



**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**“PEDRO RUIZ GALLO”**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**



---

**“Estimación del nivel de subregistro de tuberculosis mediante el método de captura y recaptura, en la región Cajamarca, durante los años 2017 a 2018”**

**TESIS**

**Presentada para optar el Grado Académico de  
Maestro en Salud Pública**

**AUTOR:**

**Br. Quiroz Ruiz, Hans Ramón**

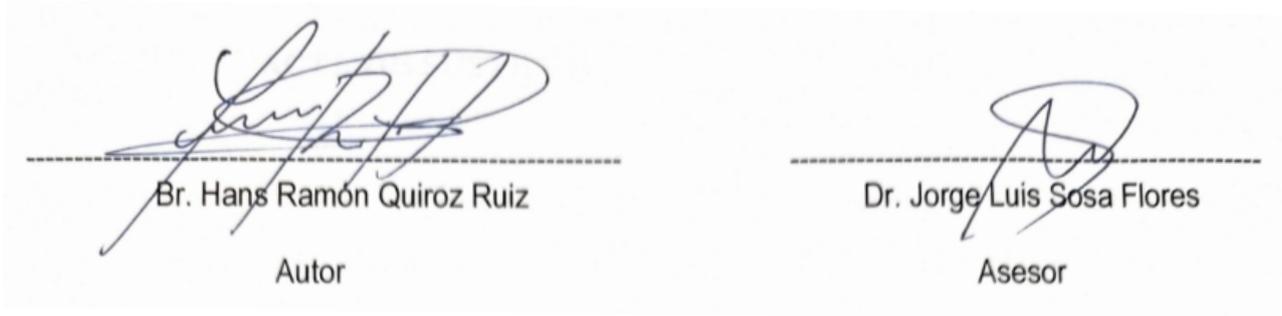
**ASESOR:**

**Dr. Sosa Flores, Jorge Luis**

**LAMBAYEQUE - PERÚ**

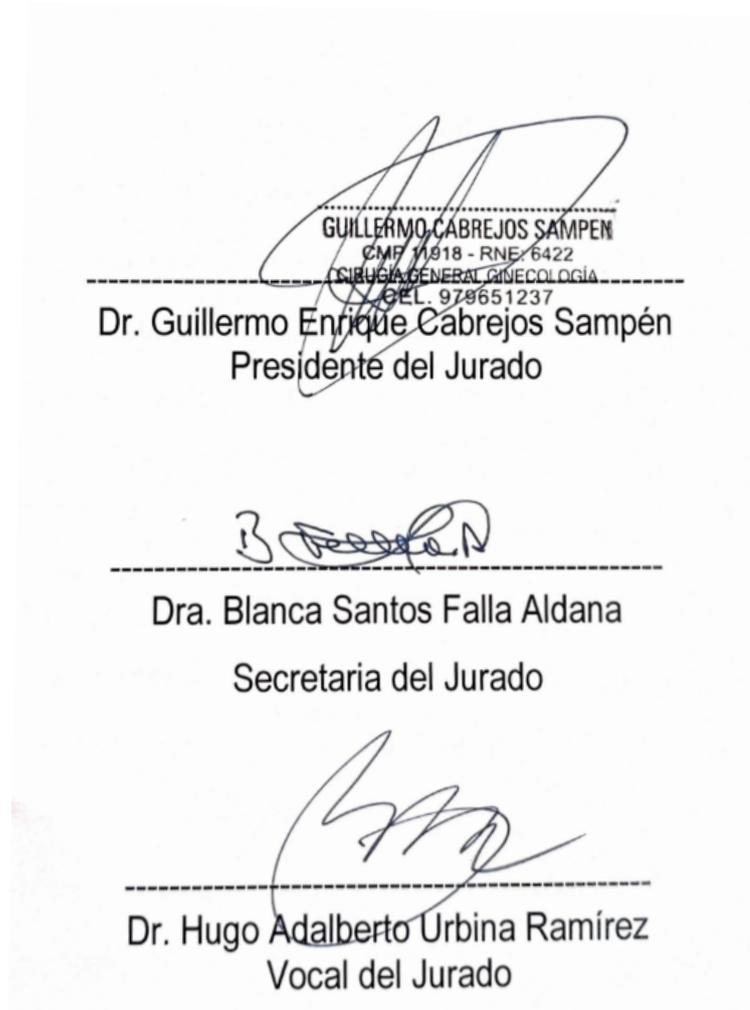
**2020**

**“Estimación del nivel de subregistro de tuberculosis mediante el método de captura y recaptura, en la región Cajamarca, durante los años 2017 a 2018”**



Tesis presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Grado Académico de: MAESTRO EN SALUD PÚBLICA

Aprobado por:



Lambayeque, 2020

## **Acta de sustentación (copia)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
ESCUELA DE POSGRADO  
M. Sc. Francis Villena Rodríguez**

### **ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS**

Siendo las 11 a.m. del día miércoles 19 de agosto de 2020, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Blackboard Ultra, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución N°1618-2019-EPG del 18 de noviembre de 2019, conformado por:

Dr. GUILLERMO ENRIQUE CABREJOS SAMPEN, Presidente.

Dra. BLANCA SANTOS FALLA ALDANA, Secretaria.

Dr. HUGO ADALBERTO URBINA RAMIREZ, Vocal.

Dr. JORGE LUIS SOSA FLORES, Asesor.

Para evaluar el informe de tesis del bachiller HANS RAMON QUIROZ RUIZ, candidato a optar el grado de MAESTRO EN SALUD PUBLICA con la tesis titulada “ESTIMACION DEL NIVEL DE SUBREGISTRO DE TUBERCULOSIS MEDIANTE EL METODO DE CAPTURA Y RECAPTURA, EN LA REGION CAJAMARCA, DURANTE LOS AÑOS 2017 A 2018”.

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución N°427-2020-EPG de fecha 06 de agosto de 2020 que autoriza la Sustentación Virtual del Informe de Tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó al candidato a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 40 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición del candidato, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas al candidato.

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de Tesis realizada por el candidato, evaluando en base a la rúbrica de sustentación y determinando el

resultado total de la tesis con 18 puntos, equivalente a MUY BUENO, quedando el candidato HANS RAMON QUIROZ RUIZ. (apto para optar el Grado de MAESTRO EN SALUD PÚBLICA)

Se retornó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dió conocer el resultado, dando lectura al acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 12.25 se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.



**PRESIDENTE**



**SECRETARIO**



**VOCAL**



**ASESOR**  
Dr. SOSA FLORES JORGE



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
SECRETARÍA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN ACADÉMICA  
LAMBAYEQUE - PERÚ

30/09/2020

**Dr. LUIS JAIME COLLANTES SANTISTEBAN**  
Director Académico

*NOTA: La existencia del acta en los libros de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; ha sido verificada por la Sra. Gloria Luisa Carranza Velásquez, quien con su firma da fe de lo mencionado.*



Sra. Gloria Luisa Carranza Velásquez  
Trabajadora Administrativa

### **Declaración jurada de originalidad**

Yo, Hans Ramón Quiroz Ruiz investigador principal, y Jorge Luis Sosa Flores, asesor del trabajo de investigación “Estimación del nivel de subregistro de tuberculosis mediante el método de captura y recaptura, en la región Cajamarca, durante los años 2017 a 2018”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiere lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, agosto de 2020

Nombre del investigador: Br. Hans Ramón Quiroz Ruiz

Nombre del asesor: Dr. Jorge Luis Sosa Flores

DEDICATORIA

A mi madre Doña Isabel Ruiz Cajo, siempre

*karuraqmi puririnay*

## **AGRADECIMIENTOS**

Siempre a Dios y a las siguientes personas

**Dr. Jorge Luis Sosa Flores**

Jefe del Departamento de pediatría del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo,  
asesor de esta tesis

**Mtr. Angélica Azucena Cruzado Montero**

Coordinadora de la Estrategia Sanitaria Regional de TBC-VIH, DIRESA Cajamarca

**Lic. Dora Esperanza Ramírez Pirgo**

Responsable de Vigilancia epidemiológica TB-VIH-ITS, DIRESA CAJAMARCA

A mis Hermanas, hermanos y familiares a quienes quiero mucho y  
a Fiorella Hernández Palomino.

## ÍNDICE GENERAL

Acta de sustentación (copia) .....	iii
Declaración jurada de originalidad.....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Capítulo I. Diseño Teórico.....	10
1.1 Antecedentes de la Investigación .....	10
1.2 Base Teórica .....	12
1.3 Operacionalización de Variables .....	20
1.4 Hipótesis.....	21
Capítulo II. Métodos y Materiales.....	22
2.1 Tipo de Investigación .....	22
2.2 Método de Investigación .....	22
2.3 Diseño de Contrastación.....	28
2.4 Población y Muestra .....	28
2.5 Técnicas, Instrumentos de Recolección de Datos.....	29
2.6 Procesamiento y Análisis de Datos.....	30
Capítulo III. Resultados .....	32
Capítulo IV. Discusión.....	45
Conclusiones.....	50
Recomendaciones.....	51
Referencias Bibliográficas.....	52
Anexos.....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Resultados de la deduplicación de bases de datos por año.....	32
<b>Tabla 2.</b> Comparación de casos de TB informados y casos estimados mediante el MCR en el linkage SEPI-TB/SIGTB en la región Cajamarca, años 2017 y 2018.....	34
<b>Tabla 3.</b> Resultado de la estimación de casos de TB mediante el MCR en entorno estadístico R, se muestra tres modelos para el linkage SEPI-TB/SIGTB en el año 2017.....	35
<b>Tabla 4.</b> Resultado de la estimación de casos de TB mediante el MCR en entorno estadístico R, se muestra tres modelos para el linkage SEPI-TB/SIGTB en el año 2018.....	35
<b>Tabla 5.</b> Casos de TB registrados en los sistemas vs Casos estimados mediante MCR en las provincias de Cajamarca, año 2017.....	36
<b>Tabla 6.</b> Casos de TB registrados en los sistemas vs Casos estimados mediante MCR en las provincias de Cajamarca, año 2018.....	37
<b>Tabla 7.</b> Subregistro de casos de TB en los sistemas de vigilancia de la Región Cajamarca basado en el MCR, años 2017 y 2018.....	37
<b>Tabla 8.</b> Exhaustividad y números de casos de los sistemas de vigilancia de TB en la región Cajamarca, años 2017 y 2018.....	38
<b>Tabla 09.</b> Características epidemiológicas de los casos de TB registrados en el SIEPI-TB Cajamarca, años 2017 y 2018.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Resultado de linkage entre ambas bases en el año 2017.....	33
<b>Figura 2.</b> Resultado de linkage entre ambas bases en el año 2018.....	33
<b>Figura 3.</b> Comparativo de TIA reportada por SIEPI-TB y TIA estimada mediante el MCR, Región Cajamarca, años 2017 y 2018.....	39
<b>Figura 4.</b> Comparativo de la TIA estimada a partir del MCR para cada provincia, años 2017 y 2018.....	40
<b>Figura 5.</b> Distribución de casos según grupo de edades en la región Cajamarca, años 2017 y 2018.....	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Definiciones operativas.....	61
<b>Anexo 2.</b> Formato en Excel para tratamiento preliminar de base de datos .....	62
<b>Anexo 3.</b> Población Regional de Cajamarca.....	63
<b>Anexo 4.</b> Ficha de recolección de datos .....	65
<b>Anexo 5.</b> Documentos donde la Dirección Regional de Salud Cajamarca, autoriza la realización de tesis y el acceso a la información .....	66
<b>Anexo 6.</b> Frecuencia estadística analizada en R para la captura recaptura de la base de datos de TB, año 2017.....	68
<b>Anexo 7.</b> Intervalo de confianza para el análisis de la estimación de casos de TB, año 2017.....	69
<b>Anexo 8.</b> Gráfico exploratorio de heterogeneidad para el análisis de captura recaptura 2017.....	70
<b>Anexo 9.</b> Frecuencia estadística analizada en R para la captura recaptura de la base de datos de TB, año 2018.....	71
<b>Anexo 10.</b> Intervalo de confianza para el análisis de la estimación de casos de TB, año 2018.....	72
<b>Anexo 11.</b> Gráfico exploratorio de heterogeneidad para el análisis de captura recaptura 2018.....	73

## RESUMEN

**Introducción:** La tuberculosis es una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial, a pesar de ser una enfermedad de notificación obligatoria, los organismos oficiales reconocen la existencia de subregistro. **Objetivo:** Determinar el subregistro, la incidencia real, medir la exhaustividad de los sistemas de vigilancia y describir las características epidemiológicas de la tuberculosis. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo en la Región Cajamarca durante los años 2017 y 2018; se analizaron 2 fuentes de información: Sistema de información gerencial de tuberculosis (SIGTB) y el Sistema epidemiológico de TB (SIEPI-TB). Se aplicó el método de captura y recaptura, se estimó el subregistro y exhaustividad de los sistemas, se calcularon las tasas de incidencias y describieron las características epidemiológicas. **Resultados:** El subregistro de tuberculosis en el 2017 fue 40.7% en el SIGTB y 20.4% en el SIEPI TB; en el 2018 el subregistro fue 25.6% en el SIGTB y 11.6% en el SIEPI-TB; calculamos que la tasa de incidencia en el 2017 fue 19 casos x 100 mil hab. y en el 2018 fue 18 casos x100 mil hab. El 2017 la exhaustividad del SIEPI-TB fue 79.6% y del SIGTB 59.3%; el 2018 la exhaustividad del SIEPI-TB fue 88.4% y del SIGTB 74.4%. **Conclusiones:** Existe un preocupante nivel de subregistro de tuberculosis en los sistemas de vigilancia de la región; las tasas de incidencia estimadas en ambos años fueron superiores a las reportadas por los sistemas oficiales. El SIEPI-TB fue el sistema más exhaustivo.

**Palabras Clave:** Tuberculosis, subregistro, captura recaptura.

## ABSTRACT

**Introduction:** Tuberculosis is one of the main causes of mortality worldwide, despite being a notifiable disease, official agencies recognize the existence of underreporting.

**Objective:** To determine the underreporting, the actual incidence, measure the completeness of surveillance systems and describe the epidemiological characteristics of tuberculosis.

**Methods:** Descriptive, retrospective study in the Cajamarca Region in Peru during 2017 and 2018; 2 sources of information were analyzed: Tuberculosis Management Information System (SIGTB) and the TB Epidemiological System (SIEPI-TB). The capture and recapture method was applied, the underreporting and completeness of the systems was estimated, the incidence rates were calculated and the epidemiological characteristics were described.

**Results:** The underreporting of tuberculosis in 2017 was 40.7% in the SIGTB and 20.4% in the SIEPI TB; in 2018 the underreporting was 25.6% in the SIGTB and 11.6% in the SIEPI-TB; we estimate that the incidence rate in 2017 was 19 cases per 100,000 inhabitants and in 2018 it was 18 cases per 100,000 inhabitants. In 2017 the completeness of the SIEPI-TB was 79.6% and the SIGTB 59.3%; In 2018, the completeness of the SIEPI-TB was 88.4% and of the SIGTB 74.4%. **Conclusions:** There is a worrying underreporting of tuberculosis in the surveillance systems of the region, the estimated incidence rates in both years were higher than those reported by the official systems. SIEPI-TB was the most comprehensive system.

