mercado, el más común es el sistema integrado de BBL Gas Pak CO₂ que produce un ambiente óptimo para soportar el aislamiento primario y el cultivo de bacterias microaerofílicas y capnofílicas manejando los sobres generadores. (11)

En esta investigación se realizó un método innovador y económico llamado HSB el cual generó una atmósfera rica en CO₂, la cual es ideal para el aislamiento de bacterias capnofílicas. Este método utiliza una reacción química entre vinagre y bicarbonato de sodio dentro de una bolsa de papel filtro, lo cual permite la liberación de CO₂, al unir estos dos ingredientes genera el 10%CO₂ necesaria para el aislamiento de microorganismos. Es necesario validar el método HSB ya que en el mercado existen otros métodos para generar un ambiente capnofílico como son el método de la vela, el método Klebsiella pero estos presentan deficiencias ya que no cumple con los requisitos mínimos que piden las bacterias capnofílicas. Por otro lado, existen los sobres generadores de CO₂ los cuales tienen un valor elevado, es por ello por lo que se propone el método HSB como un método que cumple con las concentraciones de CO₂ óptimas y económicas, el cual fue corroborado con una fórmula a nivel estequiométrica. En relación con el Plan operativo institucional del año 2024 del hospital Docente Madre Niño San Bartolomé actualizado, se observa que se da preferencia a otros sectores del hospital, de tal manera se muestra que no se puede adquirir los sobres por un alto costo, en este contexto, la

investigación adopta la presente problemática, mostrando una nueva alternativa para crear un ambiente capnofílico. (12)

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Será válido el método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?

1.2.2 Problemas específicos

¿El método HSB muestra robustez para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?

¿El método HSB muestra especificidad para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?

¿El método HSB muestra precisión para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?

¿Cuál será el límite de detección del método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter i* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Validar el método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé

1.3.2 Objetivos específicos

- Demostrar que el método HSB muestra robustez para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé
- Evidenciar la especificidad del método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé.
- Demostrar la precisión del método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé
- Determinar el límite de detección del método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

El valor académico del trabajo se apoya en una validación sobre métodos microbiológicos el cual es clave para lograr niveles adecuados de precisión y certeza de procedimientos analíticos. La norma ISO 16140-4:2020 establece pautas específicas con el fin de verificar métodos microbiológicos dentro de un único laboratorio, pudiendo evaluar parámetros como precisión, especificidad, robustez y límite de detección para el método que se desea validar. (13) La robustez, por ejemplo, permite identificar si variaciones en temperatura como 32°C, 37°C y 42°C afectan el crecimiento de *Campylobacter*, mientras que la precisión asegura que el

método proporcione resultados similares al repetirse bajo condiciones idénticas. La especificidad evalúa si el método permite el crecimiento de *Campylobacter* sin interferencias de otros microorganismos, y el límite de detección permite conocer el mínimo valor de bacteria detectable dentro de una muestra por medio de diluciones.

Campylobacter, es una bacteria patógena de importancia global, considerada una de las principales responsables de infecciones gastrointestinales en personas. Para su cultivo e identificación se requieren ambientes con concentraciones reducidas de oxígeno (entre 5% y 10%) y niveles incrementados de dióxido de carbono (CO₂ entre 3% y 10%), quiere decir, en condiciones capnofílicas.(14) Por lo general, las atmósferas generadas artificialmente mediante incubadoras de gas o bolsas generadoras de gas son usadas en algunos laboratorios; sin embargo, estas pueden representar altos costos, lo cual limita su aplicación en laboratorios con recursos económicos restringidos o reducidos.

El método HSB está basado en la generación de CO₂ empleando la combinación de vinagre (ácido acético) y bicarbonato de sodio, esto representa una opción accesible, práctica y económica para generar condiciones microaerofílicas las cuales son necesarias para el cultivo de *Campylobacter*. No obstante, es esencial llevar a cabo su validación para confirmar que cumple con los criterios de confiabilidad y calidad exigidos en los procedimientos de análisis microbiológico.

1.4.2. Metodológica

Este estudio toma un enfoque de naturaleza cuantitativa, ya que se orienta a la obtención e interpretación de registros numéricos con la finalidad de la validación de un método microbiológico, el cual cumple con criterios de precisión, especificidad, confiabilidad y límite de detección. En el contexto de la microbiología clínica, validar un método significa asegurar que dicho procedimiento es capaz de detectar, aislar e identificar con eficiencia al

microorganismo bajo condiciones definidas. En esta investigación, se valida el método HSB basado en la reacción de ácido acético 5% (vinagre) y bicarbonato de sodio, como una nueva alternativa para generar una atmósfera rica en dióxido de carbono (CO₂), adecuada para el crecimiento de *Campylobacter*, ya que esta es una bacteria exigente que requiere condiciones microaerófilas para su desarrollo. Esta validación es necesaria por dos motivos importantes: innovación del método y su futura aplicación en laboratorios de recursos limitados. Al tratarse de un procedimiento no estandarizado, se hace obligatorio validar experimentalmente que este método produce condiciones adecuadas de CO₂ de forma consistente. Validar el método garantizará que los resultados obtenidos con esta técnica serán comparables con los de métodos convencionales, como los sobres generadores de gas o cámaras anaerobias, utilizados habitualmente en laboratorios clínicos.

La validación permite medir el desempeño del método HSB frente a parámetros críticos como la robustez, la precisión, la especificidad y el límite de detección. Estos parámetros están alineados con las exigencias de normativas internacionales como la ISO 16140-4:2020, que regula la validación de métodos microbiológicos en laboratorio. (13)

1.4.3. Práctica

La validación del método HSB tiene una gran relevancia práctica, ya que busca responder a una necesidad en el ámbito del diagnóstico microbiológico el cual es contar con un sistema alternativo, económico y eficiente para generar atmósferas microaerófilas necesarias para el cultivo de bacterias como es el *Campylobacter*.

En numerosos laboratorios del sistema de salud público en el Perú, como en el Hospital Nacional Docente Madre - Niño San Bartolomé, existen muchas limitaciones presupuestales que dificultan la compra de sobres generadores de gas o cámaras de cultivo de microaerofilia. Es por lo que, ante esta realidad, el uso de un nuevo método el cual es una reacción simple

entre ácido acético al 5% y bicarbonato de sodio para producir CO₂ ofrece una solución innovadora, de costo bajo y fácil implementación.

La validación del método asegura que esta estrategia cumpla con los estándares microbiológicos necesarios, garantizando la solidez de los resultados durante el aislamiento de *Campylobacter*. Es por ello, que su implementación podría favorecer a otros laboratorios del país que carecen de recursos económicos, contribuyendo a un diagnóstico más oportuno y preciso de infecciones gastrointestinales. En conclusión, validar el método HSB tiene una acción inmediata sobre la eficiencia de los análisis microbiológicos y de recursos bajos.

1.5. Limitaciones de la investigación:

1.5.1. Temporal

El presente estudio se llevó a cabo entre los meses de Julio y agosto del año 2025.

1.5.2. Espacial:

Este proyecto de investigación se elaboró en el laboratorio de microbiología del Hospital Docente Madre Niño San Bartolomé.

1.5.3. Población o unidad de análisis:

La unidad de análisis serán las cepas obtenidas a partir de aislamientos clínicos de *Campylobacter* del área de Microbiología del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé; las cuales serán evaluadas bajo criterios de validación; precisión, especificidad, robustez y límite de detección.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Levican et al (15) en el año 2022 en EEUU; cuyo objetivo fue “aplicar un medio actualizado con propiedades selectivas y diferenciales para la recuperación de *Campylobacter* sin la necesidad de atmósfera microaeróbica”. Donde se obtuvo como resultados que el Campyair puede favorecer el crecimiento de *Campylobacter* en contenedores primarios sin incubación micro aeróbica debido a la concentración de CO₂ liberada por el medio y por el CO₂ adicional liberado por *Campylobacter* que crece en el medio (Hinton, comunicación personal). El sellado de la placa evita el intercambio entre la atmósfera dentro de la placa y la atmósfera aeróbica fuera de la placa. En conclusión, esto también ayuda a disminuir la concentración de oxígeno en el contenedor primario. La resistencia al oxígeno también podría estar relacionada con la producción de piruvato en el medio.

Soto, et al (16) en el año 2022 en Inglaterra, ejecutaron el siguiente estudio, cuyo objetivo es “proporcionar una evaluación de los riesgos asociados con las infecciones por *Campylobacter* para el desarrollo de estrategias de intervención eficientes y específicas”. Donde se obtuvo como resultados que la temperatura, los medios nutritivos, el tiempo de incubación y las condiciones de enriquecimiento influyen en la capacidad de recuperar eficazmente los aislados de *Campylobacter*. Como resultado, las técnicas tradicionales basadas en cultivos deben combinarse con métodos de detección que permitan la confirmación de *Campylobacter* recuperadas. En conclusión, el desarrollo de métodos rápidos, de bajo costo y fáciles de realizar para el monitoreo preciso y sensible de las bacterias de *Campylobacter* proporciona

bioseguridad en la cadena alimentaria y ayudaría con el rastreo de la fuente de brotes transmitidos por alimentos en investigaciones de vigilancia. A medida que aumenta la demanda de más productos alimenticios y velocidades de línea más rápidas en todo el mundo, se necesitarán métodos automatizados confiables que permitan a los productores tomar decisiones en tiempo real y en el sitio para la vigilancia del procedimiento la muestra hasta el resultado, reduciendo el tiempo necesario para identificar y confirmar sistemáticamente la remediación y resolución de estos patógenos.

Arguero (17) en el año 2024 en España realizaron el siguiente estudio, cuyo objetivo es la “exponer técnicas clásicas y recientes que varían en su nivel de sensibilidad y rapidez, y que cuentan con un alto potencial de ser implementadas en laboratorios de microbiología sanitaria.” Como resultado obtenemos que la caracterización de microorganismos puede realizarse mediante diversos métodos. En resumen, los laboratorios de microbiología han experimentado transformaciones significativas debido a innovación tecnológica, con progresos como la automatización y la incorporación de modernas técnicas para el diagnóstico. Estos progresos brindan nuevas posibilidades para la investigación y facilitan progresos en la vigilancia y control de enfermedades provocadas por microorganismos.

Martínez (18) en el año 2020 en Pamplona realizaron el siguiente estudio, cuyo objetivo es “Comprobar la capacidad de un laboratorio especializado para ejecutar el método VIDAS CAM para la detección de *Campylobacter* en alimentos seleccionados y muestras de ambientes de producción”. Como parte de los resultados, se observó que la detección de *Campylobacter*, realizada mediante la técnica VIDAS CAM, mostró un resultado positivo en la matriz M2 (carne de pollo de beneficio) a pesar de tratarse de una muestra no inoculada, correspondiente al control negativo. Es por ello que según el protocolo de verificación ISO 16140-3 el cual fue

indispensable repetir el proceso de verificación para la M2, teniendo que eliminar los datos obtenidos. En conclusión, el proceso de verificación demostró de manera satisfactoria el rendimiento del método VIDAS CAM en la identificación de *Campylobacter* en productos cárnicos crudos, alimentos procesados y en áreas de procesamiento como superficies de esponjado y lavado de canales. Se logró aplicar exitosamente el método para la detección del patógeno, obteniendo resultados adecuados. Esto confirma que la metodología VIDAS CAM cumple con las especificaciones establecidas, ya que los datos obtenidos fueron consistentes con los esperados.

Samayoa et al (19) en el año 2023 en Guatemala realizaron el siguiente estudio, cuyo objetivo es “Validar el método oficial AOAC 986.33 para el recuento de *E. coli* en leche humana, con las condiciones del Laboratorio del Hospital Regional de Occidente”. Los datos obtenidos durante la validación de la técnica analítica AOAC 986.33 —con valores de reproducibilidad de 0.24603, 0.10650 y 0.07218; repetibilidad de 0.27667, 0.07738 y 0.04425; un porcentaje de recuperación del 94.46% y una incertidumbre de ± 0.13250 , evidencian que el procedimiento es aplicable para el análisis de leche humana, brindando resultados consistentes y fiables. En conclusión, la evaluación del método oficial AOAC 986.33 para la detección de *Escherichia coli* en productos lácteos fue exitosa, comprobando su idoneidad y confiabilidad para el recuento de este microorganismo en muestras de leche humana dentro de las condiciones operativas del Laboratorio del Hospital Regional de Occidente. Este antecedente fue elegido ya que va acorde a nuestra investigación el cual su propósito fue validar un método.

Eloisa C, Valentina A (20) en el año 2023 realizaron el siguiente estudio, el cual tuvo como objetivo “Optimizar y validar la técnica de PCR en tiempo real para la identificación y diferenciación de *Campylobacter*, como bacteria causante de gastroenteritis”. Los resultados

dieron que la eficiencia del PCR en tiempo real optimizado fue de 107.1% ($R^2=0.977$), con un rango dinámico de 10^1 - 10^5 e.g (equivalente genómico) y un límite de detección 0.0000544 ng/ μ l (5.44×10^{-5} ng/ μ l), otros parámetros optimizados fueron el volumen de reacción, volumen de muestras y temperaturas de hibridación, obteniéndose que los volúmenes óptimos y temperatura de hibridación fueron volumen de reacción: 12.5 μ l, volumen de la muestra: 1.5 μ l y 60°C respectivamente. A continuación, para determinar la genotipificación y validación del estudio utilizando la PCR, se analizaron 90 muestras en total, de las cuales 20 eran positivas para *Campylobacter* y siendo el 95% *Campylobacter jejuni/coli* y solo el 5% *Campylobacter* no *jejuni/coli*. . En conclusión, se optimizó y validó un PCR en tiempo real, que puede ser utilizado para investigaciones futuras y estudios epidemiológicos.

2.1.2 Nacionales

SENASA (21) en el año 2021 en Perú, ejecutaron el siguiente estudio, cuyo objetivo fue “a) Recopilación de información actualizada a partir de publicaciones científicas sobre *Campylobacter* y campilobacteriosis atribuida al consumo de carne de aves de corral. b) Presentar la realidad de *Campylobacter* en la producción y su impacto en la salud pública a nivel nacional e internacional. c) Identificar las lagunas de información existentes en el país con miras a un futuro análisis cuantitativo de riesgos. d) Las bacterias del género *Campylobacter* necesitan condiciones microaerófilas para su desarrollo, lo que implica niveles reducidos de oxígeno y dióxido de carbono, situándose estos comúnmente entre un 3% y 15% para el oxígeno, y entre un 3% y 10% para el CO₂. Durante los procedimientos de aislamiento en laboratorio, suele emplearse un entorno con una concentración de oxígeno cercana al 5%.” Donde se obtuvo como resultados que el *Campylobacter* es vulnerable al calor y puede ser desactivado por el proceso de pasteurización o durante la cocción. En conclusión, la infección por *Campylobacter* es causada regularmente por alimentos infectados con *C. Jejuni* y *C. Coli*.

