



Universidad  
Norbert Wiener

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

**Tesis**

Grosor del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales, Instituto de  
Criopreservación y Terapia Celular, 2022-2023

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

**Presentado por:**

**Autora:** Bautista Cahuana, Glisbett


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0439-9114>

**Asesor:** Mg. Huamán Cárdenas, Víctor Raúl

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6371-4559>

**Lima – Perú**

**2025**

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

Yo, GLISBETT BAUTISTA CAHUANA 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 **“Grosor del Cordón Umbilical y Recuento de Células Mesenquimales, Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, 2022-2023”** Asesorado por el docente: MG. VÍCTOR RAÚL HUAMÁN CÁRDENAS, DNI 70092305 ORCID 0000-0002-6371-4559 tiene un índice de similitud de 15% con código oid:14912:533541198 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  
 GLISBETT BAUTISTA CAHUANA  
 Nombres y apellidos del Egresado  
 DNI: 47072600

Firma de autor 2  
 Nombres y apellidos del Egresado  
 DNI: .....



.....  
 Firma  
 VÍCTOR RAÚL HUMÁN CÁRDENAS  
 Nombres y apellidos del Asesor  
 DNI: 70092305  
 Lima, 15 de octubre del 2025

## **Dedicatoria**

Me gustaría dedicar mi tesis en gran parte a Dios, quien me ha proporcionado la fortaleza, la salud y la fe que me han permitido perseverar. No rendirse a pesar de los desafíos que existen.

A mis padres Herlinda y Virgilio, por ser la raíz que me sostiene y la fuerza que me impulsa en cada etapa de mi vida, por su ejemplo de esfuerzo y perseverancia, y enseñarme que nunca es tarde para seguir creciendo personal y profesionalmente.

A mi gran único amor, mi hermosa hijita Danae Doris S. Bautista, mi motor y motivo de vida, mi mayor inspiración. Cada noche que me esperaste fue mi impulso para terminar este proyecto y luchar por un futuro mejor para las dos.

Mis abuelitos Catalina, Felicitas, Zósimo y Donato que desde el cielo me guían. Mis hermanos Denis y Yordan por ser parte de este camino y motivarme a no desistir.

## Agradecimiento

Antes que nada, agradecer a Dios por bendecirme con vida y salud para culminar esta etapa universitaria. Deseo expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Norbert Wiener por estos cinco largos años por brindarme formación académica. Agradezco de manera especial al Hospital Lima Este de Vitarte y al Centro de Salud Materno Infantil Miguen Grau, donde culminé mi internado, experiencias que fortalecieron mis conocimientos, habilidades y vocación de ser una excelente Tecnóloga Médica.

A mi centro de trabajo, el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular “CRIOCORD”, extendiendo mi reconocimiento profundo por abrirme sus puertas y permitirme realizar mis prácticas durante un año, brindándome acceso a las bases de datos que fueron esenciales para la ejecución de esta tesis. Mi sincero aprecio al Licenciado Jhon Pando por sus valiosos consejos, al Licenciado Remy Zevallos por brindarme la idea para mi tema de este proyecto, a los Licenciados, Carlos, Julio y Gabriela, quienes me guiaron con paciencia y dedicación desde el 01 de marzo del 2021 que fueron inicios de mi formación profesional en la Institución. Agradecimiento especial, a mi asesor de tesis Mg. Lic. Víctor Raúl Huamán Cárdenas por su dedicación, exigencia formativa y constante apoyo. Su claridad en la orientación, su compromiso académico y su disposición para acompañarme en cada etapa fueron fundamentales para lograr este trabajo. Por último, pero no menos importante, me gustaría expresar mi agradecimiento a toda mi familia por el amor, la comprensión y el apoyo que incondicional me han brindado durante cada una de las etapas de la vida universitaria.

*“Me identifico como una célula madre, por que represento esperanza, renovación y el inicio de nuevas posibilidades. Así como ellas tienen el poder de transformarse y dar vida a algo nuevo, este trabajo es reflejo de mi propio crecimiento y de la capacidad de reinventarme para alcanzar mis metas”*

## Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice .....	v
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación Del Problema .....	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problema específico .....	5
1.3 Objetivos de la investigación .....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos OE1. Establecer la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según sexo y el recuento de células mesenquimales.....	6
1.4 Justificación de la investigación .....	6
1.4.1 Teórica .....	6
1.4.2 Metodológica .....	7
1.4.3 Práctica.....	7
1.5 Limitaciones de la investigación.....	8
1.5.1 Temporal.....	8
1.5.2 Espacial.....	8
1.5.3 Población o unidad de análisis .....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	10
2.1 Antecedentes de la investigación .....	10
2.2 Bases teóricas.....	13
2.3 Formulación de hipótesis .....	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	20
3.1 Método de investigación .....	20
3.2 Enfoque cuantitativo .....	20
3.3 Tipo de investigación.....	20
3.4 Diseño de la investigación .....	21
3.5 Población, muestra y muestreo .....	21
3.6 matriz de operacionalización de la variable.....	24
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.7.1 Técnicas .....	25

3.7.2 Descripción .....	25
3.7.3 Validación .....	26
3.7.4 Confiabilidad.....	26
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos .....	26
3.9 Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	28
4.1 Resultados.....	28
4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados .....	28
Tabla 1 <i>Distribución de las muestras según sexo del recién nacido</i> .....	28
4.1.2 Estadísticos descriptivos generales .....	29
Tabla 2. <i>Estadística descriptiva de las variables cuantitativas analizadas (n=140)</i> .....	29
4.1.3 Prueba de normalidad .....	30
4.1.4 Estadística inferencial .....	31
4.1.2 Prueba de hipótesis .....	34
4.1.3 Discusión de resultados.....	37
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	41
5.1 Conclusiones .....	41
5.2 Recomendaciones .....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXO .....	49
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	49
Anexo 2: Instrumentos.....	51
Anexo 3: Validez del instrumento .....	52
Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética .....	56
Anexo 5: Carta de aprobación de la Institución para la recolección de los datos .....	57
Anexo 6: Informe del Turnitin .....	58
.....	58

## Resumen

Se considera que los cordones umbilicales son una fuente valiosa de células madre mesenquimales (CMM), con aplicaciones en medicina regenerativa. El estudio tuvo como objetivo determinar los factores que afectan la relación entre el grosor del cordón umbilical y el recuento de células madre mesenquimales, considerando variables perinatales como el sexo del recién nacido, peso al nacer y edad materna. Los tipos de métodos de investigación que se utilizaron en este estudio fueron observacional, correlacional, retrospectivo no experimental y transversal de cohortes, en 140 muestras de cordón umbilical, recolectadas en recién nacidos vivos. El diámetro del cordón se midió en centímetros y el recuento de CMM se obtuvo por métodos de laboratorio estandarizado. Utilizando un umbral de significación de 0,05, se calculó el coeficiente Rho se Spearman. Los resultados indicaron una correlación positiva leve. Pero estadísticamente significativa entre el diámetro del cordón y el recuento de células madre mesenquimales ( $\rho=0.191$ ;  $p=0.024$ ). No se observó una correlación estadísticamente significativa entre sexo y peso al nacer ( $p>0.05$ ). Sin embargo, se identificó una tendencia entre los recién nacidos con peso  $\leq 3500$  kg ( $\rho=0.209$ ;  $p=0.052$ ). Del mismo modo, se demostró que existe una relación, inversa notable entre la edad de la madre y el diámetro del cordón umbilical ( $\rho=-0.243$ ;  $p=0.004$ ). Se concluye que el grosor del cordón umbilical se asocia de manera significativa con el recuento de células madre mesenquimales y con la edad materna, lo cual resalta la importancia de considerar factores morfológicos y maternos en la recolección de cordones umbilicales para aplicaciones biomédicas.

**Palabras clave:** Cordón umbilical, células madre mesenquimales, diámetro, edad materna, peso al nacer.

## Abstract

The umbilical cord is a valuable source of mesenchymal stem cells (MSCs), which have therapeutic potential in regenerative medicine. The objective of this research was to determine the factors that influence the relationship between umbilical cord thickness and mesenchymal stem cell count, considering perinatal variables such as newborn sex, birth weight, and maternal age. The types of research methods used in this study were observational, correlational, retrospective non-experimental, and cross-sectional cohort studies, in 140 umbilical cord samples collected from live newborns. The diameter of the cord was measured in centimeters and the MSC count was obtained by standardized laboratory methods. Using a significance threshold of 0.05, Spearman's Rho coefficient was calculated. The results indicated a slight but statistically significant positive correlation between cord diameter and mesenchymal stem cell count ( $\rho=0.191$ ;  $p=0.024$ ). No statistically significant correlation was observed between sex and birth weight ( $p>0.05$ ). However, a trend was identified among newborns weighing  $\leq 3500$  kg ( $\rho=0.209$ ;  $p=0.052$ ). Similarly, a notable inverse relationship was demonstrated between maternal age and umbilical cord diameter ( $\rho=-0.243$ ;  $p=0.004$ ). It is concluded that umbilical cord thickness is significantly associated with mesenchymal stem cell count and maternal age, highlighting the importance of considering morphological and maternal factors in the collection of umbilical cords for biomedical applications.

**Keywords:** Umbilical cord, mesenchymal stem cells, diameter, maternal age, birth weight.

## Introducción

El cordón umbilical no solo desempeña un papel importante en el embarazo al facilitar el intercambio de células maternas y fetales, sino que también se ha convertido en una fuente viable de células madre mesenquimales (CMM), reconocidas por su capacidad de proliferación diferenciación y su potencial en la medicina regenerativa. Sin embargo, las características morfológicas del cordón, como su grosor o diámetro, pudieron influir en la cantidad y calidad de estas células, lo que generó la necesidad de explorar su relación con factores neonatales y maternos.

La presente investigación surgió de la inquietud por determinar si el grosor del cordón umbilical podía constituirse como predictor biológico del recuento de células madre mesenquimales. Su relevancia radicó en la posibilidad de optimizar la selección de cordones con fines clínico y de criopreservación, constituyendo a mejorar la eficiencia de los bancos de tejido y aprovechamiento de los recursos biomédicos.

El estudio se sustentó en una revisión de antecedentes nacionales e internacionales que evidenciaron la variabilidad en la celularidad del cordón umbilical y su asociación variable perinatales como el sexo, peso del recién nacido y la edad materna. A partir de ello, se desarrollaron hipótesis y objetivos con la intención de determinar la relación entre el grosor del cordón umbilical y el número del recuento de células mesenquimales.

El enfoque utilizado fue observacional, correlacional, retrospectivo, no experimental y de cohorte transversal. Esta metodología se aplicó a un total de 140 muestras de cordón umbilical recolectadas en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular entre los años 2022 y 2023. El análisis incluyó el uso de pruebas estadísticas no paramétricas para evaluar factores morfométricos y celulares con el fin de establecer las correlaciones entre las variables. Los hallazgos más importantes indicaron que existió una relación positiva modesta pero relevante

entre el diámetro del cordón umbilical y la cantidad de células mesenquimales localizadas en el cordón, así como una correlación negativa con la edad materna,

no se hallaron asociaciones significativas respecto al sexo del recién nacido como también el peso al nacer. Finalmente se desarrollaron la discusión, las conclusiones y recomendaciones, destacando el valor del grosor del cordón umbilical como indicador biológico de la riqueza celular, y proponiendo su consideración en futuras investigaciones y aplicaciones terapéuticas.

## CAPITULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

A nivel global, Las células madre mesenquimales son capaces de reparar órganos y tejidos dañados, mejorar su función modular el sistema inmunológico y reducir la inflamación que se ha producido. En lo que respecta a las células madre mesenquimales, la fuentes más potente y numerosa se encuentra en el tejido del cordón umbilical concretamente en la gelatina de wharton. Los resultados de una investigación realizada para evaluar los resultados regenerativos de la gelatina de wharton, las células madre obtenidas de la sangre y el tejido del cordón umbilical fueron publicados por los investigadores en septiembre de 2018 (1). Por lo tanto, como resultado, la National Institutes of Health (NIH) de los Estados Unidos, informan de que hasta la fecha se están llevando a cabo a nivel global 340 estudios clínicos en todo el mundo que incluye el uso de células madres mesenquimales (MSC), De estos ensayos, 195 se centran en trastornos relacionados con el cartílago, los huesos y el tejido muscular (2). Según los resultados de recientes estudios científicos, las células madre mesenquimales (MSC) tienen un gran potencial como tratamiento para reemplazar las células que mueren gradualmente (3). Una de estas investigaciones, llevada a cabo por el grupo de Medicina regenerativa del Instituto de Investigaciones del Hospital 12 de octubre de Madrid, en colaboración con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), examinó con gran detalle las células madre placentarias que tienen el potencial de transformarse en células hepáticas. Es significativo el avance en investigación con células madre adultas a nivel mundial. La página web de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos registra en la actualidad 5 716 ensayos clínicos con células madre adultas, de los que 676 se encuentran en fases III y IV. En cambio, sólo figuran 46 ensayos con células de origen embrionario (4). Presente cultivo in vitro en un medio a través del cual puede formar una pequeña estructura similar al hígado, destacando la alta capacidad de las células madre placentaria para convertirse en hepatocitos, por lo que, si se cultivan con

fragmentos de hígado dañado, se pueden utilizar para daño hepático (5). De este modo el Institute for Biomaterials and Biomedical Engineering, University of Toronto, Toronto, Canada, explicaron acerca del aislamiento de una población, de células perivasculares del cordón umbilical humano (HUCPV) no hematopoyéticos y cada cultivo de HUCPV, la cual dependía de la longitud del cordón umbilical, puesto que esta expansión, durante las 40 semanas de gestación, el cordón umbilical contiene una población de células precursoras mesenquimales (MSCs) ubicadas dentro de la unidad estructural del cordón, donde contribuyen la formación del tejido conectivo como la gelatina de Wharton (GW). Estas células se localizan alrededor de las arterias y la vena umbilical, ya que estas zonas suelen actuar como nichos celulares que favorecen su mantenimiento y función (6).

Por otro lado, La Sociedad Internacional de Terapia Celular ha propuesto tres estándares para las MSC: en primer lugar, las células deben ser adherentes, plásticas y crecer en cultivo; en segundo lugar, expresar los antígenos CD73, CD90 Y CD105 sin los antígenos hematopoyéticos CD45, CD34, monocitos, macrófagos o marcadores de linfocitos B; por último, las MSC deben ser capaces de diferenciarse en osteoblastos adipocitos y condrocitos in vitro en condiciones de cultivo estándar (7).

En la misma línea, la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, afirman que en Perú se están perfeccionando los procedimientos y mejorando las metodologías. A pesar de ello sigue siendo necesario un mayor perfeccionamiento, Equipos en excelentes condiciones y una mayor especialización por parte de los recursos humanos. Por otro lado, es un esfuerzo loable el que se está realizando para alcanzar una posición excepcional a nivel mundial y un crecimiento futuro en el campo de las células madre (8). Desde el punto de vista funcional podemos considerar que esta capacidad de diferenciación es su característica primordial. Otras 2 características de las CMM de especial relevancia son su capacidad para

producir factores de crecimiento y citocinas que promuevan la expansión y diferenciación de las células progenitoras hematopoyéticas y, especialmente, la capacidad para modificar la respuesta de las células inmunes inflamatorias (9).

Como resultado de ello, se están llevando a cabo investigación, en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, que cuenta con la capacidad de procesar y criopreservar células madre extraída de la sangre y el tejido del cordón umbilical. Y esto ayudará a encontrar tratamientos que puedan aplicarse a una amplia variedad de enfermedades, y así poder mejorar en los tratamientos que se llegaría a obtener mediante los procesos obtenidos del tejido de cordón umbilical (10).

## **1.2 Formulación Del Problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimales, en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular,2022-2023?

### **1.2.2 Problema específico**

PE1 ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical según sexo y el recuento de células mesenquimales en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular,2022?

PE2 ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical según peso del recién nacido y el recuento de células mesenquimales en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular,2022-2023?

PE3 ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical según edad materna y el recuento de células mesenquimales en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular,2022-2023?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

OG. Determinar la relación que existe entre grosor del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimales

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

OE1. Establecer la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según sexo y el recuento de células mesenquimales.

OE2. Conocer la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según peso del recién nacido y el recuento de células mesenquimales.

OE3. Identificar la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según edad materna y el recuento de células mesenquimales.

### **1.4 Justificación de la investigación**

#### **1.4.1 Teórica**

Basándose en el hecho de que las células madre mesenquimales tienen un gran potencial en el campo del tratamiento regenerativo, el objetivo de esta investigación es desarrollar nuevo conocimiento e ideas innovadoras sobre las células madre mesenquimales. Estas células destacan por su capacidad para regenerar y reparar tejidos dañados. Esto es posible gracias a su flexibilidad y a su capacidad para controlar la respuesta inmunitaria. Por esta razón, el objetivo principal de la investigación será determinar si el grosor del cordón umbilical tiene algún efecto sobre el número de recuento de células mesenquimales que se extraen del tejido.

Como resultado de determinar esta relación, será posible determinar si una muestra analizada es adecuada para uso terapéutico, lo que contribuirá a una utilización más eficiente de los recursos biológicos en el entorno clínico.

#### **1.4.2 Metodológica**

Los avances recientes con en la biología de las células madre mesenquimales han impulsado significativamente el desarrollo de la medicina regenerativa, dando lugar a terapias celulares con alto potencial clínico. Estas células, que pueden aislarse del cordón umbilical, poseen la capacidad de autorrenovarse y diferenciarse en múltiples linajes celulares, como osteoblastos (huesos), adipocitos (grasa) y condrocitos (cartílago). Asimismo, contribuyen a la cicatrización, previenen la muerte celular y promueven la formación de vasos sanguíneos. Bajo este contexto, la presente investigación tiene enfoque metodológico que no solo buscar evaluar la relación entre el grosor del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimales, sino también desarrollar un instrumento de investigación propio, diseñado para facilitar la recolección y análisis de estos datos. Este instrumento estará orientado a estandarizar el proceso de medición del grosor del cordón y la cuantificación celular, permitiendo una evaluación objetiva y reproducible. Además, se plantea que dicho instrumento podrá ser utilizado en futuras investigaciones similares, aportando así una herramienta válida y útil para estudios en el ámbito de la criopreservación y terapia celular.

#### **1.4.3 Práctica**

Este estudio beneficiará a las personas que padecen de enfermedades tratables mediante la medicina regenerativa, como quemaduras, insuficiencias cardíacas, diabetes, y lesiones que requieran regeneración de tejidos, entre otras. Los resultados serán especialmente útiles para los dueños correspondientes de las muestras criopreservadas en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular.

## **1.5 Limitaciones de la investigación**

Durante la ejecución del estudio no se presentaron dificultades significativas que afectaran la recolección, el procesamiento o el análisis de los datos. Sin embargo, como toda investigación, existieron limitaciones inherentes al tiempo disponible, al espacio de trabajo y a las características de la población estudiada.

### **1.5.1 Temporal**

El estudio se desarrolló dentro del periodo comprendido entre octubre de 2022 y enero 2023. En esta dimensión no se presentaron limitaciones, ya que el periodo establecido fue suficiente para completar la recolección de muestras, el procesamiento en laboratorio y análisis estadístico planificado. El tiempo disponible permitió seguir el cronograma sin retrasos y dificultades.

### **1.5.2 Espacial**

El estudio se llevó a cabo exclusivamente en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular (ICTC), ubicado en Av. Alfredo Benavides 1308, distrito de Miraflores, Lima -Perú. Donde se contó con el equipamiento, el personal y las condiciones necesarias para el procesamiento de las muestras. En esta dimensión no se presentaron limitaciones, ya que el espacio físico, la infraestructura y los recursos disponibles fueron adecuados para el desarrollo de todas las actividades planificadas.

### **1.5.3 Población o unidad de análisis**

La población estuvo conformada únicamente por los cordones umbilicales humanos

procesados en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celar (ICTC) durante el periodo 2022-2023. Tampoco se presentaron limitaciones poblacionales, ya que el total de muestras disponibles (140) fue suficiente para cumplir con los criterios estadísticos y metodológicos del estudio. Asimismo, la información registrada en las fichas de ingreso permitió evaluar las variables propuestas sin restricciones.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

CORILLOCLA, año (2020) Realizó un estudio observacional y longitudinal en Perú con el objetivo” Evaluar el rendimiento celular en el aislamiento de células madre mesenquimales obtenidas de 20 cordones umbilicales donados al Instituto de Hematología y Terapia Celular (IHEMATEC). Las muestras provenían de madre de 20 a 35 años con embarazos controlados y recién nacidos  $\geq 3$  kg. El estudio determinó que el rendimiento celular dependía de las características morfológicas del cordón, especialmente del grosor y calidad de tejido, así como de las condiciones de recolección y procesamiento (11).

MAHMOUD y colaboradores (2024). Evaluaron 79 muestras de cordón umbilical con el objetivo de analizar la influencia de factores maternos y neonatales en el rendimiento de células madre mesenquimales derivadas de la gelatina de Wharton (WJ-MSC) Encontraron que los cordones más gruesos producen células con mayor capacidad proliferativa. La edad materna se relacionó negativamente con el rendimiento celular, mientras que un mayor peso al nacer y una mayor edad gestacional se asocian positivamente. No hubo relación con el sexo del recién nacido ni con otras variables perinatales. Concluyeron que madre más joven y recién nacida con mayor peso al nacer se relaciona con un mejor rendimiento de WJ-MSC (12).