**Keywords:** Tuberculosis, underreporting, capture-recapture

## INTRODUCCION

La tuberculosis (TB) es una enfermedad causada principalmente por bacterias pertenecientes al complejo *Micobacterium tuberculosis* (1), los cuales se propagan de una persona a otra principalmente por vía aérea; generalmente afecta los pulmones pero también puede afectar otros órganos distintos, constituyéndose como la primera causa de muerte por un agente infeccioso en el mundo (2).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2016 murieron 1.7 millones de personas a causa de la TB. Los últimos reportes del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) indican que un cuarto de la población mundial está infectado por tuberculosis y en el año 2017, hubo 10.0 millones de personas que enfermaron con tuberculosis a nivel mundial (3).

Recientes estimaciones indican que en la región de las Américas existen 282.000 casos de TB, esto equivale al 3% de la carga mundial de TB; con una tasa de incidencia de 28 por 100.000 habitantes. Es esta misma región la tasa de incidencia más alta se observó en el Caribe, seguido de América del Sur, América Central y México y Norte América respectivamente; el 87% de los casos de TB se encuentran en diez países; sin embargo, poco más de la mitad se concentran en Brasil, Perú y México, con un estimado de 37 000 casos de TB en el Perú (4).

Los datos de la TB en el Perú realmente son alarmantes, para el año 2015 la tasa de incidencia reportada fue 87,6 casos nuevos de TB por cada 100 mil habitantes, la Organización mundial de la Salud estimó para ese mismo año en el Perú una tasa de incidencia de 119 casos por 100 mil habitantes, asimismo se indica que la TB en nuestro país ocupa el décimo quinto lugar de las causas de muerte; en la región Cajamarca se ha reportado una incidencia de 13.2 casos de TB por cada 100 mil habitantes (2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha planteado la Estrategia Fin al TB con la visión de alcanzar un mundo libre de esta enfermedad; con indicadores muy precisos como la reducción de la mortalidad por TB el 2035 en 95% en comparación con el 2015, así como disminuir la incidencia en 90% en comparación con 2015. Para lograr estas metas se necesita cumplir componentes propios de esta estrategia, que en la práctica no se han mejorado en varios países. Los sistemas de vigilancia epidemiológica deben ser verificados para tener un conocimiento real de la morbimortalidad de esta enfermedad (5); frente a esto, estudiar la incidencia exacta de la TB es de mucha utilidad para conocer el real impacto del problema, y valorar la tendencia respecto a otros años, así como la pertinencia respecto a acciones preventivas utilizadas. Pese a ser una enfermedad de declaración obligatoria, los organismos oficiales reconocen la posibilidad de incidencias superiores a las registradas (6), debido probablemente a que no todos los casos son captados o al subregistro de los mismos.

En el Perú, la ley reciente de prevención y control de la TB declara de interés nacional la lucha contra la TB (7); en este marco se pretende realizar un estudio epidemiológico retrospectivo en la Región Cajamarca durante los años 2017 al 2018 a fin de determinar cuál es el nivel de subregistro de tuberculosis en esta región, estimando la incidencia real mediante método de captura- recaptura.

Uno de los pilares de esta estrategia Fin a la TB, planteada por la OMS, indica que los países necesitan preparar una línea de base para evaluar los siguientes tres puntos importantes (8).

- La situación de TB: “Conoce tu epidemia”.
- El estado actual de la respuesta y capacidad del sistema de salud.
- Entorno de políticas y reglamentos.

En ese aspecto este estudio pretende contribuir a los dos primeros puntos mencionados, buscando conocer las reales características de la tuberculosis en la población de la región Cajamarca, estimando el número de casos reales así como el subregistro de esta enfermedad y la magnitud del mismo para cada sistema de información de TB en la región; además de entender las deficiencias de la información de los sistemas epidemiológicos de las áreas respectivas, estudiando la exhaustividad de estos sistemas para finalmente al tener datos reales y confiables, estos sirvan posteriormente para la toma de decisiones oportunas por parte de las autoridades de salud, mejorando los sistemas de información; siendo esto uno de los retos principales para orientar las intervenciones sanitarias pertinentes.

Por lo indicado anteriormente se planteó como problema de esta investigación lo siguiente: ¿Cuál es el nivel de subregistro de tuberculosis mediante el método de captura y recaptura en la Región Cajamarca, durante los años 2017 a 2018?

Para poder responder a este problema se propuso el siguiente objetivo general: Determinar cuál es el nivel de subregistro de tuberculosis mediante el método de captura y recaptura, en la Región Cajamarca, durante los años 2017 a 2018.

Y como objetivos específicos:

- Determinar la incidencia real de tuberculosis en la Región Cajamarca en los años 2017 y 2018, utilizando el método de captura y recaptura comparando 2 fuentes de información: Sistema de notificación epidemiológica y el Sistema de información gerencial de tuberculosis (SIGTB).
- Describir las características epidemiológicas de la tuberculosis en la Región Cajamarca en los años 2017 y 2018
- Medir la exhaustividad de los sistemas de vigilancia.

## CAPITULO I. DISEÑO TEORICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación

En un estudio realizado por Múñiz-González *et al.* (6) se analizó la tasa de incidencia de tuberculosis en un área de salud durante los años 2008 y 2009 comparando 2 fuentes de información: Sistema de información de vigilancia Epidemiológica (SIVE) y el registro de farmacia. Se estimaron las tasas de incidencia de cada fuente mediante la aplicación del método de captura-recaptura. Se estudiaron las características epidemiológicas, así como datos demográficos y clínicos. La incidencia obtenida para 2008 según el SIVE fue de  $18,8 \times 100$  mil habitantes y según el registro de farmacia de 26,7. En 2009, según el SIVE, fue de  $18,2 \times 100$  mil habitantes y según farmacia 22,5. Cuando se aplicó el método captura-recaptura, la incidencia anual para 2008 fue de  $44,14 \times 100.000$  (IC 95%: 37,88-50,41) y para 2009 de 34,17 (IC 95%: 30,19-38,17). El método de captura-recaptura es una excelente herramienta para estimar incidencias y medir la exhaustividad de los sistemas de vigilancia.

Por otro lado, un estudio realizado en una provincia de España (9), estimó la incidencia real de tuberculosis y las características epidemiológicas, aplicando el método de captura-recaptura utilizando como fuentes de datos los laboratorios de microbiología y el sistema de enfermedades de declaración obligatoria (EDO). Estudiaron 569 pacientes de los que 400 eran hombres (70,3%). El promedio de edad fue 43,2 años, y el grupo de edad más afectado con mayor número de casos fue de 25 a 34 años. El 23,4% de los casos se encontraban coinfectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), siendo el 77,4% usuarios de drogas por vía parenteral y el 4,4% eran inmigrantes. Sus resultados muestran que la incidencia media anual de TB se situaría entre el 22,02 por 100.000 habitantes, según datos microbiológicos, y 48,5 por 100.000 estimada por el

método captura y recaptura. El método captura-recaptura demostró ser de utilidad para conocer la importancia de la TB en nuestro medio. La incidencia real de tuberculosis fue superior a la señalada por el sistema EDO. Se observó importantes diferencias en las tasas de incidencia por grupos edad y sexo.

Un estudio retrospectivo (10), del periodo 1996- 2000, llevado a cabo en un área de salud de 220.572 habitantes. Utilizando los datos del registro sistema de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO) los del registro del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD), sus resultados indican que la incidencia media anual registrada en el nivel de atención especializada fue de 16,6 por 10<sup>5</sup> habitantes en el registro EDO; 20,4 casos por 10<sup>5</sup> habitantes en el CMBD y de 23,1 por 10<sup>5</sup> habitantes combinando ambas fuentes. La tasa de incidencia calculada mediante el método captura-recaptura fue 24,4 por 10<sup>5</sup> hab. (IC 95%: 23,5- 25,3). Los autores concluyen que un sistema que aporte datos fiables, mejora la vigilancia epidemiológica, aunque haya sido creado con otro fin. El método captura-recaptura es una buena opción para calcular tasas de incidencia reales de TB pulmonar.

Dunbar *et al.* (11) realizaron una investigación para determinar la contribución de los métodos de captura y recaptura en la estimación de la integridad del registro de TB pulmonar bacteriológicamente confirmado en dos comunidades de alto incidente en Sudáfrica. Utilizando como método el registro de la vinculación entre el registro de tratamiento de la TB y dos registros de resultados de esputo para la tuberculosis en el laboratorio, realizando un análisis “log-lineal” de captura-recaptura de tres fuentes. El número de casos de TB pulmonar confirmados bacteriológicamente en el registro de tratamiento de TB fue de 243, con 63 casos adicionales identificados en las dos bases de datos de laboratorio, lo que dio como resultado 306 casos de TB. La integridad observada del registro de tratamiento de TB fue del 79%. El modelo log-lineal estimó

326 (IC 95%: 314-355) casos de TB, lo que resultó en una finalización estimada del 75% (IC 95%: 68-77). Los autores concluyen que el método utilizado resulta ser de mucha utilidad para evaluar la exhaustividad de la vigilancia y los registros de tuberculosis, inclusive en entornos con recursos limitados; sin embargo, la metodología y los resultados deben ser evaluados cuidadosamente.

En el Perú, un estudio realizado por Sanghavi *et al.* (12), los autores utilizaron un método de detección casos múltiples para estimar la incidencia de tuberculosis pulmonar de 1989 a 1993 en un barrio peruano. Se utilizaron dos métodos, la entrevista cara a cara de todos los habitantes locales y los registros de frotis del laboratorio local. El número de casos perdidos se estimó mediante análisis de captura-recaptura. Los casos del registro de TB frotis positivos fueron contrastados con los controles pareados por sexo y edad, la entrevista abarcaba condiciones socioeconómicas. Los resultados mostraron que la incidencia anual promedio fue de 364 casos por 100 000 habitantes (intervalo de confianza del 95% 293–528) por métodos de captura y recaptura sin embargo Ministerio de Salud de Perú informó una incidencia promedio anual de 134 casos por cada 100 000 habitantes. Los autores concluyen que, en Perú, existen grupos alarmantes con tuberculosis pulmonar y cuya información está siendo sesgada por reportes de incidencia dispar de las entidades de gobierno.

## **1.2. BASE TEÓRICA**

La tuberculosis es una infección bacteriana causada por el complejo *Mycobacterium tuberculosis* y es una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial; su situación epidemiológica, relacionada con el aumento del total de casos, está asociada a algunos factores, entre los que se pueden indicar: Los factores biológicos, comorbilidades, los demográficos, los socioeconómicos; todos estos pueden

incrementar la transmisión de TB (13). La vigilancia epidemiológica sin duda es una de las estrategias más relevantes para entender la problemática de la TB, sus tendencias y la capacidad para implementar acciones pertinentes; pese al uso de distintos registros, sólo la a notificación obligatoria permite intervenciones en tiempo real (14).

Existen indicios que sugieren cierta subnotificación que no es evaluada (14). Se ha estimado el subregistro de TB en diferentes países: en Inglaterra se calcula que existe un 25% de subregistro y en algunos departamentos de Brasil hasta un 39%. En Colombia un estudio que evaluó la tendencia de la morbilidad y mortalidad por tuberculosis en relación con la implementación de la reforma del sector salud, estimó que las fallas en la notificación por mortalidad eran cercanas al 24%; pese a no ser posible identificar la factor principal podemos señalar algunas razones que empeoran el problema del subregistro tales como: Población dispersa, acceso geográfico deficiente, la ausencia de líneas telefónicas e internet en comunidades alejadas, limitaciones culturales y lingüísticas en las comunidades, entre otros (15).

Debido al subregistro de casos de TB, se debe evaluar los sistemas de vigilancia epidemiológica; la sensibilidad o exhaustividad, entendida como la capacidad de detección de casos, es uno de los parámetros principales y su cálculo mediante el método de captura- recaptura (MCR), es muy útil para mejorar los sistemas de vigilancia, como lo recomienda el Grupo de Medición de Impacto de la TB de la Organización Mundial de la Salud (14); de los diferentes estudios realizados en tuberculosis algunas limitantes se relacionan, como ya se ha mencionado, con el subregistro en la notificación de casos en el sistema de vigilancia epidemiológica, debido probablemente también al estigma social, motivo por el cual no todos los casos

de TB se identifican como tales para ser notificados o simplemente no llegan a ser captados por el programa de control (16). Las fuentes de vigilancia que manejamos en el sector salud son incompletas y subestiman el número de las personas afectadas; se ha propuesto como alternativa el uso de métodos de captura y recaptura (MCR). Estos métodos usan información del traslape entre diferentes bases de datos incompletas, de cualquier problema de salud para estimar la prevalencia o incidencia de este problema identificado (17).

El Perú anualmente notifica alrededor de 27 mil casos nuevos de enfermedad activa y 17 mil casos nuevos de TB pulmonar frotis positivo, es uno de los países de América con mayor cantidad de casos. En los últimos años se reportó más de 1500 pacientes con tuberculosis multidrogoresistente (MDR) y alrededor de 100 casos de tuberculosis extensamente resistente (XDR) por año (18); siendo una enfermedad que debe ser notificada obligatoriamente en todos los establecimientos de salud (EE.SS) del territorio peruano, la notificación de TB se realizará en la semana epidemiológica, con excepción de los casos de TB de notificación inmediata que básicamente son: a) TB en personal de Salud, b) TB XDR y c) los eventos de importancia en salud pública (EVISAP) relacionados a TB (19).

La notificación se realiza mediante una ficha epidemiológica, la cual es subida a un aplicativo online denominado SIEPI-TB, el cual depende del CDC del ministerio de salud de Perú, por otra parte desde el 2016 se estableció que todos los establecimientos de salud reportarán la información operacional, epidemiológica y estadística a través del Sistema de Información Gerencial de Tuberculosis (SIGTB) del Ministerio de Salud (7), el cual recoge información de todos los casos de TB registrados en una jurisdicción, este aplicativo depende de la Dirección de Prevención y Control de Tuberculosis (DPCTB); ambos sistemas registran información basada en la

normatividad actual y para mantenerlos actualizados dependerán del ingreso permanente por cada usuario que cuenta con una clave de acceso. El responsable de epidemiología tiene acceso al SIEPI-TB, mientras que el responsable de la estrategia de tuberculosis tiene acceso al SIGTB, ambos sistemas permiten la derivación de casos hasta otros establecimientos de Salud, el SIGTB también admite transferencia de casos. Para manejo de estos sistemas se deberá conocer algunas definiciones operativas básicas, todas ellas se encuentran en la normatividad vigente (20) (Anexo 1).

### **1.2.1. METODO DE CAPTURA RECAPTURA**

Estos métodos son muy utilizados en ciencias biológicas, para calcular el total de individuos de una población de interés; pues sabemos que es prácticamente imposible tener un conteo exacto de su población, debido a distintos factores; por esto se tiene que recurrir a técnicas de estimación poblacional (21). Según Chao (22), el primer uso de este método de captura-recaptura se remonta a Laplace en 1786 quien lo usó para estimar el tamaño poblacional de Francia y las primeras aplicaciones en ecología se remontan a el trabajo de Petersen y Dahl para estimar el tamaño de la población de peces; en 1930 Lincoln usa este método para estimar poblaciones de aves acuáticas. Los métodos de captura y recaptura (MCR) son métodos analíticos en los cuales se utilizan distintas fuentes de datos que registran por separado un mismo evento. Los datos son usualmente obtenidos de distintas fuentes como los registros de enfermedades sujetas a notificación, estadísticas sanitarias o de otros servicios de salud, estas permiten eventos de salud diversos como TB y otras enfermedades (23).