Casi siempre la infección es autolimitada, pero en niños y personas inmunocomprometidas pueden llegar hasta hospitalización. A su vez, se ha registrado resistencia a los medicamentos en contra de *Campylobacter*; esto pone en evidencia la relevancia de monitorear cuidadosamente el empleo de antimicrobianos en población humana y animales.

Dionisia (22) en el 2024 en Perú, realizaron el siguiente estudio en Perú, cuyo objetivo fue “la implementación del método con *Klebsiella* para el cultivo del *Campylobacter* en muestras de heces de pacientes pediátricos. Se determinó que al emplear la técnica de cultivo con filtro mediante el método propuesto por *Klebsiella*, 186 muestras resultaron negativas y 63 arrojaron presencia positiva. Tenemos como conclusión que el uso del procedimiento basado en *Klebsiella* para el crecimiento de *Campylobacter* tuvo un importante aporte al servicio de pediatría y neonatología para un resultado óptimo y confiable.

Ñaupá Congachi y Sánchez Pedraza (23) en el año 2022 realizaron un estudio, el cual tuvo como objetivo es “diseñar un prototipo eficiente para laboratorios de conservación de alimentos, orientado a facilitar la programación y configuración de parámetros físicos (Temperatura, Oxígeno y Dióxido de Carbono) y control Proporcional Integral Derivativo del nivel de Nitrógeno para una cámara de atmósfera controlada de grandes dimensiones mediante método Root Locus”. Como resultado se obtuvo que durante la regulación del detector de oxígeno en distintas condiciones incluyendo aire desinfectado, un ambiente saturado con dióxido de carbono y un segundo ambiente con alcohol permanente, se identificó correlación directa en el grado de oxígeno y la intensidad de flujo registrada. En base a estos hallazgos, se seleccionó el sensor ME2-02 para medir la concentración de CO₂ en el desarrollo del estudio. Como conclusión tenemos que se desarrolló un modelo de cámara con atmósfera controlada, orientado al análisis de la conservación de alimentos, el cual integra sensores para oxígeno,

dióxido de carbono y temperatura; así como un sistema de control PID destinado a regular los niveles de nitrógeno (N₂), cumpliendo con los objetivos y especificaciones establecidos.

2.2 Bases teóricas

Para el desarrollo de esta metodología debemos tener en cuenta algunas definiciones previas.

2.2.1 *Campylobacter*

Campylobacter pertenece al grupo de bacterias Gram negativas que resulta positiva a las pruebas de oxidasa y catalasa, con una morfología espiral que recuerda a la letra "S" o a alas de gaviota". Casi siempre sus especies proliferan en ambientes microaerófilos, requiriendo aproximadamente un 5% de oxígeno, un 10% de CO₂ y un 85% de nitrógeno. El género *Campylobacter* está compuesto por 25 especies y 6 subespecies; entre ellas, las más comúnmente identificadas en humanos son las termo tolerantes, como *C. jejuni* y *C. coli*. Otras variedades, como *C. upsaliensis* y *C. lari*, también han sido identificadas en episodios de diarrea, aunque su frecuencia de reporte es menor. En los seres humanos, la infección se vincula con el uso de alimentos avícolas contaminados, especialmente carne de pollo. Sin embargo, también puede relacionarse con la exposición directa a aves de corral y agua no potable, leche cruda, así como con animales como gatos y cerdos. (24)

2.2.2 Propiedades fisiológicas del *Campylobacter*

El desarrollo y la supervivencia de *Campylobacter* están determinados por diversos factores, tanto internos como externos, lo que hace que su aislamiento sea un proceso complejo y, en muchas ocasiones, poco exitoso. Asimismo, debido a sus elevadas exigencias ambientales, esta especie tiende a perder viabilidad con gran facilidad. (25)

2.2.3 Temperatura del crecimiento

Las bacterias del género *Campylobacter* son microorganismos que requieren condiciones microaerófilas y capnofílicas para su crecimiento. La mayor parte de las especies pertenecientes a este género se multiplican de forma óptima a 37 °C, aunque *C. jejuni*, *C. coli* y *C. lari* logran crecer también a 42 °C. (26)

2.2.4 Campylobacteriosis

La campilobacteriosis es una gastroenteritis causada por especies patógenas de *Campylobacter* y un tema importante de salud pública. Las infecciones por *Campylobacter* no solo ocasionan cuadros gastrointestinales agudos, sino que en determinados casos pueden generar complicaciones de mayor gravedad. Entre ellas se incluyen el síndrome de Guillain-Barré y la artritis reactiva.

La campylobacteriosis puede presentarse de manera transitoria en algunos pacientes con colitis, aunque en la mayoría no ocasiona síntomas relevantes. Sin embargo, en individuos con inmunosupresión como aquellos con VIH/sida, diabetes o cáncer la infección puede persistir en el torrente sanguíneo, produciendo episodios febriles prolongados o recurrentes y, en ocasiones, afectando tejidos específicos como meninges (meningitis), huesos (osteomielitis), articulaciones (artritis infecciosa). (27)

2.2.5 Estrés oxidativo de *Campylobacter*

El estrés oxidativo en *Campylobacter* es un tema importante para entender la fisiología y la patogénesis de estas bacterias, que son patógenos comunes en los seres humanos y en animales. El estrés oxidativo es debido a que el Níquel y el hierro son los encargados de activar la nife

hidrogenasa que conduce a la tolerancia de oxígeno mediante su conversión al agua. Causando una inhibición completa la cual genera radicales libres tóxicos que impiden el crecimiento de la bacteria o hasta la muerte. (28)

2.2.6 Métodos de detección de *Campylobacter*

Aislamiento por cultivo

Los métodos basados en cultivos para el aislamiento y detección de *Campylobacter* en alimentos están establecidos en las directrices de la Organización Internacional de Normalización. La norma ISO 10272-1: 2006 define los procedimientos para su detección, mientras que la norma ISO/TS 10272-2:2006 detalla el proceso de enumeración.

El aislamiento del patógeno se realiza mediante cultivo en medios selectivos, seguido de una incubación a 41,5 °C durante 44 horas en un ambiente microaerófilo. En el caso de muestras clínicas, estas pueden cultivarse directamente en medios selectivos. Una vez aislado, el hallazgo de *Campylobacter* se da según sus características morfológicas, bioquímicas y de crecimiento. Los métodos más empleados incluyen la coloración de Gram y análisis bioquímicas como catalasa, oxidasa, hidrólisis de hipurato y reducción de nitrato/nitrito.

Métodos de detección rápida

Existen varias técnicas inmunológicas y moleculares utilizados en el ámbito comercial con fines de reconocimientos e identificación de *Campylobacter*. La ventaja de estos métodos es que pueden detectar células de *Campylobacter* en el estado VBNC.

Existen disponibles comercialmente diversos sistemas de inmunoensayo basados en interacciones anticuerpo/antígeno, como el ensayo inmuno absorbente asociados a enzimas (ELISA) y aglutinación de látex.

Métodos de PCR

Los métodos que hacen uso de secuencias de ADN, incluyendo la técnica de PCR y la PCR cuantitativa en tiempo real, están ampliamente disponibles en forma de kits comerciales.

Además, otras técnicas moleculares, como la electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE) y el ADN polimórfico amplificado aleatoriamente (RAPD), también pueden emplearse para la detección e identificación de este organismo. (29)

2.2.7 Capnofilia

La capnofilia es una característica microbiológica que describe la afinidad de ciertos microorganismos por ambientes con concentraciones elevadas de dióxido de carbono, estos organismos, conocidos como capnófilos, requieren niveles de CO₂ elevados para su crecimiento óptimo, generalmente entre el 5% y el 10% .Esta preferencia por el CO₂ se observa en diversas bacterias de importancia clínica, como *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori* y *Neisseria gonorrhoeae*, las cuales crecen en condiciones capnofilas. (30,31)

2.2.8 Sobre Generador de CO₂

El sistema integrado de BBL Gas Pak CO₂ de BD produce una atmósfera adecuada para el aislamiento primario y el cultivo de bacterias anaerobias, microaerofílicas y capnofílicas utilizando sobres generadores. Método aplicado al aislamiento de bacterias anaerobias, las cuales no toleran el oxígeno y pueden morir en su presencia. El sistema de jarra Gas Pak consiste de un recipiente de policarbonato durable diseñado con una tapa especial que se asegura para producir un intercambio adecuado de gases en el interior del recipiente. El sistema incluye: Jarra de policarbonato, tapa con O-ring, abrazaderas, catalizador y soporte metálico. El sistema Gas Pak 150 contiene tres pilas de hasta 12 cajas de Petri de 100 x 15 mm. El sistema de contenedores Gas Pak EZ favorece la formación de un entorno enriquecido con dióxido de carbono, con niveles reducidos de oxígeno o totalmente anaerobio sin la adición de agua o catalizadores y mantener el ambiente deseado durante toda la incubación. Disponible en dos tamaños, construido con material irrompible y resistente a los químicos. Con capacidad de 18

o 33 cajas de Petri. El sistema de bolsa Gas Pak EZ ofrece la conveniencia de una bolsa integrada a un kit completo con todo lo necesario para generar un ambiente anaeróbico, microaerofílico o CO₂ entorno enriquecido para dos cajas de Petri. (32)

Los sobres Gas Pak EZ producen al abrirse y prepararse un ambiente anaeróbico, microaerofílico o CO₂ en un entorno enriquecido. (11)

2.2.9 Microaerofilia

Se refiere a las condiciones de baja y estricta concentración de oxígeno (5%) necesarias para el crecimiento de ciertos organismos. Entre estos, es relevante destacar la importancia de *Campylobacter* y *Helicobacter*. (33) La microaerofilia es la capacidad de algunas bacterias para crecer en condiciones con niveles reducidos de oxígeno aprox 5% y concentraciones elevadas de dióxido de carbono entre 5% y 10%. El amoldamiento a estas condiciones se obtiene mediante mecanismos bioquímicos y genéticos que permiten la proliferación en ambientes reducidos de oxígeno y alto contenido de CO₂. Estudios han demostrado que la tolerancia al oxígeno entre cepas de *Campylobacter* puede ser variable, influenciada por factores como el medio de cultivo, interacciones polimicrobianas y formación de biopelículas. (34)

Otros estudios recientes también indican que algunos aislamientos de *Campylobacter jejuni* pueden desarrollar Aero tolerancia, adaptándose a condiciones menos favorables y complicando su detección si no se llegan a utilizar métodos de cultivo apropiados. (35)

2.2.10 Sistema generador de atmósfera de capnofilia:

Se refiere a equipos, dispositivos y/o accesorios empleados para generar un entorno con una concentración de dióxido de carbono (CO₂) entre el 5 y el 10%. Esto incluye incubadoras

equipadas con un sistema que monitorea el CO₂, extrae el aire de la incubadora hacia una cámara de muestra, mide la concentración de CO₂ e inyecta CO₂ puro hasta alcanzar los niveles necesarios. También existen jarras herméticamente cerradas con sobres catalizadores que generan esta atmósfera, o jarras con una vela, cuya llama se apaga al consumirse el oxígeno, creando un ambiente con bajo contenido de oxígeno y alto en CO₂. Este último método debe considerarse como una opción secundaria, ya que no dispone de mecanismos de control que verifiquen si se ha alcanzado la concentración adecuada de CO₂. (36)

2.211 ISO 16140-4

La norma ISO 16140-4, publicada en 2020, brinda un conjunto de procedimientos destinados a validar métodos microbiológicos dentro de un solo laboratorio, enfocados en el análisis de la cadena alimentaria. Este protocolo es crucial cuando no es viable realizar validaciones Interlaboratoriales, ya que permite que un solo laboratorio demuestre la fiabilidad, precisión y aplicabilidad de sus métodos analíticos, ya sean cualitativos o cuantitativos. El protocolo busca garantizar que los métodos empleados mantengan resultados consistentes y reproducibles, incluso cuando se trata de adaptaciones de técnicas ya establecidas. (37)

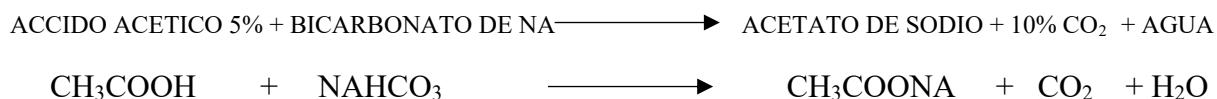
2.2.12 Requerimientos para su cultivo de *Campylobacter*

El cultivo de *Campylobacter*. requiere condiciones ambientales determinadas debido a su naturaleza microaerofílica. Es por ello que estos microorganismos necesitan una concentración de oxígeno reducida, usualmente entre el 3 % y 5 %, junto con un nivel elevado de dióxido de carbono al 10 % para lograr su crecimiento óptimo. Además, la temperatura de incubación sugerida va entre 37 °C y 42 °C, siendo esta última especialmente ideal para especies como *Campylobacter jejuni*, que es la más usual en casos de gastroenteritis. (38)

La utilización de medios especializados con componentes que estimulan el crecimiento de bacterias específicas es también importante, ya que permiten restringir la multiplicación bacteriana contaminantes mientras favorecen la recuperación de *Campylobacter*. Dichos medios contienen agentes como cefoperazona y vancomicina, los cuales no afectan significativamente la viabilidad del patógeno. Asimismo, la atmósfera de cultivo debe mantenerse constante durante la incubación para evitar alteraciones que podrían comprometer la recuperación de las cepas, considerando que *Campylobacter*. Es sensible a las concentraciones elevadas de oxígeno atmosférico. Estas condiciones ambientales controladas son esenciales para afirmar la fiabilidad de los resultados en el diagnóstico clínico. (39)

2.2.13 Método HSB

El método HSB consiste en la combinación de un ácido y una base, específicamente vinagre y bicarbonato de sodio, el cual genera una concentración de CO₂ del 10%. El cual se realizó con la siguiente reacción química:



Esta condición es esencial para el óptimo desarrollo de *Campylobacter*.