El objetivo de la investigación realizada por APOLINARIO y TUESTA (2018) fue “Sistematizar y analizar la evidencia sobre la eficacia de las células madre en el tratamiento de pacientes con enfermedades cardiovasculares.” Para ello, revisaron 25 artículos científicos seleccionados mediante una búsqueda bibliográfica estructurada, utilizando como término “tratamiento para enfermedades cardiovasculares”, terapia con célula madre” y eficacia. La revisión permitió integrar resultados existentes y evaluar el potencial de la célula madre en aplicaciones cardiovasculares (13). Aunque el estudio no aborda directamente la morfometría

del cordón umbilical ni el rendimiento celular, constituye un antecedente pertinente por que resalta la importancia biomédica y terapéutica de las células madre mesenquimales, incluyendo aquellas derivadas del cordón umbilical. Al demostrar su aplicabilidad clínica y su potencial regenerativo, este tipo de evidencia justifica la necesidad de optimizar los procesos de obtención, calidad y cantidad de MSCs.

NUÑEZ en Lima-Perú (2019) Realizó un estudio correlacional, observacional y prospectivo con el objetivo de Identificar la relación entre el área de Gelatina de Wharton y el peso fetal por encima del percentil 90. El estudio incluyó 96 gestantes evaluadas mediante ultrasonografía. Los resultados mostraron que el área promedio de a gelatina de Wharton fue 236,5 mm<sup>2</sup>, y que el 84,4% de las gestantes presentaron valores por encima con del porcentil 95, evidenciando que un mayor volumen de gelatina de Wharton se asocia con efectos de mayor peso (14).

CERÓN, (2018) desarrollo un estudio experimental para evaluar el efecto de sustancias derivadas del gel de fibrina rica en plaquetas y de células madre mesenquimales en la proliferación y migración dérmicos in vitro. Para ello, empleó células madre mesenquimales (MSCs) obtenidas del cordón umbilical humano. Si bien este estudio no evaluó el rendimiento celular no comparó técnicas de aislamiento, constituye un antecedente relevante porque confirma la viabilidad biológica y el potencial funcional de las MSCs derivadas del cordón, lo cual respalda la importancia de optimizar procesos de obtención y manejo celular, como los abordados en la presente investigación (15).

MEDINA L. et al. (2022) Evaluaron la estructura de la gelatina de Wharton y su relación con la morfometría del cordón umbilical y el rendimiento de células madre mesenquimales. Encontraron que los cordones con mayor grosor, área transversal y volumen de gelatina producen un mayor número de células mesenquimales viables y con mejor capacidad de expansión. Además, observaron que la densidad y distribución de la gelatina

influyen directamente en el rendimiento celular. Concluyeron que las características morfológicas del cordón permiten predecir la cantidad y calidad de las Msc y son apropiadas como criterio de selección para la criopreservación. (16).

PAJUELO., (2021) Desarrollo un estudio cuyo objetivo fue “Evaluar un medio XANADU químicamente definido como un medio para la expansión a largo plazo de células madre mesenquimales humanas (CMP) derivadas de tejido adiposo. Este estudio se realizó en biopsia de tejido adiposo previamente informadas (011419-CABIMER). “Las líneas de CMP de tejido adiposo Ad-hMSC- GMP se aíslan y se mantienen estables hasta por 35 días en medio Eagle modificado de Dulbecco (DMEN) que contiene 10% SFB en condiciones controladas en el área de CABIMERGMP por personal capacitado (17). Aunque este estudio no trabaja específicamente con cordón umbilical, si aporta información relevante sobre como diferentes condiciones de cultivo pueden influir en la proliferación y viabilidad de las MSCs, lo cual es importante para comprender los factores que afectan el rendimiento celular en cualquier tipo de tejido fuente, incluido el cordón umbilical.

BONILLA, ÁVILA et al., (2015) con su objetivo general “Aislar y expandir MSC de SCU criopreservada cultivadas con lisado rico en plaquetas. (LPRP) el estudio se realizó mediante métodos experimentales como pruebas de laboratorio, tomando una muestra de células madre estromales del cordón umbilical de una mujer embarazada de 18 a 35 años, 38 semanas de gestación, en el departamento de obstetricia del Hospital Médico Militar. Con permiso previo. Las muestras se transportaron al laboratorio para su procesamiento dentro de las primeras 36 horas a una temperatura de 4 a 8 °C. Calcular el volumen de sangre en el quiste y el número inicial de células nucleadas (18). Este antecedente es pertinente para la presente investigación por que describe factores biológicos que influyen en el rendimiento celular, como

el tiempo de procesamiento, la temperatura de almacenamiento , conteo celular inicial, las condiciones del cordón sin hematoma, zonas rosadas, elemento que también pueden afectar la cantidad MSCs obtenidas en estudios con tejido del cordón umbilical.

PEÑA -VELÁSQUEZ y colaboradores (2021), en Colombia, realizaron un estudio descriptivo y morfométrico en 62 cordones umbilicales a término de gestación. Con el objetivo de analizar la relación entre sus características estructurales y el contenido celular de la gelatina de wharton. La cual observaron, que los cordones con mayor diámetro contienen más gelatina de wharton y presenta mayor densidad celular, especialmente cuando el diámetro super los 12mm. También encontraron que un mayor volumen de gelatina se relaciona con un número superior de células mesenquimales, útiles para aplicaciones en terapia celular. Por lo que concluyeron que la morfometría del cordón es un indicador en el rendimiento celular y debe considerarse para la selección de muestras en bancos de tejidos (19).

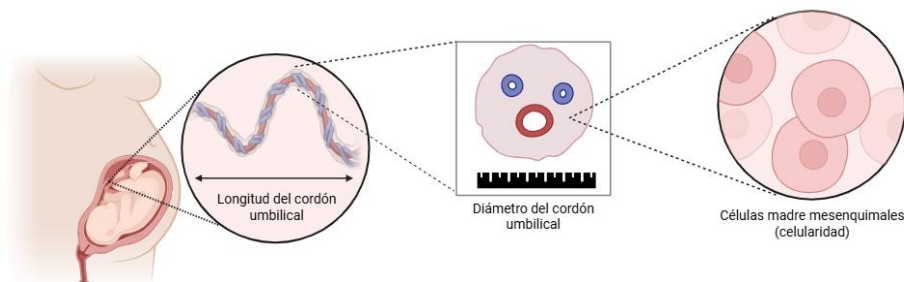
ZHANG et al. (2021) en China, evaluaron 48 muestras de cordón umbilical con el objetivo de determinar cómo las características morfométricas influyen en el rendimiento de células madre mesenquimales. Analizaron el diámetro del cordón y el volumen de la gelatina de Wharton, evidenciando que los cordones más gruesos y con mayor cantidad de gelatina generaron un número significativamente superior de células mesenquimales viables, además de presentar mejor capacidad proliferativa y mayor potencial de diferenciación. Los autores resaltaron que el grosor del cordón umbilical puede utilizarse como un predictor importante del rendimiento celular, recomendando incorporarlo como criterio de selección en biobancos y procesos de criopreservación (20).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Cordón umbilical**

#### **2.2.1.1 Definición**

En cuanto al cordón umbilical, a partir de la quinta semana de gestación se desarrolla cordón umbilical. Dando a conocer la función y el conducto onfalo-mesentérico y el alantoides. La alantoide se deriva del extremo inferior del intestino embrionario temprano y tiene un sistema vascular que desarrolla venas y arterias (21) Con respecto al cordón umbilical, está, está compuesta por 3 vasos sanguíneos; dos arterias y una vena. Las arterias por su parte transportan las sustancias de desechos metabólicos, así mismos la vena transporta al feto en este caso oxígeno y los nutrientes. No obstante, los vasos sanguíneos están formada y cubiertos por el tejido de la gelatina de Wharton (22).



**Figura 1.** Esquema anatómico del cordón umbilical, mostrando su longitud, diámetro transversal y la celularidad representada por células madre mesenquimales. Figura creada por Glisbett Bautista Cahuana en *Created in Biorender.com*.

### 2.2.1.2 Medición

La medición del cordón umbilical incluye principalmente la evaluación de su longitud y diámetro, parámetros que permiten describir sus características morfológicas. En condiciones normales, el cordón umbilical presente una longitud cercana de 56 cm, El diámetro, por su parte, suele oscilar entre 1.0 y 2.0 cm y está determinado por la cantidad de la gelatina de Wharton y el desarrollo de los vasos umbilicales (23). En cuanto a la medición de la celularidad puede realizarse mediante diferentes métodos, el conteo celular total, obtenido tras el procesamiento del tejido mediante digestión enzimática o explantes, seguido del recuento manual o automatizado. Para calcular la viabilidad celular se realiza con e azul de tripano, lo

cual permite diferenciar células vivas de células no viables (24).

### **2.2.1.3 Gelatina Wharton**

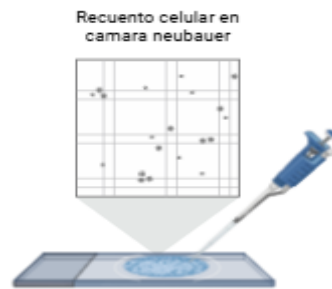
La gelatina de Wharton fue descrita por el inglés Thomas Wharton en 1965, es un tejido conectivo mucoso que compone el cordón umbilical, está compuesta principalmente de mucopolisacáridos, glicosaminoglicanos, proteoglicanos y ácido hialurónico. Este tejido protege a los vasos sanguíneos umbilicales, evita también que el cordón umbilical se enrede durante la gestación, así como también puede afectar la oxigenación fetal. Está constituido por fibroblastos y células musculares lisas, que participan durante la fibrogenesis y la contracción celular (25).

## **2.2.2 Recuento celular en cámara Neubauer**

### **2.2.2.1 Definición**

En la estructura de la cámara de recuento de Neubauer, que es un instrumento de precisión se utiliza un vidrio optico especial. Bajo un microscopio, el dispositivo se utiliza para contar células y otras partículas suspendidas en líquido. La cámara de Neubauer es también llamada Hematocitómetro (26). Cada uno de los nueve cuadrados grandes que componen la cámara de recuento celular tiene una superficie de un milímetro cuadrado ( $1\text{mm}^2$ ). El cuadrado central, puede verse en su totalidad con el objetivo (10x) y esto se divide en 25 cuadrados medianos con el objetivo (40x), cada uno de los cuales contiene 16 cuadrados pequeños en su interior. Se utiliza un total de 16 cuadrados medianos para dividir los cuatro cuadrados grande que se encuentran en las esquinas del marco. El recuento de células es una parte integral de la determinación de las concentraciones de células para la siembra en cultivos, la determinación de la viabilidad celular y la evaluación de los resultados de los procedimientos de aislamiento celular. Por ello se recomienda realizar un recuento celular inicial antes del aislamiento celular;

se puede comparar el número de recuento de células después del aislamiento. Para poder calcular la recuperación de células (27).



**Figura 2.** Esquema del recuento celular utilizando la cámara de Neubauer, mostrando la carga de la muestra y la visualización de las células en la cuadrícula de conteo. Figura creada por Glisbett Bautista Cahuana en *Created in Biorender.com*.