Para este tipo de metodologías, Schmid (23) plantea que el uso de esta técnica debe admitir los siguientes cinco supuestos:

1. La población es cerrada, es decir, no hay nacimientos, muertes y migraciones en el período estudiado.
2. El marcado es unívoco e inequívoco, es decir, cada individuo es identificado por el marcado y no hay posibilidad de "pérdida" de esa marca.
3. En cada muestra, cada individuo tiene la misma probabilidad de pertenecer ella (equidad).
4. Las dos muestras son independientes, es decir, los eventos "un individuo es capturado en una muestra" y "un individuo es capturado en otra muestra" son estandarizados independientes.
5. En cada muestra, cualquier individuo es capturado (recapturado) independientemente de los demás.

La aplicación de este método ha sido descrito ampliamente en distintos investigaciones en salud, principalmente del tipo poblacional, de incidencia y prevalencia de enfermedades, incluyendo enfermedades raras, también en investigaciones con poblaciones muy difíciles como de sexo-servidoras y personas drogodependientes, también se ha descrito su aplicación en investigación clínica (24), sin embargo a pesar de existir diversos estudios aplicados en poblaciones humanas, es necesario indicar tres diferencias principales entre la vida silvestre y las aplicaciones humanas que ya fueron descritas por Chao *et al* (22), que se indican a continuación:

1. Usualmente, hay más muestras de trampas en los estudios de vida silvestre, mientras que en la mayoría de las encuestas epidemiológicas solo hay disponibles entre dos y cuatro listas.
2. Existe un orden natural en el tiempo en experimentos con animales, pero en general no existe dicho orden en las bases de datos epidemiológicas, o el orden puede variar según los individuos.

3. En estudios con animales, los métodos de captura idénticos se utilizan generalmente en todas las muestras de captura. Por lo tanto, la respuesta conductual de los animales a la captura está presente y se puede moldear en el análisis. En las poblaciones humanas, se utilizan diferentes tipos de fuentes de verificación para buscar a todos los individuos. La respuesta de comportamiento debido al esquema de muestreo no se considera comúnmente en estos modelos.

Dentro de los estimadores más utilizados en esta metodología tenemos al estimador de Petersen el cual presenta sesgos para muestras pequeñas lo que puede conducir a una sobreestimación del real tamaño poblacional, por otra parte, Chapman propuso un ajuste que presenta mejores propiedades y que es conocido como estimador "casi no sesgado" (25).

### **1.2.2. MODELOS DE CAPTURA RECAPTURA EN POBLACIONES CERRADAS**

#### **Modelo de Peterson para poblaciones cerradas con único marcaje**

El modelo de Peterson es uno de los más sencillos, debido a que este estimador se basa en dos momentos de captura, funciona bajo el supuesto que la población se mantiene cerrada, para este caso los registros de captura de individuos corresponde al par  $(x_1, x_2)$ , donde  $x_t = 0, 1$ ; es decir  $x_t$  puede tomar dos valores: cero si el individuo no fue observado ( $x_t = 0$ ) o uno si fue observado ( $x_t = 1$ ) en el tiempo  $t = 1, 2$ ; dos tiempos debido a que solo se reconoce dos momentos de captura, Hay tres posibles variaciones del registro de capturas: Cuando un individuo es observado en ambas capturas (1,1), o cuando el individuo es observado solo en la primera captura (1,0) u observado solo en la segunda captura (0,1); según lo explicado por King & McCrea (26). Esta estimación

de Lincoln-Peterson se considera de máxima verosimilitud para el tamaño de la población total, por lo que es una estimación consistente, sin embargo, presenta sesgo, esto llevo al estimador propuesto de Chapman en 1951 que es menos parcial.

### **Modelo $M_0$**

Este modelo denominado también modelo de igualdad de capturabilidad, es tal vez un modelo improbable para poblaciones reales de individuos, pues supone que todos los individuos poseen la misma probabilidad de ser capturados, en un tiempo determinado, este modelo resulta muy sesgado si existe desigualdad de oportunidades en la capturabilidad (27).

### **Modelo $M_t$**

Este es un modelo ecológico en una población cerrada considerando el efecto temporal, sin permitir la heterogeneidad, también se le denomina modelo de Schnabel, este modelo implica que todos los individuos tienen la misma probabilidad de captura pero en cada tiempo de muestreo (27), esta igualdad de capturabilidad muchas veces es un ideal inalcanzable al trabajarse en ciertas condiciones; cuando solo hay dos capturas, la suposición de igualdad no se puede verificar debido a que con dos capturas hay tres parámetros bajo un modelo multinomial, debido a esto no habría grados de libertad para la prueba de bondad de ajuste (28).

### **Modelo log lineal en R**

R es un entorno estadístico en el cual se puede realizar estimaciones poblacionales, de hecho, se han descrito diferentes paquetes estadísticos o librerías destinados para este fin, destacando las principales: Librería Marked; Librería unmarked; Librería Rmark; Librería multmark; Librería Rcapture, esta última hace una estimación poblacional del método de captura, recaptura siguiendo un modelo log-lineal (28).

Los modelos log-lineales básicamente implican regresión estadística, prediciendo respuestas frente a alguna variable discreta dependiente, usualmente esta variable dependiente es de tipo dicotómica, en otras palabras, admite dos alternativas, por ejemplo: Presencia o ausencia de casos; éxito o fracaso; enfermos o sanos. En este tipo de regresiones, la función logística esta específicamente diseñada para establecer probabilidades (29). Los modelos log lineales para el MCR pueden ser trabajados en R con la librería Rcapture, esta librería o paquete estadístico implica uso de una base de datos con registros de “ceros” lo cual indica ausencia en la captura y registros de “unos” lo cual indica presencia en la captura, Rcapture puede moldear tres tipos de modelos: un modelo de población abierto, un modelo de diseño robusto y el modelo de población cerrado (30). El análisis de poblaciones cerradas con Rcapture conducen a ocho modelos: M0 (no existe fuente de variación), Mt, Mh, Mth, Mb, Mtb, Mbh, Mtbh.

La elección de un modelo debe considerar las desviaciones, el criterio de información de Akaike (AIC) y los grados de libertad generados con las librería Rcapture específicamente con las funciones closedp, closedp.h y closedp.mX de la librería, formalmente para la comparación de los modelos se considerará el AIC, el cual es una medida de ajuste (26); el AIC combina la teoría de máxima verosimilitud, información teórica y la entropía de información, los mejores modelos son los que presentan menor valor de AIC (31).

### 1.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICION
Características epidemiológicas	Conjunto de características de los casos de TB que fueron registrados en el sistema con mayor exhaustividad y menor subregistro	Criterio Diagnostico	-Bacteriológico -Clínico - Radiológico -Histopatológica -Epidemiológico	Nominal
		Edad	0-10 11-21 22-32 33-43 44-54 55-65 66-76 77-87 88-98	Razón
		Sexo	-Masculino -Femenino	Nominal
		Tipo de seguro	-SIS -ESSALUD -Seguro de las FF.AA -Otros seguros -No cuenta con seguro	Nominal
		Comorbilidades y factores asociados	-VIH -Diabetes -Alcoholismo -drogadicción	Nominal
		Esquema de tratamiento	-Sensible -Resistente	Nominal
		Condición de ingreso	-Nuevo -Antes tratado	Nominal
		Localización de la enfermedad	-Pulmonar -Extra pulmonar	Nominal
		Condición de egreso	-Curado -Tratamiento completo -Abandono -Fallecido -Fracaso -Sin registro	Nominal
Subregistro de tuberculosis	Omisión de registro de un caso de TB en un sistema de vigilancia	subregistro en un sistema	-Subregistro en el SIGTB -Subregistro en la Intranet de TB	Razón
		Exhaustividad del sistema	-Exhaustividad del SIGTB -Exhaustividad del SIEPI-TB -Exhaustividad de ambos sistemas	Razón
		Tasa de incidencia	-Tasa de incidencia reportada -Tasa de incidencia real estimada	Razón

#### **1.4. Hipótesis**

Los sistemas de vigilancia de tuberculosis en Cajamarca; presentan subregistro de casos; subestimando la enfermedad.

## **CAPITULO II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Tipo de investigación**

El estudio de investigación fue de tipo descriptivo, retrospectivo

### **2.2. Método de investigación**

**Tratamiento preliminar de bases de datos.** Las bases de datos fueron ordenadas y depuradas siguiendo el criterio de exclusión, se organizaron en listas en Excel, de acuerdo al documento nacional de identidad (DNI), nombres y fecha de diagnóstico para facilitar la deduplicación e identificación de pares. (Anexo 2).

#### **Deduplicación de datos**

Cada base de datos pasó por un proceso de deduplicación, es decir la eliminación de casos duplicados en cada nominal; se tomó como criterio para eliminación aquel caso que apareció más de una vez en una misma base; con la misma fecha de diagnóstico y/o aquel caso que, sin tener condición de egreso, fue ingresado por segunda vez; cuando un mismo caso apareció en la misma base como caso de Tb sensible y TB resistente a la vez, se eliminó el primer registro.

#### **Linkaje o selección de pares**

Se evaluó la información obtenida de las bases de datos provenientes de los dos sistemas de información, determinando el número de casos en común a ambas listas, este proceso se realizó en Excel, verificando el nombre completo y el DNI.

### Elección de un modelo de captura y recaptura

Los dos estimadores conocidos para esta metodología son los descritos por Buyayisqui. (32), donde se describe los modelos desarrollados por Petersen el cual es sesgado cuando se trata de muestras pequeñas, sobrestimando el tamaño poblacional, este estimador aunque es muy sencillo e intuitivo está claro que en el caso extremo en que  $a=0$ , el valor del estimador sería muy grande, infinito, produciendo lo que llamamos un sesgo; también se ha descrito el estimador poblacional, de Chapman considerado insesgado debido a que incorpora una corrección reduciendo el riesgo de sobreestimación para poblaciones pequeñas. Ambos modelos se explican a continuación (33):

#### LISTA DE CASOS EN EL SIGTB

		Presencia	Ausencia	
		Presencia	a	b
LISTA DE CASOS EN EL SIEPI-TB	Ausencia	$a_1$	$b_1$	
		m		M

Donde:

$a$ = número de casos de TB comunes en ambas listas

$b$ = número de casos de TB capturados (registrados) solamente en la lista del SIEPI-TB

$a_1$ = número de casos de TB capturados (registrados) solamente en la lista del SIGTB

$b_1$ = número de casos no capturados en ninguna lista

Se define:

$N = a + b + a_1 + b_1$  = hace referencia a la población en estudio

$n = a + b$  = número de casos de TB registrados en el SIEPI-TB

$m = a + a_1$  = número de casos de TB registrados en el SIGTB

El estimador de máxima verosimilitud propuesto por Lincoln-Petersen citado por Hook *et al.* (34), “N” hace referencia a la estimación de abundancia (el número total estimado de casos de tuberculosis)

$$N = \frac{mn}{a}$$

El estimador casi insesgado propuesto por Chapman citado por Hook *et al.* (34), se calcula en número N.

$$N = \left[ \frac{(m + 1)(n + 1)}{(a + 1)} \right] - 1$$

$$IC\ 95\% = N \pm 1.96 \sqrt{Var(N)}$$

$$Var(N) = \frac{(m + 1)(n + 1)(m - a)(n - a)}{(a + 1)^2(a + 2)}$$

El estimador de Chapman reduce el sesgo, esto siempre y cuando reúna una de las dos condiciones descritas según Seber (35) citado por Badii *et al.* (36).

- $(n+m) \geq N$
- $a > 7$

## **Análisis de librerías en entorno R**

La estimación de abundancia (el número total estimado de casos de tuberculosis), se analizó mediante inferencia estadística en el entorno y lenguaje de programación R (37) versión 3.6.1 con la librería Rcapture (38), el cual sigue un modelo log lineal para el método de captura recaptura, se siguió el siguiente procedimiento para determinar la estimación:

a. Se instaló R 3.6.1, se ejecutó el mismo

b. Se descargó las librerías

```
>install.packages("readr")
```

```
>install.packages("Rcapture")
```

c. Nuestra matriz Excel a analizar se guardó en formato de texto delimitado por tabulaciones, siguiendo la siguiente estructura, donde 1 indica que el caso de TB aparece en esa base y 0 indica que no está presente en esa base.

SIEPI-TB	SIGTB
1	0
1	1
1	1
0	1
0	1

d. Se cargó la librería readr

```
>library("readr")
```

e. Se encontró la ruta de nuestra base de datos con la siguiente función:

```
>file.choose()
```

al ejecutar da un resultado denominado por ejemplo: “ruta”

f. Se insertó la tabla dando un nombre a la data frame

```
>basetbc<- read.table("ruta", header=TRUE)
```

```
>basetbc
```

g. Se cargó la librería Rcapture

```
>library(Rcapture)
```

h. Se obtuvo la descripción estadística de datos con la siguiente función

```
>desc<-descriptive(basetbc,dfreq=FALSE)
```

```
>desc
```

i. El análisis de la heterogeneidad se realizó con la siguiente función:

```
>plot(desc)
```

j. La estimación de la abundancia de casos de TB se realizó con el ajuste log-lineal del modelo mediante la función closedp

```
>closedp(basetbc)
```

k. Se halló el intervalo de confianza con la función profileCI

```
>CI1<-profileCI(basetbc,m="Mt")
```

```
>CI1$results
```

La función profileCI, necesita datos del modelo elegido del cual necesitamos el intervalo de confianza, para lo cual en m= “x”, donde x corresponde al modelo con menor AIC (criterio de información de Akaike).

### **Cálculo del subregistro de tuberculosis**

Conocido el número total de casos (abundancia en R) de personas afectadas con tuberculosis, se contrastó con ambos sistemas de información con la finalidad de determinar el nivel de subregistro expresado en porcentajes, este análisis se realizó por cada año.

$$\text{subregistro de un sistema \%} = 100 - \frac{\text{casos registrados en el sistema} \times 100}{N}$$

### **Cálculo de tasa de exhaustividad de los sistemas de vigilancia**

La tasa de exhaustividad se define como la capacidad de detección de casos por parte de un sistema, es la dimensión habitualmente más estudiada cuando hablamos de calidad de los datos y hace referencia a si un hecho sobre un individuo aparece recogido en la fuente de datos. El término estadístico correspondiente es el de sensibilidad (39); el cálculo respectivo en esta investigación se realizó según lo descrito por Múñiz-González *et al* (6).

$$\text{Exhaustividad del SIGTB} = S_1 = \frac{m \times 100}{N}$$

$$\text{Exhaustividad del SIEPI_TB} = S_2 = \frac{n \times 100}{N}$$

Y la tasa de exhaustividad para los 2 registros combinados:

$$S_{1y2} = \frac{(m + n - a) \times 100}{N}$$

## **Estimación de incidencia real y análisis de características epidemiológicas**

Al ser posible realizar una estimación del número de casos perdidos en cada una de las fuentes de datos y estimar el número total real de personas afectadas con tuberculosis, se calculó las tasas de incidencia según población proyectada INEI anual para la región Cajamarca (Anexo 3) para cada año estudiado y se aproximó a una incidencia real de tuberculosis en la región, dato que fue comparado con los reportes epidemiológicos de cada año, la estimación de incidencia real también se realizó a nivel de provincias de Cajamarca. La incidencia de la tuberculosis fue reflejada de forma global según la población ya referida.