Este método se desarrolló como una alternativa ante la escasez de sobres generadores de CO₂, considerados como el "Gold estándar" ya que, en varios laboratorios del Ministerio de Salud (MINSA) no cuentan con esto ya que cuentan con recursos económicos tal como lo muestra el Plan operativo institucional del año 2024 del hospital Docente Madre Niño San Bartolomé actualizado, en donde se observa que se da preferencia a otros sectores del hospital, de tal manera que no se puede adquirir los sobres por un alto costo. En ausencia de estos sobres, algunos laboratorios recurren al uso de velas para reducir el oxígeno y aumentar el CO₂; sin embargo, este procedimiento no proporciona las condiciones adecuadas para el crecimiento óptimo de *Campylobacter*.

2.2.14 Validación de métodos microbiológicos

La validación de métodos microbiológicos en el contexto del laboratorio clínico representa un componente fundamental con el fin de avalar la confiabilidad y precisión de los resultados obtenidos. Este procedimiento permite verificar que un método analítico es apto para cumplir con su propósito específico, mediante la evaluación de parámetros analíticos como la sensibilidad, especificidad, exactitud y precisión. La norma ISO/IEC 17025:2017 indica que la verificación de métodos como un requisito indispensable para demostrar la competencia técnica del laboratorio. Asimismo, la familia de normas ISO 16140 proporciona lineamientos estructurados para la validación y verificación de métodos microbiológicos, abarcando desde estudios internos hasta ejercicios colaborativos entre laboratorios. La implementación rigurosa de estos estándares contribuye significativamente a la mejora continua de la calidad analítica, al tiempo que fortalece la confianza de las autoridades regulatorias y de los usuarios en los servicios ofrecidos por el laboratorio. (40)

Demostración experimental que un método establecido funciona de acuerdo con las especificaciones en las manos del usuario. (41)

2.2.15. Robustez

La robustez de un método microbiológico se refiere a su capacidad para mantener resultados consistentes pese a variaciones en las condiciones experimentales, modificaciones en el nivel de pH, la temperatura o el período de incubación. Evaluar esto es fundamental para garantizar que el procedimiento es confiable en escenarios rutinarios donde algunos parámetros pueden cambiar ligeramente. (42) De acuerdo con los estándares internacionales, la evaluación de la

robustez implica modificar intencionalmente ciertos factores dentro de rangos aceptables para observar si el método sigue generando datos precisos y reproducibles. Esta evaluación es especialmente importante en entornos clínicos y de investigación microbiológica, donde mantener la estabilidad de las condiciones experimentales puede ser una dificultad diaria. (43)

2.2.16. Especificidad

La especificidad en los métodos microbiológicos hace referencia a la habilidad de un método para identificar únicamente el microorganismo que se desea aislar, sin interferencias de otros organismos presentes en la muestra. Este parámetro es importante para asegurar la fiabilidad de los resultados, sobre todo en muestras complicadas donde hay muchos tipos de microbios presentes al mismo tiempo. Evaluar la especificidad implica confirmar que el método no produce reacciones cruzadas con especies que no son las que se aíslan, lo cual es importante para evitar falsos positivos y garantizar la precisión. Según estudios recientes, la especificidad debe validarse mediante pruebas que incluyen cepas relacionadas y no relacionadas con el patógeno de interés, asegurando que el método se diferencie entre ellas adecuadamente. (44)

2.2.17. Confiabilidad:

La confiabilidad, igualmente denominada fiabilidad, se refiere al grado de estabilidad y uniformidad que presenta un procedimiento de medición a lo largo del tiempo. Se define como el nivel en que un instrumento produce resultados sin errores de medición. (45) Confiabilidad en los métodos microbiológicos hace referencia a la habilidad de un procedimiento para brindar reportes consistentes y precisos, incluso cuando se repite en diferentes condiciones o por distintos operadores. Esta característica es esencial para asegurar que los diagnósticos y análisis sean válidos y reproducibles. La implementación de protocolos de validación, que incluyan controles de calidad internos y externos, es importante para mantener altos estándares de confiabilidad en los laboratorios clínicos y de investigación. (46)

2.2.18. Límite de detección

El límite de detección representa la concentración mínima detectable de un microorganismo que un método analítico puede identificar de manera segura, sin que exista confusión con interferencias del sistema. Este parámetro es fundamental para determinar la sensibilidad de un procedimiento, especialmente en muestras clínicas o ambientales donde las concentraciones pueden ser muy bajas. En microbiología, establecer el límite de detección preciso es clave para asegurar que los métodos empleados puedan detectar la presencia de patógenos incluso en etapas tempranas de infección o en condiciones de escasa proliferación bacteriana.(47)

La evaluación del límite de detección implica pruebas sistemáticas con diluciones conocidas, y su interpretación debe alinearse con estándares como los recomendados por la ISO 16140-4, que especifica requisitos para la validación de métodos alternativos de análisis microbiológico. (48)

2.2.19. Precisión

En la validación de métodos analíticos hace referencia al grado de concordancia entre resultados obtenidos en repetidas mediciones de una misma muestra bajo condiciones específicas. Este concepto integra tanto la repetibilidad como la reproducibilidad. Una elevada precisión asegura que las mediciones sean consistentes y minimiza la variabilidad de errores sistemáticos o aleatorios. En microbiología, evaluar la precisión es indispensable para garantizar la validez de los resultados, especialmente cuando se detectan bajos niveles de microorganismos. (49)

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

El método HSB es una alternativa válida para generar una atmósfera de CO₂ que permite el crecimiento y aislamiento adecuado de cepas de *Campylobacter Jejuni*.

- **Hipótesis nula (H₀):** El método HSB no cumple con los criterios analíticos de validación requeridos para generar una atmósfera de CO₂ adecuada que favorezca el aislamiento de *Campylobacter*.
- **Hipótesis alterna (H₁):** El método HSB sí cumple con los criterios analíticos de validación requeridos para generar una atmósfera de CO₂ adecuada que favorezca el aislamiento de *Campylobacter*.

2.3.2 Hipótesis específicas

1. El método HSB permitirá que *Campylobacter* crezca de manera estable a diferentes temperaturas y en distintos tiempos de incubación.
2. El método HSB no favorecerá el crecimiento de otros microorganismos distintos a *Campylobacter*, mostrando poca o ninguna contaminación.
3. El método HSB generará resultados consistentes en las repeticiones bajo las mismas condiciones de prueba.
4. El método HSB permitirá observar crecimiento de *Campylobacter* incluso en diluciones altas, alcanzando un límite de detección similar al de técnicas convencionales.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

Tal como señala Sampieri, se entiende como el esquema o enfoque ideado para recopilar la información necesaria. Asimismo, el diseño investigativo implica una planificación operativa orientada a recolectar los datos requeridos.

En este proyecto aplicamos el método de investigación hipotético inductivo, que mediante un proceso deductivo, busca aproximarse a la realidad verificando o descartando las hipótesis con base en la evidencia obtenida de la práctica. (50)

3.2. Enfoque de la investigación

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, dado que se basa en la obtención y procesamiento de datos numéricos para evaluar parámetros técnicos del método HSB, como su precisión, confiabilidad, especificidad, robustez y límite de detección, aplicados al crecimiento de cepas de *Campylobacter Jejuni* bajo condiciones controladas. (50)

3.3. Tipo de investigación

Consta de un estudio de carácter aplicado, debido que tiene como finalidad abordar una necesidad o problema, con el objetivo de aplicar conocimientos y proponer estrategias para ofrecer una solución eficaz.

3.4. Diseño de investigación

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de tipo transversal y de naturaleza descriptiva orientada a la validación analítica.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población:

La población está conformada por un total de diez cepas obtenidas a partir de aislamientos clínicos de *Campylobacter spp.* provenientes del laboratorio del Hospital Nacional Docente

Madre Niño San Bartolomé, ubicado en Lima, Perú, durante el periodo fines de Julio y primeras semanas de agosto del 2025

3.5.2. Muestra:

La muestra estuvo conformada por tres cepas de *Campylobacter jejuni* obtenidas a partir de aislamientos clínicos en el Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé; las cuales fueron suficientes para poder validar el método HSB, según la ISO 161404 siempre y cuando se realice repititibilidad. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando aislamientos viables y puros disponibles en el periodo de estudio. En total se generaron 216 observaciones experimentales, resultado de multiplicar las condiciones evaluadas: 3 cepas \times 3 temperaturas \times 3 tiempos de incubación \times 8 diluciones seriadas, que dio como resultado 216 registros experimentales.

3.5.2.1. Criterios de inclusión:

- Cepas puras de *Campylobacter* obtenidas a partir de muestras clínicas procesadas en el laboratorio del hospital durante el periodo de investigación.
- Cepas de *Campylobacter* previamente aisladas y confirmadas mediante métodos microbiológicos convencionales.
- Cepas obtenidas en el laboratorio del Hospital Nacional Docente Madre-Niño San Bartolomé durante el periodo de estudio 2025.

3.5.2.2. Criterios de exclusión:

- Cepas con presencia de flora acompañante o contaminación cruzada detectada en controles de pureza.

3.5.3. Muestreo:

Se trata de un procedimiento de selección no probabilístico por conveniencia fundamentado en la disponibilidad de las muestras (51).

3.6. Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Escala Valorativa
Validación del método HSB	Validar un método es un procedimiento en el cual se demuestra mediante estudios sistemáticos y evidencia experimental que un procedimiento es confiable, reproducible, preciso para su propósito.	La validación del método HSB se evaluó mediante los siguientes parámetros establecidos: precisión, especificidad, robustez, confiabilidad y límite de detección, conforme a guías microbiológicas internacionales como la ISO.	Robustez	. Crecimiento bacteriano	Cuantitativa discreta	Adecuado: Crecimiento óptimo Inadecuado: Sin crecimiento
				. Tiempo de Crecimiento (horas)	Cuantitativa continua	Óptimo: 24h Aceptable: 48-72h No aceptable: más de 72h
			Especificidad	Crecimiento único de <i>Campylobacter</i>	Cualitativa	SI/ NO
			Límite de detección	Concentración mínima detectable	Cuantitativa	Alta sensibilidad (detecta 10^{-2} UFC/mL) Moderada (10^{-2} - 10^{-3} UFC/MI) Baja (>10^{-3})
			Precisión	Repetibilidad de resultados	Cuantitativa	Alta (CV <math><10\%</math>) Media (CV entre 10-20%) Baja (CV >20%)

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La recopilación de información sobre el método HSB aplicadas en cepas obtenidas a partir de aislamientos clínicos de *Campylobacter* en el laboratorio del Hospital Nacional Docente Madre - Niño San Bartolomé se llevó a cabo a través de una ficha técnica donde mediremos la robustez, especificidad, límite de detección y precisión.

3.7.2 Descripción de instrumentos

En el presente estudio, se empleó un instrumento para recolección de información basado en una ficha previamente estructurada a las necesidades del estudio sobre la validación del método HSB, que se enfoca en la producción de una atmósfera con altas concentraciones de CO₂ para el cultivo de *Campylobacter*. Este instrumento consta de varios componentes que corresponden a los aspectos clave de la investigación: precisión, robustez, especificidad y límite de detección. Estas se fundamentan en las directrices de la norma ISO 16140-4, con el propósito de garantizar una evaluación adecuada.

La ficha está organizada en un formato tabular para facilitar la anotación de resultados durante la experimentación. Cada parámetro tiene indicadores medidos a través de una escala ordinal y una escala valorativa, lo que permite una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa.

Para garantizar la validez del instrumento, se llevó a cabo una evaluación de 3 expertos en Microbiología, quienes analizarán la claridad, relevancia y pertinencia de cada ítem.

3.7.3 Validación

Proceso mediante el cual se proporciona evidencia objetiva que demuestra que los requisitos establecidos han sido satisfechos para el uso o aplicación específica de métodos que no están estandarizados (52). Para llevar a cabo un proceso de validación del método HSB apropiado, se asignó la tarea a tres jurados expertos: un Tecnólogo Médico de laboratorio clínico con título de magíster y/o doctorado. Una vez terminado el proceso de validación, cada evaluador emite un documento que acredita la validez del instrumento.

3.7.4 Confiabilidad

La confiabilidad se valoró verificando si el método HSB producía resultados consistentes al repetir las pruebas bajo las mismas condiciones. Para ello, cada combinación de temperatura y dilución se aplicó en tres repeticiones por cepa. El registro se realizó de forma cualitativa, utilizando dos categorías: crecimiento óptimo y sin crecimiento. Un resultado se consideró confiable cuando, al menos dos repeticiones de la categoría observada fue la misma. Este enfoque permitió identificar posibles variaciones entre repeticiones y garantizar la estabilidad del método a lo largo de las pruebas.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

La obtención de información de la investigación se llevó a cabo durante las pruebas experimentales orientadas a la generación de dióxido de carbono, utilizando la combinación de ácido acético (vinagre) y bicarbonato de sodio, así como el crecimiento de *Campylobacter*. Los principales parámetros para considerar son:

- Tiempo de crecimiento bacteriano el cual se documentará el tiempo de incubación desde la siembra de las cepas hasta la presencia de colonias en las placas Petri.

- Observación de crecimiento bacteriano en el cual se observará desde el crecimiento de las cepas de *Campylobacter Jejuni* en las placas Petri con medio selectivo.

Para el procesamiento de datos se realizará mediante las siguientes dimensiones:

- Robustez

La robustez del método HSB se probó verificando el crecimiento en tres temperaturas de incubación diferentes (32°, 37°C y 42°C) y evaluando el tiempo de crecimiento (24h, 48h y 72h) asegurando que la generación de CO₂ se mantenga estable y proporcione un ambiente adecuado para el crecimiento de *Campylobacter Jejuni* y así comparar si sigue creciendo adecuadamente bajo estas condiciones, esto se midió mediante pruebas de Chi² para comparar crecimiento entre temperaturas para cada dilución.

