



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**

**“CUANTIFICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS DEL  
EXOSOMA DE CÉLULAS MADRE DEL CÁNCER MAMARIO  
TRIPLE NEGATIVO PARA ESTUDIOS BIOLÓGICOS Y  
PROTEÓMICOS”**

Tesis para optar el título profesional de:

**MÉDICO CIRUJANO**

Presentado por:

Jorge Alex Alfredo Choque Matos (0000-0001-5273-2009)

Asesor:

Javier Alejandro Enciso Gutierrez (0000-0002-9167-7329)

Lima – Perú

2022

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Lima, 25 de febrero de 2022.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Fulton Paul Rivera Albinagorta	<input type="checkbox"/>
Miembro: Méd. Juan Jesús Huaccho Rojas	
Miembro: Méd. Katerine Mayte García Moreno	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:  
**CUANTIFICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS DEL EXOSOMA DE CÉLULAS MADRE DEL CÁNCER MAMARIO TRIPLE NEGATIVO PARA ESTUDIOS BIOLÓGICOS Y PROTEÓMICOS**

Presentada por el estudiante:  
**JORGE ALEX ALFREDO CHOQUE MATOS**  
 Para optar el título de médico cirujano.

Asesorado por: Mg. Javier Alejandro Enciso Gutiérrez

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de pregrado de la carrera Medicina Humana en la sustentación, concluyen de manera unánime ( x ) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesis: JORGE ALEX ALFREDO CHOQUE MATOS			Nota (en letras): Catorce (14)
Aprobado ( x )	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



**Mg. Fulton Paul Rivera Albinagorta**  
 Presidente del Jurado



**Mg. Javier Alejandro Enciso Gutiérrez**  
 Asesor



**Méd. Juan Jesús Huaccho Rojas**  
 Miembro 1



**Méd. Katerine Mayte García Moreno**  
 Miembro 2

**CUANTIFICACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS DEL  
EXOSOMA DE CÉLULAS MADRE DEL CÁNCER MAMARIO  
TRIPLE NEGATIVO PARA ESTUDIOS BIOLÓGICOS Y  
PROTEÓMICOS**

***Cuantificación de nanopartículas extracelulares según tamaño y concentración en el secretoma de células con inmunofenotipo CD44+/CD24- de dos líneas celulares del cáncer mamario triple negativo***

*Jorge Choque-Matos<sup>1,3</sup>, Javier Enciso-Benavides<sup>2</sup>, Javier Enciso<sup>3,4</sup>*

<sup>1</sup> *Facultad de Medicina Humana. Universidad Científica del Sur. Lima. Perú*

<sup>2</sup> *Laboratorio de Células Madre. Clínica Veterinaria Enciso. Lima. Perú*

<sup>3</sup> *Grupo de Medicina Regenerativa. Universidad Científica del Sur. Lima. Perú*

<sup>4</sup> *Autor principal*

## FONDOS Y SUBVENCION



Este trabajo fue apoyado por Proyecto CONCYTEC–Banco Mundial “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica” 8682-PE (GRANT NUMBER: 104-2018- FONDECYT-BM-IADT-AV).

## Dedicatoria y agradecimientos

- *Dedicado a mis padres, Betty y Raúl, que gracias a su amor, esfuerzo y sacrificio estoy aquí, logrando mis metas y les debo la vida por ello.*
- *Agradecer a mi estimado asesor de tesis, Dr. Javier Enciso Gutiérrez. El cual renovó y depositó su confianza profesional en mi al darme esta oportunidad.*
- *Agradecer a Alexandra Elbakyan, fundadora de Sci-Hub, por seguir haciendo libre el conocimiento, que utilice durante todo el pregrado y además el cual aquí se cita; y a cada maestro y persona que ayudo con sus conocimientos y sugerencias tanto en mi vida universitaria como en este proyecto.*

## Resumen.

*Introducción.* Las células madre del tumor mamario triple negativo (CSC-TMTN) producen secretomas cuyas nanopartículas pueden ser biomarcadores, pero no se conoce su frecuencia y concentración en líneas celulares. *Materiales y Métodos.* La concentración y frecuencia de nanopartículas del secretoma de CSC de las líneas MDA -MB-231 y MDA-MB-436 del TMTN, se determinó mediante la técnica TPRS usando el sistema qNano, previamente se concentró mediante filtros de centrifuga Amicon™ (Sigma-Aldrich®, MO, USA) Ultra-15 Centrifugal Filter con un corte de peso molecular de 30kDa. *Resultados.* La mayor frecuencia de nanopartículas se encuentra en el rango de 0-200 nm para las CSC-MDA-MB-436, en tanto que para las CSC-MDA-MB-231 se encuentran entre 201-500 nm. La concentración fue mayor en las células madre del cáncer y su respectiva línea de origen MDA-MB-436. *Conclusiones.* Hay diferencias en frecuencia y concentración de nanopartículas del secretoma de las CSC, lo que permitirá estudios diferenciales para buscar biomarcadores.

**Abstract.** Background/Aim. Triple-negative breast tumor stem cells (TNBC-SSCs) produce secretomes whose nanoparticles may be biomarkers, but their frequency and concentration in cell lines is unknown. Materials and Methods. The concentration and frequency of CSC secretome nanoparticles from TMTN MDA -MB-231 and MDA-MB-436 lines was determined by TPRS technique using qNano system, previously concentrated by Amicon™ (Sigma-Aldrich®, MO, USA) Ultra-15 Centrifugal Filter with a molecular weight cut-off of 30kDa. Results. The highest frequency of nanoparticles is in the range of 0-200 nm for CSC-MDA-MB-436, while for CSC-MDA-MB-231 they are between 201-500 nm. The concentration was higher in cancer stem cells and their respective line of origin MDA-MB-436. Conclusions. There are differences in frequency and concentration of nanoparticles in the secretome of CSCs, which will allow differential studies to search for biomarkers.