



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Medición de volumen pulmonar normal por tomografía computarizada en  
pacientes pediátricos en el Hospital Luis Negreiros Vega en el periodo 2019 –  
2021

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Radiología

### AUTOR

Chirinos Gambarini, Mario Fabrizio

(ORCID: 0000-0002-5512-5439)

### ASESOR

Hurtado Medina, Fernando Dany

(ORCID: 0000-0001-9556-1019)

**Lima, Perú**

**2022**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autor**

Chirinos Gambarini, Mario Fabrizio

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 70379536

### Datos de asesor

Hurtado Medina, Fernando Dany

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 40390408

### **Datos del Comité de la Especialidad**

PRESIDENTE: Martínez Lozano, Oscar Emilio

DNI: 08198784

Orcid: 0000-0001-8760-519X

SECRETARIO: Espejo García, Elmer Martín

DNI: 07748793

Orcid: 0000-0003-1398-6051

VOCAL: Revilla Vásquez, Silvia Roxana

DNI: 07602854

Orcid: 0003-4408-0121

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.12

Código del Programa: 915159

# **ÍNDICE**

## **CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

- 1.1 Descripción de la realidad problemática
- 1.2 Formulación del problema
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Justificación
- 1.5 Delimitación
- 1.6 Viabilidad

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

- 2.1 Antecedentes de la investigación
- 2.2 Bases teóricas
- 2.3 Definiciones conceptuales
- 2.4 Hipótesis

## **CAPITULO III METODOLOGÍA**

- 3.1 Tipo de estudio
- 3.2 Diseño de la investigación
- 3.3 Población y muestra
- 3.4 Operacionalización de las variables
- 3.5 Técnica de recolección de datos. Instrumentos
- 3.6 Técnicas para el procesamiento de la información
- 3.7 Aspectos éticos

## **CAPITULO IV RECURSOS Y CRONOGRAMAS**

- 4.1 Recursos
- 4.2 Cronograma
- 4.3 Presupuesto

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **ANEXOS**

1. Matriz de consistencia
2. Instrumento de recolección de datos
3. Solicitud de permiso institucional

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día existe una limitada valoración de los volúmenes normativos pulmonares en la población latinoamericana en pacientes pediátricos en relación con su edad y estatura, por lo que su escaso estudio condiciona limitaciones para la valoración de múltiples patologías en las que se requiere un conocimiento previo de la normalidad volumétrica pulmonar y en los que se puede valorar objetivamente el aumento o disminución del volumen pulmonar como parte de la valoración integral al tratamiento, como es el caso de los pacientes con escoliosis (1) o en el síndrome de insuficiencia torácica (2, 3), por lo que el estudio profundo en este ámbito podría aportar avances significativos en el tratamiento de nuestros pacientes.

De forma progresiva se encuentran nuevos métodos imagenológicos para la medición de volumen y segmentación pulmonar que terminan aportando valiosos avances sobre todo en el campo de la investigación, destacando modalidades como la tomografía y la resonancia magnética (4, 5) pero sin replicas ni estudios de validación en la población latinoamericana.

El estudio de volumetría pulmonar por tomografía presenta algunas ventajas respecto a otros estudios como la espirometría o la resonancia, ya que permite una valoración de otros parámetros como desarrollo pulmonar, masa pulmonar, densidad del tejido pulmonar (4), por lo que en los últimos años va ganando terreno como una modalidad de estudio cuantitativo para el estudio pulmonar.

Existe una escasa investigación en la región sobre la tomografía como modalidad de estudio funcional de parámetros pulmonares, lo que representa una oportunidad interesante para futuras investigaciones al respecto con énfasis en nuestra población peruana.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la distribución normal del volumen pulmonar en relación con edad y talla en pacientes pediátricos atendidos en el hospital Luis negreiros vega en el periodo 2019-2021?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Conocer la distribución normal del volumen pulmonar en relación con edad y talla de los pacientes pediátricos del hospital Luis negreiros vega en el periodo 2019-2021

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estimar el volumen pulmonar de los pacientes pediátricos.

Conocer la distribución normal del volumen pulmonar respecto a la edad en pacientes pediátricos.

