



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**



**TRABAJO ACADEMICO**

**VALOR PREDICTIVO DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA  
EN EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA  
ALTURA, EN EL HOSPITAL MANUEL NUÑEZ BUTRON DE  
PUNO 2023**

**PROYECTO DE INVESTIGACION**

**PRESENTADO POR:**

**GONZALO DAVID GOMEZ CHOQUE**

**PARA OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:**

**RADIOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ**

**2022**



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

.....

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

VALOR PREDICTIVO DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA ALTURA, EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ NUTRON DE PUNO 2023

**RESIDENTE:**

GONZALO DAVID GOMEZ CHOQUE

**ESPECIALIDAD:**

RADIOLOGÍA

Los siguientes contenidos del proyecto se encuentran adecuadamente planteados

CONTENIDOS	ADECUADAMENTE PLANTEADOS	
	SI	NO
Caratula	✓	
Índice	✓	
1. Título de la investigación	✓	
2. Resumen	✓	
3. Introducción	✓	
3.1. Planteamiento del problema	✓	
3.2. Formulación del problema	✓	
3.3. Justificación del estudio	✓	
3.4. Objetivos de investigación (general y específicos)	✓	
3.5. Marco teórico	✓	
3.6. Hipótesis	✓	
3.7. Variables y Operacionalización de variables	✓	
4. Marco Metodológico	✓	
4.1. Tipo de estudio	✓	
4.2. Diseño de Contrastación de Hipótesis	✓	
4.3. Criterios de selección	✓	
4.4. Población y Muestra	✓	
4.5. Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.	✓	
5. Análisis Estadístico de los Datos	✓	
6. Referencias bibliográficas	✓	
7. Cronograma	✓	
8. Presupuesto	✓	
9. Anexos (Instrumentos de recolección de información. Consentimiento Informado, Autorizaciones para ejecución del estudio)	✓	



Observaciones:

NINGUNA

En merito a la evaluación del proyecto investigación, se declara al proyecto:

**a) APROBADO (X)**

Por tanto, debe pasar al expediente del residente para sus trámites de titulación.

**b) DESAPROBADO ( )**

Por tanto, el residente debe corregir las observaciones planteadas por la coordinación de investigación y presentarlo oportunamente para una nueva revisión y evaluación.

Puno, a los 10 días del mes de noviembre del 2022



Dr. Edgar R. Benavente Zaga  
DIRECTOR  
P.S.E. RESIDENTADO MEDICO



Dr. Fredy Passara Zeballos  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN  
P.S.E. RESIDENTADO MEDICO

c.c. Archivo



## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Introducción. ....	6
B. Enunciado del problema. ....	8
C. Delimitación de la Investigación. ....	9
D. Justificación de la investigación. ....	9

### CAPITULO II

#### REVISION DE LITERATURA

A. Antecedentes .....	11
B. Marco teórico.....	15

### CAPITULO III

#### HIPOTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

A. Hipótesis .....	23
1. General .....	23
2. Especificas.....	23
3. Estadísticas o de trabajo .....	24
B. Objetivos.....	24
1. General .....	24
2. Específicos .....	24
C. Variables y Operacionalización de variables:.....	25

### CAPITULO IV

#### MARCO METODOLOGICO

A. Tipo de investigación:.....	28
B. Diseño de investigación: .....	28
C. Población y Muestra. ....	28
1. Población:.....	28
2. Tamaño de muestra: .....	28
3. Selección de la muestra: .....	28
D. Criterios de selección.....	28
1. Criterios de inclusión .....	28
2. Criterios de exclusión.....	29



E. Material y Métodos:.....	29
F. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos. ....	30
1. Instrumentos:.....	30
2. Procedimiento de recolección de datos:.....	30
G. Análisis estadístico de datos. ....	31
H. Aspectos éticos: .....	34
<b>CAPITULO V</b>	
<b>CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO</b>	
A. Cronograma: .....	35
Presupuesto: .....	35
<b>CAPITULO VI</b>	
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPITULO VII</b>	
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>
Ficha de recolección de datos: .....	43
Consentimiento informado.....	45
Validación del instrumento por experto.....	47



## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023. **Metodología:** La investigación corresponde a un diseño de evaluación de test diagnóstico. La población estará conformada por los pacientes sospechosos de TB pulmonar que acudan a consulta externa de medicina y estrategia sanitaria de control de TBC. No se calculará tamaño de muestra. La selección de los pacientes será no probabilística. El paciente sospechoso será captado en el consultorio de medicina y le entregará las ordenes de laboratorio y de la tomografía computarizada, luego será referido a la estrategia sanitaria de control de TBC y finalmente será referido al centro de diagnóstico por imágenes para la toma de la tomografía computarizada., donde se evaluará el cumplimiento de los criterios de selección por el médico residente de radiología de turno, y se procederá a la firma del consentimiento informado. Se realizará el exámen tomográfico pulmonar sin contraste endovenoso, en un tomógrafo multidetector NEUSOFT. Para la recolección de datos se utilizará una ficha para recolección de datos que será validada por juicio de expertos. Los datos de la ficha se ingresarán en una base de datos en el programa Excel para Windows, luego serán analizadas en el paquete estadístico SPSS versión 21, se trabajará con un nivel de confianza de 95%. Se calcularán la Sensibilidad, Especificidad, Valor predictivo positivo, Valor predictivo negativo, Likelihood ratio positivo y Likelihood ratio negativo. Para el cálculo de las medidas estadísticas se considerará como estándar de oro el resultado del cultivo de esputo. Para considerar una tomografía en forma global como patológica bastará con una sola imagen de las mencionadas en la operacionalización de variables. Se aplicará el consentimiento informado solo a los pacientes que voluntariamente acepten ser participante del estudio.

**Palabras clave:** Tuberculosis, tomografía, valor, predictivo.



## ABSTRACT

**Objective:** To determine the predictive value of computed tomography in the diagnosis of pulmonary tuberculosis at altitude in the Manuel Núñez Butrón hospital in Puno in 2023. **Methodology:** The research corresponds to a diagnostic test evaluation design. The population will be made up of patients suspected of pulmonary TB who go to outpatient medicine and TB control health strategy. Sample size will not be calculated. The selection of patients will be non-probabilistic. The suspected patient will be admitted to the medical office and will be given the laboratory and computed tomography orders, then referred to the TB control health strategy and finally referred to the diagnostic imaging center to take the tomography. computerized., where compliance with the selection criteria will be evaluated by the resident radiology doctor on duty, and the informed consent will be signed. The pulmonary tomographic examination will be performed without intravenous contrast, in a NEUSOFT multidetector tomography. For data collection, a data collection form will be used that will be validated by expert judgment. The data from the record will be entered into a database in the Excel program for Windows, then they will be analyzed in the statistical package SPSS version 21, working with a confidence level of 95%. Sensitivity, Specificity, Positive Predictive Value, Negative Predictive Value, Positive Likelihood Ratio and Negative Likelihood Ratio will be calculated. For the calculation of the statistical measurements, the result of the sputum culture will be considered as the gold standard. To consider a tomography globally as pathological, a single image of those mentioned in the operationalization of variables will suffice. Informed consent will be applied only to patients who voluntarily agree to be a study participant.

**Keywords:** Tuberculosis, tomography, value, predictive.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### A. Introducción.

El *Mycobacterium tuberculosis* es una bacteria intracelular altamente sobreviviente que causa la tuberculosis (TB), que infecta a aproximadamente un tercio de la población mundial y representa una gran amenaza para la salud humana, además restringe el desarrollo social y económico, por lo que se considera un problema social y de salud pública

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la tuberculosis se mantiene entre las 10 principales causas de muerte en todo el mundo con aproximadamente 10 millones de casos diagnosticados en el 2019. La TB está presente en todos los países y grupos de edad. Se han propuesto muchas estrategias para controlar la tuberculosis, la OMS señala como meta una disminución del 9% en la incidencia mundial entre 2015 y 2019. Se han salvado aproximadamente 60 millones de vidas gracias a la mejora del diagnóstico y el tratamiento desde el año 2000. Sin embargo, la pandemia de COVID-19 revirtió el progreso reciente en la reducción de la carga global de TB debido a la interrupción de los servicios de TB que conduce a un diagnóstico retrasado, incluida la búsqueda activa de casos y el rastreo de contactos, así como la interrupción del tratamiento (1).

La más alta incidencia se encuentra en India y luego China, en la China la prevalencia es de 60 por 100.000 personas, lo que indica que se encuentra por encima del promedio mundial (2,3 ,4 ,5 ,6),

La TB en el Perú ocupa el décimo quinto lugar de las causas de muerte (8), y el vigésimo séptimo puesto de carga de enfermedad medida por años de vida saludable perdidos. Afecta, a los estratos sociales más pobres de las grandes ciudades del país. La tasa de prevalencia es de 87 casos por cada 100 mil habitantes y la tasa de morbilidad es de 109 fallecidos por cada 100 mil habitantes (7,8 ,9).

La prevalencia de TB en el Puno es de 33 casos por 100,000 habitantes y la tasa de mortalidad es de 10.5 por 100,000 habitantes (10).