#### **2.2.2.2 Celularidad del Cordón Umbilical**

La Celularidad del tejido del cordón umbilical se define como la cantidad total de células nucleadas (CNCs) presentes en sus estructuras principales, especialmente en la gelatina de Wharton y los vasos sanguíneos que lo rodea y el epitelio amniótico (28). Una mayor celularidad se asocia con un potencial de aislamiento y rendimiento de células madre mesenquimales. Factores como la edad gestacional, estado perinatal y condiciones de procesamiento pueden influir directamente en la celularidad y viabilidad celular obtenida. La celularidad se medirá mediante el número inicial de CNCs. Con parámetros morfométricos (grosor, área transversal y volumen). De acuerdo a estudios recientes, una mayor celularidad de tejido del cordón umbilical se ha relacionado con un mayor rendimiento en la producción de células madre mesenquimales y mejores procedimientos en la expansión in vitro. Siendo un predictor del potencial terapéutico del tejido (29).

#### **2.2.2.3 Azul de Tripano**

El colorante azul de tripano o tripán es derivado del grupo de los azocompuestos, utilizado principalmente en biología y biomedicina, para distinguir la viabilidad celular tanto vivas como muertas. Su principio se basa en la integridad de la membrana plasmática, es decir que las células viables mantienen su membrana intacta y no permite la coloración, por lo que se observan son incoloras, mientras tanto las no viables, con membrana dañada, absorber el azul de tripano, observándose una coloración azul representativamente azul (30). Este método permite determinar de forma rápida el porcentaje de células vivas y muertas en una suspensión celular y es uno de los procedimientos más empleados en cultivos de células madre mesenquimales (31).

#### **2.2.2.4 Células madre mesenquimales**

En cuanto a las células madre mesenquimal (CMM) derivadas del cordón umbilical muestran un notable potencial en la medicina regenerativa esto es debido a su alta plasticidad, capacidad de proliferación y diferenciación hacia múltiples linajes celulares (32). Como osteoblastos, condrocitos y adipocitos. Estas células poseen funciones únicas, una de ellas la modulación de la respuesta inflamatoria, la secreción de factores de crecimiento que favorecen la reparación tisular y su baja inmunogenicidad, lo que las convierte en una opción altamente viable para aplicaciones terapéuticas (33). En el cordón umbilical, la gelatina de Wharton es la principal fuente de (CMM), y su celularidad es decir la cantidad de células presentes en un volumen específico del tejido, puede variar según las características morfométricas del cordón, como el grosor ó el área de la gelatina. Una mayor celularidad se asocia con un mayor rendimiento de CMM viables, lo cual podría incrementar su potencial y utilidad para los procesos de criopreservación y cultivo celular (34).

#### **2.2.2.5 Citometría de Flujo**

La citometría de flujo es una técnica analítica permite medir y caracterizar de manera

individual mientras fluyen en suspensión a través de un haz de luz láser. Esta tecnología cuantifica parámetros como tamaño celular, complejidad interna y la expresión de marcadores específicos mediante anticuerpos fluorescentes (35). Para el estudio de células madre mesenquimales, la citometría de flujo es fundamental para identificar su fenotipo inmunológico, así poder evaluar viabilidad celular, y confirmar el cumplimiento de los marcadores establecidos por la Sociedad Internacional de Terapia Celular (ISCT), tales como CD 73+, CD 90+, CD105+ y negativos para CD34, CD45, CD14/CD11B, CD19 Y HLA-DR (36).

## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

- Hi (Hipótesis alterna)

Hi: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical y el recuento de células madre mesenquimales.

- Ho (Hipótesis nula)

Ho: No existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical y el recuento de células madre mesenquimales.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

Hi: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical según sexo y el recuento de células madre mesenquimales.

Ho: No existe una relación significativa entre el grosor del cordón umbilical según sexo y el recuento de células madre mesenquimales.

Hi: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical según peso del recién nacido y el recuento de células madre mesenquimales.

Ho: No existe una relación significativa entre el grosor del cordón umbilical según peso

del recién nacido y el recuento de células madre mesenquimales.

Hi: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical según edad materna y el recuento de células mesenquimales.

Ho: No existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical según edad materna y el recuento de células madre mesenquimales.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Método de investigación**

En el desarrollo de esta investigación se utilizó la técnica hipotético-deductivo, que comienza con la formulación de una hipótesis basadas en fundamentos teórico y antecedentes científicos previos, donde se evaluó a partir de un tejido de cordón umbilical humano (TCUH), seleccionado en el laboratorio de (ICTC), mediante ello, se realizó una serie de procedimientos, las cuales incluyeron: formato de recolección de datos, procedimiento de digestión enzimática, procedimiento para recuento de células mesenquimales y la técnica para inmunohistoquímica en citometría de flujo.

### **3.2 Enfoque cuantitativo**

El enfoque cuantitativo consiste recoger datos y analizar los datos cuantitativos de la variable realizando un estudio con los fenómenos y sus propiedades cuantitativos (37). Los enfoques cuantitativos utilizan un enfoque secuencial y se basa en evidencia. Al emplear esta estrategia, es esencial asegurarse de que no se omita absolutamente ningún procedimiento. El proceso comienza con la definición de un concepto y, una vez establecida la idea, es posible crear objetivos y preguntas de investigación, evaluar la bibliografía existente y construir un marco teórico o un punto de vista. Los entornos en los que se evalúan las variables son bastante particulares, se utilizan métodos estadísticos y se extraen una serie de conclusiones sobre hipótesis (38).

### **3.3 Tipo de investigación**

El estudio se enmarca dentro de una investigación de tipo básico, ya que su propósito principal fue ampliar los conocimientos científicos existentes sobre las características celulares

del tejido de cordón umbilical humano y su relación con parámetros morfofisiológicos, como el grosor del cordón (39). Este tipo de investigación no busca ampliar inmediatamente los resultados en un contexto clínico, sino que se orienta a ampliar la comprensión teórica acerca de la relación entre las propiedades morfológicas del cordón y la cantidad de células madre mesenquimales que se obtienen (40). Asimismo, los hallazgos de este estudio aportan información relevante para futuras investigaciones aplicadas en el campo de la medicina regenerativa y la criopreservación celular, contribuyendo al desarrollo del conocimiento en el área biomédica (41).

### **3.4 Diseño de la investigación**

La investigación se llevó a cabo utilizando un diseño no experimental, correlacional, retrospectivo y de cohorte transversal. En este caso, no se considera experimental, porque las variables de estudio no fueron manipuladas deliberadamente; los datos se analizaron tal como se registraron en los procedimientos de laboratorio del Instituto de Criopreservación y Terapia Celular (ICTC). Entonces, el diseño es retrospectivo, ya que la información se obtuvo a partir de registros y muestras previamente procesadas durante el periodo 2022-2023. Finalmente, se consideró el estudio de corte transversal, debido a que la recolección y el análisis de los datos se realizaron en un único momento del tiempo (42).

### **3.5 Población, muestra y muestreo**

La presente investigación tendrá una población de estudio de 220 cordones umbilicales, las cuales serán recolectadas en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular. Durante los meses de octubre a enero del 2022-2023.

Para el cálculo de la muestra se realizará la fórmula de

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{E^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n= muestra

N= población

Z= nivel de confianza (1,96)

E= resto de confianza (0,05)

P= certeza (0,5)

q= error (0,5)

$$n = \frac{1.92^2 * 220 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(220-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3.8416 * 220 * 0.5 * 0.5}{0.0025 * 219 + 3.84 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3.8416 * 220 * 0.5 * 0.5}{0.0025 * 219 + 3.84 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3.8416 * 220 * 0.5 * 0.5}{0.0025 * 219 + 3.84 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{211.288}{0.55 + 0.96}$$

$$n = \frac{211.288}{1.51}$$

$$n = \frac{211.288}{1.51}$$

$$n = 139.92$$

$$n = 139.92$$

$$n = 140$$

Por lo tanto, la muestra estará conformada por 140 cordones umbilicales, recolectadas en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular. Durante los meses de entre los meses octubre a enero del 2022-2023. La unidad de análisis será un cordón umbilical del Instituto de Criopreservación y Terapia Celular

Con respecto a la selección de la muestra se aplicará el muestreo no probabilístico por conveniencia. Ya que la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia permitirá conocer la selección de los cordones a estudio la cual dependerá de ciertas características y criterios que él o (los) investigadores considere en ese momento (43).

#### **Criterio de inclusión**

- Registros de muestras de cordón umbilical de recién nacido vivo, con peso mayor o igual a 3kg.
- Registros de muestras de cordón umbilical conservadas a 4° con PBS al momento de su transporte.
- Registros de muestras de cordón umbilical en gestantes de 25 a 35 años.
- Registros de muestras de cordón color característico amarillo amarronado.

#### **Criterios de exclusión**

- Registros de muestras de cordón umbilical con resultados reactivos en los siguientes marcadores; HIV, HTLV, Chagas, sífilis o HBcore/ HBsAg.
- Registros de muestras de control microbiológico positivo.
- Registros de muestras de cordón umbilical de embarazo con patología.
- Registros de muestras de cordón umbilical no conservado en el momento de su transporte.
- Registros de muestras de cordón umbilical color rosado.
- Registros de muestras de cordón umbilical no más de 3 días.

### 3.6 matriz de operacionalización de la variable

VARIABLE 1: Grosor del cordón umbilical

Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Cordón umbilical delgado	Unidad de Medida (centímetros)	de razón	$\leq 1 - 1.5 \text{ mm}$
Cordón umbilical grueso			$\geq 1.5 - 2 \text{ mm}$

VARIABLE 2: Recuento de células mesenquimales

Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
<b>Cantidad de células Mesenquimales</b>	Células/ uL	de razón	0-400.000 células / uL

### **3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.7.1 Técnicas**

Para la obtención de las variables, se utilizó la técnica de observación y el registro documentario, a través de los cuales se recopiló la información correspondiente al grosor de cordón umbilical y recuento de células mesenquimales. La cual se emplearon fichas de recolección de datos previamente elaboradas, en las que se registraron las variables morfométricas y celulares de cada muestra de cordón umbilical humano procesadas en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular durante el periodo 2022-2023.

La técnica de observación es la relación visual que ocurre ante una situación real en un esquema preestablecido. La observación permite conocer la realidad mediante la percepción directa de objetos y fenómenos. Para que dicha observación tenga validez será necesario de manera intencionada e ilustrada, según el problema que se estudia (44).

#### **3.7.2 Descripción**

Para la variable grosor del cordón umbilical se utilizará el instrumento de ficha de recolección de datos, donde consistirá, datos clínicos de la madre y del bebe como: tipo de parto cesárea o vaginal, complicaciones antes del parto, edad gestacional, score Apgar, peso, sexo, grosor de cordón umbilical y longitud. (Anexo 2).