- Especificidad

La especificidad se determinó evaluando si el método HSB favorece selectivamente el crecimiento de *Campylobacter Jejuni* sin promover el crecimiento de bacterias contaminantes. Para ello, se utilizó muestras puras y dando hasta 72h de incubación, y si se observó si el método permite aislar exclusivamente *Campylobacter Jejuni* . Esto se realizará mediante la prueba de Chi²

- Límite de detección

Con la finalidad de establecer este parámetro del método HSB se partió de un cultivo inicial de *Campylobacter Jejuni*, en la escala de McFarland con una concentración de 1.5×10^8 UFC/mL. Se preparo diluciones decimales sucesivas, comprendidas entre 10^{-1} y 10^{-8} UFC/mL, las cuales fueron inoculadas en placas conteniendo agar sangre, empleando un filtro de nitrocelulosa como soporte incubadas a 32°C, 37°C y 42°C por 24, 48 y 72 horas en jarra de anaerobiosis utilizando la atmósfera generada con el método HSB para favorecer las condiciones de microaerofilia. Esto se medirá con el método Kruskal–Wallis.

- Precisión

Para la determinación de este parámetro del método HSB se verifico mediante la evaluación de la repetibilidad. Para ello, se realizaron ensayos replicados utilizando una misma cepa de *Campylobacter Jejuni* en días no consecutivos. Cada día se realizaron al menos tres cultivos con las mismas condiciones experimentales, se empleó el índice de Kappa de Cohen, ya que este estadístico es adecuado para datos cualitativos dicotómicos (crecimiento/no crecimiento) y así medir el grado de repetibilidad más allá del azar.

El análisis estadístico fue realizado para evaluar la eficacia del método HSB, usando gráficos y tablas. Los resultados serán presentados de manera clara y visualmente accesible. Al finalizar se dio las conclusiones sobre la validez del método HSB en la generación de atmósferas capnofílicas y su aplicación en la rama de microbiología.

3.9 Aspectos éticos

La presente tesis se desarrolló conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Código de Ética para la Investigación (PNN-EES-REG-001) de la Universidad Norbert Wiener. Se garantizó el cumplimiento riguroso de las normativas de bioseguridad vigentes para el manejo de cepas obtenidas a partir de aislamientos clínicos de *Campylobacter* spp. y para la producción de dióxido de carbono en condiciones controladas de laboratorio. Asimismo, el protocolo del estudio fue evaluado y conto con la aprobación de la jefa del servicio de Patología Clínica del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé.

CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados:

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados:

Este estudio se evaluó el desempeño del método HSB para la generación de una atmósfera rica en dióxido de carbono (CO₂) empleando un total de 216 ensayos. Estas pruebas resultaron del uso de tres cepas de *Campylobacter jejuni* con distintas condiciones experimentales, variando la temperatura de incubación y el grado de dilución. La organización de este diseño permitió obtener información detallada sobre cómo cada parámetro influye en el comportamiento de la bacteria y en la eficacia del método propuesto. Los resultados se presentan organizados por dimensión de validación, robustez, precisión, especificidad y límite de detección con el fin de facilitar su análisis y comparación.

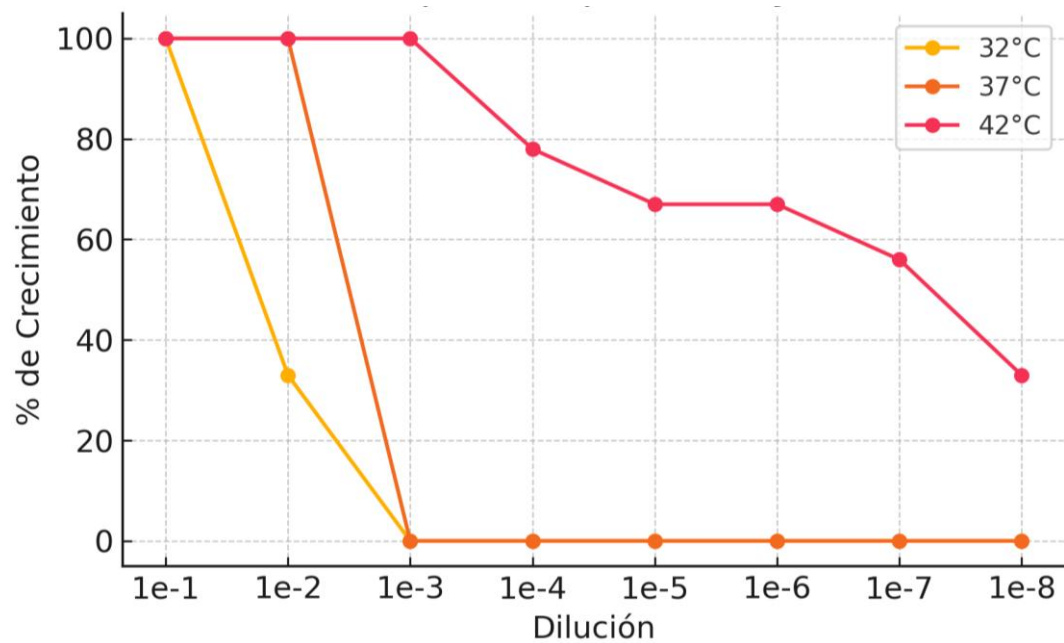
- Robustez

La evaluación de la robustez se realizó analizando la capacidad del método HSB para sostener el crecimiento de *Campylobacter jejuni* bajo diferentes condiciones de incubación, específicamente a 32 °C, 37 °C y 42 °C, aplicando diluciones seriadas de la bacteria desde 10⁻¹ hasta 10⁻⁸. Los hallazgos demostraron que el método HSB mantiene un alto rendimiento a 42 °C, donde se detectó crecimiento incluso en las diluciones más extremas, alcanzando 10⁻⁸ cuando se consideró al menos una réplica positiva y hasta 10⁻⁷ bajo el criterio de dos de tres repeticiones positivas. En contraste, a 37 °C la viabilidad del microorganismo se mantuvo hasta la dilución 10⁻³, mientras que a 32 °C el crecimiento solo fue observable hasta las diluciones 10⁻¹ y 10⁻², lo que confirma un rendimiento menor en condiciones subóptimas.

Tabla 1. Porcentaje de crecimiento por temperatura y dilución

Dilución	32°C	37°C	42°C
1e-1	100	100	100
1e-2	33	100	100
1e-3	0	0	100
1e-4	0	0	78
1e-5	0	0	67
1e-6	0	0	67
1e-7	0	0	56
1e-8	0	0	33

Gráfico 1. Porcentaje de crecimiento por temperatura y dilución



Para evaluar la robustez del método HSB se comparó la proporción de crecimiento óptimo entre las tres temperaturas (32 °C, 37 °C y 42 °C) a lo largo de ocho diluciones seriadas (10^{-1} a 10^{-8}). Se aplicó la prueba Chi-cuadrado de independencia sobre la tabla de frecuencias obtenida. El análisis mostró un estadístico un valor de $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que la proporción de crecimiento óptimo difiere significativamente entre las temperaturas evaluadas para las distintas diluciones, evidenciando que la temperatura influye de manera significativa en la capacidad del método para mantener crecimiento a lo largo de las diluciones.

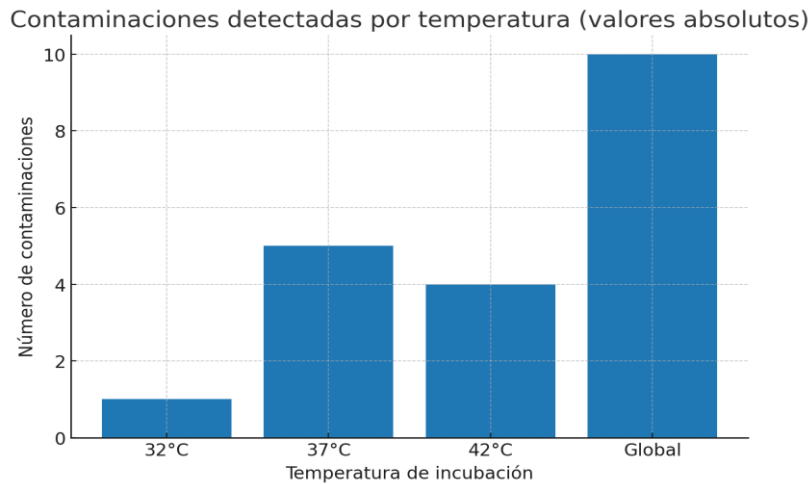
- Especificidad

La especificidad se analizó a partir de la detección de contaminación en las placas de cultivo. Comentar que la contaminación registrada en este estudio no se relaciona con el número de aislamientos utilizados, sino con factores propios del trabajo microbiológico. Entre las posibles causas se incluyen manipulación de las placas, exposición momentánea al ambiente y condiciones de incubación, especialmente a 37 °C. En total, se registró un 4,6% de contaminación, distribuido en 1,4% para 32 °C, 6,9% para 37 °C y 5,6% para 42 °C. Estos valores fueron reducidos y no afectaron de manera significativa la valoración del método HSB.

Tabla 2. Detección de contaminación por Temperatura

Temperatura	Contaminaciones	Total	Especificidad (%)
32°C	1	72	98.6
37°C	5	72	93.1
42°C	4	72	94.4
Global	10	216	95.4

Gráfico 2. Detección de contaminación por Temperatura



Para evaluar si la proporción de contaminación difiere entre las tres cepas analizadas, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de homogeneidad sobre una tabla de contingencia 3×2 . La hipótesis nula (H_0) estableció que la proporción de contaminación es igual en las tres cepas, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) planteó que al menos una cepa presenta una proporción diferente. Se utilizó un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y prueba bilateral. El resultado del análisis fue un valor $p = 0,9005$. Dado que $p \geq 0,05$, no se rechazó la hipótesis nula, dando como conclusión que no existen diferencias estadísticamente significativas en la proporción de contaminación entre las cepas evaluadas.

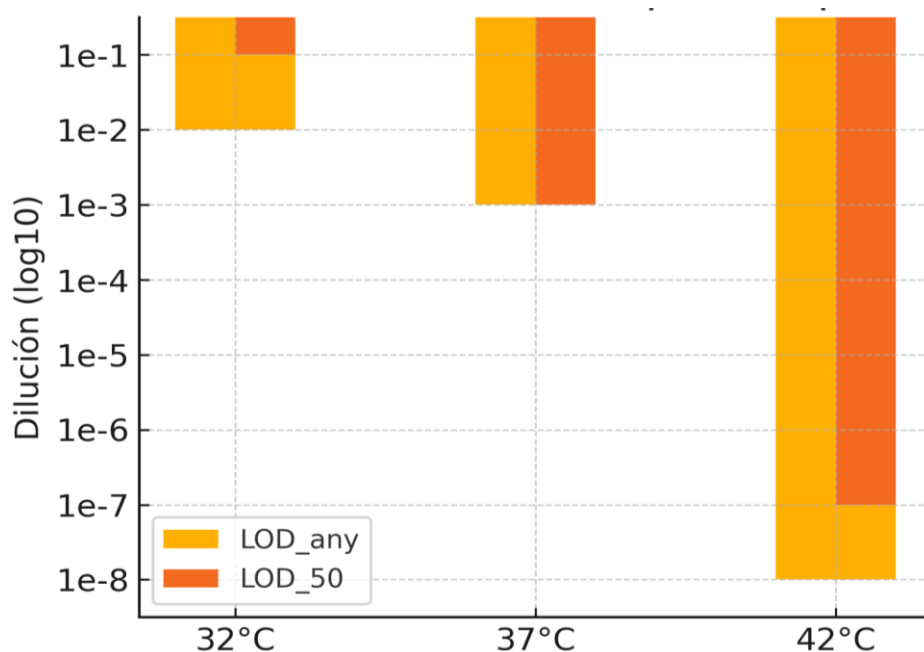
- Límite de detección

El límite de detección se definió como la dilución más alta en la que aún se observó crecimiento. Para ello, se aplicaron dos criterios: el primero, denominado *LOD_any*, cuando al menos una réplica fue positiva; y el segundo, *LOD_50*, cuando dos de tres repeticiones mostraron crecimiento. A 42 °C el método permitió detección hasta 10^{-8} en *LOD_any* y 10^{-7} en *LOD_50*. En 37 °C el límite alcanzado fue 10^{-3} para ambos casos, mientras que en 32 °C se registró hasta 10^{-2} en *LOD_any* y 10^{-1} en *LOD_50*.

Tabla 3. Límite de detección de acuerdo a la temperatura

Temperatura	LOD_any	LOD_50
32°C	1e-2	1e-1
37°C	1e-3	1e-3
42°C	1e-8	1e-7

Grafico 3. Límite de detección de acuerdo a la temperatura



Se buscó determinar si el límite de detección del método HSB cambiaba según la temperatura de incubación (32 °C, 37 °C y 42 °C). Para ello, se aplicó la prueba estadística de Kruskal–Wallis utilizando dos criterios: LOD_any (cuando al menos una réplica resultó positiva) y LOD_50 (cuando dos de tres réplicas fueron positivas). En ambos casos, el análisis arrojó un valor de $p = 0.1256$. Dado que en ambos criterios el valor p fue mayor que el nivel de

significancia $\alpha = 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que no existen diferencias estadísticamente significativas en el límite de detección del método entre las temperaturas evaluadas.

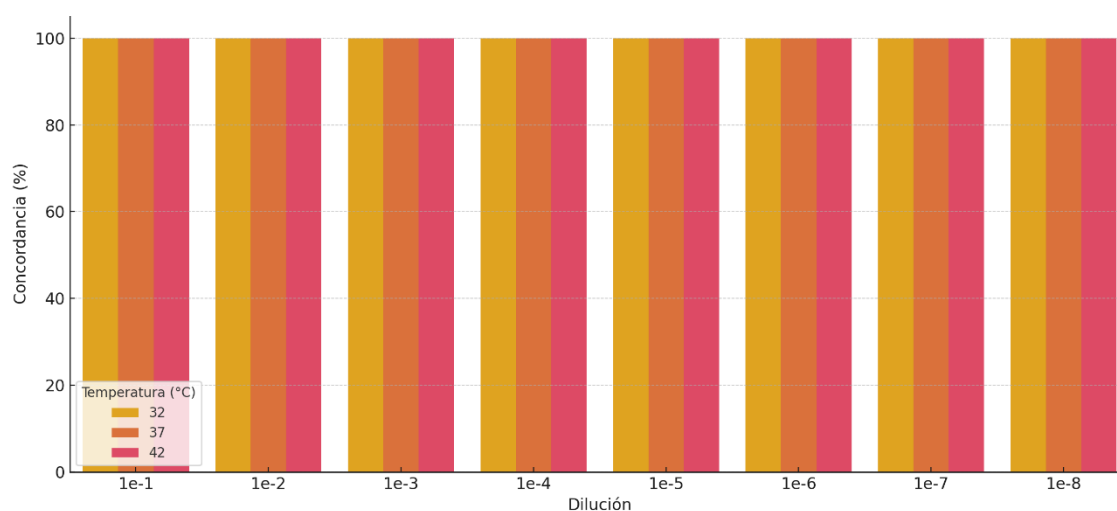
- Precisión

La precisión del método HSB se analizó mediante el coeficiente Kappa de Fleiss, tomando en cuenta cada combinación de cepa, temperatura y dilución, con tres repeticiones por condición. El resultado obtenido fue $\kappa = 1.00$ con un valor de $p < 0.001$, lo que refleja un nivel de concordancia total entre las réplicas. Con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, se descartó la hipótesis nula ($H_0: \kappa = 0$, acuerdo debido al azar), dando como conclusión que el método mostró una repetibilidad completa en todos los escenarios evaluados.