La TB afecta principalmente el pulmón, pero también puede afectar en menor proporción otros órganos (11).

El diagnóstico rápido de TB pulmonar es esencial para un tratamiento efectivo y control de infecciones. Para diagnosticar TB pulmonar, se recomienda el examen microscópico y el cultivo de muestras del tracto respiratorio (esputo o líquido bronquial) (12).

Aunque el cultivo es más sensible para encontrar bacilos acidorresistentes su período de tiempo es de 2 a 12 semanas, por lo que para el diagnóstico inicial de TB, la efectividad se considera limitada. La baciloscopia es la más utilizada para un diagnóstico rápido, debido al corto tiempo de procesamiento de la tinción de Ziehl-Neelsen, así mismo sirve para evaluar el grado de infectividad, la cual está directamente relacionada con los resultados positivos del frotis.

Muchas veces se presentan pacientes con sintomatología de TB pulmonar que resultan negativos a la baciloscopia, es ahí donde se recurre a al cultivo, el cual demora mucho tiempo, y se considera que la imagenología jugaría un papel importante en el diagnóstico, pero, la imagenología es una de las evaluaciones diagnósticas más críticas (13).

En comparación con la radiografía de tórax, la tomografía computarizada (TC) es más sensible en la detección de procesos tuberculosos sólidos microscópicos. Sin embargo, pocos estudios han informado los hallazgos de TC en pacientes con baciloscopia positivo en comparación con pacientes con baciloscopia negativa.

Teniendo en cuenta la enorme presión social que genera la tuberculosis, el presente estudio pretende evaluar la utilidad de la tomografía para el diagnóstico de TB pulmonar en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2022 a 2023.

El problema planteado en la presente investigación radica en que en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno se atiende a los pacientes con TB de la zona sur de la Región y muchos de ellos con sintomatología son negativos a baciloscopia, por lo que es importante utilizar otro medio diagnóstico rápido y se considera que la tomografía de torax puede ser útil en este diagnóstico.



Por lo que se considera necesario realizar el presente estudio para contar con evidencia científica propia del hospital en la utilidad de la tomografía para el diagnóstico rápido de tuberculosis cuando la baciloscopia es negativa y no esperar los resultados del cultivo que demoran 15 días.

## **B. Enunciado del problema.**

### **GENERAL**

¿Cuál es el valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?

### **ESPECIFICOS**

1. ¿Cuál es el valor predictivo de la imagen de árbol en gemación en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?
2. ¿Cuál es el valor predictivo de las imágenes nodulares en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?
3. ¿Cuál es el valor predictivo de las imágenes de opacidad en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?
4. ¿Cuál es el valor predictivo de las imágenes de cavitación en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?
5. ¿Cuál es el valor predictivo de las imágenes de derrame pleural en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?
6. ¿Cuál es el valor predictivo de las imágenes de adenopatías en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?
7. ¿Cuál es el valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, diferenciando por edad y sexo, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023?



### **C. Delimitación de la Investigación.**

El estudio se realizará en el centro de diagnóstico por imágenes del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo de enero a diciembre del 2023, El centro de diagnóstico por imágenes cuenta con médicos especialistas en radiología y médicos residentes de radiología de la UNA Puno.

### **D. Justificación de la investigación.**

El diagnóstico y la actividad de la TB pulmonar generalmente se basa en la detección del M. Tuberculosis en frotis o cultivo de esputo (14).

La OMS define la TB pulmonar activa, cuando existe 1 baciloscopia de esputo positiva, más un cultivo de esputo positivo, o 2 o más baciloscopías positivas, pero muchas veces el paciente es negativo a la baciloscopia y es necesario realizar cultivos que demoran 15 días, pero la tomografía podría detectar rápidamente la TB pulmonar (15).

La técnica de tinción más utilizada para baciloscopia es la de Ziehl-Neelsen. La frecuencia de transmisión de pacientes con baciloscopia positiva es un 22% más alta que la de pacientes con baciloscopia negativa (16,17).

La sensibilidad de tres frotis de esputo sucesivos para baciloscopia oscila entre el 68 y el 72% en pacientes con tuberculosis con cultivo positivo (18).

Los pacientes con TB con baciloscopia negativa son difíciles de diagnosticar y pueden pasar desapercibidos en todos los puntos de atención. Se ha demostrado que hay varios signos radiológicos que se correlacionan con muestras con baciloscopia positiva o negativa, y los radiólogos deben conocer esos signos, ya que desempeñan un papel importante en la orientación de la necesidad de aislamiento y terapia antituberculosa empírica, mientras se espera la confirmación del cultivo.

Existe una correlación significativa entre la extensión radiológica de la enfermedad y el grado de positividad del frotis. Diferentes hallazgos de Tomografía Computarizada, como árbol en gemación, cavitación, opacidades en vidrio deslustrado, consolidación, nódulos y lesiones bronquiales, se asocian significativamente con TB pulmonar con baciloscopia positiva y aumento en el grado de baciloscopia positiva (19,20).



Múltiples de estas lesiones en los lóbulos superiores y la afectación de múltiples lóbulos se asocian con TB pulmonar con frotis positivo (21).

En el Hospital Manuel Núñez Butrón cuando un paciente resulta con baciloscopia negativa se indica cultivo de esputo, el resultado del cultivo demora aproximadamente 15 días, lo cual es demasiado tiempo, porque el paciente aun con baciloscopia negativa transmite la enfermedad pudiendo contagiar a muchas personas, por otro lado mientras tiempo transcurra en hacer el diagnóstico e iniciar el tratamiento, mayor será el daño pulmonar y posiblemente otros órganos, por lo tanto sería importante utilizar la tomografía para hacer el diagnóstico e iniciar tempranamente el tratamiento.

En el hospital donde se ejecutará el proyecto no se ha realizado ningún estudio para evaluar el valor predictivo de la tomografía en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar, por lo que no se tiene evidencia científica para tomar la mejor decisión de iniciar el tratamiento en los casos de TB pulmonar con baciloscopia negativa.

Por lo que es importante realizar el presente estudio en el hospital, para que con los resultados se pueda elaborar guías de atención a los pacientes con sospecha de TB ya sea con baciloscopia positiva o negativa, incluyendo en su manejo la tomografía, ya sea para diagnóstico o evaluar la evolución de la enfermedad.

Con la utilización de la tomografía se diagnosticará la TB pulmonar baciloscopia negativa y se tratará inmediatamente al paciente para disminuir la prevalencia de la enfermedad y las implicancias económicas y sociales en los pacientes.



## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA.

#### A. Antecedentes

##### A nivel internacional.

Rasheed W, et al (2020) realizaron un estudio retrospectivo relacional de test diagnóstico en el “Hospital Darul Sehat, Karachi de Pakistan”, con 108 pacientes, cuyo objetivo fue determinar la precisión diagnóstica de la Tomografía de torax en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar con baciloscopía de esputo positiva y baciloscopía negativa. Revisaron historias clínicas y resultados de laboratorio de pacientes sospechosos de tuberculosis. Encontraron una edad media de  $51 \pm 16$  años. Se encontró que la precisión diagnóstica de la Tomografía en el diagnóstico de tuberculosis fue del 84,26 % con sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del 89.1%, 79.3%, 81.7 % y 87.5%, respectivamente. En pacientes con baciloscopía positiva, la Tomografía tiene sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 87.5%, 88.6%, 84.6%, 93.9% y 73.3%, respectivamente. En pacientes con baciloscopía negativa, la Tomografía tiene sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 81.7 %, 90.0%, 77.5%, 66.7% y 93.9%, respectivamente. Concluyeron que la Tomografía tiene alta sensibilidad en el diagnóstico de tuberculosis con baciloscopía positiva y baciloscopía negativa. La especificidad en el diagnóstico con frotis de esputo positivo fue alta, mientras que fue ligeramente baja en el diagnóstico con frotis de esputo negativo. La precisión diagnóstica general de la Tomografía fue alta en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar (22).

Gutiérrez J, et al (2019) realizaron un estudio de evaluación de prueba diagnóstica con 628 pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar activa en el “Hospital Universitario San Jorge de Pereira (Risaralda, Colombia)” cuyo objetivo fue determinar la utilidad de la tomografía de torax en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar. Encontraron que las imágenes encontradas fueron derrame pleural libre (50%), consolidación (42%) y tractos fibróticos (33%), el valor predictivo negativo fue mayor a 80% para opacidad micronodular, árbol en gemación, cavitación apical y nódulo. Concluyeron que no encontrar en la tomografía de tórax las imágenes de opacidad



micronodular, árbol en gemación, cavitación apical y nódulo, indica ausencia de tuberculosis pulmonar activa en el 89% de los pacientes. Es 2.4 veces más probable no tener el diagnóstico de la enfermedad cuando estas imágenes no están presentes (23).