Para la variable de recuento de células mesenquimales, se utilizará una ficha de recolección de datos, donde consistirá las cantidades de las células mononucleares, donde la lectura se realizará mediante una cámara hemocitométrica Neubauer, llevando a microscopio invertido de la marca Zeiss. Realizando la fórmula leucocitaria para células mesenquimales.

$$\# \text{ células/uL} = \frac{\text{rec. células} \times \text{fd} \times 10}{\text{área}}$$

### **3.7.3 Validación**

La ficha de recolección de datos fue validada mediante juicio de expertos, con el fin de garantizar su pertinencia, coherencia y claridad en relación con los objetivos y variables del estudio. Es por ello, que se solicitó la revisión del instrumento a tres profesionales especializados en el área de biología molecular y metodología de la investigación, quienes emitieron observaciones y sugerencia que fueron incorporados en la versión final del instrumento. La validación permitió asegurar que los ítems incluidos midieran de forma adecuada las dimensiones y características establecidas en la investigación. (anexo 2).

### **3.7.4 Confiabilidad**

Para la obtención de la base de datos del Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, las muestras y registros fueron recolectadas siguiendo los procesos estándares de calidad y control interno establecidos por las normativas institucionales vigentes. Dado que el instrumento empleado fue una ficha de recolección de datos, obtenidos a partir de protocolos validados y normalizados por el ICTC, no fue necesario aplicar una prueba estadística de confiabilidad. Por lo tanto, la confiabilidad de los datos se respaldó mediante los procedimientos de control de calidad y trazabilidad del laboratorio, los cuales garantizaron la precisión, consistencia y validez técnica de la información para el análisis (45).

## **3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó una combinación de enfoques estadísticos descriptivos e inferenciales para evaluar y analizar la información recopilada. En primer lugar, la información fue organizada los datos en una base digital empleando el programa Microsoft Excel 2021, donde se realizó la depuración y codificación de las variables. Posteriormente, se analizaron los datos con el software IBM SPSS Statistics versión 25, aplicando estadística descriptiva (promedios,

frecuencias y desviación estándar) y para contrastar la hipótesis, estadística inferencial.

Para la contrastación de la hipótesis, se aplicaron pruebas de estadística inferencial. Principalmente, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Según el resultado de dicha prueba, se seleccionó el test adecuado. Si los datos presentarían una distribución normal, se aplicaría la prueba paramétrica (coeficiente de correlación de Pearson) (46). Pero, en este caso, los datos no seguían una distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica (coeficiente de correlación de Spearman). Como finalmente, se consideró un nivel de significancia del 5% ( $p < 0.05$ ) para la interpretación de los resultados, presentándose así mediante tablas y gráficos estadísticos (47).

### **3.9 Aspectos éticos**

La investigación cumplió con los principios éticos de la investigación científica, establecidos en la Declaración de Helsinki y las normas internacionales de bioética (48).

Se respetó la confidencialidad de los datos obtenidos y las informaciones registradas en la base de datos del ICTC, asegurando que los resultados se utilizaron con fines académicos y científicos. Por otro lado, se evitó toda manipulación o intervención experimental en los cordones umbilicales, dado que las muestras ya se encuentran criopreservadas y cuentan con registros codificados (49). El estudio contó con la autorización institucional del ICTC y fue ejecutada bajo el principio de beneficencia, respeto y justicia, procurando no causar daño y contribuir al desarrollo de conocimiento biomédico (50). Así, velar con el cumplimiento de estas características, el presente proyecto de investigación fue presentado al Comité de Ética de la Universidad Privada Norbert Wiener y luego al Instituto de Criopreservación y Terapia Celular (ICTC) para su evaluación y aprobación.

## CAPÍTULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados

**Tabla 1** *Distribución de las muestras según sexo del recién nacido*

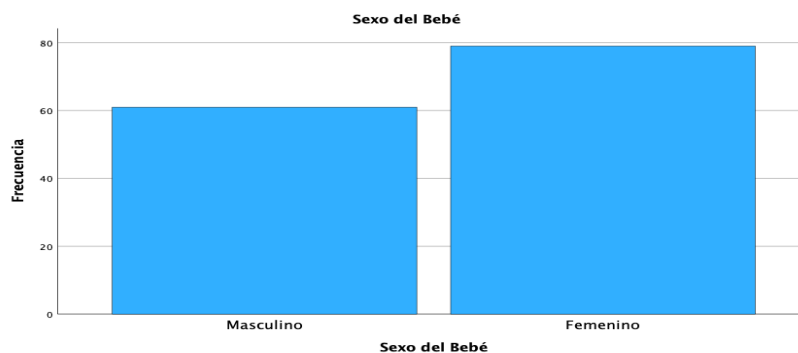
	N	%
Masculino	61	43.6%
Femenino	79	56.4%

Nota: N= número de recién nacidos.

En la tabla 1 De un total de 140 muestras del cordón umbilical analizadas, la distribución de los recién nacidos según sexo. Se observa que la mayor proporción corresponde al sexo femenino con 56,4% (n=79), mientras que el sexo masculino representa el 43,6% (n=61).

#### Figura 1

*Distribución del sexo del recién nacido en la muestra estudiada*



Tal como se muestra en la figura 1, existe una ligera predominancia del sexo femenino en la muestra recolectada en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular durante el periodo 2022-2023.

#### 4.1.2 Estadísticos descriptivos generales

**Tabla 2.** *Estadística descriptiva de las variables cuantitativas analizadas (n=140)*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
Longitud del Cordón (centímetros)	140	6	39	17.71	5.915
Diámetro del Cordón (centímetros)	140	1.0	2.0	1.437	.3226
Recuento de Células Mesenquimales (cel/uL)	140	400	3740	1019.71	577.950
Viabilidad (porcentaje)	140	89.66	100.00	96.7906	1.78239
CD90 (porcentaje)	140	57.40	100.00	94.1893	5.88791
Edad de la Madre (años)	140	25	35	32.19	2.588
Peso al Nacer (kilo gramos)	140	3000	4480	3448.30	295.944
N válido (por lista)	140				

En la tabla 2 presenta los estadísticos descriptivos para las distintas variables de 140 cordones umbilicales. Para la variable longitud del cordón umbilical la medida en centímetros, presentó un mínimo de 6 cm y un máximo de 39 cm, el promedio fue 17,71 cm con una (DE=5,92cm). Con respecto al diámetro del cordón, el mínimo fue de 1,0 cm y el máximo fue de 2.0 cm relacionado directamente con su grosor, con un promedio de 1,44 cm y una (DE = 0,32 cm). En cuanto, al recuento celular, se observó que las células mesenquimales alcanzaron entre 400 y 3740 cel/ ul, con un promedio de 1019.71 cel/uL y una DE= 577.950 cel/uL. En la viabilidad celular expresado en porcentaje el mínimo fue 89.66 % y el máximo fue 100.00 % con promedio elevado de 96,79% (DE = 1,78 %). En cuanto a los marcadores celulares expresados en porcentaje, el CD 90 también fue alta, con una media de 94.18% (DE= 5,89%, la cual confirma la estabilidad de los marcadores mesenquimales de las muestras estudiadas. Respecto a las variables materno y neonatales, la edad de mínima de la madre fue de 25 años

y un máximo de 35 años, con un promedio de 32.19 años (DE= 2,59 años). El peso al nacer de los recién nacidos presento una mínima de 3000 kg y un máximo de 4480 kg.

#### 4.1.3 Prueba de normalidad

**Tabla 3.** Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables principales (n=140)

		Diámetro del Cordón (centímetros)	Recuento de Células Monoclonales (uM)
N		140	140
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	1.437	1019.71
	Desv. estándar	.3226	577.950
Máximas diferencias extremas	Absoluta	.127	.136
	Positivo	.127	.136
	Negativo	-.088	-.135
Estadístico de prueba		.127	.136
Sig. asin. (bilateral) <sup>c</sup>		<.001	<.001
Sig. Monte Carlo (bilateral) <sup>d</sup>	Sig.	<.001	<.001
	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	.000
		Límite superior	.000

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. El método de Lilliefors basado en las muestras 10000 Monte Carlo con la semilla de inicio 2000000.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov se aplica para verificar la normalidad de los datos en las dos variables principales: Diámetro del cordón umbilical (cm) y recuento de células mesenquimales( $\mu$ L). Tanto en el diámetro del cordón ( $D = 0,127$ ;  $p < 0,001$ ) como el recuento de células mesenquimales del cordón ( $D = 0,136$ ;  $p < 0,001$ ) no presentaron una distribución normal. Por lo tanto, ambas variables no se distribuyeron normalmente, por este motivo, se aplicaron pruebas no paramétricas en el análisis de correlación. (Tabla 3).

#### 4.1.4 Estadística inferencial

##### 4.1.4.1 Relación entre el diámetro del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales

**Tabla 4** *Correlación de Spearman entre diámetro del cordón y recuento celular (n=140).*

			Diámetro del Cordón (centímetros)	Recuento de Células Mesenquimales (uL)
Rho de Spearman	Diámetro del Cordón (centímetros)	Coefficiente de correlación	1.000	.191*
		Sig. (bilateral)	.	.024
		N	140	140
	Recuento de Células Mesenquimales (uL)	Coefficiente de correlación	.191*	1.000
		Sig. (bilateral)	.024	.
		N	140	140

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

La prueba de Spearman mostró una correlación positiva débil pero significativa entre el diámetro del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales ( $r=0.191$ ;  $p= 0,024$ ). Dado que el valor  $p$  es menor a 0.05, la correlación es estadísticamente significativamente, esto indica que a mayor diámetro del cordón se asocia con un incremento números de células mesenquimales. Respecto al objetivo general existe una correlación positiva débil pero significativa entre el diámetro del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimales

#### 4.1.4.2. Relación según sexo del recién nacido

**Tabla 5.** *Correlación de Spearman entre diámetro del cordón umbilical y recuento celular según sexo del recién nacido.*

	Sexo del Bebé			Diámetro del Cordón (centímetros)	Recuento de Células Mesenquimales (uL)
Rho de Spearman	Masculino	Diámetro del Cordón (centímetros)	Coefficiente de correlación	1.000	.164
			Sig. (bilateral)	.	.206
			N	61	61
		Recuento de Células Mesenquimales (uL)	Coefficiente de correlación	.164	1.000
			Sig. (bilateral)	.206	.
			N	61	61
	Femenino	Diámetro del Cordón (centímetros)	Coefficiente de correlación	1.000	.202
			Sig. (bilateral)	.	.074
			N	79	79
		Recuento de Células Mesenquimales (uL)	Coefficiente de correlación	.202	1.000
			Sig. (bilateral)	.074	.
			N	79	79

Al estratificar la muestra por sexo, se observó que los recién nacidos varones la correlación entre el diámetro del cordón y el recuento de células mesenquimales fue positiva débil, sin significancia estadísticas ( $r= 0,0164$ ;  $p= 0,206$ ). De manera similar, en las recién nacidas mujeres también se evidenció una correlación positiva débil, aunque no significativa ( $r=0,202$ ;  $p= 0,074$ ) esto quiere decir que no se encontró correlación estadísticamente significativa entre el diámetro del cordón y el recuento celular mesenquimales al analizarse según sexo del recién nacido.