Tabla 4. Resumen de repetibilidad intra-condición

Condición (Cepa, Temp, Dilución)	N° réplicas	Concordancia	Kappa de Fleiss
72 combinaciones distintas	3	100 %	1.00

Grafico 4. Resumen de repetibilidad intra-condición



4.1.2 PRUEBA DE HIPOTESIS

El propósito de este estudio fue comprobar la eficacia del método HSB como opción para producir una atmósfera rica en CO₂ que permita el adecuado aislamiento de *Campylobacter*, se estableció un sistema de hipótesis basado en el cumplimiento de criterios analíticos de validación: robustez, precisión, especificidad y límite de detección.

Hipótesis

- **Hipótesis nula (H₀):** El método HSB no cumple con los criterios analíticos de validación requeridos para generar una atmósfera de CO₂ adecuada que favorezca el aislamiento de *Campylobacter*.
- **Hipótesis alterna (H₁):** El método HSB sí cumple con los criterios analíticos de validación requeridos para generar una atmósfera de CO₂ adecuada que favorezca el aislamiento de *Campylobacter*.

Pruebas estadísticas

La validación del método HSB se realizó mediante el análisis de los siguientes criterios, utilizando pruebas estadísticas apropiadas:

- **Robustez:** evaluada mediante una prueba de independencia Chi cuadrado para determinar la asociación entre la temperatura y la dilución sobre la proporción de crecimiento óptimo. Se obtuvo un valor de $\chi^2 = 49.28$, con $gl = 14$ y $p = 8.05 \times 10^{-6}$, lo cual permitió rechazar la hipótesis nula y evidenciar que la temperatura influye significativamente en el mantenimiento del crecimiento a lo largo de las diluciones.

- **Precisión (repetibilidad):** determinada mediante el coeficiente Kappa de Fleiss sobre triplicados por condición (cepa–temperatura–dilución). El análisis arrojó un valor $\kappa = 1.00$ con $p < 0.001$, lo que demuestra un acuerdo perfecto entre réplicas.
- **Especificidad:** analizada mediante Chi cuadrado para contrastar las proporciones de contaminación entre temperaturas. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 4.44$; $gl = 2$; $p = 0.108$), lo que indica que el método es consistente entre condiciones evaluadas.
- **Límite de detección (LOD):** comparado entre temperaturas mediante la prueba de Kruskal–Wallis. No se observaron diferencias globales estadísticamente significativas (LOD_any: $H = 4.15$; $gl = 2$; $p = 0.1256$; LOD_50: $H = 4.15$; $gl = 2$; $p = 0.1256$). No obstante, en términos operativos, el método mostró los valores de detección más bajos a 42 °C (LOD_any = 10^{-8} y LOD_50 = 10^{-7}), frente a valores considerablemente más altos a 37 °C y 32 °C .

Conclusión de la prueba de hipótesis

Los hallazgos alcanzados llevaron a descartar la hipótesis nula y a respaldar la hipótesis alternativa, lo que demuestra que el método HSB satisface los parámetros exigidos en una validación analítica. Asimismo, se confirma que este procedimiento representa una opción factible para generar un ambiente enriquecido con CO_2 que facilita el desarrollo y aislamiento de *Campylobacter Jejuni* bajo las condiciones analizadas.

4.1.3 DISCUSION DE RESULTADOS

El presente estudio tuvo como propósito validar el método HSB como una nueva alternativa para generar una atmósfera rica en CO₂ y favorecer el crecimiento de *Campylobacter* en condiciones controladas. Los resultados obtenidos permiten confirmar que este método cumple con los criterios de validación descritos en la ISO 16140-4, que establece parámetros como robustez, precisión, especificidad y límite de detección para la verificación de métodos microbiológicos en un solo laboratorio. (13,52)

En relación con la robustez, se observó que el crecimiento fue mayor a 42 °C, incluso en las diluciones más altas (10⁻⁸), mientras que a 37 °C el límite se redujo a la dilución 10⁻³ y a 32 °C solo hasta la dilución 10⁻². Este resultado es coherente con lo descrito por Igwaran y Okoh, quienes señalan que *C. jejuni* es un microorganismo termotolerante, quien da un mejor desempeño a temperaturas elevadas, en concordancia con el ambiente intestinal de las aves, su principal reservorio. (2)

Del mismo modo, Bayona y Quintero reportan que *C. jejuni* presenta un rango de crecimiento óptimo entre 37 °C y 42 °C, con una clara preferencia por la temperatura más alta. (3)

Estos hallazgos demuestran que la temperatura es un factor determinante para mantener la viabilidad de la bacteria, como también lo reconoce la OMS. (1)

En cuanto a la precisión, se obtuvo un valor de Kappa = 1.00, lo que indica un acuerdo perfecto entre réplicas. Este resultado supera lo reportado en otras validaciones microbiológicas, donde los niveles de concordancia suelen ser más variables. (18)

Una posible explicación es que, al trabajar con cepas clínicas bajo condiciones estandarizadas y con tres repeticiones por combinación experimental, se redujo la posibilidad de discrepancias. Esto confirma que el método HSB tiene un alto nivel de reproducibilidad,

un requisito esencial para su implementación rutinaria en laboratorios clínicos de bajos recursos. (46)

La especificidad mostró un nivel bajo de contaminación dando un total de 10 casos, con mayor frecuencia a 37 °C. Este hallazgo coincide con lo descrito por Ticona et al., quienes observaron que la flora acompañante puede interferir en el aislamiento de *Campylobacter spp.* cuando se trabaja con matrices como carne de pollo. (5)

Sin embargo, la baja proporción de contaminaciones en este estudio respalda que el método HSB no favorece el crecimiento de bacterias competidoras en condiciones controladas, lo que constituye una ventaja frente a métodos.

Respecto al límite de detección (LOD), se evidenció una mayor sensibilidad a 42 °C, alcanzando un crecimiento incluso en diluciones extremas. Este comportamiento es consistente con lo señalado en la norma ISO 16140-4, el cual establece que el LOD debe determinarse en condiciones que maximicen el crecimiento de la bacteria objetivo. (13,52)

Asimismo, otros autores destacan que este parámetro es clave para evaluar la capacidad de un método de detectar cargas bacterianas bajas, lo cual es relevante para garantizar la detección en infecciones con baja concentración inicial. (49,51)

Un aspecto a resaltar es la viabilidad económica del método HSB. Mientras que los sobres GasPak de CO₂ y las cámaras microaerófilas son efectivos, su costo y disponibilidad pueden ser limitantes en laboratorios de bajos recursos. (11,36)

En contraste, el método HSB se basa en bicarbonato de sodio y ácido acético al 5% (vinagre), los cuales son insumos accesibles y de bajo costo, por lo que lo convierte en una alternativa realista para contextos con recursos restringidos. Soto et al. enfatizan que la implementación

de métodos simples y reproducibles es esencial para mejorar la capacidad diagnóstica en microbiología. (16)

Finalmente, es necesario reconocer algunas limitaciones.

El estudio se realizó con tres cepas de *C. jejuni* provenientes de aislamientos clínicos, lo cual cumple con el mínimo recomendado por la ISO 16140-4 para validaciones en un solo laboratorio (13), pero restringe la extrapolación a otras especies del género *Campylobacter*. Además, el uso de cepas de referencia (ATCC) habría permitido comparaciones más estandarizadas.

Aun así, los hallazgos obtenidos confirman que el método HSB es robusto, preciso y aplicable, constituyendo una herramienta valiosa para entornos que carecen de sobres Gaspak CO₂.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El método HSB fue validado satisfactoriamente como una alternativa técnica viable para la generación de una atmósfera de CO₂ destinada al aislamiento de *Campylobacter spp.* en el Hospital Madre Niño Docente San Bartolomé, demostrando desempeño adecuado según los criterios analíticos establecidos.
- Se demostró la robustez del método HSB, evidenciando que la temperatura tiene un efecto significativo sobre la proporción de crecimiento óptimo de *Campylobacter Jejuni*. manteniéndose estable su desempeño experimental incluso ante variaciones controladas de dilución y temperatura. La temperatura óptima identificada fue 42 °C.
- El método presentó alta precisión, con un acuerdo perfecto entre réplicas ($\kappa = 1.00$), confirmando su reproducibilidad en condiciones operativas controladas, permitiendo su estandarización en rutinas de laboratorio microbiológico.
- La especificidad, del método HSB no favoreció el crecimiento de microorganismos contaminantes ni mostró interferencias entre condiciones de incubación, lo cual valida su utilidad en el aislamiento selectivo de *Campylobacter spp.*
- Se determinó que el límite de detección fue más sensible a 42 °C, siendo superior a los obtenidos a temperaturas inferiores, lo que reafirma la capacidad del método para detectar bajos niveles de carga bacteriana bajo condiciones óptimas.
- Estos hallazgos respaldan que el método HSB cumple con los requisitos técnicos y operativos para ser implementado como una solución accesible, reproducible y eficaz en entornos con recursos limitados, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades diagnósticas y de vigilancia de *Campylobacter spp.*

5.2 RECOMENDACIONES

- Se sugiere implementar el método HSB en los laboratorios microbiológicos del Hospital Nacional Docente Madre-Niño San Bartolomé como una alternativa accesible y confiable para el cultivo de *Campylobacter spp.*, especialmente en áreas donde no se dispone de equipos especializados para el control atmosférico.
- Considerando que el rendimiento óptimo se obtuvo a 42 °C, se recomienda estandarizar esta temperatura como condición de incubación preferente, a fin de garantizar una mayor sensibilidad en la detección de *Campylobacter jejuni*.
- Dado que el método mostró una precisión perfecta en las repeticiones, se aconseja su uso en protocolos rutinarios de diagnóstico, con el fin de asegurar resultados consistentes y comparables entre diferentes ensayos.
- Se recomienda continuar evaluando la especificidad del método HSB frente a otros microorganismos potencialmente presentes en muestras clínicas o alimentarias, para confirmar su aplicabilidad en contextos más amplios.
- Con el fin de fortalecer la vigilancia epidemiológica, se aconseja incorporar este método en estudios de control y seguimiento de *Campylobacter spp.* en poblaciones de riesgo y en matrices alimentarias, optimizando así la capacidad diagnóstica en laboratorios con recursos limitados.
- Sería pertinente realizar investigaciones complementarias que comparen el método HSB con sistemas comerciales como los sobres GasPak, a fin de demostrar su competitividad y ampliar la evidencia científica que respalde su uso.

REFERENCIAS

1. World Health Organization (WHO). Campylobacter [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [citado 23 dic 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/Campylobacter>
2. Igwaran A, Okoh AI. Human Campylobacteriosis: a public health concern of global importance. Heliyon [Internet]. 2019 nov;5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6861584>
3. Bayona A, Quintero B. Campylobacter jejuni, una problemática actual en salud pública. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.; 2023.
4. Universidad Nacional de Córdoba. Búsqueda de Campylobacter spp. termotolerantes en pollos parrilleros en la ciudad de Córdoba [Internet]. Córdoba: UNC; 2020. Disponible en: https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/RDUUNC_360e8ff3952b047c092fc3e8695c2456c4
5. Ticona MC, Silva AME, Donado Godoy MP. Presencia de Campylobacter spp. en carne cruda de pollo según su procedencia y expendio en mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. J Selva Andina Anim Sci [Internet]. 2024 [citado 23 dic 2024];11(2):65–74. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812024000200035
6. Quino Sifuentes W. Impacto en la salud pública de Campylobacter jejuni aisladas de pacientes con Síndrome de Guillain-Barré. Perú; 2022.
7. Ministerio de Salud. La bacteria Campylobacter es actualmente la principal causa de las enfermedades transmitidas por alimentos en el mundo [Internet]. Lima: MINSA; 2024 [citado 23 dic 2024]. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/658830-la-bacteria-campylobacter-es-actualmente-la-principal-causa-de-las-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-en-el-mundo>

8. Ochoa TJ, Ruiz J, Molina M, et al. Campylobacter transmission in a Peruvian shantytown: a longitudinal study using strain typing of Campylobacter isolates from chickens and humans in household clusters. *J Infect Dis* [Internet]. 2003;187(2):260–269. Disponible en: <https://academic.oup.com/jid/article-abstract/187/2/260/846176>
9. Mégraud F, Thijsen SFT. *Helicobacter pylori* y *Campylobacter*. En: Cohen J, Powderly WG, Opal SM, editores. *Enfermedades infecciosas*. 3ra ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
10. Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA). *Campylobacter spp.* Ficha de peligros ACHIPIA N°01/2017. Santiago: ACHIPIA; 2017.
11. Virexa. Generador GasPak CO₂ GPK [Internet]. 2025 [citado 11 ene 2025]. Disponible en: <https://viresa.com.mx/sobre-generador-gaspak-co2-gpk--260679>
12. Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé. Planeamiento estratégico 2024 [Internet]. Lima: HONADOMANI-SB; 2024. Disponible en: https://sieval.sanbartolome.gob.pe/transparencia/PLANEAMIENTO_ESTRATEGICO/RD%20N%C2%B0276-2024-DGHONADOMANI%20SBPlan%20Operativo%20Institucional%20Anual%202025%20HONADOMANI%20SB.pdf
13. International Organization for Standardization. ISO 16140-4:2020. Microbiology of the food chain — Method validation — Part 4: Protocol for method validation in a single laboratory. Geneva: ISO; 2020.
14. Universidad de Chile. Detección y caracterización de *Campylobacter* spp. desde heces de bovinos de lechería de predios de la Región Metropolitana [tesis de licenciatura en

- Internet]. Santiago: Universidad de Chile; 2018 [citado 25 abr 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/182075>
15. Levican A, Hinton A. Campyair: un nuevo medio selectivo y diferencial para el aislamiento de *Campylobacter* spp. sin necesidad de atmósfera microaeróbica. EE. UU.; 2022.
 16. Soto S, Allain T, Cahill L, O'Connor PM. Overview of methodologies for the culturing, recovery and detection of *Campylobacter* spp. *J Microbiol Methods*. 2022;194:106407.
 17. Universidad de Oviedo. Microbiología sanitaria: Estudio de caracterización microbiológica y molecular de microorganismos de interés para la salud pública. Oviedo: Universidad de Oviedo; 2024.
 18. Martínez J. Verificación del método de VIDAS CAM para la detección de *Campylobacter* spp. en alimentos seleccionados y muestras de ambientes de producción [tesis]. Pamplona: Universidad de Pamplona; 2020 [citado 19 feb 2025]. Disponible en: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3335/1/Mart%C3%ADnez_2020_TG.pdf
 19. Samayoa Ordóñez J, Hernández de León E. Título del documento [Internet]. Guatemala: Universidad Galileo; 2023 [citado 3 abr 2025]. Disponible en: <https://biblioteca.galileo.edu/xmlui/...>
 20. Eloisa C, Valentina A. Optimización y validación de un PCR en tiempo real para la detección y genotipificación de *Campylobacter* spp como bacteria causante de gastroenteritis [tesis en Internet]. León: UNAN-León; 2023 [citado 7 abr 2025]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9779/1/253444.pdf>
 21. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). *Campylobacter* spp. en carne de aves de corral. Lima: SENASA; 2021.