Las características epidemiológicas de TB en la región Cajamarca se analizaron en base al registro deduplicado del sistema con mayor tasa de exhaustividad y menor porcentaje de subregistro en los dos años estudiados; el análisis se realizó con todos los casos en conjunto de ambos años.

### **2.3. Diseño de contrastación**

La presente investigación sigue un diseño descriptivo comparativo.

### **2.4. Población y muestra**

Debido a que el método de captura recaptura es un método en el cual se estima el tamaño poblacional, la población general considerada en este estudio se limita a las personas afectadas con tuberculosis.

**POBLACION:** Total de casos de tuberculosis en la región Cajamarca durante los años 2017 y 2018, el cual fue estimado mediante el método de captura recaptura.

**MUESTRA:** Se utilizó dos listas nominales de casos de TB (para el método de captura recaptura equivale a dos muestreos) provenientes de dos sistemas de vigilancia

distintos: SIEPI-TB y SIGTB, que fueron informados y/o notificados en la región Cajamarca en los años 2017 al 2018.

#### **Criterio de inclusión**

Todo aquel caso de tuberculosis notificado en el sistema de vigilancia epidemiológica SIEPI-TB según establecimiento notificante y/o registrado en el sistema gerencial de tuberculosis en los años 2017 y 2018.

#### **Criterio de exclusión**

Caso de tuberculosis Registrado en los sistemas y que fue derivado a un establecimiento fuera de la región Cajamarca en los años 2017 y 2018.

### **2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Instrumento.** Se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos (Anexo 04), así como los informes nominales y operacionales de los sistemas de notificación y registro de tuberculosis.

**Técnica de recolección de datos:** Para la siguiente investigación se utilizó información de fuente secundaria.

**Fuentes de datos:** Se utilizó dos bases de datos generadas y reportadas por los dos tipos de sistemas utilizados a nivel nacional para vigilancia de tuberculosis: sistema gerencial de tuberculosis -SIGTB) y el SIEPI-TB de la dirección general de epidemiología Cajamarca; la acumulación y almacenaje de las bases de datos se realizó en tablas en formato de Microsoft Excel 2013.

**Base de datos del SIEPI-TB:** Consignó todos los casos de TB que fueron ingresados al SIEPI-TB, con los códigos CIE10 correspondientes al A15, A16. Durante los años 2017 al 2018 en la región de Cajamarca. En este listado estuvieron incluidos los casos bajo cualquier criterio diagnóstico.

**Base de datos del SIGTB:** Consignó todos los casos de TB que fueron ingresados al Sistema gerencial de tuberculosis, durante los años 2017 al 2018 en la región Cajamarca. Esta lista fue obtenida ingresando al aplicativo web del SIGTB y generando los nominales respectivos.

Es importante mencionar que ambas bases de datos fueron obtenidas con fecha de corte al 30 de octubre de 2019, por lo cual no se incluye actualizaciones posteriores a esa fecha.

## **2.6. Procesamiento y análisis de datos.**

### **Estadística inferencial:**

El método de captura y recaptura es un método de muestreo estadístico para estimar poblaciones. Por lo que el estimador utilizado sigue un modelo LOG-LINEAR, se ha descrito el uso del lenguaje y entorno de programación estadística R (ya explicado en el punto 2.2).

Los datos recogidos serán introducidos en una base de datos para su posterior análisis con el paquete estadístico SPSS Versión 23 para Windows. La descripción de las variables cualitativas será mediante número y porcentaje. Las variables cuantitativas se expresarán mediante la media.

### **Consideraciones éticas**

Debido a que se requirió el acceso a datos sensibles protegidos por ley, este trabajo se realizó previa autorización por escrito de la Unidad de Investigación de la Dirección regional de Salud Cajamarca (Anexo 05), no se divulgó ningún dato que permita identificar a las personas afectadas con tuberculosis, en toda etapa de realización de esta tesis se garantizó la confidencialidad. La investigación fue aprobada por el comité institucional de ética en investigación del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.

## CAPITULO III. RESULTADOS

### Resultados de la deduplicación de las bases de datos

El año 2017 el SIEPI-TB tuvo 2 casos de TB duplicados, el SIGTB no presentó casos duplicados; en las bases de datos del 2018 SIEPI-TB presentó 3 casos duplicados y el SIGTB tuvo 9 casos duplicados, por lo que se realizó la deduplicación (Tabla 1) para proceder al linkage.

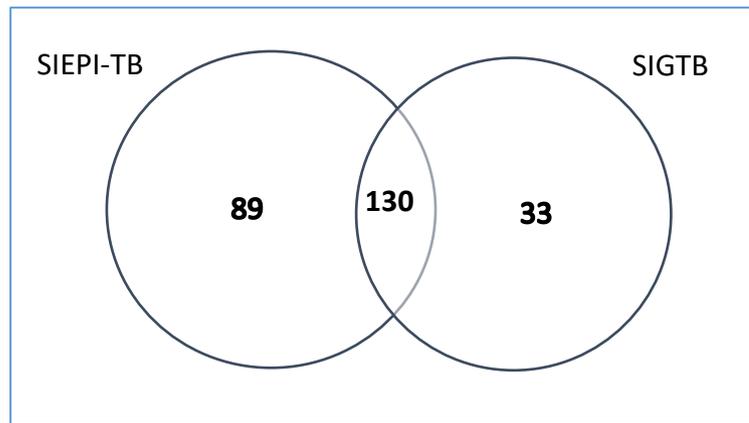
**Tabla 1.** Resultados de la deduplicación de bases de datos por año.

AÑO	SIEPI-TB		SIGTB	
	Registros	Registros deduplicados	Registros	Registros deduplicados
<b>2017</b>	221	219	163	163
<b>2018</b>	248	245	215	206

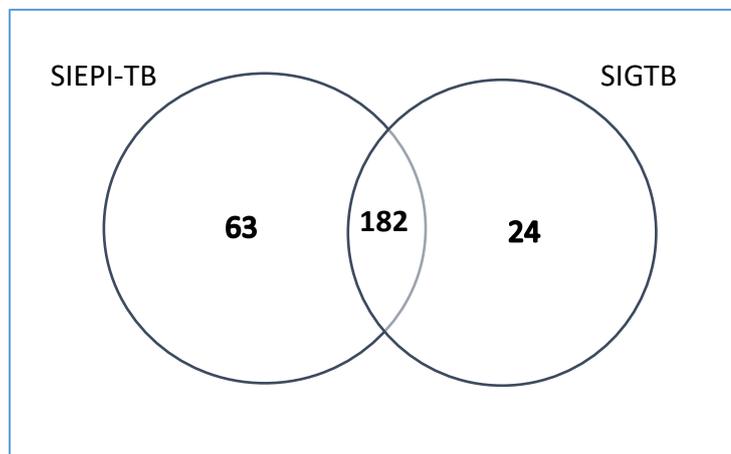
Fuente: Elaboración propia.

### Resultado de Linkage

En el año 2017 como se muestra en la figura 1. Se ingresaron 219 casos al SIEPI-TB y 163 casos al SIGTB con un total de 130 casos comunes a ambas listas; en el año 2018 se ingresaron 245 casos al SIEPI-TB y 206 casos al SIGTB con un total de 182 comunes a ambas bases en el periodo indicado (Figura 2). En ambas figuras se muestra casos de TB registrados solo en una base (SIEPI-TB o SIGTB) y aquellos registrados en ambas bases (SIEPI-TB y SIGTB).



**Figura 1.** Resultado de linkage entre ambas bases en el año 2017.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 2.** Resultado de linkage entre ambas bases en el año 2018.  
Fuente: Elaboración propia.

## Estimaciones por los métodos de Captura y recaptura

### Estimación a nivel regional

Para el análisis respectivo, aplicando el cálculo descrito detalladamente en la metodología, se consideró un total de 252 capturas de casos de TB en el año 2017 y 269 capturas de TB en el año 2018; en la tabla 2 se muestra los resultados de las estimaciones de casos de TB obtenidos para las bases pareadas.

**Tabla 2.** Comparación de casos de TB informados y casos estimados mediante el MCR en el linkage SEPI-TB/SIGTB en la región Cajamarca, años 2017 y 2018.

<b>Año</b>	<b>SIEPI-TB</b>	<b>SIGTB</b>	<b>Estimador de Petersen</b>	<b>Estimador de Chapman</b>	<b>IC 95%</b>
<b>2017</b>	219	163	274	275	261-287
<b>2018</b>	245	206	277	277	270-284

Fuente: Elaboración propia.

Los mismos datos se sometieron a análisis en entorno R con la librería Rcapture, esto se realizó para ajustar las estimaciones de la Tabla 2; siguiendo un modelo de regresión log-lineal, con la finalidad de elegir el mejor modelo de ajuste tomando en cuenta los criterios AIC (criterio de información de Akaike) y BIC (Criterio de información bayesiano), por otra parte, los intervalos de confianza también fueron calculados en entorno R.

La abundancia, entendida como el número estimado de personas afectadas con TB fue estimada por tres modelos: Mo = Modelo de probabilidad de captura constante; Mt = Modelo que considera que las probabilidades de captura pueden variar en las diferentes sesiones de trampeo, también es conocido como modelo con heterogeneidad temporal; Mb = Modelo en el que las probabilidades de captura pueden variar por cambios en el comportamiento causados por capturas previas, conocido como modelo de heterogeneidad comportamental.

El análisis correspondiente al año 2017 muestra 252 casos de TB capturados, de los cuales 219 pertenecen al SIEPI-TB Y 163 al SIGTB (anexo 6), el análisis en R estima para este periodo un total de 275 casos de Tuberculosis, existiendo 23 casos de TB en la región que no fueron captados por ninguno de los dos sistemas; se optó por el modelo Mt (Tabla 3), debido a que este posee menor valor de AIC=24.375, con un

IC 95% =262.4-289.43 (Anexo 7), igual dato se obtuvo con el estimador casi insesgado de Chapman, el estudio de la heterogeneidad de esta estimación indica una relación lineal (Anexo 8).

**Tabla 3.** Resultado de la estimación de casos de TB mediante el MCR en entorno estadístico R, se muestra tres modelos para el linkage SEPI-TB/SIGTB en el año 2017.

Modelo	Estimación de casos de TB	Error estándar	Desviación del modelo	Grados de libertad	AIC*	BIC**	InfoFit** *	Librería en R
<b>M0</b>	280.6	7.9	26.694	1	49.068	56.127	ok	Rcapture
<b>Mt</b>	274.6	6.9	0.00	0	24.375	34.963	ok	Rcapture
<b>Mb</b>	257.9	3.3	0.00	0	24.375	34.963	ok	Rcapture

\*AIC: criterio de información de Akaike, \*\*BIC: Criterio de información bayesiano, \*\*\*infoFit: Información sobre errores o advertencias encontradas al ajustar el modelo en Rcapture. Fuente: Análisis propio en R con la función >closedp.

Los resultados correspondientes al año 2018 muestran 269 casos de TB capturados en este periodo, 245 casos pertenecen al SIEPI-TB Y 206 al SIGTB (anexo 9), al analizar nuestras bases de datos en el entorno R, se optó por el modelo Mt (Tabla 4), debido a que este posee menor valor de AIC=24.049, estimando que para el año 2018 en la región Cajamarca 277 casos de TB con un IC 95% =270.98 - 284.85 (Anexo 10), igual dato se obtuvo con los estimadores de Petersen y Chapman, el estudio de la heterogeneidad de esta estimación indica también una relación lineal (Anexo 11).

**Tabla 4.** Resultado de la estimación de casos de TB mediante el MCR en entorno estadístico R, se muestra tres modelos para el linkage SEPI-TB/SIGTB en el año 2018.

Modelo	Estimación de casos de TB	Error estándar	Desviación del modelo	Grados de libertad	AIC	BIC	InfoFit	Librería en R
<b>M0</b>	279.4	4.0	18.121	1	49.170	47.360	ok	Rcapture
<b>Mt</b>	277.3	3.6	0.00	0	24.049	34.833	ok	Rcapture
<b>Mb</b>	271.6	2.0	0.00	0	24.049	34.833	ok	Rcapture

Fuente: Elaboración propia.

## Estimaciones a nivel de provincias de Cajamarca

El análisis se realizó a nivel de las provincias de Cajamarca con la finalidad de estimar los casos reales de TB en cada una de ellas, para esto se evaluó la pertinencia de cada estimador, en aquellas provincias donde no se cumplían las condiciones descritas por Seber (35) para la aplicación del estimador de Chapman, se calculó el número total de casos mediante el estimador de Lincoln-Petersen, los datos obtenidos para cada provincia fueron muy heterogéneos, siendo las provincias con mayor número de casos estimados de TB en el año 2017, las provincias de Jaén, Cajamarca, San Ignacio y Cutervo respectivamente (Tabla 5), en el 2018 nuevamente las provincias con mayor número de casos estimados de TB fueron: Jaén, Cajamarca, san Ignacio y Cutervo (Tabla 6).

**Tabla 5.** Casos de TB registrados en los sistemas vs Casos estimados mediante MCR en las provincias de Cajamarca, año 2017.

<b>Provincia</b>	<b>Casos en SIGTB</b>	<b>Casos en SIEPI-TB</b>	<b>Casos estimados mediante MCR</b>
Cajabamba	13	9	15
Cajamarca	27	59	69
Celendín	4	3	6*
Chota	6	7	11*
Contumazá	5	3	5*
Cutervo	16	14	17
Hualgayoc	2	2	2*
Jaén	65	105	124
San Ignacio	19	11	19
San Marcos	2	2	2*
San Miguel	3	2	3*
Santa Cruz	2	2	2*

\*Cálculo realizado mediante el estimador de Lincoln-Petersen.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.** Casos de TB registrados en los sistemas vs Casos estimados mediante MCR en las provincias de Cajamarca, año 2018.

<b>Provincia</b>	<b>Casos en SIGTB</b>	<b>Casos en SIEP-TB</b>	<b>Casos estimados mediante MCR</b>
Cajabamba	11	15	16
Cajamarca	29	45	57
Celendín	2	5	5*
Chota	7	8	8*
Contumazá	5	7	7*
Cutervo	20	19	21
Hualgayoc	3	3	5*
Jaén	94	120	124
San Ignacio	22	13	26
San Marcos	2	1	2*
San Miguel	6	5	6*
Santa Cruz	2	1	2*
San Pablo	3	3	3*

\*Cálculo realizado mediante el estimador de Lincoln-Petersen.

Fuente: Elaboración propia.

### Resultados del subregistro de tuberculosis

El análisis del subregistro de casos de tuberculosis calculado a partir de los casos estimados de TB mediante el MCR con la librería Rcapture, muestran que, en el año 2017 en la Región Cajamarca, 2 de cada 10 casos no fue registrado en el SIEPI.TB y 4 de cada 10 casos de tuberculosis no fueron registrados en el SIGTB. En el año 2018, 1 de cada 10 casos de TB no fue registrado en SIEPI-TB y 3 de cada 10 casos no se registraron en el SIGTB (tabla 7).