#### 4.1.4. 3 Relación según peso al nacer

**Tabla 6.** *Correlación de Spearman entre diámetro del cordón umbilical y recuento celular según peso al nacer.*

<b>Correlaciones</b>					
		Peso al Nacer		Diámetro del Cordón (centímetros)	Recuento de Células Mesenquimales (uL)
<b>Rho de Spearman</b>	Hasta 3,500 Kilo gramos	Diámetro del Cordón (centímetros)	Coeficiente de correlación	1.000	.209
			Sig. (bilateral)	.	.052
			N	87	87
		Recuento de Células Mesenquimales (uL)	Coeficiente de correlación	.209	1.000
			Sig. (bilateral)	.052	.
			N	87	87
	Mayor a 3,500 Kilo gramos	Diámetro del Cordón (centímetros)	Coeficiente de correlación	1.000	.163
			Sig. (bilateral)	.	.243
			N	53	53
		Recuento de Células Mesenquimales (uL)	Coeficiente de correlación	.163	1.000
			Sig. (bilateral)	.243	.
			N	53	53

En los recién nacidos con  $\leq 3500$  g se observó una correlación positiva débil, cercana a la significancia ( $r=0,209$ ;  $p=0,052$ ). En los  $> 3500$  kg, la correlación fue también positiva débil, pero no significativa ( $r=0,163$ ;  $p=0,243$ ). Esto quiere decir, que no se halló correlación significativa entre el diámetro del cordón y el recuento celular al analizar según peso al nacer.

#### 4.1.4.3 Relación según edad materna

**Tabla 7**

Correlación de Spearman entre el diámetro del cordón umbilical y edad materna (n=140)

			Diámetro del Cordón (centímetros)	Edad de la Madre (años)
Rho de Spearman	Diámetro del Cordón (centímetros)	Coefficiente de correlación	1.000	-.243**
		Sig. (bilateral)	.	.004
		N	140	140
	Edad de la Madre (años)	Coefficiente de correlación	-.243**	1.000
		Sig. (bilateral)	.004	.
		N	140	140

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de correlación de Spearman mostró una correlación negativa débil pero significativa entre el diámetro del cordón umbilical y la edad materna ( $r=0,243$ ;  $p= 0,243$ ;  $p= 0,004$ ) . esto quiere decir que, a menor edad de la madre mayor grosor del cordón a mayor edad de la madre menor grosor del cordón umbilical.

#### 4.1.2 Prueba de hipótesis

En cuanto a la formulación de hipótesis, planteamos una hipótesis general que busca establecer si existe una relación significativa entre el grosor del cordón umbilical y el recuento de células madre mesenquimales. Asimismo, se elaboró tres hipótesis específicas que nos permite analizar esta relación de forma más detallada: donde indica que la primera es en función al sexo del recién nacido, la segunda es según edad materna. Mientras que la hipótesis nula plantea que no existe relación significativa, la cual se contrastó estadísticamente para poder confirmar o rechazarla.

#### **4.1.2.1 Prueba de hipótesis mediante correlación de Spearman**

Para la Interpretación de la prueba de hipótesis (p-valor) podemos indicar que la

Hipótesis evaluada	Estadístico (p)	P. valor	Decisión ( $\alpha=0.05$ )	Interpretación
Relación entre grosor del Cordón umbilical y recuento Células mesenquimales	0.191	0.024	Se rechaza H0	Correlación positiva débil y significativa
Relación entre grosor del Cordón umbilical y recuento Células mesenquimales según sexo masculino	0.164	0.206	No se rechaza H0	No existe correlación significativa
Relación entre grosor del Cordón umbilical y recuento Células mesenquimales según sexo femenino	0.202	0.074	No se rechaza H0	Sin correlación significativa, con ligera tendencia positiva
Relación entre grosor del Cordón umbilical y recuento Células mesenquimales según peso $\leq 3,500$ g	0.209	0.052	No se rechaza H0	No significativa, cerca al umbral
Relación entre grosor del Cordón umbilical y recuento Células mesenquimales según peso $>3500$	0.163	0.243	No se rechaza H0	No se evidencia correlación
Relación entre diámetro del Cordón umbilical y edad materna	-0.243	0.004	Se rechaza H0	Correlación negativa débil y significativa.

hipótesis general con el objetivo general existe una correlación positiva débil y significativa entre el diámetro del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimales es decir que, en general, a mayor grosor del cordón, se observa un aumento en el recuento de células, aunque la fuerza de la relación es baja. En cuanto a la hipótesis específica con el objetivo específico según sexo, el resultado en masculino fue  $p=0.164$ ,  $p=0.206$  el Femenino:  $p=0.202$ ,  $p=0.074$  para ambos sexo no se halló evidencia estadística de relación significativa ( $p>0.05$ ) con mayor muestra, podría ser, sin embargo, en el sexo femenino se observa una tendencia positiva, aunque no alcanza significancia; con mayor muestra, podría confirmarse. Así mismo la hipótesis específica con el objetivo específico según peso al nacer, el resultado fue  $\leq 3500$  kg:

$\rho=0.209$ ,  $p=0.052$  3500 kg:  $\rho=0.163$ ,  $p=0.243$  la cual no se encontró relación significativa entre el peso del recién nacido y el recuento celular en los  $\leq 3500$  kg, el p-valor quedó muy cerca del umbral (0.052), lo cual sugiere una posible tendencia positiva que no pudo confirmarse. Como final de la hipótesis específica y el objetivo específico según la edad materna y el diámetro del cordón umbilical el resultado fue de:  $\rho=-0.243$ ,  $p=0.004$  esto indica que existe una correlación negativa débil y significativa entre la edad materna y el diámetro del cordón, quiere decir que, a mayor edad materna, el diámetro del cordón es menor.

#### **4.1.3 Discusión de resultados**

El objetivo general del presente estudio consistió en establecer de forma precisa y minuciosa la relación entre el grosor del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimales. Los 140 cordones recopilados por el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, en el periodo 2022-2023, describieron una correlación positiva, aunque débil, pero significativa entre ambas variables:  $r = 0,191$ ;  $p = 0,024$ . Es decir, el grosor del cordón umbilical se asocia con una ligera tendencia a la obtención de células mesenquimatosas en mayor número. Este hallazgo es relevante toda vez que concuerda con los descubrimientos de Corilloclla, en 2020: este autor evaluó 20 cordones umbilicales y señaló que la obtención de células mesenquimatosas se relacionaba directamente con las características morfológicas del tejido, específicamente en lo que respecta al grosor y calidad estructural del cordón, condiciones de recolección y procesamiento. Aunque Corilloclla no presentó valores de correlación, se limitó a constatar que los cordones más gruesos proporcionaban un mejor rendimiento celular, lo que se ajusta precisamente a la correlación obtenida en el presente trabajo.

Así mismo, los resultados de nuestro estudio concuerdan con los reportes hexos por Mahmoud et al., en 2024, ya que, tras la evaluación de 79 muestras de cordón umbilical,

concluyeron que los cordones de mayor grosor fueron capaces de producir células que proliferaron más. En esta misma línea, la edad materna tuvo una relación inversa al rendimiento celular, mientras que variables como el peso al nacer, la edad gestacional y el nivel socioeconómico, se relacionaron positivamente con la concentración de WJ-MSC. nuevamente, esta información aporta a nuestro hallazgo de una correlación significativa inversa entre la edad materna y el diámetro del cordón ( $r=-0.243$ ;  $p = 0.004$ ). Esta disminución del grosor en gestantes de mayor edad podría explicar, de manera directa, la reducción en el rendimiento celular observada por esos autores. En cuanto al sexo del recién nacido, el presente estudio no se hallaron correlaciones significativas con el recuento celular. Este resultado indica que el grosor del cordón umbilical y la productividad no están condicionados por el sexo del recién nacido, lo que coincide con la mayor parte de literatura disponible que no reporta efectos concluyentes para esta variable.

En cuanto al peso al nacer, se encontró una correlación positiva en los recién nacidos con peso igual o menor a 3500 g que se acerca a la significancia, en el que  $p = 0,052$ . Aunado a ello, si bien no logró el nivel de significancia para este caso en particular, es interesante observar los resultados de este análisis concuerdan con lo presentado el estudio de Núñez al respecto. En este recurso científico el autor, empleado 96 gestantes a quienes se le realizó ecografía durante el primer, segundo y tercer trimestre de la gestación; encontrando un área promedio de la GW de 236,5 mm<sup>2</sup> y reportó que el 84,4% de las muestras estudiadas se posicionaba por encima del percentil 95, evidenciando que a mayor GW corresponde feto más grande. Si bien éste no fue el resultado para nuestro estudio, la tendencia sí coincide con aquel estudio anteriormente mencionado. Por otro lado, tal información concuerda igualmente con lo declarado por Medina et al. En el 2022 en el que mostraron que los cordones umbilicales con mayor grosor, área transversal y volumen de la GW presentaron una mayor cantidad de células madre mesenquimales viables, así como una superior capacidad de expansión. Estos mismos

autores sostienen: “Las determinaciones morfológicas del cordón serían buenos indicadores de rendimiento celular”. Por ende, retomar tal apreciación respaldada en nuestro «análisis global» en este estudio. Además, Peña-Velásquez et al., en el 2021 nos informan que, en un estudio hecho con 62 cordones humanos, demostraron que medidas de diámetro mayor a 12 mm presentaron mayor GW y densidad celular, datos que pueden ciertamente ser tomados para nuestros hallazgos en cuanto al diámetro y recuento celular.

En lo que respecta a los parámetros adicionales que podrían influir en el rendimiento celular, nuestros resultados respaldan la propuesta de Bonilla y Ávila et al. Acerca de que “la viabilidad y el número inicial de células nucleadas del cordón (CNCs) no solo dependen de las características intrínsecas del cordón en cuanto tejido viable, sino también de diversos factores relacionados con el procesado del mismo, como el tiempo de transporte, la temperatura y el método de aislamiento. De esta forma, resulta evidente por qué, aunque positiva, la tendencia encontrada entre grosor de cordón y recuento celular no se tradujo en una correlación más sesgada. Este antecedente complementa lo encontrado en este estudio, dado que resalta la importancia de las características del cordón y la obtención de Msc. En nuestro caso, el grosor del cordón podría representar un factor anatómico que favorece o limita la disponibilidad del tejido estromal de Wharton, influyendo en el rendimiento celular. Los hallazgos se pueden contrastar con estudios previos que, si bien no evaluaron directamente el grosor del cordón, si analizaron factores que influyen en la proliferación, viabilidad o rendimiento de las MSC. Por ejemplo, Cerón (2018) demostró que las condiciones biológicas del tejido y los estímulos a los que responden las células influyen directamente en la capacidad proliferativa de las células. Esto coincide con la interpretación de nuestros resultados del presente trabajo ya que, sugiere que las características inherentes al cordón como estructura y grosor podrían modificar la disponibilidad o calidad del tejido celular obtenido. Y Zhang et al. Incluso brindan también evidencia adicional y pertinente: ambos autores concluyen que las propiedades estructurales

del cordón, como el volumen de la gelatina de Wharton y el diámetro de este, se relacionan con una mejor capacidad de proliferación, migración y potencial de diferenciación celular. Zhang et al., tras analizar 48 cordones, ilustran que cordones de mayor grosor producían un número significativamente mayor de MSC viables, lo cual es una correlación contundente con respecto a nuestros resultados. En resumen, estos análisis sugieren que el grosor de cordón umbilical mantiene una correlación significativa con el recuento de células mesenquimatosas, además de mantener con variables maternas, como la edad, pero no correlaciones concluyentes con respecto al sexo o peso del recién nacido. Finalmente, al comparar estos antecedentes con resultados obtenidos, se observa que, aunque no exista estudios previos que relacionen directamente el grosor del cordón con el número de células madre mesenquimales, la literatura coincide en que las características biológicas del tejido y las condiciones del procesamiento son determinantes en el rendimiento celular. Esto respalda la pertinencia del presente trabajo y evidencia la necesidad de futuras investigaciones que incluyan variables morfométricas, y las condiciones del tejido del cordón umbilical, para una buena obtención de la celularidad.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

**Primera:** Se confirma que hay una débil correlación positiva que es estadísticamente significativa entre el diámetro del cordón umbilical y el recuento de células mesenquimatosas ( $r = 0.191$ ;  $p = 0.024$ ). Esto significa que cuanto más grueso se vuelve el cordón, mayor es la concentración de células mesenquimales.