Navarro A, et al (2019) realizaron un estudio analítico retrospectivo con 1,540 pacientes con sospecha clínica de tuberculosis en el “Hospital General Universitario de Castellón. Castellón de la Plana. España” cuyo objetivo fue desarrollar un modelo predictivo para detectar tuberculosis pulmonar activa con información clínico-epidemiológica y hallazgos de radiografía simple y tomografía computadorizada de tórax. Encontraron 24 variables que fueron significativas (6 clínicas, 5 de Rx y 13 de TC) y se les asignó una puntuación. Se sumaron las puntuaciones y se restó la edad en años multiplicándola por 0.03. El modelo encontró el diagnóstico de tuberculosis pulmonar activa con una puntuación mayor a 1.85. La sensibilidad fue de 85%, especificidad de 83%, valor predictivo positivo de 26%, y valor predictivo negativo de 98%, área bajo la curva ROC de 0,92. Concluyeron que el sistema de puntuación propuesto es de ayuda para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar activa cuando hay sospecha diagnóstica (24).

Alsowey A, et al (2017) realizaron un estudio relacional de test diagnóstico con 150 pacientes en el “Hospital Universitario Egipcio Zagazig”, entre diciembre del 2014 y diciembre del 2016, cuyo objetivo fue estudiar el uso de Tomografía de tórax multidetector en el diagnóstico de casos de TB pulmonar con baciloscopía negativa y hacer una correlación entre las características de la TC y los resultados del cultivo de esputo, clasificaron a los pacientes en 3 clases I, II, y III . Encontraron que la edad de los pacientes osciló entre 10 y 70 años con una edad media de 40 años, todos tenían sospecha clínica de tuberculosis pulmonar. Los nódulos centrolobulillares, los nódulos grandes, la apariencia de árbol en brote y la lesión principal ubicada en los segmentos pulmonares S1, S2 y S6 tenían asociación con tuberculosis pulmonar; tenían tuberculosis activa 40 de 44 pacientes de la clase III, 12 de 51 pacientes de la clase II y 8 de 40 pacientes de la clase I. La sensibilidad, la especificidad y el valor predictivo positivo fue, para la clase I 95 %, 40 % y 1.4, respectivamente, para clase II fueron 85%, 72%, 3 respectivamente y para la clase III fueron 45%, 90%, 11.5, respectivamente. Concluyeron que la tomografía de torax es útil para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar (25).



Raghuvanshi V, et al (2016), realizaron un estudio retrospectivo con 69 pacientes en la India, con el objetivo de estudiar rol de la tomografía en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en pacientes con baciloscopia negativa. Encontraron que la Tomografía de tórax con presencia de cavidad, nódulos centrolobulillares, consolidación, opacidad en vidrio esmerilado, linfadenopatía, lesión principal en S1, S2, S6, consolidación lobular, otros nódulos diminutos y apariencia de árbol en gemación se relacionó con riesgo elevado de tuberculosis en el análisis multivariado. Mientras que la cavidad, los nódulos centrolobulillares, el engrosamiento del tabique interlobulillar, el derrame pleural y la apariencia de árbol en gema se relacionaron con una mayor amenaza de tuberculosis en el análisis de regresión múltiple. La Tomografía mostro una sensibilidad y especificidad confiables. Concluyeron que la Tomografía es útil para seleccionar individuos con mayores posibilidades de tuberculosis en el entorno de baciloscopía de esputo negativa (26).

Hassanzad M, et al (2014) realizaron un estudio comparativo retrospectivo con 95 pacientes en el “Hospital Masih Daneshvari de Irán” cuyo objetivo fue identificar un indicador alternativo de infectividad para prevenir la transmisión de enfermedades a través de métodos especiales de aislamiento en niños que tienen una condición clínica que sugiere tuberculosis. Encontraron que la consolidación, el patrón de árbol en brote, la infiltración nodular del lóbulo superior y la cavitación fueron los hallazgos más prevalentes en el grupo de frotis positivo. La linfadenopatía, la consolidación, el colapso y la infiltración nodular en el lóbulo superior fueron dominantes en el grupo de frotis negativo. Concluyeron que existe asociación entre la infiltración nodular de la cavidad, el árbol en brote y el lóbulo superior y la positividad del frotis en niños con tuberculosis. Además, también existe asociación entre linfadenopatía y colapso en el grupo de frotis negativo. Además, el grupo de frotis positivo tuvo una manifestación radiológica de tuberculosis posprimaria, mientras que el grupo de baciloscopía negativa tuvo una manifestación de tuberculosis primaria (27).

Nakanishi M, et al (2010) realizaron un estudio en Japón, fue un estudio retrospectivo de test diagnóstico a simple ciego, con 116 pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar, cuyo objetivo fue determinar la utilidad de la Tomografía para predecir el riesgo de tuberculosis con baciloscopía de esputo negativa. Encontraron que la imagen de árbol de gemación, la consolidación lobulillar y la lesión ubicada en S1, S2



y S6 estuvieron asociadas con mayor riesgo de tuberculosis. La coexistencia de los 4 factores estuvo asociada a aumento en el riesgo de tuberculosis. La clasificación de los resultados reveló una buena utilidad y concordancia para predecir el riesgo de tuberculosis. Concluyeron que incluso en el contexto de baciloscopia negativa, la Tomografía puede predecir el riesgo de tuberculosis (28).

### **A nivel Nacional**

Mendoza L (2015) realizó un estudio en el “Hospital Nacional Hipólito Unanue de Lima” en el periodo de julio a diciembre del 2014, de tipo retrospectivo con 90 pacientes con baciloscopia positiva, con el objetivo de evaluar las manifestaciones tomográficas en relación a Tuberculosis pulmonar activa e inactiva. Encontró en tuberculosis activa: consolidación (55%), Infiltrado micronodular (43%), adenopatías mediastinales no calcificadas (41%), derrame pleural (29%), cavitación (28%), opacidad en vidrio esmerilado (24%), macronódulos (9%), tuberculosis miliar (7%); en tuberculosis inactiva: fibrosis y bronquiectasias (78% y 75% respectivamente), adenopatías mediastinales calcificadas (66%), engrosamiento pleural y retracción (56%), patrón enfisematoso (47%), patrón intersticial destructivo (31%), granuloma calcificado (28%). Concluyó que la Tomografía de pulmones es una técnica de alta sensibilidad, superior a la radiografía para la detección de casos de tuberculosis activa como inactiva (29).

Chávez C (2014) realizó un estudio en el “Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen – EsSalud de Lima” en el periodo de octubre 2010 a mayo 2011, de tipo retrospectivo descriptivo con 39 pacientes, con el objetivo de evaluar las características por Tomografía en pacientes con Tuberculosis Pulmonar MDR y XDR. Encontró que los pacientes presentaron entre 3 y 4 anomalías parenquimales a la vez, dentro de ellas bronquiectasias (63%), cavidades múltiples (50%), micronódulos (47%), árbol en brote (39%), consolidación (39%), reporto relación entre las anomalías que presentan unilateralidad  $p < 0.05$ ; lóbulos derechos superiores  $p < 0.05$ ; lóbulos izquierdos superiores  $p < 0.05$ ; en Tuberculosis XDR los hallazgos fueron micronódulos, consolidación, cavidad única, bronquiectasias unilateral derecha y adenopatías mediastinales y árbol en brote bilateral, además encontró bronquiectasias varicosas (37%), cilíndricas (33%), afectación del parénquima pulmonar fue severa (92%). Concluyó que la Tomografía de pulmones es útil para detectar lesiones pulmonares en la tuberculosis (30).

## **B. Marco teórico.**

### **Tuberculosis.**

En 1882, Robert Koch descubrió el agente causante de la tuberculosis, una enfermedad infecciosa transmitida por el aire causada por organismos del complejo *Mycobacterium tuberculosis*. Aunque principalmente es un patógeno pulmonar, *M. tuberculosis* puede causar enfermedades en todo el cuerpo. Además, puede presentarse como un espectro dinámico, desde una infección asintomática hasta una enfermedad potencialmente mortal (31).

Desde una perspectiva clínica y de salud pública, los pacientes con TB se clasifican pragmáticamente en infección tuberculosa latente, que es un estado asintomático y no transmisible, o enfermedad tuberculosa activa, que es transmisible (en TB pulmonar activa) y por la cual se pueden utilizar diagnósticos moleculares o basados en cultivos.

### **Síntomas generales.**

Los pacientes con enfermedad activa experimentan síntomas generales, como fiebre, fatiga, falta de apetito y pérdida de peso, y aquellos con enfermedad pulmonar pueden tener tos persistente y hemoptisis en la enfermedad avanzada. Sin embargo, algunos pacientes con enfermedad activa con cultivo positivo pueden ser asintomáticos y se describen mejor como pacientes con enfermedad subclínica (32).