22. Dionisia H. Prevalencia de resistencia antimicrobiana a ciprofloxacino y eritromicina en cepas de *Campylobacter* spp aisladas de niños menores de 2 años en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins [tesis]. Lima: Perú: [Universidad Peruana Cayetano Heredia] ; 2020.
23. Ñaupá Congachi D, Sánchez Pedraza EJ. Diseño de un prototipo de una cámara de atmósfera controlada para ensayos de laboratorio de conservación de alimentos. [tesis de licenciatura en Internet]. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2022 [citado 20 abr 2025]. Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/11598>
24. De la Torre Astete JC. Implementación del método de Klebsiella para el cultivo de *Campylobacter* sp. en muestras de heces de pacientes pediátricos de enero a julio de 2023 [tesis]. Lima (Peru): [Universidad Nacional Federico Villareal]; 2024.
25. Liu X, et al. Epidemiología mundial de la campilobacteriosis y el impacto de la COVID-19. EE. UU.; 2022.
26. Hofreuter D. Defining the metabolic requirements for the growth and colonization capacity of *Campylobacter jejuni* [Internet]. Hannover: Hannover Medical School; 2014.
27. Merck Sharp & Dohme. Infecciones por *Campylobacter*. En: *Manual MSD, versión para público general* [Internet]. Colombia: MSD; modificado en jun 2024 [citado 2025 abr 7]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/infecciones-por-campylobacter>
28. Samanthi D. Diferencia entre microaerófilo y capnófilo [Internet]. EE. UU.: Diffbetween; 2020 [citado 5 sep 2025]. Disponible en: <https://www.differencebetween.com/difference-between-microaerophile-and-capnophile/>

29. Rapid Microbiology. Métodos de detección e identificación de *Campylobacter* [Internet]. EE. UU.: Rapid Microbiology; 2025 [citado 5 sep 2025]. Disponible en: <https://www.rapidmicrobiology.com/>
30. J Sci Med Central. Medical Microbiology [Internet]. 2021 [citado 12 feb 2025]. Disponible en: <https://www.jscimedcentral.com/public/assets/articles/medicalmicrobiology-3-1017.pdf>
31. d'Ippolito G, Landi S, Esercizio N, Lanzilli M, Vastano M, Dipasquale L, et al. CO₂-induced transcriptional reorganization: molecular basis of capnophilic lactic fermentation in *Thermotoga neapolitana*. *Front Microbiol.* 2020;11:171. doi:10.3389/fmicb.2020.00171
32. Viresa. Sobre generador Gas Pak CO₂ [Internet]. Lima: Viresa; 2025 [citado 5 sep 2025]. Disponible en: <https://viresa.com.mx/>
33. Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia en Salud. Manual de Procedimientos para Bacteriología. Versión 1. CCSS. San José: Caja Costarricense de Seguro Social; 2023 [citado 7 abr 2025]. Disponible en: [https://www.cendeisss.sa.cr/...](https://www.cendeisss.sa.cr/)
34. Shagieva E, Demnerova K, Michova H. Aislamientos de *Campylobacter jejuni* transmitidos por agua... *Front Microbiol.* 2021;12:730858. doi:10.3389/fmicb.2021.730858
35. Oh E, McMullen L, Jeon B. Aerotolerance of *Campylobacter* spp.: a comprehensive review. *Front Microbiol.* 2023;14:39452714. doi:10.3389/fmicb.2023.394527
36. Sistemas Avanzados de Análisis S.L. Sistemas generadores de atmósferas [Internet]. [s.f.] [citado 19 abr 2025]. Disponible en: <https://www.analisisavanzados.com/index.php/sistemas-generadores-de-atmosferas>

37. International Organization for Standardization. ISO 16140-4:2020. Microbiology of the food chain — Method validation — Part 4. Geneva: ISO; 2020 [citado 19 abr 2025]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/66325.html>
38. Bolinger H, Kathariou S. The current state of Campylobacter in the United States. *Foodborne Pathog Dis.* 2022;19(8):464–471.
39. Kaakoush NO, Castaño-Rodríguez N, Mitchell HM, Man SM. Global epidemiology of Campylobacter infection. *Clin Microbiol Rev.* 2021;34(1):e00021-19.
40. López Acevedo OA. Verificación de métodos microbiológicos en el laboratorio clínico: aplicación de la norma ISO/IEC 17025:2017 [Internet]. Medellín: Universidad de Antioquía; 2023 [citado 19 abr 2025]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/...>
41. Muñoz Cajiao A. Validación de métodos microbiológicos. Bogotá: INVIMA; 2016.
42. Pérez-Lazo A, Castillo-Rivera M, Soto-Gómez A. Evaluación de la robustez en métodos analíticos microbiológicos: una revisión. *Rev Peru Biomas.* 2022;32(2):145–150.
43. Ramírez-Mendoza JL, Ortega-Sánchez M, Luján-Vallejo M. Control de calidad en microbiología: enfoque en la robustez de métodos. *Salud Pública Méx.* 2023;65(1):33–40.
44. World Organisation for Animal Health (OIE). Review of critical factors affecting analytical characteristics of serological and molecular assays. *Rev Sci Tech.* 2021;40(1):1–14.
45. Delgado O. Cómo evaluar el límite de detección y el límite de cuantificación en el laboratorio [Internet]. SGC-Lab; 2023 [citado 19 abr 2025]. Disponible en: <https://sgc-lab.com/limite-deteccion-y-cuantificacion/>

46. How to verify and validate a clinical microbiology test before it can be used in routine diagnostics: a practical guide. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2024 [citado 19 abr 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38977077/>
47. Soomro RN, Ahmed S, Khaskheli SG, Kalhoro FA, Khaskheli MA. Limit of detection and limit of quantification in pharmaceutical testing: a review. *Int J Curr Pharm Res*. 2022;14(2):1–6.
48. International Organization for Standardization. ISO 16140-4:2020. Microbiology of the food chain — Method validation — Part 4: Protocol for single-laboratory method validation. Geneva: ISO; 2020.
49. Vázquez-López R, Solís-Macías M, Laso-Morales MJ, Calvo J, Chamorro S. Methods for detection and characterization of foodborne pathogens: relevance of precision in microbiological testing. *Int J Food Microbiol*. 2022;372:109684.
50. Hernández S. Metodología de la investigación [Internet]. México: McGraw-Hill Interamericana; 2018 [citado 4 mar 2025]. Disponible en: <http://www.biblioteca.cij.gob.mx/...>
51. Ortega C. ¿Qué es el muestreo por conveniencia? [Internet]. QuestionPro; 2024 [citado 30 ago 2024]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-por-conveniencia/>
52. Centro Nacional de Referencia de Plaguicidas y Contaminantes. Guía de validación de métodos microbiológicos [Internet]. México: SENASICA; 2022 [citado 19 abr 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/731570/...>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Validación de un método HSB para generar una atmósfera de dióxido de carbono (CO₂) en cepas aisladas de *Campylobacter* en el Hospital Nacional Docente Madre - Niño San Bartolomé”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
¿Será válido el método HSB para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?	Validar el método HSB para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé	El método HSB es una alternativa válida para crear una atmósfera óptima de CO ₂ que favorezca el aislamiento adecuado de <i>Campylobacter</i>	Validación del método HSB	Es una investigación de tipo aplicada, ya que busca abordar una necesidad o problema, con el objetivo de aplicar conocimientos y proponer estrategias para ofrecer una solución eficaz.
¿El método HSB muestra robustez para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?	Demostrar que el método HSB muestra robustez para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé			Es un estudio de tipo cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y descriptivo de validación analítica.
¿El método HSB muestra especificidad para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?	Evidenciar la especificidad del método HSB para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé.			Población muestra: conformada por un total de 7 cepas obtenidas a partir de aislamientos clínicos de <i>Campylobacter spp.</i> provenientes del laboratorio de Microbiología del Hospital Madre Niño Docente San Bartolomé
¿El método HSB muestra precisión para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?	Demostrar la precisión del método HSB para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé			
¿Cuál será el límite de detección del método HSB para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé?	Determinar el límite de detección del método HSB para generar una atmósfera de CO ₂ en cepas aisladas de <i>Campylobacter</i> en el Hospital Madre niño Docente San Bartolomé.			

Anexo 2: Instrumento

N°	Cepa	Temperatura (°C)	Dilución	Repetición	Tiempo de incubación (h)			Contaminación (Sí/No)	Resultado crecimiento	Observaciones
					24h	48h	72h			
1	Cepa 1	32	10 ⁻¹	1		X		NO	OPTIMO	
2	Cepa 1	32	10 ⁻¹	2		X		NO	OPTIMO	
3	Cepa 1	32	10 ⁻¹	3			X	NO	OPTIMO	
4	Cepa 1	32	10 ⁻²	1					SIN CRECIMIENTO	
5	Cepa 1	32	10 ⁻²	2					SIN CRECIMIENTO	
6	Cepa 1	32	10 ⁻²	3					SIN CRECIMIENTO	
7	Cepa 1	32	10 ⁻³	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
8	Cepa 1	32	10 ⁻³	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
9	Cepa 1	32	10 ⁻³	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
10	Cepa 1	32	10 ⁻⁴	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
11	Cepa 1	32	10 ⁻⁴	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
12	Cepa 1	32	10 ⁻⁴	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
13	Cepa 1	32	10 ⁻⁵	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
14	Cepa 1	32	10 ⁻⁵	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
15	Cepa 1	32	10 ⁻⁵	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
16	Cepa 1	32	10 ⁻⁶	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
17	Cepa 1	32	10 ⁻⁶	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
18	Cepa 1	32	10 ⁻⁶	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
19	Cepa 1	32	10 ⁻⁷	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
20	Cepa 1	32	10 ⁻⁷	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
21	Cepa 1	32	10 ⁻⁷	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
22	Cepa 1	32	10 ⁻⁸	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
23	Cepa 1	32	10 ⁻⁸	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
24	Cepa 1	32	10 ⁻⁸	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
25	Cepa 1	37	10 ⁻¹	1		X		NO	OPTIMO	

26	Cepa 1	37	10^{-1}	2		X		NO	OPTIMO
27	Cepa 1	37	10^{-1}	3		X		NO	OPTIMO
28	Cepa 1	37	10^{-2}	1		X		NO	OPTIMO
29	Cepa 1	37	10^{-2}	2		X		NO	OPTIMO
30	Cepa 1	37	10^{-2}	3		X		NO	OPTIMO
31	Cepa 1	37	10^{-3}	1			X	SI	OPTIMO
32	Cepa 1	37	10^{-3}	2			X	SI	OPTIMO
33	Cepa 1	37	10^{-3}	3			X	NO	OPTIMO
34	Cepa 1	37	10^{-4}	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
35	Cepa 1	37	10^{-4}	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
36	Cepa 1	37	10^{-4}	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
37	Cepa 1	37	10^{-5}	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
38	Cepa 1	37	10^{-5}	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
39	Cepa 1	37	10^{-5}	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
40	Cepa 1	37	10^{-6}	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
41	Cepa 1	37	10^{-6}	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
42	Cepa 1	37	10^{-6}	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
43	Cepa 1	37	10^{-7}	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
44	Cepa 1	37	10^{-7}	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
45	Cepa 1	37	10^{-7}	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
46	Cepa 1	37	10^{-8}	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
47	Cepa 1	37	10^{-8}	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
48	Cepa 1	37	10^{-8}	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
49	Cepa 1	42	10^{-1}	1	X			SI	OPTIMO
50	Cepa 1	42	10^{-1}	2	X			NO	OPTIMO
51	Cepa 1	42	10^{-1}	3	X			NO	OPTIMO
52	Cepa 1	42	10^{-2}	1	X			NO	OPTIMO
53	Cepa 1	42	10^{-2}	2	X			NO	OPTIMO
54	Cepa 1	42	10^{-2}	3	X			NO	OPTIMO
55	Cepa 1	42	10^{-3}	1	X			NO	OPTIMO