**Segunda:** No hubo una correlación significativa entre el diámetro del cordón umbilical y el recuento celular en los análisis por sexo. Sin embargo, se observó una correlación positiva en los grupos masculino y femenino, lo que implica que el sexo no es un factor determinante en el rendimiento celular.

**Tercera:** Según el peso al nacer en los recién nacidos con peso  $\leq 3500$  kg, se observó una correlación positiva débil cercana a la significancia ( $r = 0,209$ ;  $p = 0,052$ ), mientras que en los  $> 3500$  kg no se evidenció relación. Estos resultados sugieren que el peso podría influir parcialmente en el diámetro del cordón y en el recuento celular, aunque no de manera concluyente.

**Cuarta:** Relación según edad materna se encontró una correlación negativa significativa entre el diámetro del cordón umbilical y la edad materna ( $r = -0,243$ ;  $p = 0,004$ ). A mayor edad de la madre, el grosor del cordón tiende a ser menor, lo cual puede influir en la cantidad de células mesenquimales obtenidas.

## 5.2 Recomendaciones

1. Primera recomendación en la parte práctica clínica y de laboratorio. Se podría considerar el grosor del cordón como criterio preliminar en la selección de muestras para Criopreservación.
2. Segunda recomendación tomar en cuenta la edad materna como variable relevante en la evaluación del potencial celular.
3. Tercera recomendación, a futuras investigaciones realizar estudios multicéntricos con mayor tamaño muestral y muestreo probabilístico. Incorporar análisis histológicos y moleculares para caracterizar de manera integral el potencial del cordón umbilical.
4. Cuarta recomendación, evaluar longitudinalmente la viabilidad y diferenciación de células mesenquimales obtenidas y nivel Institucional  
establecer protocolos que incluyan la evaluación morfométrica del cordón en los procesos de selección de muestras.
5. Quinta recomendación, capacitar al personal en la importancia de factores maternos y neonatales en la calidad celular.

## REFERENCIAS

1. Arutyunyan, I., Fatkhudinov, T. & Sukhikh, G. Umbilical cord tissue cryopreservation: a short review. *Stem Cell Res* 9, 236(2018). <https://doi.org/10.1186/s13287-018-0992-0>
2. Linero IM, Doncel A, Chaparro O. Proliferación y diferenciación osteogénica de células madre mesenquimales en hidrogeles de plasma sanguíneo humano. *Biomédica*. 2014;34(1):67-78. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1465>
3. Castañeda D. Células mesenquimales son clave para mejorar la calidad de vida de pacientes con enfermedades crónicas. *Medicina y Salud Pública*. 2022. Disponible en: <https://medicinaysaludpublica.com/noticias/medicina-interna/celulas-mesenquimales-son-clave-para-mejorar-la-calidad-de-vida-de-pacientes-con-enfermedades-cronicas/6764>
4. Millás-Mur Jaime. Opinión de médicos peruanos sobre la aplicación actual de terapias con células madre\*. *Acta méd. Peru* [Internet]. 2017 Abr [citado 2025 Dic 05]; 34(2): 82-89. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172017000200002&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172017000200002&lng=es).
5. Organización Panamericana de la Salud. OPS/OMS Ecuador - Abril 27, 28 y 29, 2013. OPS. 2022. Disponible en: [https://www3.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=911](https://www3.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=911)
6. Zhao Q, Ren H, Han Z. Células madre mesenquimales: capacidad inmunomoduladora y potencial clínico en enfermedades inmunes. *Rev Inmunoterap Cel*. 2016;2(1):3–20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352177515000047>
7. Afroze KH, Prabha SL, Chandrakala V, Deepak M. Sonographic estimation of umbilical cord cross-sectional area and its reference value in normal pregnancy. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(8):AC04–AC06. doi:10.7860/JCDR/2017/30251.10415.

8. Arbós A, Nicolau F, Quetglas M, Ramis JM, Monjo M, Muncunill J, Calvo J, Gayà A. Obtención de células madre mesenquimales a partir de cordones umbilicales procedentes de un programa altruista de donación de sangre de cordón. *Inmunología*. 2013;32(1):3-11. doi: 10.1016/j.inmuno.2012.11.002 [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)+1.
9. Amiel-Pérez J, Casado F. Células madre: limitaciones y oportunidades en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2022. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/rpmesp/article/view/1772/1740>
10. Cryoholdco. Tejido de cordón (mesenquimales). 2022. Disponible en: <https://www.cryoholdco.com/tejido/>
11. Cori Lloclla Flores R. Rendimiento celular en el procedimiento de aislamiento de células madre mesenquimales de cordón umbilical [tesis de maestría]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2020.
12. Mahmoud R, Bassiouny M, Badawy A, Darwish A, Yahia S, El-Tantawy N. Maternal and neonatal factors' effects on Wharton's jelly mesenchymal stem cell yield. *Sci Rep*. 2024;14:24376. doi:10.1038/s41598-024-72386-z.
13. Apolinario Beraún M, Tuesta Pereda J. Eficacia de las células madre en enfermedades cardiovasculares [especialidad en enfermería]. Universidad Privada Norbert Wiener; 2018.
14. Núñez Quintana H. Correlación entre el área de la gelatina de Wharton y el peso fetal por ultrasonido en gestantes a término [tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019.
15. Cerón Tello W. Evaluación in vitro del potencial cicatrizante de un gel de fibrina rico en plaquetas y células madre mesenquimales de cordón umbilical [tesis de maestría]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
16. Medina L, et al. Structural variability of Wharton's jelly and its association with umbilical cord morphometry and mesenchymal cell yield. *Placenta*. 2022;126:45–52.

<https://doi.org/10.1016/j.placenta.2022.03.005>

17. Pajuelo C. XANADU como medio de expansión para células madre mesenquimales humanas derivadas de tejido adiposo [tesis]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2021..
18. Bonilla y Ávila et al. Obtención de células mesenquimales de sangre de cordón umbilical criopreservada. Universidad Militar Nueva Granada; 2015.
19. Peña-Velásquez J, Mendoza C, Rodríguez-Molina J, et al. Association between Wharton's jelly area and neonatal anthropometric parameters in term newborns. *J Clin Ultrasound*. 2021;49(8):1045–1053. doi:10.1002/jcu.23015.
20. Zhang Y, et al. *Umbilical cord morphometry as a predictor of mesenchymal stem cell yield*. *Stem Cell Res Ther*. 2021;12:80. <https://doi.org/10.1186/s13287-021-02150-0>.
21. Cunha A, Gallo M, Ferlín R, Mauad F. Cordón umbilical y membranas. En: *Ultrasonografía en Ginecología y Obstetricia*. 2ª ed. 2022. Disponible en: <http://www.amolca.com.co/images/stories/amolca/medicina/ginecologia-y-obstetricia-2da-ed-t1/pag177.pdf>
22. Świątkowska-Flis B, Zdolińska-Malinowska I, Sługocka D, Boruczkowski D. Uso de células madre mesenquimales derivadas del cordón en distrofias musculares. *Stem Cells Transl Med*. 2021;10(10):1372–1383.
23. Barbieri C, Cecatti JG, Souza RT, et al. Umbilical cord morphometry and perinatal outcomes: systematic review. *PLoS One*. 2020;15(4):e0231852.
24. Mousavi S, Bidkhori HR, Mahdipour E, et al. Cell yield and viability of Wharton's jelly-derived mesenchymal stem cells: comparison of different isolation and counting methods. *Stem Cells Int*. 2020;2020:8832283.
25. Fu Y, Tsai S, Tong Z, Yeh C, Chen T, Chen C. Wharton's jelly as a natural biomaterial to

- promote osteogenesis. *Biomater Sci.* 2024;12:6284-6298.
26. Manual de Bioquímica Celular II. Cámara de Neubauer. 2022. Disponible en: <https://blogceta.zaragoza.unam.mx/manualbct2/acerca-de/>
27. Cámara de recuento de células mejorada de Neubauer. 2022. Disponible en: [http://insilico.ehu.es/counting\\_chamber/neubauer\\_improved.php](http://insilico.ehu.es/counting_chamber/neubauer_improved.php)
28. Wharton's jelly. ScienceDirect Topics. 2025. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/wharton-jelly>
29. Dominici M, Le Blanc K, Mueller I, et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. *Cytotherapy.* 2006;8(4):315-317.
30. Strober W. Trypan blue exclusion test of cell viability. *Curr Protoc Immunol.* 2015;111:A3.B.1–A3.B.3.
31. Fisher Scientific. Trypan Blue. Disponible en: <https://www.fishersci.es/shop/products/corning-cellgro-trypan-blue/15393661>
32. Hass R, Kasper C, Böhm S, Jacobs R. Different populations and sources of human mesenchymal stem cells. *Cell Commun Signal.* 2011;9:12.
33. Caplan AI. Mesenchymal stem cells: time to change the name. *Stem Cells Transl Med.* 2017;6(6):1445-1451.
34. Han Y, Li X, Zhang Y, et al. Mesenchymal stem cells for regenerative medicine. *Cells.* 2019;8(8):886.
35. Robinson JP, Darzynkiewicz Z, Dean PN, et al. *Current Protocols in Cytometry.* Hoboken: Wiley; 2020.
36. Li X, Zhang Y, Chen H. Flow cytometric characterization of umbilical cord-derived mesenchymal stem cells. *Stem Cell Res Ther.* 2023;14:112.
37. Dávila Newman G. Razonamiento inductivo y deductivo. *Laurus.* 2006;12(Ext):180–205. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911>

38 Rodríguez Jiménez A, Pérez Jacinto AO. Métodos científicos de indagación. Rev Esc Adm Neg. 2017;(82):175-195.

39. Universidad de Jaén. Enfoque cuantitativo. 2019. Disponible en: [http://www.ujaen.es/investiga/tics\\_tfg/enfo\\_cuanti.html](http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/enfo_cuanti.html)

40 Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014.