Conocer la distribución normal del volumen pulmonar respecto a la talla en pacientes pediátricos.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

La estimación del volumen pulmonar por tomografía en décadas recientes comienza a cobrar valor por ser un método no invasivo que podría aproximar los valores volumétricos pulmonares con valores postmortem de pacientes pediátricos como los estudios realizados por Jong y colaboradores (6) en el cual se evidencia una buena correlación entre ambos valores, por lo que podría considerarse el uso de la tomografía como un método válido para estimar el peso y volumen pulmonar en estos pacientes. Dada la mayor disponibilidad de equipos de tomografía en

nuestro medio podría considerarse de utilidad para la estimación de volúmenes pulmonares en pacientes pediátricos, lo que agrega un interesante valor al presente proyecto por tratarse de un método no invasivo de relativa disponibilidad.

Cabe destacar que actualmente no se cuenta con estudios en la región que pongan de manifiesto estimaciones de función pulmonar por este método por lo que podría ser una fuente de investigación futura.

## 1.5 DELIMITACIÓN

Pacientes pediátricos entre los 0 a 17 años, los cuales cuentan con estudios de tomografía de tórax realizados en el hospital Luis Negreiros vega entre los años 2019 al 2021 informados como “normales”

## 1.6 VIABILIDAD

En el hospital II lima norte callao – Luis negreiros vega cuenta con un tomógrafo nuevo SIEMENS go.top en el cual se realizan múltiples estudios tomográficos con tiempos de adquisición razonables, con nueva tecnología que disminuye múltiples artefactos entre los cuales destaca la disminución del artefacto del movimiento al contar con una mayor resolución temporal y disminución del artefacto de endurecimiento del haz; convirtiendo este equipo en una herramienta fundamental para la evaluación de los pacientes en la localidad.

Actualmente se realizan múltiples estudios tomográficos de emergencia en la población pediátrica, entre las principales indicaciones se encuentra el traumatismo torácico.

## II MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

Las investigaciones más antiguas realizadas en este ámbito se remontan a 1961 con los estudios realizados por Cook (7) en los cuales se halla una relación entre los volúmenes pulmonares y la altura de los pacientes, entre el grupo poblacional estudiado incluía pacientes pediátricos, hallándose una relación directa entre ambas variables, pero sin ponderación de estudios tomográficos por las limitaciones de la época.

Décadas después los estudios realizados por Hislop (8) dan cuenta de las bondades de los estudios tomográficos en las estimaciones de volúmenes y densidad pulmonares los cuales muestran estrecha relación a los valores obtenidos en estudios pulmonares postmortem, dando valor objetivo la tomografía como método de evaluación y seguimiento del volumen y crecimiento pulmonar. Posteriormente los estudios realizados por de Jong (6, 9) en el 2003 y 2006 respectivamente fueron de vital importancia al ser pioneros en la técnica para estimar la densidad pulmonar utilizando como principio la atenuación del parénquima al ser atravesados por haces de rayos x; adicionalmente se logra estimar el peso de parénquima pulmonar el cual posteriormente es valorado postmortem, dando como resultado una buena correlación entre el peso estimado por tomografía y el medido postmortem. Los estudios tomográficos también pusieron de manifiesto la buena correlación que existe entre la estimación de volúmenes pulmonares y una correlación directa de los mismos con la altura de los pacientes. Finalmente el estudio realizado el 2006 por el mismo autor (9) se pone de manifiesto la capacidad de los estudios tomográficos para segmentar correctamente las vías aéreas pulmonares, la vasculatura pulmonar y el parénquima pulmonar, dando como resultado una valoración más precisa de los distintos volúmenes pulmonares al sustraer el volumen de la vía aérea y vasculatura del volumen pulmonar total.



El estudio realizado el 2004 de Gollogly (2) es el primer estudio a gran escala realizado con población pediátrica y dividido por genero incluyendo 1050 estudios tomográficos para estimar el volumen pulmonar en relación con la edad para poder valorar el desarrollo pulmonar normal en esta población; el cual será respaldado por estudios posteriores como el realizado por Rao y colaboradores (10) y Stein et al. (4).

La aplicabilidad de las técnicas usadas para la valoración de volúmenes pulmonares en pediatría son equivalente a las técnicas utilizadas en adultos, por ejemplo, un estudio realizado el 2013 (11) nos muestra algunas limitaciones en la población pediátrica como la falta de estandarización exacta de los límites de densidad pulmonar en los cuales puede clasificarse como “pulmón adecuadamente ventilado” así como la mayor incidencia de artefactos de movimiento y la dificultad de coordinar la inspiración con la adquisición de imágenes.