**Tabla 7.** Subregistro de casos de TB en los sistemas de vigilancia de la Región Cajamarca basado en el MCR, años 2017 y 2018

<b>Año</b>	<b>SIEPI-TB</b>		<b>SIGTB</b>	
	Casos no registrados	Subregistro %	Casos no registrados	Subregistro %
<b>2017</b>	56	20.4%	112	40.7%
<b>2018</b>	32	11.6%	71	25.6%

Fuente: Elaboración propia

### Exhaustividad de los sistemas de vigilancia

Los resultados mostrados en la tabla 8. Indican que en año 2017, el SIEPI-TB tuvo una tasa de exhaustividad de 79.6%, la cual supera al 59.3% de exhaustividad obtenida por el SIGTB, sin embargo, el uso combinado de ambos sistemas alcanza una tasa anual de exhaustividad equivalente al 91.6%. El año 2018 SIEPI.-TB obtuvo una tasa de exhaustividad igual 88.4% la cual es superior en 14 puntos porcentuales al SIGTB que obtuvo un 74.4%; la exhaustividad combinada para ambos sistemas si se usaran de manera conjunta alcanza un valor cercano al 100%.

**Tabla 8.** Exhaustividad y números de casos de los sistemas de vigilancia de TB en la región Cajamarca, años 2017 y 2018.

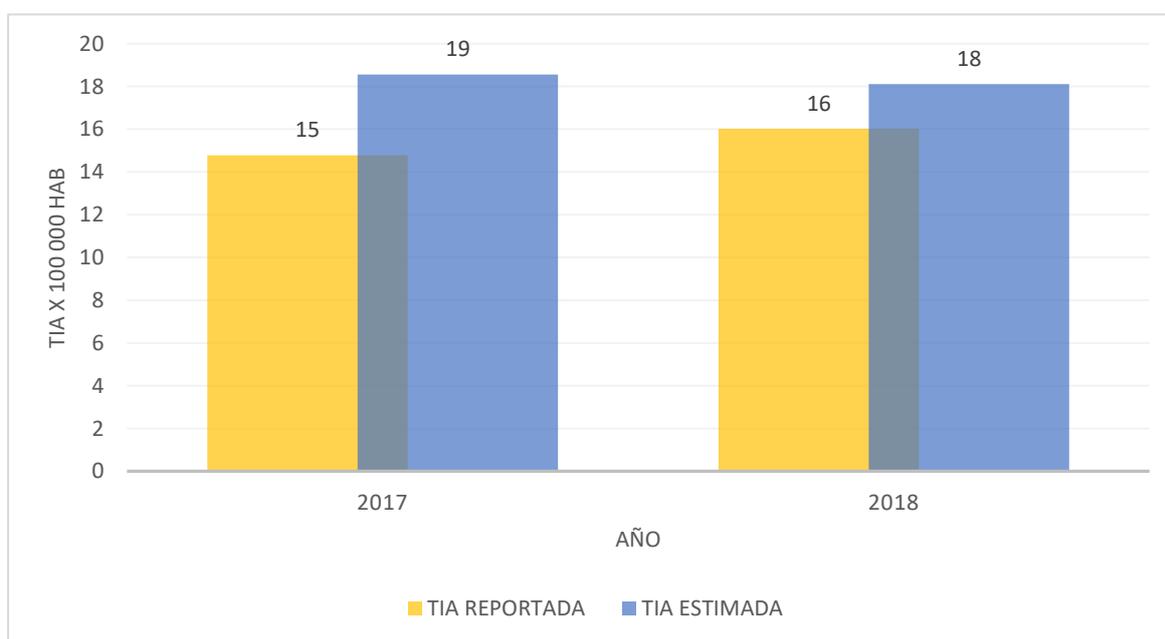
Año	Casos estimados	IC 95%	Exhaustividad SIEPI-TB		Exhaustividad SIGTB		Exhaustividad SIEPI-TB y SIGTB	
			Casos	%	casos	%	casos	%
2017	275	262.40-289.43	219	79.6	163	59.3	252	91.6
2018	277	270.98 - 284.85	245	88.4	206	74.4	269	97.1

Fuente: Elaboración propia.

### Estimación de incidencia real

Para el cálculo de la tasa de incidencia acumulada (TIA) se tomó como referencia la población regional publicada anualmente en el portal de Diresa (Dirección Regional de Salud) Cajamarca. La tasa de incidencia en el 2017 reportada por la dirección de epidemiología de la Diresa Cajamarca a nivel regional, basada en los datos del SIEPI-TB fue de 15 casos por cada 100 000 hab., nuestro análisis, muestra que la tasa de

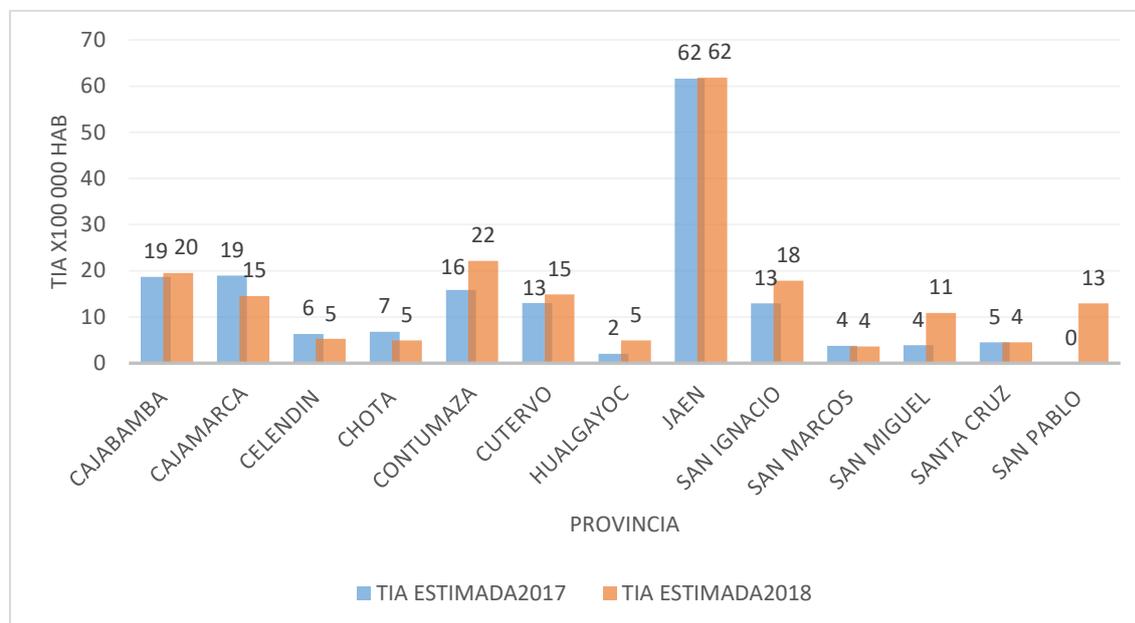
incidencia estimada fue de 19 casos por cada 100 000 hab. En el año 2018, la Dirección de epidemiología Cajamarca a través del SIEPI- TB reportó una tasa de incidencia regional de 16 casos por cada 100 000 hab., nuestra estimación para ese mismo año fue una tasa de incidencia de 18 casos por cada 100 000 hab. En ambos años la tasa de incidencia real estimada a nivel regional, mediante el MCR, fue superior a la reportada por los sistemas epidemiológicos de DIRESA Cajamarca (Figura 3).



**Figura 3.** Comparativo de TIA reportada por SIEPI-TB y TIA estimada mediante el MCR, Región Cajamarca, años 2017 y 2018. Fuente: Elaboración propia.

La TIA estimada para los años 2017 y 2018 de cada provincia (Figura 4), se calculó en función de los casos determinados mediante el método de captura recaptura (ver Tablas 5 y 6) y de la población de cada una de estas provincias (anexo 3). En el año 2017 las provincias con TIA estimada más elevada fueron: Jaén con 62 casos x100 000 hab., Cajamarca y Cajabamba ambos con 19 casos x 100000 hab. En el año 2018, las provincias con mayor TIA estimada fueron: Jaén con 62 casos x100 000 hab., Contumazá con 22 casos x100 000 hab. y Cajabamba con 19 casos x100 000 hab. La tasa de

incidencia estimada en la provincia de San Pablo se elevó drásticamente de 0 casos en el año 2017 a 13 casos x100 000 hab. en el año 2018.



**Figura 4.** Comparativo de la TIA estimada a partir del MCR para cada provincia, años 2017 y 2018.

Fuente: Elaboración propia.

### Características epidemiológicas

Los resultados de las características epidemiológicas detalladas a continuación, son resumidas en la Tabla 9; exceptuando los grupos de edad. El 63.4 % ( 294) de casos fueron hombres, un 36.6% (170) de casos corresponde a mujeres, en cuanto al aseguramiento de salud se encontró que el 80.6% (374 casos) de las personas afectadas con TB en la región Cajamarca en el periodo estudiado cuentan con el seguro integral de salud (SIS); el 12.9% (60 casos) cuentan con seguro social del Perú conocido como EsSalud; pequeños porcentajes cuentan con seguros de las Fuerzas armadas 0.4% (2 casos) y seguros privados 0.2% (1 caso), por otra parte se encontró que un 5.8% (27 casos) de personas afectadas con TB no cuentan con ningún tipo de seguro de salud.

El 90.9% (422 casos) fueron pacientes nuevos, es decir nunca tratados y un 9.1% (42 casos) corresponde a pacientes antes tratados (recaídas, fracaso al tratamiento y/o abandonos recuperados).

El 58.8% (273 casos) del total de casos fue diagnosticados por criterio bacteriológico; seguido del criterio radiológico 19% (88 casos); un 10.8% (50 casos) se diagnosticó mediante criterio histopatológico; el 8.4% (39 casos) fueron diagnosticados por criterio clínico; 1.3% (6 casos) se diagnosticaron por criterio clínico epidemiológico y otros criterios no especificados abarcan el 1.7% con 8 casos

Respecto a la localización de la enfermedad 349 casos (75.2%) presentados en la región Cajamarca corresponde a TB pulmonar, 115 casos (24.8%) corresponde a casos de TB Extra pulmonar; siendo las frecuencias de las formas extrapulmonares las siguientes: 36 casos (7.8%) corresponden a TB pleural, 19 casos (4.1%) de TB meníngea, 13 casos de TB miliar y 13 casos de TB ganglionar correspondiendo un 2.8% para cada una; 8 casos(1.7%) de TB genitourinaria; se presentaron 03 casos (0.6%) de TB en piel, gastrointestinal, renal, respectivamente; 02 casos (0.4%) de TB ósea y 15 casos (3.2%) que se presentaron en otras localizaciones no detalladas.

En la región Cajamarca, 437 casos (94.2%) siguieron esquema para TB sensible en cualquiera de sus formas; 13 casos (2.8%) siguieron un esquema estandarizado el cual es indicado por el medico consultor para casos con factores de riesgo de desarrollar TB MDR donde no se puede esperar resultado de prueba de sensibilidad; 5 casos (1.1%) siguieron un esquema individualizado, el cual es indicado por el consultor para casos de TB monoresistencia, TB MDR o XDR; un pequeño número, 3 casos (6%) siguen esquema de tratamiento empírico indicado para algunas casos de TB resistente; sin

embargo hay 6 casos (1.3%) que a la fecha de obtención se las bases de datos no iniciaron tratamiento.

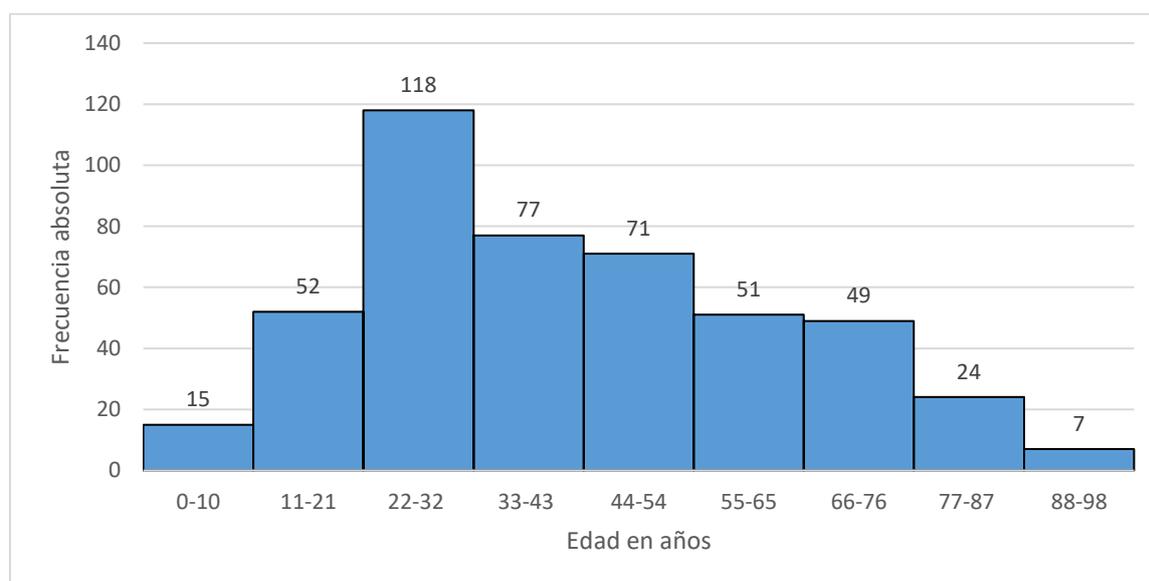
Es pertinente indicar que si bien todas las características epidemiológicas se obtuvieron del SIEPI-TB; al momento de evaluar casos de TB resistente y sensible, este sistema no tenía identificados algunos casos de TB resistente por lo que la información fue contrastada con el SIGTB y Netlab y se asignó la clasificación coherente con los otros dos sistemas. Los perfiles de resistencia de TB en la región Cajamarca indican que el 97.4% (452 casos) corresponde a TB pansensible, es decir presentan sensibilidad a todos los medicamentos de primera línea; el 1.1% (5 casos) tienen monorresistencia a isoniacida; el 0.6% (3 casos) tienen monorresistencia a rifampicina y un 0.9% (4 casos) tienen resistencia simultánea a isoniacida y rifampicina configurando casos de TB-MDR. En el periodo estudiado no se informaron casos de TB XDR.

Se encontró que del total de casos de TB, el 6.9% (32 casos) estaban asociados con alcoholismo y un 4.3% (20 casos) de personas afectadas con TB tenían la drogadicción como condición asociada; sobre las dos principales comorbilidades, el 4.5% (21 casos) corresponde a TB-Diabetes y un 4.1% 19 casos corresponde a 19 casos de TB- en personas viviendo con VIH-SIDA; no podemos dejar de mencionar sobre esta última comorbilidad que a pesar que la normativa actual (16) contempla un tamizaje basal de VIH a todos los casos de tuberculosis, en el periodo estudiado el 9% equivalente a 41 casos de TB no se les realizó el tamizaje respectivo.