56	Cepa 1	42	10 ⁻³	2	X			NO	OPTIMO
57	Cepa 1	42	10 ⁻³	3	X			NO	OPTIMO
58	Cepa 1	42	10 ⁻⁴	1	X			NO	OPTIMO
59	Cepa 1	42	10 ⁻⁴	2	X			NO	OPTIMO
60	Cepa 1	42	10 ⁻⁴	3	X			NO	OPTIMO
61	Cepa 1	42	10 ⁻⁵	1	X			NO	OPTIMO
62	Cepa 1	42	10 ⁻⁵	2	X			NO	OPTIMO
63	Cepa 1	42	10 ⁻⁵	3	X			NO	OPTIMO
64	Cepa 1	42	10 ⁻⁶	1	X			NO	OPTIMO
65	Cepa 1	42	10 ⁻⁶	2	X			NO	OPTIMO
66	Cepa 1	42	10 ⁻⁶	3	X			NO	OPTIMO
67	Cepa 1	42	10 ⁻⁷	1			X	NO	OPTIMO
68	Cepa 1	42	10 ⁻⁷	2			X	NO	OPTIMO
69	Cepa 1	42	10 ⁻⁷	3			X	NO	OPTIMO
70	Cepa 1	42	10 ⁻⁸	1					SIN CRECIMIENTO
71	Cepa 1	42	10 ⁻⁸	2					SIN CRECIMIENTO
72	Cepa 1	42	10 ⁻⁸	3					SIN CRECIMIENTO
73	Cepa 2	32	10 ⁻¹	1			X	NO	OPTIMO
74	Cepa 2	32	10 ⁻¹	2			X	NO	OPTIMO
75	Cepa 2	32	10 ⁻¹	3			X	NO	OPTIMO
76	Cepa 2	32	10 ⁻²	1			X	NO	OPTIMO
77	Cepa 2	32	10 ⁻²	2			X	SI	OPTIMO
78	Cepa 2	32	10 ⁻²	3			X	NO	OPTIMO
79	Cepa 2	32	10 ⁻³	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
80	Cepa 2	32	10 ⁻³	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
81	Cepa 2	32	10 ⁻³	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
82	Cepa 2	32	10 ⁻⁴	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
83	Cepa 2	32	10 ⁻⁴	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
84	Cepa 2	32	10 ⁻⁴	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO
85	Cepa 2	32	10 ⁻⁵	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO

86	Cepa 2	32	10 ⁻⁵	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
87	Cepa 2	32	10 ⁻⁵	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
88	Cepa 2	32	10 ⁻⁶	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
89	Cepa 2	32	10 ⁻⁶	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
90	Cepa 2	32	10 ⁻⁶	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
91	Cepa 2	32	10 ⁻⁷	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
92	Cepa 2	32	10 ⁻⁷	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
93	Cepa 2	32	10 ⁻⁷	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
94	Cepa 2	32	10 ⁻⁸	1	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
95	Cepa 2	32	10 ⁻⁸	2	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
96	Cepa 2	32	10 ⁻⁸	3	-	-	-		SIN CRECIMIENTO	
97	Cepa 2	37	10 ⁻¹	1	X			NO	OPTIMO	
98	Cepa 2	37	10 ⁻¹	2		X		NO	OPTIMO	
99	Cepa 2	37	10 ⁻¹	3		X		NO	OPTIMO	
100	Cepa 2	37	10 ⁻²	1			X	NO	OPTIMO	
101	Cepa 2	37	10 ⁻²	2			X	NO	OPTIMO	
102	Cepa 2	37	10 ⁻²	3			X	NO	OPTIMO	
103	Cepa 2	37	10 ⁻³	1			X	NO	OPTIMO	
104	Cepa 2	37	10 ⁻³	2			X	SI	OPTIMO	
105	Cepa 2	37	10 ⁻³	3			X	SI	OPTIMO	
106	Cepa 2	37	10 ⁻⁴	1					SIN CRECIMIENTO	
107	Cepa 2	37	10 ⁻⁴	2					SIN CRECIMIENTO	
108	Cepa 2	37	10 ⁻⁴	3					SIN CRECIMIENTO	
109	Cepa 2	37	10 ⁻⁵	1					SIN CRECIMIENTO	
110	Cepa 2	37	10 ⁻⁵	2					SIN CRECIMIENTO	
111	Cepa 2	37	10 ⁻⁵	3					SIN CRECIMIENTO	
112	Cepa 2	37	10 ⁻⁶	1					SIN CRECIMIENTO	
113	Cepa 2	37	10 ⁻⁶	2					SIN CRECIMIENTO	
114	Cepa 2	37	10 ⁻⁶	3					SIN CRECIMIENTO	
115	Cepa 2	37	10 ⁻⁷	1					SIN CRECIMIENTO	

116	Cepa 2	37	10^{-7}	2						SIN CRECIMIENTO
117	Cepa 2	37	10^{-7}	3						SIN CRECIMIENTO
118	Cepa 2	37	10^{-8}	1						SIN CRECIMIENTO
119	Cepa 2	37	10^{-8}	2						SIN CRECIMIENTO
120	Cepa 2	37	10^{-8}	3						SIN CRECIMIENTO
121	Cepa 2	42	10^{-1}	1	X			NO		OPTIMO
122	Cepa 2	42	10^{-1}	2	X			NO		OPTIMO
123	Cepa 2	42	10^{-1}	3	X			NO		OPTIMO
124	Cepa 2	42	10^{-2}	1	X			NO		OPTIMO
125	Cepa 2	42	10^{-2}	2	X			NO		OPTIMO
126	Cepa 2	42	10^{-2}	3	X			NO		OPTIMO
127	Cepa 2	42	10^{-3}	1	X			NO		OPTIMO
128	Cepa 2	42	10^{-3}	2	X			SI		OPTIMO
129	Cepa 2	42	10^{-3}	3	X					OPTIMO
130	Cepa 2	42	10^{-4}	1	X					OPTIMO
131	Cepa 2	42	10^{-4}	2	X					OPTIMO
132	Cepa 2	42	10^{-4}	3	X					OPTIMO
133	Cepa 2	42	10^{-5}	1		X				OPTIMO
134	Cepa 2	42	10^{-5}	2		X				OPTIMO
135	Cepa 2	42	10^{-5}	3		X				OPTIMO
136	Cepa 2	42	10^{-6}	1		X				OPTIMO
137	Cepa 2	42	10^{-6}	2		X				OPTIMO
138	Cepa 2	42	10^{-6}	3		X				OPTIMO
139	Cepa 2	42	10^{-7}	1			X			OPTIMO
140	Cepa 2	42	10^{-7}	2			X			OPTIMO
141	Cepa 2	42	10^{-7}	3			X			OPTIMO
142	Cepa 2	42	10^{-8}	1			X			OPTIMO
143	Cepa 2	42	10^{-8}	2			X			OPTIMO
144	Cepa 2	42	10^{-8}	3			X			OPTIMO
145	Cepa 3	32	10^{-1}	1			X	NO		OPTIMO

146	Cepa 3	32	10^{-1}	2		X		NO	OPTIMO
147	Cepa 3	32	10^{-1}	3		X		NO	OPTIMO
148	Cepa 3	32	10^{-2}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
149	Cepa 3	32	10^{-2}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
150	Cepa 3	32	10^{-2}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
151	Cepa 3	32	10^{-3}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
152	Cepa 3	32	10^{-3}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
153	Cepa 3	32	10^{-3}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
154	Cepa 3	32	10^{-4}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
155	Cepa 3	32	10^{-4}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
156	Cepa 3	32	10^{-4}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
157	Cepa 3	32	10^{-5}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
158	Cepa 3	32	10^{-5}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
159	Cepa 3	32	10^{-5}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
160	Cepa 3	32	10^{-6}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
161	Cepa 3	32	10^{-6}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
162	Cepa 3	32	10^{-6}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
163	Cepa 3	32	10^{-7}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
164	Cepa 3	32	10^{-7}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
165	Cepa 3	32	10^{-7}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
166	Cepa 3	32	10^{-8}	1	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
167	Cepa 3	32	10^{-8}	2	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
168	Cepa 3	32	10^{-8}	3	-	-	-	NO	SIN CRECIMIENTO
169	Cepa 3	37	10^{-1}	1			X	SI	OPTIMO
170	Cepa 3	37	10^{-1}	2			X	NO	OPTIMO
171	Cepa 3	37	10^{-1}	3			X	NO	OPTIMO
172	Cepa 3	37	10^{-2}	1			X	NO	OPTIMO
173	Cepa 3	37	10^{-2}	2			X	NO	OPTIMO
174	Cepa 3	37	10^{-2}	3			X	NO	OPTIMO
175	Cepa 3	37	10^{-3}	1			X	NO	OPTIMO

176	Cepa 3	37	10^{-3}	2			X	NO	OPTIMO
177	Cepa 3	37	10^{-3}	3			X	NO	OPTIMO
178	Cepa 3	37	10^{-4}	1					SIN CRECIMIENTO
179	Cepa 3	37	10^{-4}	2					SIN CRECIMIENTO
180	Cepa 3	37	10^{-4}	3					SIN CRECIMIENTO
181	Cepa 3	37	10^{-5}	1					SIN CRECIMIENTO
182	Cepa 3	37	10^{-5}	2					SIN CRECIMIENTO
183	Cepa 3	37	10^{-5}	3					SIN CRECIMIENTO
184	Cepa 3	37	10^{-6}	1					SIN CRECIMIENTO
185	Cepa 3	37	10^{-6}	2					SIN CRECIMIENTO
186	Cepa 3	37	10^{-6}	3					SIN CRECIMIENTO
187	Cepa 3	37	10^{-7}	1					SIN CRECIMIENTO
188	Cepa 3	37	10^{-7}	2					SIN CRECIMIENTO
189	Cepa 3	37	10^{-7}	3					SIN CRECIMIENTO
190	Cepa 3	37	10^{-8}	1					SIN CRECIMIENTO
191	Cepa 3	37	10^{-8}	2					SIN CRECIMIENTO
192	Cepa 3	37	10^{-8}	3					SIN CRECIMIENTO
193	Cepa 3	42	10^{-1}	1	X			NO	OPTIMO
194	Cepa 3	42	10^{-1}	2	X			NO	OPTIMO
195	Cepa 3	42	10^{-1}	3	X			NO	OPTIMO
196	Cepa 3	42	10^{-2}	1	X			NO	OPTIMO
197	Cepa 3	42	10^{-2}	2	X			NO	OPTIMO
198	Cepa 3	42	10^{-2}	3	X			NO	OPTIMO
199	Cepa 3	42	10^{-3}	1	X			NO	OPTIMO
200	Cepa 3	42	10^{-3}	2	X			SI	OPTIMO
201	Cepa 3	42	10^{-3}	3	X			SI	OPTIMO
202	Cepa 3	42	10^{-4}	1	X			NO	OPTIMO
203	Cepa 3	42	10^{-4}	2	X			NO	OPTIMO
204	Cepa 3	42	10^{-4}	3	X			NO	OPTIMO
205	Cepa 3	42	10^{-5}	1		X		NO	OPTIMO

206	Сера 3	42	10^{-5}	2		X		NO	OPTIMO
207	Сера 3	42	10^{-5}	3		X		NO	OPTIMO
208	Сера 3	42	10^{-6}	1			X	NO	OPTIMO
209	Сера 3	42	10^{-6}	2			X	NO	OPTIMO
210	Сера 3	42	10^{-6}	3			X	NO	OPTIMO
211	Сера 3	42	10^{-7}	1			X	NO	OPTIMO
212	Сера 3	42	10^{-7}	2			X	NO	OPTIMO
213	Сера 3	42	10^{-7}	3			X	NO	OPTIMO
214	Сера 3	42	10^{-8}	1					
215	Сера 3	42	10^{-8}	2					
216	Сера 3	42	10^{-8}	3					

Anexo 3: Validez del instrumento

EFICIENCIA DEL METODO HSB PARA GENERAR UNA ATMOSFERA DE CO₂ EN CEPAS AISLADAS DE *Campylobacter* EN EL HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOME, AÑO 2025

N°	Dimensiones	Pertenencia	Relevancia	Claridad	Sugerencias
	VARIABLE: VALIDACIÓN				
	DIMENSION 1: Robustez	✓	✓	✓	
1	Crecimiento a 32°C, 37°C y 42°C				
	DIMENSION 2: Especificidad	✓	✓	✓	
2	Solo crece <i>Campylobacter</i> en el medio				
	DIMENSION 3: Límite de detección	✓	✓	✓	
3	Detecta diluciones bajas				
	DIMENSION 4: Precisión	✓	✓	✓	
4	Los resultados se mantienen con repeticiones				

Pertenencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso y exacto.

Opinión de aplicabilidad:

EFICIENCIA DEL METODO HSB PARA GENERAR UNA ATMOSFERA DE CO₂ EN CEPAS AISLADAS DE *Campylobacter* EN EL HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOME, AÑO 2025

N°	Dimensiones	Pertenencia	Relevancia	Claridad	Sugerencias
	VARIABLE: VALIDACIÓN				
	DIMENSION 1: ROBUSTEZ	X	X	X	
1	Crecimiento a 32°C, 37°C y 42°C				
	DIMENSION 2: Especificidad	X	X	X	
2	Solo crece <i>Campylobacter</i> en el medio				
	DIMENSION 3: Límite de detección	X	X	X	
3	Detecta diluciones bajas				
	DIMENSION 3: Precisión	X	X	X	
4	Los resultados se mantienen con repeticiones				

NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOME, AÑO 2025

Pertenencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso y exacto.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Gustavo Adolfo Borja Velezmoro

DNI: 25709843

Especialidad del validador: Tecnólogo Médico con experiencia en Microbiología

Dr. Gustavo Adolfo Borja Velezmoro

CTMP 5253

Firma del experto informante

07 de mayo de 2025

EFICIENCIA DEL METODO HSB PARA GENERAR UNA ATMOSFERA DE CO₂ EN CEPAS AISLADAS DE *Campylobacter* EN EL HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOME, AÑO 2025

N°	Dimensiones	Pertenencia	Relevancia	Claridad	Sugerencias
	VARIABLE: VALIDACIÓN				
	DIMENSION 1: ROBUSTEZ		✓		
1	Crecimiento a 32°C, 37°C y 42°C	✓			
	DIMENSION 2: Especificidad		✓		
2	Solo crece <i>Campylobacter</i> en el medio				
	DIMENSION 3: Límite de detección				
3	Detecta diluciones bajas	✓			
	DIMENSION 3: Precisión				
4	Los resultados se mantienen con repeticiones	✓			

Pertenencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso y exacto.

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Manolo A. Leon Velasquez

DNI: 16005260

Especialidad del validador: Especialista en Microbiología

MINISTERIO DE SALUD
HONORADO MADRE NIÑO SAN BARTOLOME
DR. TL. MANOLO ARBERTO LEON VELASQUEZ
PATOLOGIA CLINICA
CTMP 3615

Firma del experto informante

10 de mayo de 2025

Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 30 de junio de 2025

Investigador(a)
Ana Karina Alessandra Quispe Ramirez
Exp. N°: 1017-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: "VALIDACION DE UN METODO HSB PARA GENERAR UNA ATMOSFERA DE DIOXIDO DE CARBONO (CO2) EN CEPAS AISLADAS DE CAMPYLOBACTER EN EL HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOME" con **fecha 16/05/2025**.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Ana Karina Alessandra Quispe Ramirez

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años (24 meses)** a partir de la emisión de este documento.
2. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
3. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.
4. La constancia de aprobación por el **CIEIC** no garantiza la aceptación por parte de las instituciones donde pretende ejecutar el trabajo de investigación.