Los estudios mas recientes utilizan la segmentación pulmonar basado en técnicas de Deep learning desarrolladas en los últimos años, como los estudios de Comelli et al. (12) y Jajali et al. (13), incluso se reportan estudios utilizando técnicas de inteligencia artificial utilizando tomografías de baja dosis de radiación (14), estudios en los que se pone de manifiesto la valiosa aportación de nueva tecnología en la segmentación de órganos por tomografía computarizada.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 METODOS DE SEGMENTACION PULMONAR POR TOMOGRAFIA

#### 2.2.1.1 método basado en umbrales

Este método utiliza la medición de unidades Hounsfield para diferenciar el parénquima pulmonar de otro tipo de estructuras (como vasos, vía aérea)

atribuyendo un rango de densidad al parénquima pulmonar, este método tiene como principal inconveniente la arbitraria asignación de rangos de densidad que le atribuyen la asignación de “parénquima pulmonar” (15), esto se pone de manifiesto en mayor proporción en la población pediátrica, la cual tiene una estandarización menos consensuada de este rango de densidades pulmonares asociado a la presencia de artefactos de movimiento que podrían variar las densidades medidas en el voxel (11).

#### 2.2.1.2 método de detección de bordes

El método de detección de bordes se realiza mediante la diferencia de atenuación entre dos regiones, las cuales delimitan estructuras espaciales distintas, existen diversos métodos que otorgan automaticidad a este proceso, entre las más conocidas están las técnicas Prewitt, Robert, Laplacian y Canny (13), la más conocida de estas es la técnica Canny, el cual consta de un algoritmo matemático capaz de definir los bordes de una estructura, siempre que la diferencia de atenuación entre las estructuras vecinas sea considerable, este método es uno de los más reconocidos por su baja tasa de error en la segmentación (16), entre las principales desventajas de este método es la susceptibilidad al ruido en la imagen y la poca capacidad de definir bordes en estructuras con baja diferencia de atenuación.

#### 2.2.1.3 método del crecimiento de regiones

el principio de este método es la agrupación de píxeles que tiene características comunes dentro de un área cercana, utiliza “semillas” dentro de una región determinada y a continuación decide si los píxeles contiguos tienen características similares para agruparlos juntos como parte de una misma estructura, para ello utiliza criterios como el color, la densidad, la textura y el movimiento; estas semillas comienzan a crecer y delimitan las

correspondientes estructuras, cuando las semillas dejan de incorporar pixeles a su estructura el algoritmo finaliza (17)

#### 2.2.1.4 modelos de limites deformables

Este método utiliza un conocimiento previo de la morfología normal del órgano evaluado para poder delimitar mejor los bordes de la imagen, por lo tanto, la representación de los limites pulmonares en este método permite una evaluación más analítica de la estructura. El algoritmo más utilizado es el SNAKE (18)

#### 2.2.1.5 modelos basados en aprendizaje

Las técnicas actuales de aprendizaje profundo (Deep Learning) van ganando terreno por su rapidez y precisión a la hora de segmentar órganos, la red convolucional mas utilizada en la actualidad en la U-Net, que requiere un menor input de imágenes para su entrenamiento aportando una forma novedosa y precisa de segmentación de diversos órganos (19)

### 2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Para definir la nomenclatura del presente proyecto utilizaremos las definiciones empleadas en la bibliografía utilizada para su elaboración:

- segmentación pulmonar: El proceso para identificar los límites del tejido pulmonar en la tomografía computarizada.
- Deep Learning: sistema de aprendizaje basado en inteligencia artificial compuesto por redes neuronales dispuestos en múltiples capas.
- redes convolucionales: redes neuronales de inteligencia artificial que permite la extracción de patrones en las imágenes para su posterior análisis

- voxel: mínima unidad de almacenamiento de información espacial de una imagen volumétrica.

## 2.4 HIPÓTESIS

El presente proyecto, al ser una investigación descriptiva no requiere una hipótesis.

## III METODOLOGÍA

### 3.1 TIPO DE ESTUDIO

Cuantitativo, descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional.

### 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio es retrospectivo ya que se utilizará los datos recaudados a través de los informes realizados entre los años 2019 al 2021.

El estudio es observacional por que no se requiere la intervención sobre ninguna de las variables.

Es descriptivo ya que se limitará a la describir la distribución de las mediciones del volumen pulmonar en la población pediátrica.

Es cuantitativo por que los valores obtenidos se expresaran numéricamente.