Un elevado porcentaje 57.5% (267 casos) no cuenta con condición de egreso, indicando que para este criterio las unidades notificantes aun no actualizan los datos correspondientes, pudiendo variar los porcentajes en los demás criterios de egreso, sin embargo según SIEPI-TB para el periodo estudiado 26.7 % (124 casos) egresaron como

curados; 8.4%(39 casos) egresaron con condición de fallecido por cualquier causa durante el tratamiento; 3.9% (18 casos) abandonaron el tratamiento; 1.7% (8 casos) egresaron con condición de tratamiento completo; 0.2% (1 caso) se consideró fracaso terapéutico y 0.2% (1 caso) egreso del tratamiento debido mala clasificación diagnóstica de tuberculosis.

Respecto al número de casos de TB según edad (Figura 5), al realizar la distribución de frecuencias se observa que el grupo de edad más afectado es el comprendido entre los 22 y 32 con 118 casos, seguido del grupo de edad entre los 33 y 43 años con 77 casos y el grupo de 44 y 54 años con 71 casos; los dos grupos menos afectados con TB son el de 88 a 98 años con solo 7 casos y, en el grupo comprendido entre 0 y 10 años con 15 casos. La media de las edades de las personas afectadas con TB fue 42 años.



**Figura 5.** Distribución de casos según grupo de edades en la región Cajamarca, años 2017 y 2018.

Fuente: Base de datos deduplicada SIEPI-TB Cajamarca.

**Tabla 09.** Características epidemiológicas de los casos de TB registrados en el SIEPI-TB Cajamarca, años 2017 y 2018

<b>Característica</b>		<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	
Sexo	Masculino	294	63.4%	
	Femenino	170	36.6%	
Seguro de salud	SIS	374	80.6%	
	EsSALUD	60	12.9%	
	Seguro de las FF. AA	2	0.4%	
	Seguros privados	1	0.2%	
	No cuenta con seguro de salud	27	5.8%	
Criterio diagnóstico	Bacteriológico	273	58.8%	
	Radiológico	88	19.0%	
	Histopatológico	50	10.8%	
	Clínico	39	8.4%	
	Clínico epidemiológico	6	1.3%	
	Otros	8	1.7%	
Condición de ingreso	Nuevo	422	90.9%	
	Antes tratado	42	9.1%	
Localización	Pulmonar	349	75.2%	
	Pleural	36	7.8%	
	Meníngea	19	4.1%	
	Miliar	13	2.8%	
	Ganglionar	13	2.8%	
	Genitourinaria	8	1.7%	
	Piel	3	0.6%	
	Gastrointestinal	3	0.6%	
	Renal	3	0.6%	
	Ósea	2	0.4%	
	Otras	15	3.2%	
	Esquemas de tratamiento	TB sensible	437	94.2%
		Estandarizado	13	2.8%
Individual		5	1.1%	
Empírico		3	0.6%	
No inicio tratamiento		6	1.3%	
Perfil de resistencia	Sensible	452	97.4%	
	Monorresistencia a isoniacida	5	1.1%	
	Monorresistencia a rifampicina	3	0.6%	
	TB MDR	4	0.9%	
Comorbilidades y factores	Alcoholismo	32	6.9%	
	Drogadicción	20	4.3%	
	Diabetes	21	4.5%	
	VIH-SIDA	19	4.1%	
Condición de egreso	Sin condición de egreso	267	57.5%	
	Curados	124	26.7%	
	Fallecidos	39	8.4%	
	Abandono	18	3.9%	
	Tratamiento completo	8	1.7%	
	No iniciaron tratamiento	6	1.3%	
	Fracaso	1	0.2%	
	Excluido por mal diagnostico	1	0.2%	

\*Resultados combinados de dos años (Total de casos: 464)

Fuente: Base de datos deduplicada de SIEPI-TB

## CAPITULO IV. DISCUSIÓN

Al determinar el subregistro de casos de tuberculosis en la región Cajamarca en los años 2017 y 2018, encontramos subregistros variables dependiendo del sistema de información evaluado, los mayores porcentajes de subregistros obtenidos corresponden a un 40.7% en el año 2017 y un 25.6% en el 2018, si bien nuestros datos son a nivel regional, concuerdan con valores reportados por la OMS la cual estima que un 40% de casos de tuberculosis no se informan a los sistemas de vigilancia locales y nacionales (40), en algunos países como Colombia se reconoce un 25% de subregistro anual de tuberculosis (41) , en Inglaterra y Brasil el subregistro de tuberculosis alcanza el 25% y 39% respectivamente (15), en China hasta el 20% de casos de tuberculosis son desconocidos para sus sistemas nacionales de vigilancia (42).

El último informe mundial de tuberculosis del año 2019 indica que el Perú no ha implementado o planificado estudios de inventario nacional del subregistro de casos de esta enfermedad (43), por lo que no hay cifras que señalen el nivel de subregistro de TB en Perú; sin embargo algunos autores reconocen la existencia del mismo; Culqui *et al.* (44), señala que el subregistro en Perú está vinculando a comunidades indígenas; esto podría relacionarse con la realidad de la Región Cajamarca, que cuenta con comunidades quechua-hablantes en distintas provincias y 02 comunidades nativas Awajun en la provincia de San Ignacio; Cajamarca reúne algunos factores descritos previamente (15) que favorecen el subregistro de TB; como son población rural dispersa, falta de acceso geográfico a zonas sin telefonía o internet, además de limitaciones lingüísticas y culturales entre la población y el personal de salud. El nivel de subregistro de tuberculosis variará de acuerdo a las condiciones de cada país o región evaluada.

Acerca de las tasas de incidencia estimadas por el método de captura recaptura en la región Cajamarca, se obtuvo una TIA estimada de 19 casos x 100 mil habitantes en el 2017 y 18 casos x 100 mil habitantes en el 2018; tasas superiores a la reportada por Alarcón *et al.* (2), quien indica que en esta región la TIA de tuberculosis es de 13.2 por 100 mil hab., sin embargo esta tasa de incidencia corresponde al año 2015; nuestras tasas de incidencia estimadas siempre fueron superiores a las reportadas por los sistemas de vigilancia de Diresa Cajamarca; situación similar encontraron diversos autores (6, 9, 10, 11, 12), los cuales encontraron tasas superiores a las reportadas por los sistemas oficiales, sugiriendo que estos subestimaban los casos, por lo que señalamos que el método de captura recaptura permite una estimación real de las tasas de incidencia de tuberculosis.

Respecto a la exhaustividad de los sistemas de vigilancia de tuberculosis disponibles en la región Cajamarca, en los dos años encontramos que el SIEPI-TB es más exhaustivo que el SIGTB, la tasa de exhaustividad combinada de ambos sistemas es superior al 90% en todos los años, consideramos que ambos sistemas se complementan; por otra parte, indicamos que si bien el SIEPI-TB es más exhaustivo, en nuestro análisis se evidencia que no está actualizado en cuanto al egreso de pacientes con TB. A nivel local y nacional no encontramos ningún estudio que permita comparar nuestros resultados; diversos autores encuentran niveles de exhaustividad diferentes dependiendo de la realidad estudiada (6,9), coincidimos con ellos en la importancia y utilidad de la evaluación de los sistemas de vigilancia mediante el modelo de captura recaptura.

Encontramos que en la región el sexo más afectado es el masculino, coincidiendo con otros investigadores (6), al parecer los hombres están más predispuestos a desarrollar la

enfermedad (45), aunque en realidad la tuberculosis está vinculada a diversos factores; acerca de la frecuencia de localización de tuberculosis indicamos que en Cajamarca la forma más frecuente es la TB pulmonar alcanzando el 75.2% de casos, además el primer criterio diagnóstico es el bacteriológico, estos datos concuerdan con la información nacional disponible (46) que indica que el 72,3 %, de casos se diagnosticaron como TB pulmonar con confirmación bacteriológica; datos semejantes se informan en Colombia donde cerca al 80% de casos de TB corresponden a formas pulmonares confirmadas bacteriológicamente (41).

Podemos observar que la mayoría de personas afectadas con TB (80.6%) está afiliada al seguro integral de salud (SIS) y menores porcentajes cuentan con otro tipo de seguros, esto podría explicarse debido a que el SIS gratuito presenta mayor cobertura, además está destinado a personas con bajos recursos en condición de pobreza, y sin duda se conoce que la pobreza está vinculada estrechamente a la tuberculosis y sectores marginados de la sociedad (45); en cuanto a los grupos de edad encontramos que en esta región el grupo más afectado se encuentra entre los 22 y 32 años, coincidiendo con Iglesias *et al.* (9), quienes encontraron que el grupo de edad comprendido entre 25 y 34 años fue el más afectado por TB; un estudio de tuberculosis en Perú (2) muestra que la mayoría de casos de TB se encuentra en el grupo de edad de la población económicamente activa, concordando con nuestros datos; sin embargo otros autores (10) encontraron que los mayores de 65 años representan el grupo de edad con mayor riesgo de TB.

En Cajamarca el mayor porcentaje (97.4 %) corresponde a TB Sensible, valor que es similar a los datos a nivel nacional que indican que entre el 80-90% de casos de TB son sensibles a isoniacida y rifampicina y el 99.5% corresponde a TB pansensible (47). Si bien es cierto el Perú se ubica dentro de los 30 países con más alta carga de TB MDR

(43), como región Cajamarca encontramos que el 0.9% corresponde a casos de TB MDR, contribuyendo a las cifras nacionales que indican que el 82% de TB MDR se concentran en Lima y callao (47).

Nuestros resultados indican que el 6.9% de los casos de tuberculosis tenían como factor asociado el alcoholismo y el 4.3% de casos estaba asociado al consumo de drogas, si bien las bases de los sistemas epidemiológicos consultados no indican cual es el nivel de consumo de estas sustancias; existe evidencia científica que las personas que consumen más de 40 g de alcohol por día tienen elevado riesgo de enfermar con tuberculosis (48); un estudio de metaanálisis indica que cerca del 10% de casos de TB en el mundo están vinculados al consumo de alcohol (49); acerca de las drogas la evidencia científica indica la existencia de relación directa entre TB y consumo de drogas (50).

Evaluamos las dos principales comorbilidades de Tuberculosis encontrando en el periodo evaluado que 4.1% de casos presentaron coinfección TB-VIH, esta información es muy similar a los datos reportados previamente a nivel nacional; Alarcón *et al.*(2), indica que en Perú la proporción TB-VIH fue 4.9 % en el año 2015, en el mismo periodo, el mismo autor encontró que la comorbilidad nacional TB-Diabetes mellitus fue del 5.9%, nuestros datos obtenidos muestran que en Cajamarca la comorbilidad TB-Diabetes mellitus fue de 4.5%.

Sobre la condición de ingreso según el antecedente de tratamiento encontramos que la mayoría de casos fueron nuevos (90.9%) y un porcentaje menor 9.1% correspondían a casos antes tratados, un estudio en un departamento de Colombia encontró que el 87.7% correspondían a casos nuevos (51); respecto la condición de egreso al tratamiento encontramos en todo el periodo estudiado encontramos solamente 01 fracaso terapéutico

el cual constituye 0.2% del total, 8.4% fallecieron y 3.9% abandonaron el tratamiento; un estudio realizado en Chile (52) encontró un porcentaje inferior al 1% que fracasaron al tratamiento y 10.5% fallecieron y el 6,6% abandonaron el tratamiento; por otra parte un estudio de cohorte realizado en un Hospital de Perú muestra que los porcentajes de fracaso, fallecimientos y abandonos representan el 3.12%, 2.57% y 2.87% respectivamente (53).

Acerca del porcentaje con condición de egreso en condición de curado, Escobar (52) indica que el 78,9% logró un alta exitosa y Ascarza (53) encontró un 91.44% de pacientes con condición de curado, en Cajamarca sin embargo en el sistema evaluado se encontró que solo el 26.7 % egresaron como curados, este dato si bien difiere de lo encontrado en la literatura, principalmente porque como hemos hecho notar, hay un alto porcentaje (57.5%) de casos que aún no cuenta con condición de egreso, debido a que gran mayoría de unidades notificantes a la fecha no han actualizado esa información.

### **Limitación del estudio**

La limitación del estudio está relacionada con el uso de datos secundarios obtenidos de dos fuentes, las cuales son alimentadas por diversas unidades notificantes existentes en todas las Redes de Salud de Cajamarca. El error de registro y falta de información específica, limita ampliar el análisis de algunas variables.

## CONCLUSIONES

- El subregistro de tuberculosis en la región Cajamarca fue de 40.7% y 25.6% en el SIGTB en los años 2017 y 2018 respectivamente; asimismo se obtuvo un subregistro del 20.4% y 11.6% en el SIEPI-TB en los años 2017 y 2018 respectivamente. El SIGTB es el sistema con mayor subregistro en todo el periodo estudiado.
- Las tasas de incidencia estimadas mediante el método de captura recaptura, fueron superiores a las reportadas por los sistemas epidemiológicos de Diresa Cajamarca. Se obtuvo una tasa de incidencia estimada a nivel regional de 19 casos y 18 casos x100 mil hab., en los años 2017 y 2018 respectivamente. La provincia con mayor tasa de incidencia estimada fue Jaén con 62 casos x 100 mil hab. en ambos años.
- El sistema más exhaustivo fue el SIEPI-TB (79.6% y 88.4% de exhaustividad en los años 2017 y 2018 respectivamente) superando al SIGTB (59.3% y 74.4% de exhaustividad en el 2017 y 2018 respectivamente). La exhaustividad combinada de ambos sistemas fue 91.6% en el 2017 y cercana al 100% en el 2018.
- El sexo masculino fue el más afectado, el grupo de edad con mayor frecuencia de TB fue el comprendido entre 22 y 32 años, además la mayoría de casos estaba asegurado al seguro integral de salud; el criterio diagnóstico más frecuente fue el bacteriológico. La gran mayoría fueron casos nuevos, predominando la localización pulmonar; asimismo más del 97% de casos corresponde a TB sensible y menos del 1% corresponde a TB MDR. No se reportaron casos TB XDR. El factor más frecuente asociado a TB fue el alcoholismo; asimismo el 4.1% de personas con TB tienen diagnóstico de VIH-SIDA; por otra parte, más del 50% de casos aún no cuenta con condición de egreso.