### **Fisiopatología.**

La infección se inicia en el momento en que el *Mycobacterium tuberculosis* ingresa a los pulmones por inhalación, alcanza el espacio alveolar y se encuentra con los macrófagos alveolares. Si las bacterias no son eliminadas en esta primera línea de defensa, se produce la invasión del tejido intersticial pulmonar, esto se da por dos razones, una porque las bacterias infectan el epitelio alveolar y la otra porque los macrófagos alveolares infectados migran al parénquima pulmonar. Luego *M. tuberculosis* es llevado a los ganglios linfáticos pulmonares por las células dendríticas o los monocitos inflamatorios para ser presentadas a los linfocitos T. Todo esto induce al reclutamiento de células inmunitarias, incluidas las células T y las células B, al parénquima pulmonar para formar un granuloma. El *M. tuberculosis* se multiplica en el granuloma en



crecimiento. Si la carga bacteriana es grande, el granuloma no va bloquear la infección y se produce la diseminación de las bacterias a otros órganos. En esta fase, la bacteria ingresa al torrente sanguíneo o vuelve a introducirse en el tracto respiratorio para ser expulsado con la expectoración, en este momento el huésped que solo era infectado se torna infeccioso, presenta síntomas y tiene la enfermedad activa.

Luego el *M. tuberculosis* bloquea activamente la fusión del fagosoma con el lisosoma, asegurando su supervivencia (33).

Luego, a través de la actividad del sistema de secreción ESX-1, *M. tuberculosis* puede romper la membrana del fagosoma, produciéndose la liberación de productos bacterianos, incluido el ADN de las micobacterias, en el citosol de los macrófagos; también se pueden encontrar algunas bacterias en el citosol en los días siguientes (34).

Las ventajas de llevar productos bacterianos al citosol son un área activa de investigación. Una posibilidad es que la activación de la vía de vigilancia citosólica, que resulta en la inducción de una respuesta de IFN tipo I, pueda promover el crecimiento de patógenos bacterianos intracelulares, como *M. tuberculosis*.

Además, estudios experimentales han demostrado que el tipo de muerte celular (apoptosis versus necrosis) que experimentan los macrófagos infectados es crucial, no solo para la respuesta innata a la infección, sino también para la consiguiente respuesta inmunitaria adaptativa.

Por otro lado, los estudios sugieren que la ontogenia de los macrófagos afecta notablemente la función y el destino de estas células (35).

Se requiere más investigación para determinar la importancia de los macrófagos alveolares residenciales frente a los macrófagos derivados de la médula ósea que se reclutan en el pulmón en el resultado de la infección por *M. tuberculosis*.

Después de infectar los macrófagos alveolares de las vías respiratorias, *M. tuberculosis* accede al intersticio pulmonar, donde evoluciona el proceso de infección. Sin embargo, se desconoce cómo *M. tuberculosis* accede al parénquima. Hay dos mecanismos posibles: uno que involucra a *M. tuberculosis* que infecta directamente las células epiteliales y el segundo trans migración de macrófagos infectados con *M.*



tuberculosis a través del epitelio. Independientemente de la ruta, *M. tuberculosis* accede al parénquima, lo que conduce al reclutamiento de un número creciente de células en el sitio de infección, generando una respuesta multicelular del huésped denominada granuloma.

A medida que se establece la infección primaria, las células dendríticas infectadas o los monocitos inflamatorios transportan *M. tuberculosis* a los ganglios linfáticos pulmonares para el cebado de células T. Se ha demostrado que *M. tuberculosis* retrasa activamente el cebado inicial de células T así como el tráfico de células T hacia el pulmón.

El granuloma ilustra la dualidad de la infección por *M. tuberculosis* : desde la perspectiva del huésped, el granuloma es una "prisión" bacteriana con el potencial de "aislar" la infección del resto del cuerpo; sin embargo, desde la perspectiva bacteriana, es una colección creciente de células fagocíticas para infectar y replicarse en su interior. Por ejemplo, *M. tuberculosis*. El sistema de secreción ESX-1 puede iniciar una respuesta de IFN tipo I, que se ha relacionado directamente con el reclutamiento en el granuloma naciente de una población mieloide única (CD11b + F4/80 + Gr1 int) que es altamente permisiva a la infección por *M. tuberculosis* (36).

Curiosamente, un estudio ha demostrado que las respuestas inmunitarias están segregadas geográficamente alrededor del granuloma, con su centro que contiene componentes proinflamatorios, mientras que el tejido circundante tiene componentes antiinflamatorios (37).

También se ha propuesto que el granuloma podría tener una carga bacteriana máxima (o capacidad de carga), más allá de la cual la infección seguirá progresando.

Si el granuloma contiene la infección sin inducir una patología tisular sustancial, entonces la persona tiene infección latente y podría ser candidata para un tratamiento preventivo.

### **Progresión a la enfermedad de tuberculosis activa**

En la mayoría de las personas con enfermedad latente, la combinación de macrófagos, células dendríticas y células T es suficiente para mantener una infección

asintomática controlada. Sin embargo, en un subconjunto de huéspedes, por razones que no están del todo claras, la infección puede progresar a enfermedad clínica, en semanas o incluso décadas. Ciertos experimentos naturales en inmunología humana brindan pistas sobre las razones por las cuales algunas personas con enfermedad latente no pueden contener la infección y progresan a la enfermedad activa.

Desde un punto de vista bacteriológico, parece que un contribuyente importante a la progresión de la enfermedad es la presentación de proteínas antigénicas intactas. Los estudios genómicos de aislamientos clínicos han demostrado que los genes de *M. tuberculosis* que se predice que están involucrados en la producción de antígenos de células T CD4 + inmunodominantes no varían entre cepas y linajes, lo que sugiere la posibilidad de que *M. tuberculosis* podría beneficiarse de CD4 específicos de antígeno. + Activación de células T en humanos.

## **Diagnostico**

La elección de una herramienta de diagnóstico para la TB depende del propósito de la prueba (detectar enfermedad latente, enfermedad activa o resistencia a los medicamentos).

**Para la enfermedad latente:** se utiliza la prueba cutánea, la cual es realizada mediante la técnica de Mantoux, consiste en una inyección intradérmica de 5 unidades de tuberculina (5 UT) de derivado proteico purificado (PPD) S o 2 TU de PPD RT23. En una persona que tiene inmunidad mediada por células a estos antígenos, se producirá una reacción de hipersensibilidad de tipo retardado dentro de las 48 a 72 horas. La interpretación de la prueba tiene en cuenta el tamaño de la induración, la probabilidad previa a la prueba de infección por *M. tuberculosis* y el riesgo de desarrollar la enfermedad de tuberculosis activa si la persona estaba realmente infectada.

Aunque esta prueba tiene varias ventajas, particularmente en entornos de bajos recursos, incluidos los bajos costos de reactivos y equipos y los requisitos limitados de habilidades y laboratorio, tiene dos limitaciones principales. En primer lugar, su especificidad se ve comprometida por la vacunación tardía (es decir, posterior a la infancia) o repetida con BCG (vacunaciones de refuerzo) y, de forma limitada, por la exposición a micobacterias no tuberculosas (38).



La mayoría de las personas con resultados positivos de la prueba no progresan a la enfermedad activa. Actualmente, se están realizando esfuerzos para desarrollar o validar nuevas pruebas cutáneas que puedan reemplazar la PPD con antígenos RD1 más específicos (39).

**Para la enfermedad activa:** Para la detección de la enfermedad de tuberculosis activa se utilizan cuatro tecnologías principales: técnicas de imagen (radiografías de tórax y Tomografía), microscopía (frotis de esputo), métodos basados en cultivos y pruebas moleculares. Mientras que las pruebas de imagen se utilizan para la detección, la enfermedad activa requiere un diagnóstico microbiológico.

La radiografía de tórax es una prueba de selección o triaje, debido a que las radiografías carecen de especificidad, las radiografías de tórax anormales deben ser seguidas con pruebas microbiológicas. Las modalidades de imagen avanzadas están proporcionando nuevos conocimientos sobre la diversidad de lesiones pulmonares, aunque son demasiado costosas y no se recomiendan para uso rutinario (40).

La microscopía de frotis de esputo tiene muchas limitaciones, sigue siendo la prueba de enfermedad activa más utilizada en países de bajos y medianos ingresos.

Debido a una precisión superior a la microscopía de frotis de esputo la OMS ahora recomienda condicionalmente Xpert MTB/RIF como la prueba diagnóstica de primera línea en todos los adultos o niños con sospecha de TB activa (41).

### **Características de la tomografía computarizada de la tuberculosis pulmonar.**

La tomografía nos permite diferenciar la forma secundaria, la tuberculosis proliferativa, la tuberculosis caseosa fibrosa, la neumonía caseosa y la tuberculosis cavitarias; se puede encontrar las imágenes de sombra del nódulo lobulillar central, el signo del árbol en brote, la sombra de vidrio esmerilado, los poros dilatados y el aumento del grosor de la pared.

- Nódulo centrolobulillar se define como un nódulo con márgenes indistintos o irregulares, de aproximadamente 2-10 mm de diámetro, localizado en el centro del lobulillo o a 3-5 mm de la pleura o pleura, y puede estar segmentado, con o sin ramas o estructuras lineales.