41. Esteban Nieto NT. Tipos de investigación. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

42. Tamayo y Tamayo M. El proceso de la investigación científica. 4ª ed. México: Limusa; 2004.

43. Tomala O. Tipos de investigación. 2022. Disponible en: <https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/tipos-de-investigacion>

44 Arias F. El proyecto de investigación. 6ª ed. Caracas: Episteme; 2012.

45. Ministerio de Salud del Perú. Norma Técnica de Salud para laboratorios clínicos. NTS 127-MINSA/2021. Lima: MINSA; 2021

46. Cortés M, Iglesias León M. Generalidades de metodología de investigación. 2004. Disponible en: [https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia\\_investigacion.pdf](https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf)

47. Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Education; 2014.

48. Del Carpio Rivera A. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Disponible en: <https://docplayer.es/30482992-Tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos-adela-del-carpio-rivera-doctor-en-medicina.html>

49. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. 2013. Disponible en:  
<https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki/>
50. Tomás de Aquino. Suma Teológica. Parte I-II. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos; 2010.

## ANEXO

### Anexo 1: Matriz de consistencia

Título de la investigación: “Grosor del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales, Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, 2022-2023”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN			MÉTODO
			VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
<p><b>Problema general:</b> ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales, en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, 2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> PE1 ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical según sexo y recuento de células mesenquimales, en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, 2022?</p> <p>PE2 ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical según peso y recuento de células mesenquimales, en el Instituto de</p>	<p><b>Objetivo general:</b> OG. Determinar la relación que existe entre grosor del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> OE1. Comparar la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según sexo y el recuento de células mesenquimales. OE2.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> H1: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical y recuento de células madre mesenquimales.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> HE1: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical según sexo y recuento de células mesenquimales HE2: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical</p>	<p>Variable 1: Grosor del cordón umbilical</p> <p>Variable 2: Recuento de células mesenquimales</p>	<p>Cordón Umbilical delgado</p> <p>Cordón Umbilical grueso</p> <p>Cantidad de células mesenquimales</p>	<p>Unidad de medida (centímetro)</p> <p>Células/uL</p>	<p><b>Método de investigación:</b> método deductivo.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> No experimental de corte transversal</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> correlacional.</p> <p><b>Población:</b> La población estará comprendida por un total de 220 cordones umbilicales.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra estará conformada por 141 cordones umbilicales, del Instituto de Criopreservación y Terapia Celular</p>

<p>Criopreservación y Terapia Celular,2022?  PE3 ¿Qué relación existe entre grosor del cordón umbilical según edad materna y recuento de células mesenquimales, en el Instituto de Criopreservación y Terapia Celular,2022?</p>	<p>Conocer la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según peso y recuento de células mesenquimales s.  OE3.  Identificar la relación que existe entre grosor del cordón umbilical según edad materna y recuento de células mesenquimales s.</p>	<p>según peso y recuento de células mesenquimales.  HE3: Existe una relación significativa entre grosor del cordón umbilical según edad materna y recuento de células mesenquimales.</p>				
---	---	--	--	--	--	--

## Anexo 2: Instrumentos

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL CORDÓN UMBILICAL Y RECuento DE CELULAS MESENQUIMALES

Se ha diseñado una ficha de recolección de datos con el propósito de registrar informaciones relevantes relacionadas con las características del grosor de cordón umbilical, datos relevantes que brinden información sobre (sexo del recién nacido, peso del recién nacido, edad gestacional y edad materna. Además, permite registrar las características macroscópicas del cordón umbilical. Color, longitud, diámetro, como también; nudo, enrollamiento, entre otros).

DATOS CLÍNICOS			
<b>Código:</b>			
<b>Edad gestacional:</b>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<b>Edad materna:</b>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
<b>Sexo RN:</b>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="F"/>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text" value="M"/>	<b>Peso RN:</b> <input style="width: 50px;" type="text"/> <b>gramos</b>
EVALUACIÓN DEL TEJIDO DEL CORDON UMBILICAL			
<b>Estado del cordón:</b>	<b>Apropiado</b> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	<b>inapropiado</b> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	
<b>Características:</b>	<b>Delgado</b> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	<b>Grueso</b> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	<b>Color:</b> _____
<b>Enrollamiento:</b>	<b>Semientorchado</b> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	<b>Entorchado</b> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/>	
<b>Diámetro:</b> _____	<b>cm</b>	<b>Longitud:</b> _____	
<b>cm</b>			
<b>Recuento de células mesenquimales totales:</b> _____ <b>Células/ uL</b>			
<b>Viabilidad:</b> _____ <b>%</b>			
<b>Recuento de mesenquimales CD 90:</b> _____ <b>%</b>			

### **Anexo 3: Validez del instrumento**

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: JUICIO DE EXPERTOS

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, "FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS" de la tesis: "GROSOR DEL CORDÓN UMBILICAL Y RECUENTO DE CÉLULAS MESENQUIMALES, INSTITUTO DE CRIOPRESERVACIÓN Y TERAPIA CELULAR, 2022- 2023", para lo cual se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

Item N°	Criterio	SI	NO	Observación
1	La información permite dar respuesta al problema	X		
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	X		
3	El instrumento contiene a las variables de estudio	X		
4	La estructura del instrumento es adecuada	X		
5	El instrumento responde a la operacionalización de la variable	X		
6	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento	X		
7	Los ítems son claros en lenguaje entendible	X		
8	El número de ítems es adecuado para su aplicación	X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

---

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ x]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador Dr./ Mg: CAPCHA AGUILAN, Luis ALFREDO

DNI: 09577322

Especialidad del validador: BIOTECNOLOGIA

Fecha: 12-4-23

  
 firma del Juez experto

CTMP 2416

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: JUICIO DE EXPERTOS

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, "FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS" de la tesis: "GROSOR DEL CORDÓN UMBILICAL Y RECUENTO DE CÉLULAS MESENQUIMALES, INSTITUTO DE CRIOPRESERVACIÓN Y TERAPIA CELULAR, 2022- 2023", para lo cual se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

Item N°	Criterio	SI	NO	Observación
1	La información permite dar respuesta al problema	X		
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	X		
3	El instrumento contiene a las variables de estudio	X		
4	La estructura del instrumento es adecuada	X		
5	El instrumento responde a la operacionalización de la variable	X		
6	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento	X		
7	Los ítems son claros en lenguaje entendible	X		
8	El número de ítems es adecuado para su aplicación	X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

---

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ x]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador Dr. Mg: Dr. Osbello Vilchez

DNI: 10428065  
Especialidad del validador: Laboratorio clínico.

Fecha: 12 Abril 2023



firma del Juez experto

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO: JUICIO DE EXPERTOS

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, solicito su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada, "FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS" de la tesis: "GROSOR DEL CORDÓN UMBILICAL Y RECUENTO DE CÉLULAS MESENQUIMALES, INSTITUTO DE CRIOPRESERVACIÓN Y TERAPIA CELULAR, 2022- 2023", para lo cual se requiere que pueda calificar, marcando con un aspa (X) en la casilla correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

Item N°	Criterio	SI	NO	Observación
1	La información permite dar respuesta al problema	X		
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio	X		
3	El instrumento contiene a las variables de estudio	X		
4	La estructura del instrumento es adecuada	X		
5	El instrumento responde a la operacionalización de la variable	X		
6	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento	X		
7	Los ítems son claros en lenguaje entendible	X		
8	El número de ítems es adecuado para su aplicación	X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ x]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador Dr./ Mg: Cabrera Cabrejos Chelso

DNI: 08133553

Especialidad del validador: Laboratorio Clínico

Fecha: 2023-04-17

  
CTMP 5536  
firma del juez experto

## Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética



### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

#### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 26 de mayo de 2023

Investigador(a)  
Glisbett Bautista Cahuana  
Exp. N°: 0610-2023

De mi consideración:

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

- Protocolo titulado: "Grosor del cordón umbilical y recuento de células mesenquimales. Instituto de Criopreservación y Terapia Celular. 2022-2023" Versión 01 con fecha 13/05/2023.
- Formulario de Consentimiento Informado Versión (no aplica) con fecha (no aplica).

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Glisbett Bautista Cahuana y a los investigadores colaboradores (no aplica).


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. El **Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEI-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. 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.

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

Atentamente,

  
Yenny Marisol Bellido Fuente  
Presidenta del CIEI-UPNW



## Anexo 5: Carta de aprobación de la Institución para la recolección de los datos

**CRIOCORD**  
Miembro del Grupo CryoHoldco

**CONSTANCIA**

La que subscribe, **MARIA ELENA DELGADO CAMINO**, Gerente General de Instituto de Criopreservación y Terapia Celular, hace constar:

*Que la Srta. Glisbett Bautista Cahuana, cuenta con la AUTORIZACIÓN para el desarrollo del proyecto de tesis titulada "GROSOR DE CORDON UMBILICAL Y RECUENTO DE CELULAS MESENQUIMALES, INSTITUTO DE CRIOPRESERVACION Y TERAPIA CELULAR 2022-2023".*

Miraflores, 10 de abril del 2025

Instituto de Criopreservación y Terapia Celular S.A.C.

**Maria Elena Delgado Camino**  
Representante Legal

---

INSTITUTO DE CRIOPRESERVACIÓN Y TERAPIA CELULAR SAC  
AV. ALFREDO BENAVIDES 1180, OFICINA 301 - MIRAFLORES. LIMA 15047, PERÚ  
TEL. (+51) 997 592 844 - EMAIL: INFORMES@CRIOCORD.COM.PE - WWW.CRIOCORD.COM.PE

## Anexo 6: Informe del Turnitin



Página 1 de 70 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::14912:536874745

### Glisbet Bautista

#### TESIS GLISBETT BAUTISTA CAHUANA...docx

TESISTAS

TESISTAS

Universidad Wiener

---

#### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::14912:536874745

Fecha de entrega

5 dic 2025, 11:02 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

5 dic 2025, 11:09 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS GLISBETT BAUTISTA CAHUANA...docx

Tamaño del archivo

1.5 MB

63 páginas

11.257 palabras

65.682 caracteres




## 15% Similitud general

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

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  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

- 14% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 8% 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	3%
2	Internet	hdl.handle.net	1%
3	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
4	Internet	docplayer.es	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2023-02-03	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2022-12-21	<1%
7	Internet	doaj.org	<1%
8	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
9	Publicación	Escobar Villegas, Paola Andrea. "Efecto del ácido hipocloroso (HOCL) sobre la viab...	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-11-30	<1%
11	Internet	www.researchgate.net	<1%






# 15% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**  
101 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

- 14% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 8% 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	3%
2	Internet	hdl.handle.net	2%
3	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	1%
4	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2023-02-03	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2022-12-21	<1%
6	Publicación	Escobar Villegas, Paola Andrea. "Efecto del ácido hipocloroso (HOCL) sobre la viab...	<1%
7	Internet	repository.unimilitar.edu.co	<1%
8	Internet	www.researchgate.net	<1%
9	Internet	core.ac.uk	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Nacional de Colombia on 2021-08-18	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-09-07	<1%