## RECOMENDACIONES

- Fortalecer las actividades de captación de casos de tuberculosis en todos los establecimientos de salud de la Región, debido principalmente a que la estimación estadística mediante el método de captura recaptura sugiere la existencia de casos que no fueron captados por los sistemas de salud.
- Cruzar información permanentemente entre responsable de la estrategia de tuberculosis y responsable de epidemiología de las unidades notificantes con la finalidad de sincerar casos.
- Actualizar ambos sistemas de información, enfatizando la actualización de la condición de egreso del caso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CDC. Enfermedad de tuberculosis (TB) [Internet]. Especiales de los CDC. 2018 [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en:  
<https://www.cdc.gov/spanish/especialescdc/sintomastuberculosis/index.html>
2. Alarcón V, Alarcón E, Figueroa C, Mendoza-Ticona A. Tuberculosis en el Perú: Situación epidemiológica, avances y desafíos para su control. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2017;34(2):299-310.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.342.2384>
3. CDC. Datos y estadísticas [Internet]. Tuberculosis (TB) - Español. 2017 [citado 28 de mayo de 2018]. Disponible en:  
<https://www.cdc.gov/tb/esp/statistics/default.htm>
4. Organización Panamericana de la Salud. Tuberculosis en las Américas 2018 [Internet]. 2018. [citado 20 de junio de 2019]. Disponible en:  
[http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/49510/OPSCDE18036\\_spa?sequence=2&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/49510/OPSCDE18036_spa?sequence=2&isAllowed=y)
5. Solórzano F. El subregistro de tuberculosis, un riesgo para la falta de control de la enfermedad. Enf Infecc Microbiol. 2018, 38 (2):37
6. Múñiz-González F, Guerra-Laso J, García-García S, López-Veloso M, Raposo-García S, Carracedo-Falagán N, Rivas-López P, Rivero-Lezcano O. Aproximación a la incidencia real de tuberculosis en el Área de Salud de León: aplicación del método captura-recaptura para comparar 2 fuentes de información. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2013;31(2):82–87.  
<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2012.06.009>

7. Ley de Prevención y Control de la Tuberculosis en el Perú. Ley N° 30287. Perú: Diario Oficial El Peruano, 2014.
8. Organización Mundial de la Salud [Internet]. La estrategia final de la tuberculosis; 2015. Disponible en: [https://www.who.int/tb/Spanish\\_EndTBStrategy.pdf](https://www.who.int/tb/Spanish_EndTBStrategy.pdf)
9. Iglesias-Goza MJ, Rabanaque-Hernández MJ & Gómez López LI. La tuberculosis en la provincia de Zaragoza. Estimación mediante el método captura-recaptura. *Rev Clin Esp.* 2002;202(5):249-54
10. Tejero Encinas Silvia, Asensio Villahoz Paula, Vaquero Puerta José Luis. Vigilancia epidemiológica de la tuberculosis pulmonar atendida en el nivel especializado a partir de dos fuentes de información: Valladolid. *Rev. Esp. Salud Publica* [Internet]. 2003; 77(2): 211-220.
11. Dunbar R., van Hest R., Lawrence K., Verver S., Enarson D., Lombard C., Beyers N., Barnes J. Capture-recapture to estimate completeness of tuberculosis surveillance in two communities in South Africa. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2011; 15(8):1038–1043. <https://doi.org/10.5588/ijtld.10.0695>
12. Sanghavi D, Gilman R, Lescano-Guevara A, Checkley W, Cabrera L, Cardenas V. Hyperendemic Pulmonary Tuberculosis in a Peruvian Shantytown, *Am J Epidemiol.* 1998; 148(4), 384–389.
13. Maurera, Diomelis, & Bastidas, Gilberto. Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con tuberculosis en el estado Carabobo, Venezuela. *Rev. Méd. Urug.* 2019; 35(2), 32-57. <https://dx.doi.org/10.29193/rmu.35.2.2>

14. De las Casas G. Evaluación de la exhaustividad del sistema de vigilancia epidemiológica de la tuberculosis en un hospital [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos; 2012.  
Disponibile en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=81836>
15. Hernández-Sarmiento JM, Andrade H, Murillo LE, Velásquez L, Gómez-Restrepo AJ & Robledo J. Mortalidad por tuberculosis, estudio del registro en municipios del departamento del Chocó, Colombia, 2012. ENF INF MICROBIOL 2018; 38 (2): 38-43.
16. Soto-Cabezas MG, Chávez-Pachas AM, Arrasco-Alegre JC, & Yagui-Moscoso MJA. Tuberculosis en trabajadores de salud en el Perú, 2013-2015. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. 2016; 33(4): 607-615. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.334.2542>
17. Pérez-Castillo G & Law Blanco M. Aplicación del Método de Captura-Recaptura en el Estudio Lesiones por Violencia Intrafamiliar a la Mujer, Carazo 2006 [tesis de maestría]. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2008. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/retrieve/940>
18. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades-Perú. 2019. Disponible en: [https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=420&Itemid=358](https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=420&Itemid=358)
19. MINSA-Perú. Directiva Sanitaria para Vigilancia Epidemiológica de Tuberculosis. Directiva Sanitaria N° 079-MINSA/2017/CDC. Lima.2018. 14pp.
20. MINSA-Perú. Norma técnica de salud para la atención integral de las personas afectadas por tuberculosis. NTS N°. 104-MINSA/DGSP-V.01. Lima. 2013. 172pp.

21. Ávila-Solís P R, Martínez-Cervantes A C, Ramírez- Flores R O & Villicaña Muñoz S. Técnicas de Captura-Recaptura. Universidad Nacional Autónoma de México, 2017. Disponible en:  
<http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/datos/trabajos%20alumnos/Captura-Recaptura.pdf>
22. Chao A, Tsay PK, Lin S-H, Shau W-Y, Chao D-Y. The applications of capture-recapture models to epidemiological data. *Stat Med.* 2001;20(20):3123–57.  
<https://doi.org/10.1002/sim.996>
23. Schmid, Bianca, & Silva, Nilza Nunes da. Estimación de sub-registro de nacidos vivos pelo método de captura e recaptura, Sergipe. *Revista de Saúde Pública.* 2011; 45(6), 1088-1098.  
<https://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102011000600011>
24. Dunn, John, & Andreoli, Sérgio Baxter. Método de captura e recaptura: nova metodologia para pesquisas epidemiológicas. *Revista de Saúde Pública.* 1994; 28(6),449-453.  
<https://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101994000600009>
25. Coeli Cláudia Medina, Veras Renato Peixoto, Coutinho Evandro da Silva Freire. Metodologia de captura-recaptura: uma opção para a vigilância das doenças não transmissíveis na população idosa. *Cad. Saúde Pública.* 2000 ; 16( 4 ): 1071-1082. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2000000400025>
26. King, R. & McCrea, R.S. Capture–Recapture Methods and Models: Estimating Population Size. *Handbook of Statistics.* 2019; 40:33-83.  
<https://doi.org/10.1016/bs.host.2018.09.006>
27. Pollock KH. Capture recapture models: an overview . Vitória-Gasteiz: Intituto Vasco de Estadística; 1995.

28. Pozo Barbero M. Muestreo de captura-recaptura: Diseño, estimación y análisis de librerías en R. Universidad de Sevilla; 2018. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/77574/Pozo%20Barbero%20Mauel%20TFG.pdf?sequence=1>
29. Aranda Serrano DP. biología, ecología, genética y conservación del topillo nival (“chionomys nivalis”) en Peñalara y en Sierra Nevada [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2009. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/8768/1/T30815.pdf>
30. Louis-Paul Rivest and Sophie Baillargeon. Loglinear Models for Capture-Recapture in R. 2007. Disponible en: <http://www2.uaem.mx/r-mirror/web/packages/Rcapture/vignettes/RcaptureJSS.pdf>
31. Posada SL, Rosero-Noguera R. Comparison of mathematical models: an application for evaluation of animal food. Rev Col Cienc Pec. 2007; 20:141-148. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v20n2/v20n2a06.pdf>
32. Pía Buyayisqui M. Utilización de métodos de captura y recaptura para la estimación del subregistro de notificación de Chagas Congénito en la Argentina en 2012. [Dissertação de mestrado ].Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca; 2015. Disponible en: <https://bvssp.icict.fiocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=4370>
33. Puig P. Comptant poblacions amagades: el mètode de captura-recaptura. noubiaix [Internet]. 2017; 41:6-14. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Noubiaix/article/view/350057/441308>
34. Hook EB. & Reagal RR. Capture-recapture methods in epidemiology: Methods and limitations. Epidemiologic Reviews.1995; 17:243–264.

35. Seber GAF. The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters. New York Macmillan; 1982.
36. Badii MH, Guillen J, Landeros E, Cerna Y. 1 Ochoa & Valenzuela J. Muestreo por Métodos de Captura-Recaptura. Daena: International Journal of Good Conscience. 2012; 7(1): 97-131.
37. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. 2019. Disponible en: <https://www.R-project.org/>.
38. Louis-Paul Rivest and Sophie Baillargeon. Rcapture: Loglinear Models for Capture-Recapture Experiments. R package version 1.4-2 (2014). Disponible en: <https://CRAN.R-project.org/package=Rcapture>
39. Moreno-Iribas Conchi, Guevara Marcela, Díaz-González Jorge, Álvarez-Arruti Nerea, Casado Itziar, Delfrade Josu *et al* . Exhaustividad de la estadística de mortalidad de Navarra. Rev. Esp. Salud Publica [Internet]. 2013; 87( 6 ): 651-657. <http://dx.doi.org/10.4321/S1135-57272013000600009>.
40. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2017. WHO/HTM/TB/2017.23: Geneva, Switzerland, 2017.
41. Ospina S. La tuberculosis, una perspectiva histórico-epidemiológica. Infect. [Internet] 2001; 5(4): 241-220. <http://dx.doi.org/10.22354/in.v5i4.371>
42. Li T, Shewade HD, Soe KT, et al. Under-reporting of diagnosed tuberculosis to the national surveillance system in China: an inventory study in nine counties in 2015. BMJ Open 2019;9:e021529. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-021529>
43. Global tuberculosis report 2019. Geneva: World Health Organization; 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

44. Culqui Dante R., Trujillo Omar V., Cueva Neptalí, Aylas Rula, Salaverry Oswaldo, Bonilla César. Tuberculosis en la población indígena del Perú 2008. *Rev. peru. med. exp. salud publica* [Internet]. 2010; 27(1): 8-15. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2010.271.1438>
45. Bermejo M. C., Clavera I., Michel de la Rosa F. J., Marín B.. Epidemiología de la tuberculosis. *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2007; 30( Suppl 2 ): 07-19.
46. Flores N. La tuberculosis un problema multicausal y es tarea de todos ponerle fin. *Boletín Epidemiológico del Perú*. 2019; 28 (10): 244-245.
47. Mendoza-Ticona A, Moore DA, Alarcón V, Samalvides F, Seas C. Propuesta de esquemas de tratamiento antituberculosis basados en la susceptibilidad a isoniacida y rifampicina. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(2):197–204.
48. Lönnroth, K., Williams, B.G., Stadlin, S. *et al*. Alcohol use as a risk factor for tuberculosis – a systematic review. *BMC Public Health* 2008; 8: 289. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-8-289>
49. Rehm, J., Samokhvalov, A.V., Neuman, M.G. *et al*. The association between alcohol use, alcohol use disorders and tuberculosis (TB). A systematic review. *BMC Public Health*.2009; 9: 450. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-450>
50. Ramos Zambrano KE, Silva Peralta JP, Piedrahita Icaza AS, Toaza Suarez VC. La drogadicción como uno de los agentes desencadenantes de la tuberculosis. *RECIAMUC*. 2019;3(1):60-7. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.60-77](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.60-77)
51. Plata-Casas L, Gutiérrez-Lesmes Óscar, Herrán-Falla Óscar. Infección concomitante por tuberculosis y el virus de la inmunodeficiencia humana:

- situación epidemiológica en el departamento del Meta, 2010-2015. *biomedica* [Internet]. 2018;38:68-9. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3930>
52. Escobar S. Nadia. Situación epidemiológica de la tuberculosis en Chile en el escenario global 2018. *Rev. chil. enferm. respir.* [Internet]. 2019; 35( 1 ): 63-70. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482019000100063>
53. Ascarza JC. Baciloscopía al inicio del tratamiento anti-tuberculoso como factor pronóstico de la condición de egreso de pacientes con tuberculosis pulmonar tratados en el Hospital Cayetano Heredia en el período 1973-2012 [trabajo de investigación para optar por el grado académico]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018. 20 pp. Disponible en <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/1509>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**DEFINICIONES OPERATIVAS**

Derivación	Proceso por el cual un caso de TB de un EESS y que reside en otra jurisdicción, es referido al EESS más cercano a su domicilio para continuar el tratamiento. El caso le pertenece y es notificado por el EE.SS que recibe el caso
Transferencia	Proceso por el cual un caso de TB de una jurisdicción de un EE.SS, solicita ser trasladado a otro EE.SS. El caso es notificado y le pertenece al EE.SS que transfirió el caso.
Tuberculosis pulmonar	Persona a quien se le diagnostica tuberculosis con compromiso del parénquima pulmonar con o sin confirmación bacteriológica
Tuberculosis extra-pulmonar	Persona a quien se le diagnostica tuberculosis en órganos diferentes a los pulmones.
TB pansensible	Caso en el que se demuestra sensibilidad a todos los medicamentos de primera línea por pruebas de sensibilidad convencional.
TB MDR	Caso con resistencia simultánea a isoniacida y Rifampicina
TB XDR	Caso con resistencia simultánea a isoniacida y Rifampicina, una fluoroquinolona y un inyectable de segunda línea
TB drogoresistente	Caso en el que se demuestra resistencia a medicamentos anti-tuberculosis sin cumplir criterio de TB MDR.
Caso nuevo	Paciente que nunca ha recibido tratamiento anti-tuberculosis o que lo ha recibido por menos de 30 días consecutivos o 25 dosis continuas
Caso antes tratado	Paciente con TB con antecedente de haber recibido Tratamiento antituberculoso por 30 días o más.
Curado	Paciente que culmina esquema de tratamiento y cuenta con baciloscopía (BK) de esputo negativa en el último mes de tratamiento.
Tratamiento completo	Paciente que concluye el esquema de tratamiento con buena evolución y en quien no fue posible realizar la baciloscopía de esputo en el último mes de tratamiento.
Fracaso	Paciente con baciloscopía o cultivo de esputo positivo a partir del cuarto mes de tratamiento
Fallecido	Paciente que fallece por cualquier razón durante el tratamiento de la tuberculosis
Abandono	Paciente que inicia tratamiento y lo discontinúa por 30 días consecutivos o más. Incluye al paciente que toma tratamiento por menos de 30 días y lo discontinúa.
No evaluado	Paciente al que no se le ha asignado la condición de egreso. Incluye los casos transferidos a otro EESS en los que se desconoce su condición de egreso.