- El signo del árbol en brote es un nudo central del folíolo con un diámetro de aproximadamente 2-4 mm y varias sombras densas lineales de diámetro similar del mismo tronco, como una rama en ciernes, que rara vez aparecen solas.
- Pantalla de vidrio esmerilado: Los vasos sanguíneos pulmonares y las sombras bronquiales, que se manifiestan como lóbulos irregulares o floculantes con aumento de la densidad indistinta, aún pueden verse en la sombra floculenta, lo que puede indicar alveolitis activa o muchos granulomas pequeños. Si se aísla en los pulmones, puede representar hemoptisis o infección.
- Cavidades: Son lesiones características de la tuberculosis pulmonar. La necrosis caseosa ocurre cuando la lesión progresa. El material necrótico se licua por la hialuronidasa liberada por los macrófagos y se forma después de ser excretado a través de los bronquios conectados. La pared de la cavidad se compone principalmente de una capa externa de colágeno, una capa interna de material necrótico caseoso y el tejido de granulación entre ellas. Las lesiones multimórficas y de naturaleza múltiple son comunes alrededor de la cavidad tuberculosa, como sombras infiltrantes turbias, cordones fibrosos, nódulos, sombras calcificadas y la pleura adyacente a la cavidad se observa comúnmente con adherencias e hipertrofia, y son comunes los focos de diseminación bronquial ipsilateral y contralateral.
- Consolidación pulmonar: Está compuesta mayoritariamente por granulomas tuberculosos y necrosis caseosa con una estructura central densa, rodeada de inflamación inespecífica de baja densidad, por lo que también se denomina neumonía caseosa, que puede ser turbia o parcheada, con bordes borrosos. Una gran cantidad de *Mycobacterium tuberculosis* crece en el tejido pulmonar de pacientes con neumonía caseosa, que es principalmente tuberculosis pulmonar infiltrativa con lesiones caseosas. En este momento, el esputo contiene una gran cantidad de *Mycobacterium tuberculosis*, que es altamente infeccioso.
- Engrosamiento de la Pared Bronquial: *Mycobacterium tuberculosis* puede hacer metástasis a los pulmones distales o contralaterales a través de la tráquea y los bronquios, causando daño a las vías respiratorias correspondientes, engrosando y destruyendo las paredes bronquiales. Patológicamente, se puede ver que la mucosa de la pared bronquial es causada por congestión y edema, lo que da como resultado una pared interna rugosa y no lisa, la cavidad puede estar cubierta con material necrótico similar al queso y la pared tiene un engrosamiento irregular.



La cavitación representa un factor predictivo independiente de los resultados de esputo con baciloscopia positiva (42).

Se informó una relación significativa entre la carga de micobacterias y el volumen y el número de cavidades.

Además, el grado de positividad del frotis se correlacionó significativamente con el grosor de la pared de la cavidad y la distancia desde la cavidad hasta la vía aérea más cercana. Esto último se debe al hecho de que la apertura y descarga en las vías respiratorias es más fácil para las cavidades centrales que para las cavidades periféricas, lo que explica aún más la negatividad del frotis en algunos pacientes con cavidades periféricas en la TC. La cavitación también se asocia con un tiempo prolongado requerido para que el frotis se vuelva negativo después de 2 meses de tratamiento

Si la consolidación involucra múltiples segmentos y lóbulos, es probable que los resultados de la baciloscopia sean positivos (43).

Debido a que la necrosis caseosa dentro de la consolidación que contiene bacilos puede drenar a través de las vías respiratorias. Se encontró que la puntuación de consolidación difiere significativamente entre los pacientes con baciloscopia positiva y negativa.

Por otro lado, los nódulos centrolobulillares pueden no estar asociados con resultados positivos de frotis de esputo, debido a un volumen afectado más pequeño que contiene menos exudación rica en fibrina y material necrótico, y una distancia más larga a la vía aérea central en comparación con la consolidación y la cavitación.

Esto puede explicar los casos con baciloscopia negativa que presentan tuberculomas. Un estudio más reciente mostró que el número de *M. tuberculosis* presentes en los frotis de esputo y la frecuencia de resultados positivos para *M. tuberculosis* en casos con nodularidad predominante centrolobulillar fueron significativamente más altos que en casos con nodularidad predominante perilinfática (44,45 ,46).

Los grupos de nódulos son un predictor positivo de TB pulmonar activo inicialmente con frotis negativo. Los casos con grupos de micronódulos como anomalía



predominante en la TC muestran una positividad de frotis de esputo significativamente menor que aquellos sin este patrón predominante en la TC (47).

Además, en un análisis de subgrupos que solo incluyó sujetos sin cavidades, la positividad de la baciloscopia fue significativamente menor en los grupos de casos con predominio de micronódulos. De manera similar, se informó en varios casos de TB pulmonar con frotis negativos, probablemente debido a una baja tasa de cavitación coexistente. El diagnóstico de TB pulmonar activo en estos pacientes generalmente se basa en la positividad del cultivo.

Otros hallazgos en pacientes con frotis negativo son consolidación en menos de dos lóbulos, ausencia de cavitación o solo en un solo lóbulo pulmonar y presencia de derrame pleural.



## CAPITULO III

# HIPOTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

### A. Hipótesis

#### 1. General

El valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

#### 2. Especificas

- El valor predictivo de la imagen de árbol en gemación en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023
- El valor predictivo de las imágenes nodulares en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- El valor predictivo de las imágenes de opacidad en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- El valor predictivo de las imágenes de cavitación en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- El valor predictivo de las imágenes de derrame pleural en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- El valor predictivo de las imágenes de adenopatías en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- El valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es diferente de acuerdo a la edad y el sexo, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.



### **3. Estadísticas o de trabajo**

Ho: El valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es bajo, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

Ha: El valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

## **B. Objetivos**

### **1. General**

Determinar el valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

### **2. Específicos**

- Precisar el valor predictivo de la imagen de árbol en gemación en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023
- Describir el valor predictivo de las imágenes nodulares en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- Describir el valor predictivo de las imágenes de opacidad en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- Señalar el valor predictivo de las imágenes de cavitación en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- Delimitar el valor predictivo de las imágenes de derrame pleural en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.



- Precisar el valor predictivo de las imágenes de adenopatías en la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.
- Identificar la diferencia, según edad y sexo, del valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

### **C. Variables y Operacionalización de variables:**

#### **Variable dependiente:**

- Valor predictivo de la tomografía computarizada.

#### **Variables independientes:**

- Imagen de árbol en gemación
- Imágenes nodulares
- Imágenes de opacidad
- Imágenes de cavitación
- Imágenes de derrame pleural
- Imágenes de adenopatías
- Edad
- Sexo

#### **Variables intervinientes:**

- Baciloscopia.
- Cultivo de esputo.



## Operacionalización de variables:

### Variable dependiente

VARIABLE	Indicador	Unidad / Categoría	Escala	Tipo de variable
Valor predictivo de la tomografía computarizada	Porcentaje	Sensibilidad Especificidad VPP VPN	Intervalo	Cuantitativa

### Variables independientes

VARIABLE	Indicador	Unidad / Categoría	Escala	Tipo de variable
Imagen de árbol en gemación	Informe de tomografía	SI No	Nominal	Cuantitativa
Imágenes nodulares	Informe de tomografía	Micronódulos Micronódulos Ninguno	Nominal	Cuantitativa
Imágenes de opacidad	Informe de tomografía	SI No	Nominal	Cuantitativa
Imágenes de cavitación	Informe de tomografía	SI No	Nominal	Cuantitativa
Imágenes de derrame pleural	Informe de tomografía	SI No	Nominal	Cuantitativa
Imágenes de adenopatías	Informe de tomografía	SI No	Nominal	Cuantitativa
Edad	Años	< 20 20 a 59 60 a más	Intervalo	Cuantitativa
Sexo	De historia clínica	Masculino Femenino	Nominal	Cuantitativa



### Variables intervinientes

<b>VARIABLE</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad / Categoría</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de variable</b>
Baciloscopia	Informe de laboratorio	Positivo Negativo	Nominal	Cuantitativa
Cultivo de esputo	Informe de laboratorio	Positivo Negativo	Nominal	Cuantitativa



## CAPITULO IV

### MARCO METODOLOGICO

#### **A. Tipo de investigación:**

La investigación será de tipo prospectivo, analítico y longitudinal.

#### **B. Diseño de investigación:**

La investigación corresponde a un diseño de evaluación de test diagnóstico.

#### **C. Población y Muestra.**

##### **1. Población:**

La población estará conformada por los pacientes sospechosos de TB pulmonar que acudan a consulta externa de medicina y estrategia sanitaria de control de TBC entre los meses de enero a diciembre del 2023 en el Hospital Manuel Núñez Butrón. de Puno.

##### **2. Tamaño de muestra:**

No se calculará tamaño de muestra, ingresarán al estudio todos los pacientes sospechosos de TB pulmonar que acudan a consulta externa de medicina y estrategia sanitaria de control de TBC entre los meses de enero a diciembre del 2023 en el Hospital Manuel Núñez Butrón. de Puno.

##### **3. Selección de la muestra:**

La selección de los pacientes será no probabilística, ingresara todos los pacientes sospechosos de TB pulmonar que acudan a consulta externa de medicina y estrategia sanitaria de control de TBC entre los meses de enero a diciembre del 2023 en el Hospital Manuel Núñez Butrón. de Puno y que cumplan con los criterios de inclusión.