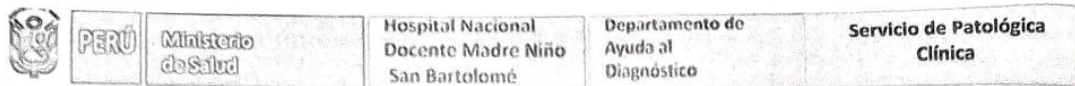
Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidenta
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Recuperación y consolidación de la economía peruana"

NOTA INFORMATIVA N°0621 -2025 - SPC -HONADOMANI SB

A : Sra. ANA KARINA QUISPE RAMIREZ
Alumna de pregrado Universidad Norbert Wiener

Asunto : Autorización de ejecución de proyecto de investigación

Fecha : Lima, 24 de julio del 2025

Tengo a bien dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y a la vez para **INFORMARLE** que, esta jefatura no tiene inconveniente en autorizarle la ejecución del proyecto de investigación: "**Validación de un método HSB para generar una atmósfera de CO₂ en cepas aisladas de Campylobacter en el Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé**", en el área de Microbiología, con la finalidad de que obtenga el título de licenciada en Tecnología Médica.

Cabe mencionar que los reactivos e insumos a utilizar serán proporcionados por el investigador y no por Servicio de Patología Clínica.

Es todo cuanto cumplo con informar para los fines pertinentes.

Atentamente;

GDI
CC: Archivo

MINISTERIO DE SALUD
HONADOMANI "SAN BARTOLOME"


GISSELLE H. DIAZ INCA
Médico Patólogo Clínico
CMP. 30133 RNE. 19414
Jefa del Servicio de Patología Clínica

Anexo 6: Informe del asesor de Turnitin

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS KARINA QUISPE 22.08.25.docx

AUTOR

karina Quispe

RECuento DE PALABRAS

13413 Words

RECuento DE CARACTERES

70906 Characters

RECuento DE PÁGINAS

65 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.9MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 22, 2025 3:28 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 22, 2025 3:30 PM GMT-5

● 14% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

- 14% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de [Crossref](#)
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de [Crossref](#)

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
2	biblioteca.galileo.edu Internet	<1%
3	repositorio.uap.edu.pe Internet	<1%
4	alicia.concytec.gob.pe Internet	<1%
5	hdl.handle.net Internet	<1%
6	repositorio.xoc.uam.mx Internet	<1%
7	eprints.ucm.es Internet	<1%
8	repositorio.uigv.edu.pe Internet	<1%

9	uwiener on 2023-01-26 Submitted works	<1%
10	pesquisa.bvsalud.org Internet	<1%
11	uwiener on 2024-09-09 Submitted works	<1%
12	docta.ucm.es Internet	<1%
13	scilit.net Internet	<1%
14	Universidad Wiener on 2023-04-09 Submitted works	<1%
15	researchgate.net Internet	<1%
16	doku.pub Internet	<1%
17	repositorioacademico.upc.edu.pe Internet	<1%
18	renati.sunedu.gob.pe Internet	<1%
19	repositorio.usmp.edu.pe Internet	<1%
20	repositorio.utn.edu.ec Internet	<1%

21	uwiener.on 2023-05-18 Submitted works	<1%
22	dspace.uce.edu.ec Internet	<1%
23	Condori Quispe, Elena Yudi. "Factores socio económicos, estado nutric... Publication	<1%
24	cybertesis.unmsm.edu.pe Internet	<1%
25	uwiener.on 2025-08-18 Submitted works	<1%
26	Perišić, Vesna M. "Efekti Insekticida Prirodnog Porekla Narhyzopertha... Publication	<1%
27	repositorio.upla.edu.pe Internet	<1%
28	Cantero Portillo, Juan Guillermo, Universitat Autònoma de Barcelona. ... Internet	<1%
29	cdn.gob.pe Internet	<1%
30	Universidad Wiener on 2023-03-10 Submitted works	<1%
31	buscador.una.edu.ni Internet	<1%
32	minerva.usc.es Internet	<1%

33	pdffox.com Internet	<1%
34	uwiener on 2025-07-23 Submitted works	<1%
35	repositorio.ucv.edu.pe Internet	<1%
36	ri.ues.edu.sv Internet	<1%
37	uwiener on 2025-06-26 Submitted works	<1%
38	scielo.org.pe Internet	<1%
39	Universidad Wiener on 2022-10-21 Submitted works	<1%
40	Universidad Wiener on 2024-11-16 Submitted works	<1%
41	apps.who.int Internet	<1%
42	dspace.ucuenca.edu.ec Internet	<1%
43	issuu.com Internet	<1%
44	rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com Internet	<1%

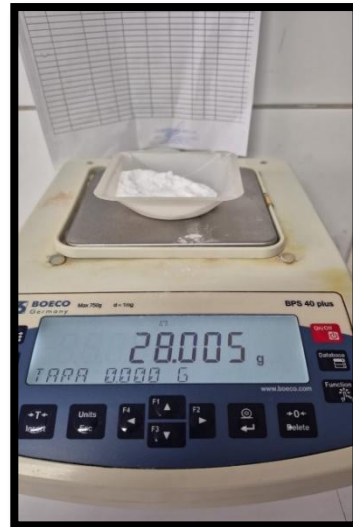
45	Rodríguez, Pedro Hugo Silva. " <u>Characterization of Neutrophils Subpop...</u> <u>Publication</u>	<1%
46	Universidad Wiener <u>on</u> 2022-09-19 <u>Submitted works</u>	<1%
47	Universidad Wiener <u>on</u> 2022-09-24 <u>Submitted works</u>	<1%
48	<u>University of Canterbury</u> <u>on</u> 2016-05-24 <u>Submitted works</u>	<1%
49	baixardoc.com Internet	<1%
50	patents.google.com Internet	<1%
51	<u>uwiener</u> <u>on</u> 2023-02-17 <u>Submitted works</u>	<1%
52	ecunuclear.gov.ec Internet	<1%
53	itene.com Internet	<1%
54	Escuela Superior Politécnica del Litoral <u>on</u> 2025-06-11 <u>Submitted works</u>	<1%
55	UNIBA <u>on</u> 2025-04-22 <u>Submitted works</u>	<1%
56	Universidad Wiener <u>on</u> 2024-11-16 <u>Submitted works</u>	<1%

57	Universidad de Sevilla on 2022-07-06 Submitted works	<1%
58	es.slideshare.net Internet	<1%
59	uwiener on 2024-05-21 Submitted works	<1%
60	coursehero.com Internet	<1%
61	grafiati.com Internet	<1%
62	scribd.com Internet	<1%
63	Cortez Portugal, Eduardo Omar. "Factores Determinantes de la Rotacio... Publication	<1%
64	Delgado, Valarry Simone Rocha. "Evolucao do Perfil de Suscetibilidade... Publication	<1%
65	Universidad Continental on 2022-11-25 Submitted works	<1%
66	Universidad Wiener on 2022-09-03 Submitted works	<1%
67	getquipu.com Internet	<1%
68	qa1.scielo.br Internet	<1%

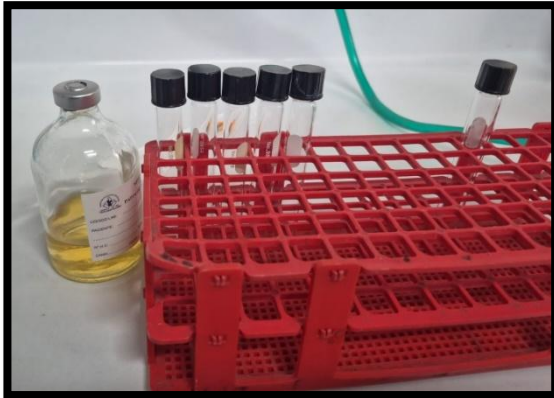
69	rraae.cedia.edu.ec Internet	<1%
70	scielosp.org Internet	<1%
71	search.bvsalud.org Internet	<1%
72	uwiener on 2023-01-30 Submitted works	<1%
73	worldwidescience.org Internet	<1%
74	Universidad Wiener on 2025-08-02 Submitted works	<1%
75	Universidad Rafael Landívar on 2009-06-15 Submitted works	<1%

Anexo 7: Fotografías

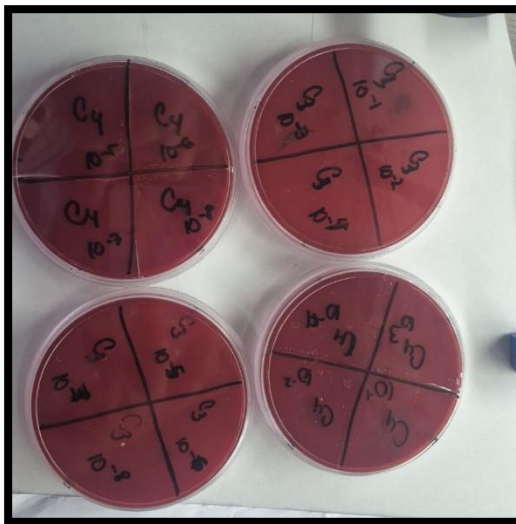
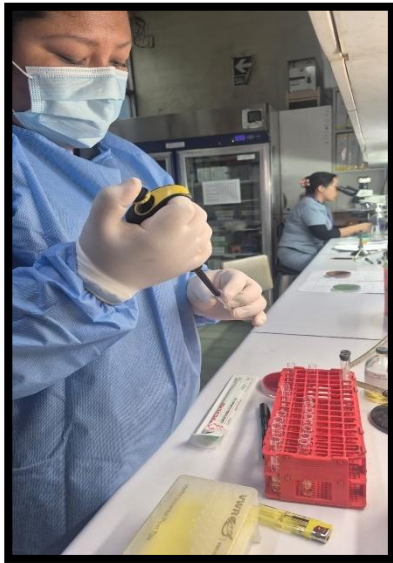
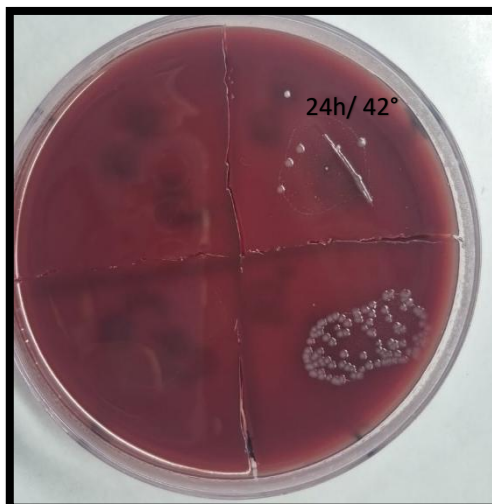
a. Preparación del método HSB

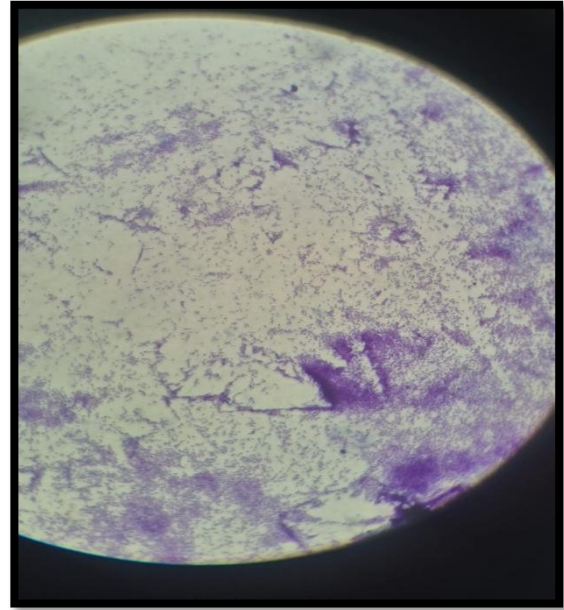
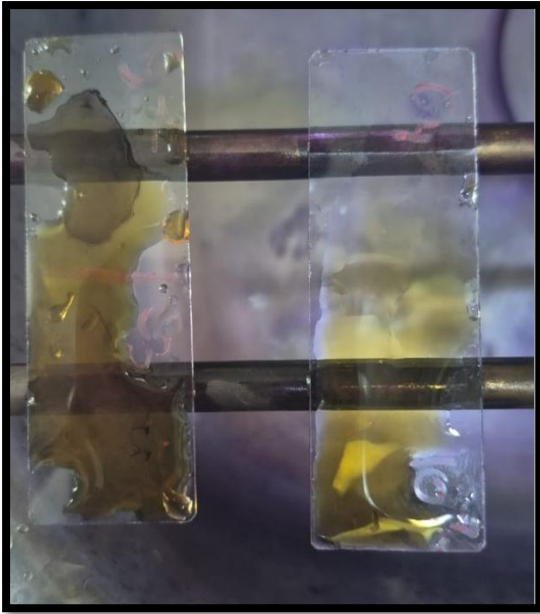


b. Recuperación de las cepas

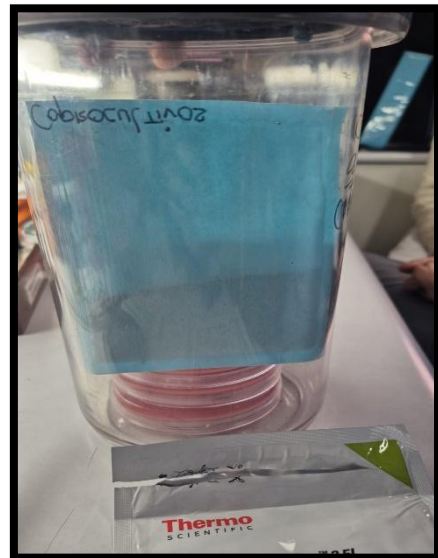


c. Diluciones para LOD

d. Identificación de *Campylobacter* Jejuni






e. Sobre generador de CO₂



10% Similitud general

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

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º 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.

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	2%
2	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
3	Internet	hdl.handle.net	<1%
4	Internet	biblioteca.galileo.edu	<1%
5	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
6	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
7	Internet	repositorio.xoc.uam.mx	<1%
8	Internet	intra.uigv.edu.pe	<1%
9	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
10	Internet	cybertesis.unmsm.edu.pe	<1%
11	Internet	doku.pub	<1%