Fuente: NTS N°. 104-MINSA/DGSP-V.01



### ANEXO 3

#### A. POBLACIÓN REGIONAL CAJAMARCA, AÑO 2017

<b>REGION CAJAMARCA</b>	<b>TOTAL= 1481685</b>
PROVINCIA CAJAMARCA	364218
PROVINCIA CAJABAMBA	80155
PROVINCIA CELENDIN	94793
PROVINCIA CONTUMAZA	31531
PROVINCIA SAN MARCOS	53361
PROVINCIA SAN MIGUEL	50975
PROVINCIA SAN PABLO	23198
PROVINCIA CHOTA	162112
PROVINCIA HUALGAYOC	99292
PROVINCIA SANTA CRUZ	43942
PROVINCIA CUTERVO	130408
PROVINCIA JAEN	201204
PROVINCIA SAN IGNACIO	146496

Fuente: DIRESA Cajamarca

**B. POBLACIÓN REGIONAL CAJAMARCA, AÑO 2018**

<b>REGIÓN CAJAMARCA</b>	<b>TOTAL= 1529036</b>
PROVINCIA CAJAMARCA	391123
PROVINCIA CAJABAMBA	81832
PROVINCIA CELENDIN	95347
PROVINCIA CONTUMAZA	31620
PROVINCIA SAN MARCOS	54942
PROVINCIA SAN MIGUEL	54992
PROVINCIA SAN PABLO	23190
PROVINCIA CHOTA	163342
PROVINCIA HUALGAYOC	101345
PROVINCIA SANTA CRUZ	44556
PROVINCIA CUTERVO	140845
PROVINCIA JAEN	200491
PROVINCIA SAN IGNACIO	145411

Fuente: DIRESA Cajamarca

## ANEXO 4.

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

• **FUENTE DE INFORMACIÓN:** SIGTB( ) SIEPI-TB( )

• **DATOS DEMOGRÁFICOS:**

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Año de diagnóstico: \_\_\_\_\_

Provincia notificante: \_\_\_\_\_

Tipo de seguro: SIS ( ) ESSALUD ( ) No es asegurado ( )

• **DATOS EPIDEMIOLOGICOS**

Criterio de diagnóstico: Bacteriológico ( ) clínico- Radiológico ( ) Histopatológico ( )

Condición de ingreso: Nuevo ( ) Antes tratado ( )

Localización de enfermedad: Pulmonar ( ) Extra pulmonar ( )

Esquema de tratamiento: Tb sensible ( ) TB MDR ( )

Condición de egreso: Curado ( ) tratamiento completo ( ) Fallecido ( )  
abandono ( ) Fracaso ( ) Sin registro de egreso ( )

• **COMORBILIDADES Y FACTORES DE RIESGO**

Tiene VIH: si ( ) no ( )

Tiene diabetes: si ( ) no ( )

Alcoholismo: si ( ) no ( )

Drogadicción: si ( ) no ( )

**ANEXO 5**  
**DOCUMENTOS DONDE LA DIRECCION REGIONAL DE SALUD**  
**CAJAMARCA AUTORIZA LA REALIZACION DE TESIS Y EL ACCESO A**  
**INFORMACION**



DIRECCION REGIONAL DE SALUD CAJAMARCA  
GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
*Centro Regional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades*  
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"



4861545

**OFICIO N° 4308 - 2019-GR.CAJ-DRSC-ORE.**

Cajamarca, 24 de setiembre de 2019

Señor:

**Mblgo. Hans Ramón Quiroz Ruiz**  
Calle San Martín N° 218  
Pomahuaca – Jaén – Cajamarca

**JAEN.-**

ASUNTO : Remito Informe N° 01-2019

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez, remitir adjunto al presente el INFORME. N° 01-2019, emitido por el Blgo. Jorge Enrique Bazán Mayra, Coordinador del de la Unidad de Investigación de la Oficina Regional de Epidemiología, correspondiente a la Solicitud de Autorización para realizar Trabajo de Investigación y Solicitud de Acceso a la Información.

Sin otro particular me despido aprovechando la oportunidad para expresarle mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente;

  
GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
-----  
Pedro Alejandro Cruzado Fuente  
DIRECTOR REGIONAL

PACP/MJZG/kvcch  
C.c. Archivo  
Folios: 02



---

INFORME N°01-2019

---

Visto y revisado el Proyecto de Investigación: *“Estimación del nivel de sub-registro de tuberculosis mediante el método de captura y recaptura, en la región Cajamarca, durante los años 2017 al 2018”* teniendo como investigador principal al Mblgo. Hans Ramón Quiroz Ruiz, maestrando de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Proyecto de tesis para optar el grado de maestro en Salud Pública.

**Consideraciones previas:**

La tuberculosis es un indicador del estado de salud de población expuesta y en riesgo, y la causa de profundas consecuencias en la economía y salud de la familia, la sociedad y el país. La posibilidad de un sub registro de casos de tuberculosis en nuestra región, debe ser revelado, demostrado por métodos seguros y validados a nivel local, nacional o internacional.

Proveer de una estimación razonable de la tuberculosis a nivel regional permitirá conocer el número real de la TB, permitirá caracterizar este problema de salud pública a nivel de magnitud y de sus causas; además, de asegurar un Sistema de Información de calidad para la toma de decisiones en la reducción de la TB, como lo justifica el investigador.



**Opinión:**

Por lo tanto, consideramos dar una **opinión favorable** para la ejecución del presente estudio, por considerarse un tema de importancia en salud pública. Los resultados proporcionaran información lo más cercano a la realidad y permitirá tomar decisiones adecuadas y pertinentes, en relación con la prevención y control de la tuberculosis en la región Cajamarca.

**Se autoriza el acceso a la información** disponible en las bases de datos institucional, previa coordinación con los directores de la Oficina Regional de Epidemiología (ORE), Oficina de Estadística, Telecomunicaciones e Informática (OETI) y Dirección Ejecutiva de Salud de las Personas (DESP) de la Dirección Regional de Salud Cajamarca (DIRESA).

El investigador adjunta la declaración jurada de confidencialidad y reserva de información. Además, declara su compromiso a cumplir con las buenas prácticas de investigación.

Cajamarca, 23 de setiembre de 2019

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
*Bigo. Jorge Enrique Bazán Mayra*  
OFICINA DE EPIDEMIOLOGIA  
Coord. UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

## ANEXO 6

### FRECUENCIA ESTADÍSTICA ANALIZADA EN R PARA LA CAPTURA RECAPTURA DE LA BASE DE DATOS DE TB, AÑO 2017

```
R Console

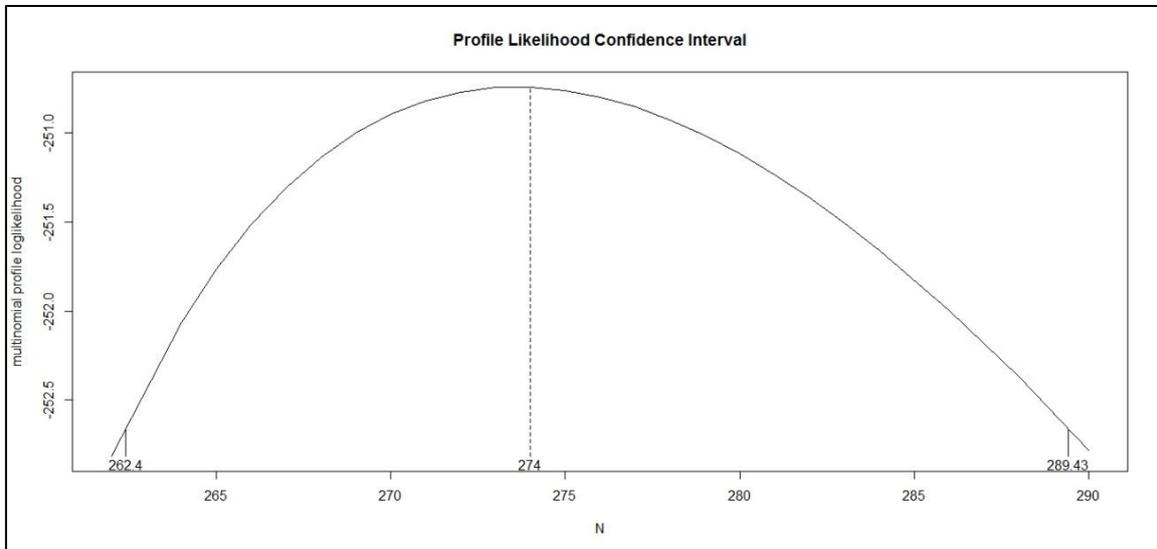
> desc<-descriptive(basetuberculosis2017,dfreq=FALSE)
> desc

Number of captured units: 252

Frequency statistics:
      fi   ui   vi   ni
i = 1 122  219   89  219
i = 2 130   33  163  163
fi: number of units captured i times
ui: number of units captured for the first time on occasion i
vi: number of units captured for the last time on occasion i
ni: number of units captured on occasion i
```

## ANEXO 7

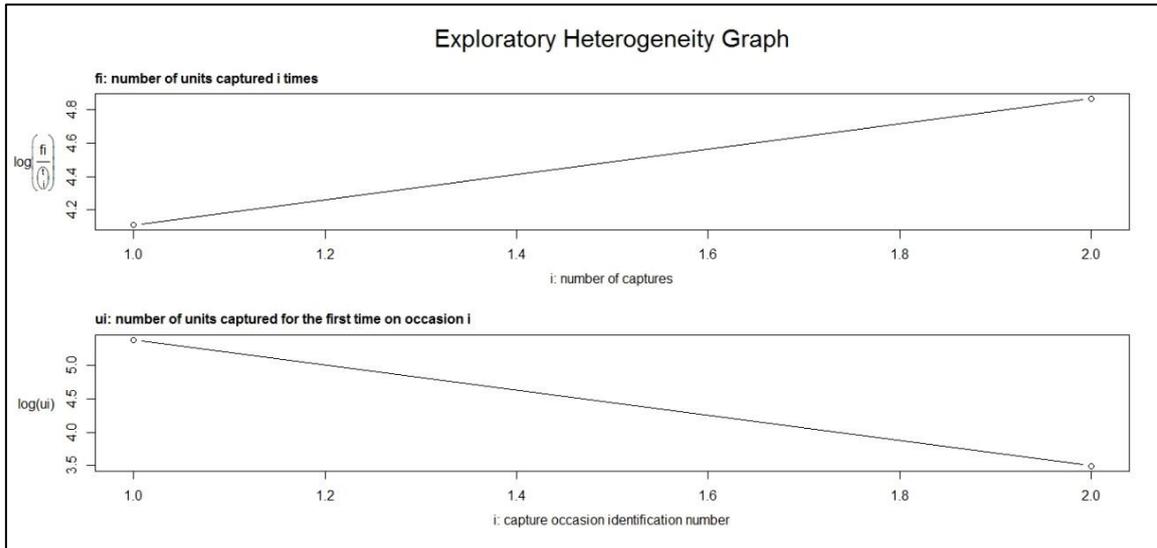
### INTERVALO DE CONFIANZA PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTIMACIÓN DE CASOS DE TB, AÑO 2017.



Fuente: Análisis propio en R con la función `>CII<-profileCI`.

## ANEXO 8

### GRAFICO EXPLORATORIO DE HETEROGENEIDAD PARA EL ANÁLISIS DE CAPTURA RECAPTURA 2017.



Fuente: Análisis propio en R con la función `>plot(desc)`.

## ANEXO 9

### FRECUENCIA ESTADÍSTICA ANALIZADA EN R, PARA LA CAPTURA RECAPTURA DE LA BASE DE DATOS DE TB, AÑO 2018

R Console

```
> desc<-descriptive(basetuberculosis2018,dfreq=FALSE)
> desc
```

Number of captured units: 269

Frequency statistics:

	fi	ui	vi	ni
i = 1	87	245	63	245
i = 2	182	24	206	206

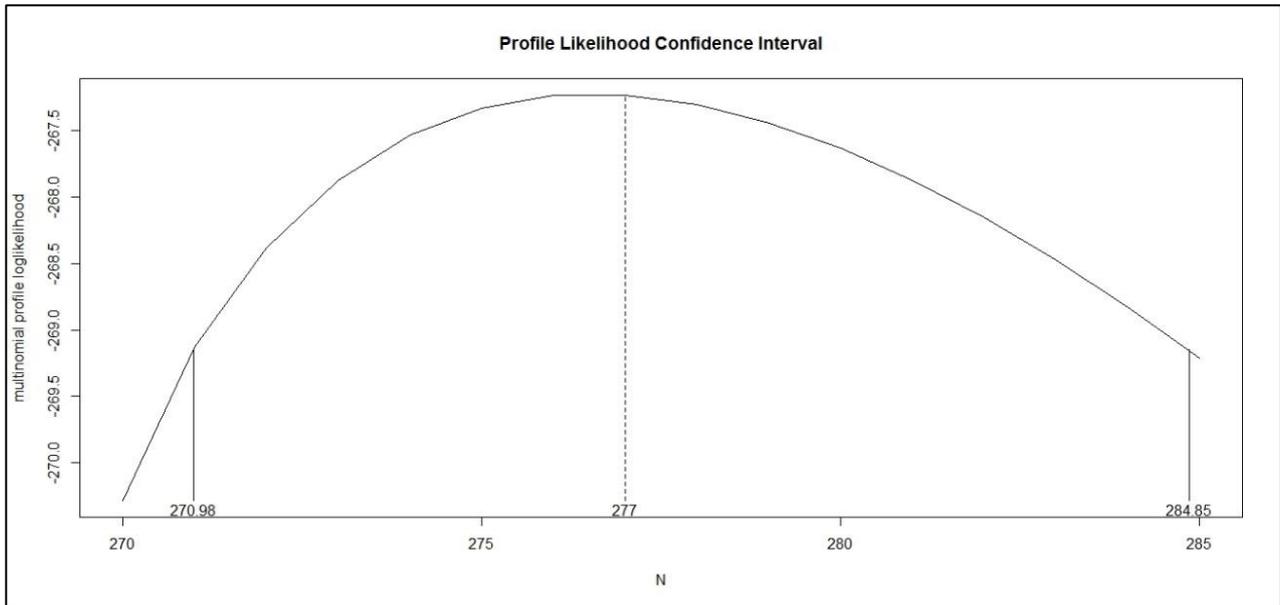
fi: number of units captured i times

ui: number of units captured for the first time on occasion i

vi: number of units captured for the last time on occasion i

ni: number of units captured on occasion i

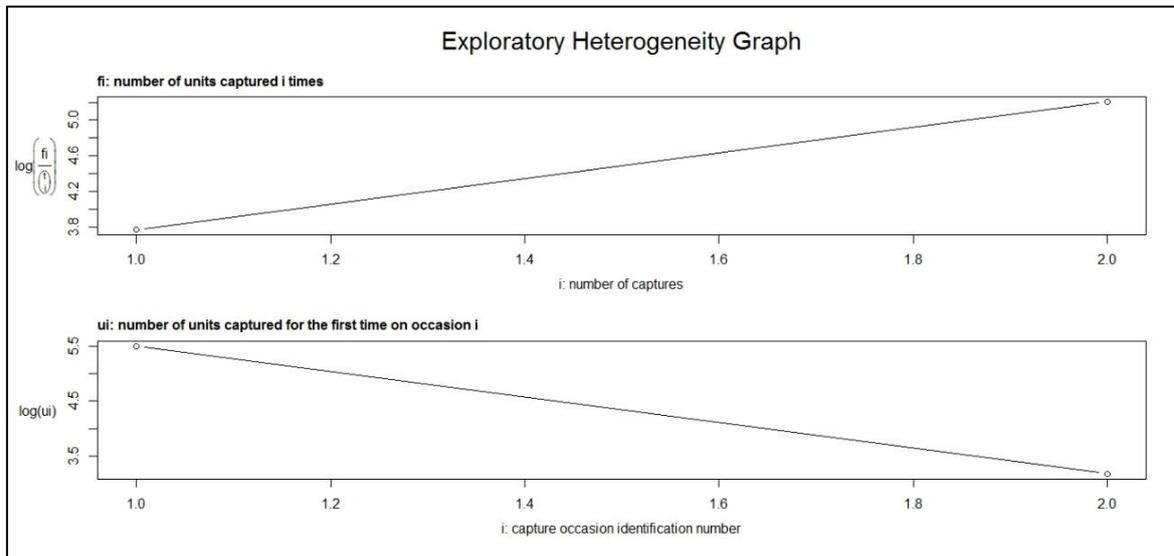
**ANEXO 10**  
**INTERVALO DE CONFIANZA PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTIMACIÓN DE**  
**CASOS DE TB, AÑO 2018.**



Fuente: Análisis propio en R con la función >CI1<-profileCI.

## ANEXO 11

### GRÁFICO EXPLORATORIO DE HETEROGENEIDAD PARA EL ANÁLISIS DE CAPTURA RECAPTURA 2018.



Fuente: Análisis en R con la función `>plot(desc)`.