#### **D. Criterios de selección.**

##### **1. Criterios de inclusión**

- Pacientes de cualquier edad y sexo
- Pacientes con diagnostico sospechoso de TB pulmonar



- Atendidos en consultorio externo de medicina y estrategia sanitaria de control de TBC
- En el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno
- Entre los meses de enero a diciembre del 2023

## 2. Criterios de exclusión

- Paciente con tratamiento para TB
- Paciente sin resultados de baciloscopia, cultivo o tomografía computarizada.
- Paciente que no firme el consentimiento informado.

## E. Material y Métodos:

### Material:

Para la baciloscopia, cultivo de esputo y tomografía computarizada se utilizará el material que regularmente se utiliza en el Hospital Manuel Núñez Butron de Puno.

### Métodos:

El paciente sospechoso será captado en el consultorio de medicina y le entregará las ordenes de laboratorio y de la tomografía computarizada, luego será referido a la estrategia sanitaria de control de TBC, donde será registrado y se le explicara los siguientes pasos que debe seguir para su atención; posteriormente el paciente será referido a laboratorio donde se le indicara el procedimiento y se tomara la muestra de baciloscopia y cultivo; finalmente será referido al centro de diagnóstico por imágenes para la toma de la tomografía computarizada.

Antes de la tomografía computarizada el paciente ingresará a la sala de preparación, donde se evaluará el cumplimiento de los criterios de selección por el médico residente de radiología de turno, y se explicara al paciente sobre el estudio de investigación y el procedimiento que se le va a realizar, además se le consultará si desea participar voluntariamente en el estudio, de aceptar el paciente se procederá a la firma del consentimiento informado.

### a) Para la toma de la tomografía computarizada:



- Se colocará al paciente en posición decúbito supino.
- Se realizará el examen tomográfico pulmonar sin contraste endovenoso.
- El examen será realizado en un tomógrafo multidetector NEUSOFT, se utilizarán los protocolos de tórax convencional y de tomografía de alta resolución.
- La lectura de los datos se realizará en el equipo multidetector de 16 filas NEUSOFT, se utilizarán los siguientes parámetros técnicos: 64 x 0.625 mm de colimación; reconstrucción de 1.5 mm de espesor de corte, 1 mm corrida de mesa; matriz de 512 x 512, pitch 0.45; 140 kV, 300 mA, rotación de gantry de 0.75 segundos.
- Luego de la obtención y reconstrucción de las imágenes se procederá a evaluar las imágenes en la ventana pulmonar y mediastinal.
- Finalmente se llenará el informe de la tomografía clasificando los resultados según los criterios mencionados en la operacionalización de variables.

En caso que el tomógrafo del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno no se encuentre operativo, el paciente será referido al centro de diagnóstico por imágenes del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca, donde se le realizará el examen de tomografía computarizada.

## **F. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.**

### **1. Instrumentos:**

Se utilizará una ficha para recolección de datos que será validada por juicio de expertos.

### **2. Procedimiento de recolección de datos:**

Coordinaciones:

- Se solicitará autorización al Director, Jefe del servicio de medicina, del centro de diagnóstico por imágenes, de laboratorio y de la estrategia sanitaria de prevención y control de TBC del hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, Así mismo se solicitará autorización al Director y jefe del centro de diagnóstico por imágenes del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca para la toma de tomografía computarizada en caso que no funcione el tomógrafo del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno.



- Se realizará una reunión con los especialistas y médicos residentes del servicio de medicina y del centro de diagnóstico por imágenes, además con los jefes de laboratorio y de la estrategia sanitaria de prevención y control de TBC del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, para explicarles sobre el estudio de investigación se solicitará su participación en la ejecución del mismo. Esta misma reunión se realizará con los especialistas y médicos residentes del centro de diagnóstico por imágenes del Hospital Carlos Monge Medrano.

Llenado de la ficha de recolección de datos:

- El investigador hará seguimiento de la ejecución del estudio de investigación los días viernes de cada semana, iniciando el primer viernes de enero y finalizando el último viernes de diciembre del 2023.
- Iniciará su recorrido por la estrategia sanitaria de TBC del hospital, donde obtendrá la información de los casos nuevos en cada semana, luego visitará el laboratorio del hospital para recoger la información de los resultados de baciloscopia y cultivo, seguidamente se apersonará al centro de diagnóstico por imágenes y revisará los informes tomográficos de los pacientes.
- Con toda esta información procederá al llenado de la ficha de recolección de datos.

#### **G. Análisis estadístico de datos.**

Los datos de la ficha se ingresarán en una base de datos en el programa Excel para Windows, luego serán analizadas en el paquete estadístico SPSS versión 21, se trabajará con un nivel de confianza de 95%.

Las medidas estadísticas que se calcularán son: Sensibilidad (S), Especificidad (E), Valor predictivo positivo (VPP), Valor predictivo negativo (VPN), Likelihood ratio positivo (LR+) y Likelihood ratio negativo (LR-).

Para el cálculo de las medidas estadísticas se considerará como estándar de oro el resultado del cultivo de esputo. Para considerar una tomografía en forma global como patológica bastará con una sola imagen de las mencionadas en la operacionalización de variables.

Primero, se calcularán las medidas estadísticas para evaluar en forma global los resultados de la tomografía en relación al cultivo de esputo.

Segundo, se calcularán las medidas estadísticas para cada una de las imágenes propuestas en la operacionalización de variables en relación al cultivo de esputo.

Tercero, se calcularán las medidas estadísticas para cada grupo de edad con el resultado global de la tomografía en relación al cultivo de esputo.

Cuarto, se calcularán las medidas estadísticas para sexo masculino y femenino en forma separada con el resultado global de la tomografía en relación al cultivo de esputo.

Se considerará la medida estadística alta o elevada cuando el resultado de la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN sea igual o mayor a 80%. La hipótesis general se planteará de la siguiente manera:

Ho: El valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es bajo, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

Ha: El valor predictivo de la tomografía computarizada en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en la altura, es elevado, en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el año 2023.

Se construirá una tabla de contingencia de doble entrada, calcular las medidas estadísticas, de la siguiente manera:

Tomografía computarizada	Cultivo de esputo		Total
	Positivo	Negativo	
Positiva	A	B	a+b
Negativa	C	D	c+d
Total	a+c	b+d	n

Fórmula de Sensibilidad (S):



$$S = \frac{a}{a + c} \times 100$$

Fórmula de Especificidad (E):

$$E = \frac{c}{b + d} \times 100$$

Fórmula de Valor predictivo positivo (VPP):

$$VPP = \frac{a}{a + b} \times 100$$

Fórmula de Valor predictivo negativo (VPN):

$$VPN = \frac{d}{c + d} \times 100$$

Fórmula de Likelihood ratio positivo (LR+):

$$LR+ = \frac{S}{1 - E}$$

Fórmula de Likelihood ratio negativo (LR-):

$$LR- = \frac{E}{1 - S}$$

Interpretación:

Si la S, E, VPP y VPN es igual o mayor a 80% entonces se rechaza hipótesis nula y por consiguiente la tomografía computarizada tiene valor predictivo elevado para el diagnóstico de TB pulmonar.

Luego se procederá de la misma manera para cada una de las imágenes de la tomografía, para grupo de edad, para sexo masculino y sexo femenino.



## **H. Aspectos éticos:**

Se explicará al paciente sobre el estudio de investigación que se va a realizar, acerca del valor predictivo de la tomografía para el diagnóstico de TB y sobre los beneficios que se obtendrá para los pacientes sospechosos de TB pulmonar para que tengan un diagnóstico temprano y reciban un tratamiento oportuno.

Se aplicará el consentimiento informado solo a los pacientes que voluntariamente acepten ser participantes del estudio.

Se tendrá en consideración las normas éticas de la declaración de Helsinki, lo descrito en la ley general de salud y los principios deontológicos del Colegio médico del Perú.

Si el paciente necesitara algún tratamiento que esté al alcance del hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, lo recibirán gratuitamente mediante el SIS.

Si el paciente necesitara otros estudios y otro tratamiento que no esté disponible en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, serán referidos a otro establecimiento de mayor complejidad mediante el SIS.

Los datos de la investigación serán mantenidos en forma confidencial y serán usados únicamente para fines de investigación.



## CAPITULO V

### CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

#### A. Cronograma:

ACTIVIDAD	2022		2023	2024	
	OCT	NOV	ENE-DIC	ENE	FEB
1. Planteamiento del Problema y revisión de Bibliografía	X				
2. Elaboración del proyecto		X			
3. Presentación del Proyecto		X			
4. Recolección de datos			X		
5. Procesamiento de datos				X	
6. Elaboración de informe Final				X	X
7. Presentación del Informe final					X

#### Presupuesto:

GASTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Material para la técnica anestésica	Paciente	----	----	----
Material de escritorio	Varios	---	---	200.00
Asesor estadístico	Consultas	4	200	800.00
Material de computo	Varios	---	---	200.00
Fotocopiado	Varios	---	---	200.00
Pasajes del investigador	Pasaje	72	20	1540.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,940.00</b>

Fuente de financiamiento: el estudio será autofinanciado por el investigador.



## CAPITULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la tuberculosis 2020, Ginebra [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]. Disponible en:  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336069/9789240013131-eng.pdf>
2. Zuo Z, Wang M, Cui H, Wang Y, Wu J, Qi J, et al. Características espaciotemporales y la epidemiología de la tuberculosis en China de 2004 a 2017 por el sistema de vigilancia nacional. BMC Salud Pública [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 20(1):1284. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09331-y>
3. Hajiaheman Y, Yang Y, Shayilanbieke N, Jin G. Cultivo de Mycobacterium y resistencia a los medicamentos de la tuberculosis osteoarticular en Xinjiang, China. Medicina (Baltimore) [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 99(16):e19697. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019697>
4. Letang E, Ellis J, Naidoo K, Casas EC, Sánchez P, Hassan-Moosa R, et al. Coinfección de tuberculosis y VIH: avances y desafíos después de dos décadas de implementación mundial del tratamiento antirretroviral. Arco Bronconeumol [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 56(7):446–54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2019.11.015>
5. Ruzangi J, Iwagami M, Smeeth L, Mangtani P, Nitsch D. La asociación entre la enfermedad renal crónica y la tuberculosis; un estudio de cohorte comparativo en Inglaterra. BMC Nephrol [Internet]. [2020 citado 2022 Nov 04]; 21(1):420. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02065-4>
6. Zafari P, Golpour M, Hafezi N, Bashash D, Esmaeili SA, Tavakolinia N, Rafiei A. Comorbilidad de la tuberculosis con artritis reumatoide: firmas genéticas, biomarcadores asociados y detección. Vida IUBMB [Internet]. 2021 [citado 2022 Nov 04]; 73(1):26–39. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/iub.2413>
7. Principales causas de mortalidad por sexo Perú, año 2014 [Internet]. Ministerio de Salud, Oficina General de Tecnologías de la Información [Internet]. 2015 [citado 2022 Nov 04]. Disponible en:  
<http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/mortalidad/macros.asp?00>.
8. Ministerio de Salud. Dirección general de Epidemiología. Carga de enfermedad en el Perú, estimación de los años de vida saludables perdidos 2012. Lima: USAID



- [Internet]. 2012 [citado 2022 Nov 04]. [Citado el 20 de julio de 2016] Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/Cargaenfermedad2012.pdf>.
9. Ministerio de Salud. Impacto socioeconómico de la Tuberculosis en el Perú 2010: documento técnico [Internet]. Lima: Ministerio de Salud [Internet]. 2012. [citado 2022 Nov 04]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/1820.pdf>
  10. Ríos J. Boletín de tuberculosis. MINSA [Internet]. 2022 [citado 2022 Nov 04]; 1(1):1-12. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3514064/Boletin%20TB%2001%20agosto%20-%202022%20%281%29.pdf.pdf>
  11. Mu J, Liu Z, Zhang C, Wang C, Zhang S. Características patológicas y diagnóstico molecular de la enfermedad pulmonar por *Mycobacterium* no tuberculosa. Bing Li Xue Za Zhi [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 49(6):562–567. Disponible en: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112151-20191028-00669>
  12. Chai Q, Lu Z, Liu C. Mecanismos de defensa del huésped frente a *Mycobacterium tuberculosis*. Célula Mol Life Sci [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 77(10):1859–1878. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00018-019-03353-5>
  13. Kim H, Kim H, Goo J, Kim Y. Detección de TC de cáncer de pulmón y Lung-RADS en un país endémico de tuberculosis: el proyecto coreano de detección de cáncer de pulmón (K-LUCAS). Radiología [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 296(1):181–188. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192283>
  14. Buzan M, Coman M, Duma M. Tuberculosis pulmonar: algo viejo, algo nuevo, algo prestado, algo azul. ECR [Internet] 2015 [citado 2022 Nov 04]. Disponible en: <https://doi.org/10.1594/ecr2015/C-1999>
  15. Yeh J. Validación de un modelo para predecir tuberculosis pulmonar activa con baciloscopía positiva en pacientes con esputo inicial con bacilos acidorresistentes y baciloscopía negativa. Eur Radiol [Internet]. 2018 [citado 2022 Nov 04]; 28:243–256. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4959-9>
  16. Lee J, Chong P, Lin C, Hsu A, Lee C. CT de tórax de alta resolución en pacientes con tuberculosis pulmonar: hallazgos característicos antes y después de la terapia antituberculosa. Eur J Radiol [Internet]. 2008 [citado 2022 Nov 04]; 67:100–104. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.07.009>
  17. Yeh J, Chen S, Teng W. Identificación de las lesiones más infecciosas en la tuberculosis pulmonar mediante tomografía computarizada multidetector de alta



- resolución. *Eur Radiol* [Internet]. 2010 [citado 2022 Nov 04]; 20:2135–2145. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00330-010-1796-5>
18. Nachiappan A, Rahbar K, Shi X. Tuberculosis pulmonar: papel de la radiología en el diagnóstico y manejo. *Radiografías*. 2017 [citado 2022 Nov 04]; 37:52–72. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/rg.2017160032>
19. Ors F, Deniz O, Bozlar U. Hallazgos de TC de alta resolución en pacientes con tuberculosis pulmonar: correlación con el grado de positividad del frotis. *J Thorac Imaging* [Internet]. 2007 [citado 2022 Nov 04]; 22:154–159. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.rti.0000213590.29472.ce>
20. Ko J, Park H, Kim C, Song S. La relación entre los hallazgos de la TC y los estudios de microbiología del esputo en la tuberculosis pulmonar activa. *Eur J Radiol* [Internet]. 2015 [citado 2022 Nov 04]; 84:2339–2344. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.07.032>
21. Kim J, Kim M, Ham S. Características clínicas y hallazgos de tomografía computarizada de tórax de tuberculosis pulmonar con baciloscopía positiva y baciloscopía negativa en pacientes adultos hospitalizados. *Medicina (Baltimore)* [Internet]. 2019 [citado 2022 Nov 04]; 98:e16921. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016921>
22. Rasheed W, Qureshi R, Jabeen N, Shah H, Naseem R. Precisión diagnóstica de la tomografía computarizada de tórax de alta resolución en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar con frotis de esputo positivo y frotis de esputo negativo. *Cureus* [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 12(6):e8467. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32642373/>
23. Gutierrez J, Yela J. Prevalencia y validez diagnóstica de los hallazgos de tomografía de tórax encontrados en pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar activa dentro de un área endémica. Tesis de especialidad. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira [Internet]. 2019 [citado 2022 Nov 04]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/651c841d-d225-4121-be35-e8d2e2fbb45f/content>
24. Navarro A, Marco S, Fernandez P, Moreno M, Gomila B, Ibañez M. Modelo predictivo clínico-radiológico para diagnosticar tuberculosis pulmonar activa. *Rev. chil. radiol.* [Internet]. 2019 Jun [citado 2022 Nov 03]; 25(2):47-49. Disponible en:



- [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082019000200047&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082019000200047&lng=es).
25. Alsowey A, Amin M, Said A. El valor predictivo de la tomografía computarizada de alta resolución multidetector en la evaluación de la sospecha de tuberculosis pulmonar activa negativa en el frotis de esputo en pacientes del Hospital Universitario Egipcio Zagazig . Pol J Radiol [Internet]. 2017 [citado 2022 Nov 04]; 82:808-816. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29657649/>
  26. Raghuvanshi V, Sood R, Jhobta A, Sarkar M, Tomar A, Khanna S. Use of High-Resolution Computed Tomography (HRCT) in Diagnosis of Sputum Negative Pulmonary Tuberculosis. Turk Thorac J [Internet]. 2016 [citado 2022 Nov 04]; 17(2):59-64. Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29404125/>
  27. Hassanzad M, Bolursaz M, Mehrian P, Aghahosseini F, Velayati A. Relación entre la positividad del frotis y los hallazgos imagenológicos en niños con tuberculosis pulmonar. Int J Mycobacteriol [Internet]. 2016 [citado 2022 Nov 04]; 5(Suppl 1):S163. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28043529/>
  28. Nakanishi M, Demura Y, Ameshima S, Kosaka N, Chiba Y, Nishikawa S, et al. Utilidad de la tomografía computarizada de alta resolución para predecir el riesgo de tuberculosis pulmonar con baciloscopia negativa. Eur J Radiol [Internet]. 2010 [citado 2022 Nov 04]; 73(3):545-50. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19167853/>
  29. Mendoza L. Hallazgos tomográficos de la tuberculosis pulmonar en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. Julio – diciembre 2014 Lima – Perú. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de san Marcos [Internet]. 2015 [citado 2022 Nov 04]. Disponible en:  
[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4642/Mendoza\\_al.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4642/Mendoza_al.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  30. Chávez C. Hallazgos por tomografía de alta resolución en pacientes con tuberculosis pulmonar multidrogoresistente y extensivamente resistente - Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen - EsSalud, octubre 2010 - mayo 2011. Tesis de especialidad. Lima: Universidad Nacional Mayor de san Marcos [Internet]. 2014 [citado 2022 Nov 04]. Disponible en:



- [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/13091/Chavez\\_Cordova\\_Cesar\\_Alberto\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/13091/Chavez_Cordova_Cesar_Alberto_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
31. Barry C, Boshoff H, Dartois V, Dick T, Ehrt S, Flynn J, et al. El espectro de la tuberculosis latente: repensar la biología y las estrategias de intervención. *Nat. Rev. Microbiol* [Internet]. 2009 [citado 2022 Nov 04]; 7: 845–855. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19855401/>
  32. Esmail H., Barry C, Young D, Wilkinson R. El desafío actual de la tuberculosis latente. *Fil. Trans. R. Soc.* 2014 [citado 2022 Nov 04]; B(369):20130437. Disponible en: <https://archbronconeumol.org/en-nuevos-enfoques-investigacion-infeccion-tuberculosa-articulo-S0300289620300569>
  33. Russell D. *Mycobacterium tuberculosis* y el discurso íntimo de una infección crónica. *inmunol. Rev* [Internet]. 2011 [citado 2022 Nov 04]; 240:252–268. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3174472/>
  34. Chirakos A, Balaram A, William C. Modeling Tubercular ESX-1 Secretion Using *Mycobacterium marinum*. *Microbiol Mol Biol Rev* [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 84(4):e00082-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8570393/>
  35. Divangahi M, King I, Pernet E. Macrófagos alveolares e IFN tipo I en la homeostasis e inmunidad de las vías respiratorias. *Tendencias Immuno* [Internet]. 2015 [citado 2022 Nov 04]; 36:307–314. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25843635/>
  36. Antonelli L, Gigliotti A, Gonçalves R, Roffê E, Cheever A, Bafica A, et al . El tratamiento con poli-IC intranasal exacerba la tuberculosis en ratones a través del reclutamiento pulmonar de una población de monocitos/macrófagos permisivos a patógenos. *J. Clin. Invertir* [Internet]. 2010 [citado 2022 Nov 04]; 120:1674–1682. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20389020/>
  37. Marakalala M, Raju R, Sharma K, Zhang Y, Eugenin E, et al. La señalización inflamatoria en los granulomas de la tuberculosis humana está organizada espacialmente. *Nat. Medicina* [Internet]. 2016 [citado 2022 Nov 04]; 22:531–538. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4860068/>
  38. Domínguez J, Latorre I, Molina B, Lacoma A, Prat C. Nuevos métodos en el diagnóstico rápido de la tuberculosis. *Medicina respiratoria* [Internet]. 2017 [citado 2022 Nov 04]; 10 (1): 37-45. Disponible en:



- <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R10/R10-5.pdf>
39. Cascante J, Pascal I, Eguía V, Hueto J. Diagnóstico de la infección tuberculosa. *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2007 [citado 2022 Nov 04]; 30(Suppl 2):49-65. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272007000400005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000400005&lng=es).
  40. Domínguez F, Fernández B., Pérez M, Marín B, Bermejo C. Clínica y radiología de la tuberculosis torácica. *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2007 [citado 2022 Nov 04]; 30(Suppl 2): 33-48. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272007000400004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000400004&lng=es).
  41. Agredo F, Osorio L. Cobertura y fidelidad de la prueba Xpert MTB/RIF™ en un área de alta carga de tuberculosis pulmonar en Colombia. *Biomédica* [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 40(4):626–640. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7808780/>
  42. Yeh J, Chen S, Teng W. Identificación de las lesiones más infecciosas en la tuberculosis pulmonar mediante tomografía computarizada multidetector de alta resolución. *Eur Radiol*. 2010 [citado 2022 Nov 04]; 20:2135–2145. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00330-010-1796-5>
  43. Kim J, Kim M, Ham S. Características clínicas y hallazgos de tomografía computarizada de tórax de tuberculosis pulmonar con baciloscopía positiva y baciloscopía negativa en pacientes adultos hospitalizados. *Medicina (Baltimore)* [Internet]. 2019 [citado 2022 Nov 04]; 98:e16921. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016921>
  44. Ko J, Park H, Kim C. Evidencia clinicorradiológica de diseminación linfática pulmonar en pacientes adultos con tuberculosis. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2015; 204:38–43. Disponible en: <https://doi.org/10.2214/AJR.14.12908>
  45. Oda M, Saraya T, Shirai T, Ishikawa N, Fujiwara M, Takizawa H. Múltiples signos enormes de "cúmulo" y "galaxia" en la radiografía de tórax en un paciente con tuberculosis pulmonar. *Respirol Caso Rep* [Internet]. 2019 [citado 2022 Nov 04]; 7:e00398. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rcr2.398>
  46. Nakamoto K, Sasaki Y, Kokuto H, Okumura M, Yoshiyama T, Goto H. Tuberculosis resistente a múltiples fármacos con signos de galaxias y cúmulos en tomografía



- computarizada de alta resolución. *Respirol Caso Rep* [Internet]. 2018 [citado 2022 Nov 04]; 6:e00369. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rcr2.369>
47. Hong J, Yoon S, Goo J, Yim J, Jeon Y. Micronódulos agrupados como manifestación predominante en la TC: un signo de tuberculosis pulmonar activa pero de evolución indolente. *PLoS Uno* [Internet]. 2020 [citado 2022 Nov 04]; 15:e0231537. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231537>



## CAPITULO VII

### ANEXOS.

#### ANEXO 1

##### Ficha de recolección de datos:

#### VALOR PREDICTIVO DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA ALTURA, EN EL HOSPITAL MANUEL NUÑEZ BUTRON DE PUNO 2023

Nombres y apellidos:..... H.C. No.....

1. Edad: ..... años
2. Sexo:
  - a) Masculino ( )
  - b) Femenino ( )
3. Baciloscopia:
  - a) Positiva ( )
  - b) Negativa ( )
4. Cultivo de esputo:
  - a) Positivo ( )
  - b) Negativo ( )
5. Imagen en árbol de gemación:
  - a) Si ( )
  - b) No ( )
6. Imágenes nodulares:
  - a) Micronodulares ( )
  - b) Macronodulares ( )
  - c) No ( )
7. Imágenes de opacidad:
  - a) Si ( )
  - b) No ( )



8. Imágenes de cavitación:
- a) Si ( )
  - b) No ( )
9. Imágenes de derrame pleural:
- a) Si ( )
  - b) No ( )
10. Imágenes de adenopatías:
- a) Si ( )
  - b) No ( )



## ANEXO 2

### Consentimiento informado

Sr. (a). .....

Ud. tiene el diagnóstico de sospecha de tuberculosis pulmonar, para confirmar el diagnóstico se le tomará un examen denominado tomografía computarizada, aparte de los exámenes de esputo que le han realizado en el laboratorio, el examen de tomografía computarizada es seguro. Por otro lado debo informarle que se está realizando un estudio para evaluar el valor predictivo de la tomografía computarizada para el diagnóstico de TBC pulmonar, el estudio se titula VALOR PREDICTIVO DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA ALTURA, EN EL HOSPITAL MANUEL NUÑEZ BUTRON DE PUNO 2023, en el estudio participarán también otros pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar. En tal sentido invitamos a Ud a participar en el estudio como paciente, al aceptar participar en esta investigación se le tomara la tomografía computarizada en forma gratuita. El riesgo será el mismo que se tiene en todos los exámenes de imágenes. Cualquier complicación u otro tratamiento será atendido en el hospital o en su defecto Ud será transferida a otro hospital, los gastos que esto represente serán asumidos por el SIS. Por su participación en este estudio no recibirá ninguna compensación económica.

La información sobre sus datos personales será mantenida en confidencialidad. Su contenido no será divulgado y la información proporcionada será usada exclusivamente con fines de esta investigación.

Por lo tanto Ud.

Después de haber escuchado la explicación que del médico sobre el estudio, consiento voluntariamente participar en el estudio y tengo el derecho de retirarme de la investigación en el momento que lo desee, sin ninguna consecuencia negativa.

El presente consentimiento informado se firma en dos ejemplares. Uno de los documentos queda en poder del investigador y el otro en poder del paciente.

Para dar fe de lo descrito anteriormente firmo a continuación.

Lugar y Fecha: .....

Nombre del paciente: .....

Firma: .....

DNI: .....



Nombre del investigador: .....

Firma: .....

DNI: .....

### **ANEXO 3**



## Validación del instrumento por experto

### VALOR PREDICTIVO DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL DIAGNOSTICO DE TUBERCULOSIS PULMONAR EN LA ALTURA, EN EL HOSPITAL MANUEL NUÑEZ BUTRON DE PUNO 2023

No.	ITEM	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Edad							
2	Sexo							
3	Baciloscopia							
4	Cultivo de esputo							
5	Imagen en árbol de gemación							
6	Imágenes nodulares							
7	Imágenes de opacidad							
8	Imágenes de cavilación							
9	Imágenes de derrame pleural							
10	Imágenes de adenopatías							

Sugerencias: .....

Opinion de aplicabilidad:

Aplicable ( )

Corregir ( )

No aplicable ( )

Puno.....de.....del 20.....

Apellidos y nombres del juez evaluador:.....

DNI:.....

CMP:.....

Especialidad del evaluador:.....



.....

FIRMA