El presente estudio es transversal ya que la recopilación de las variables se realiza en un periodo de tiempo acotado.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.3.1 POBLACIÓN

Pacientes en edad entre 0 y 17 años que cuenten con estudio de tomografía de tórax informado como “normal” realizados entre los años 2019 al 2021

- *CRITERIOS DE INCLUSIÓN*

Pacientes con tomografías de tórax con el parénquima pulmonar informado como “normal”

- *CRITERIOS DE EXCLUSIÓN*

Pacientes con síntomas clínicos de infección respiratorias agudas o de obstrucción pulmonar.

Estudios con artefactos de movimiento que limiten la evaluación visual de estructuras pulmonares

### 3.3.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Estudios que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

### 3.3.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra realizada no requiere aleatorización.



### 3.4 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	TIPO DE VARIABLE, RELACION Y NATURALEZA	CATEGORIA Y UNIDAD
<b>EDAD</b>	Número de años transcurridos desde el nacimiento hasta la realización del examen	Número de años consignado en la historia clínica	Razón Discreta	Independiente Cuantitativa	Años cumplidos
<b>SEXO</b>	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino	Sexo señalado en la historia clínica	Nominal Dicotómica	Independiente Cualitativa	0= Femenino 1= Masculino
<b>TALLA</b>	Numero de centímetros medidos desde el extremo cefálico hasta el extremo distal del paciente	Altura del paciente consignado en la historia clínica	Razón Discreta	Independiente Cuantitativa	Centímetros medidos
<b>PESO</b>	Cantidad de masa contenido en el cuerpo de una persona	kilogramos de peso consignados en la historia clínica	Razón Continua	Independiente Cuantitativa	Kilogramos pesados
<b>VOLUMEN PULMONAR</b>	Cantidad de espacio ocupado por el parénquima pulmonar	Numero de cm <sup>3</sup> contenidos en el parénquima pulmonar medido por tomografía	Razón Continua	Independiente Cuantitativa	cm3 medidos

### 3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para recolectar la información de la historia clínica y PACS, utilizamos una ficha de recolección de datos (VER ANEXO 1).

### 3.6 PROCESAMIENTO Y PLAN DE ANALISIS DE DATOS

Para el procesamiento de la información se hará uso del software Excel además del SPSS en su última versión, para la creación de una base de datos con una matriz de variables que nos permitan su posterior procesamiento.

### 3.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio no requiere consentimiento informado debido a que se hará uso de la información consignada en las historias clínicas por el sistema SGSS.

Gracias al sistema de PACS negreiros, que nos permite la visualización de las imágenes médicas por medio digital es que se podrá realizar la evaluación de las tomografías realizadas a los pacientes. El proyecto se realizará en constante coordinación con la Jefatura del Departamento de Diagnóstico por Imágenes y el coordinador de la Unidad de Tomografía.

Se garantizará la confidencialidad de los datos y registros del estudio, respetando la identidad de nuestros pacientes, en cumplimiento estricto de los principios bioéticos considerados en el código de Núremberg, la Declaración de Helsinki y el informe de Belmont.



## **IV RECURSOS Y CRONOGRAMAS**

### **4.1 RECURSOS**

Para la realización del siguiente trabajo de investigación se utilizarán los siguientes recursos.

#### **RECURSOS HUMANOS:**

Medico investigador

Asesor de tesis

Digitadora Essalud

#### **RECURSOS MATERIALES:**

Hojas bond: 2 millares de hojas bond

Tinta de impresora

Materiales de escritorio variados

#### **BIENES REQUERIDOS:**

Sala de informes de la unidad de tomografía

Escritorio y silla

Computadora e Impresora

#### **ECONOMICOS:**

Según presupuesto

## 4.2 CRONOGRAMA

Se seguirá el siguiente cronograma de trabajo:

ACTIVIDAD	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EN EL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA DEL HOSPITAL NEGREIROS						
REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO						
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO PARA SU APROBACIÓN						
RECOLECCIÓN DE DATOS						
ANÁLISIS DE ESTUDIOS TOMOGRAFÍCOS						
PROCESAMIENTO DE DATOS						
ANÁLISIS DE RESULTADOS						

### 4.3 PRESUPUESTO

El presupuesto requerido para la realización del presente proyecto de investigación carrera por parte del hospital II lima norte callao – Luis negreiros vega y del propio investigador.

#### **RECURSOS HUMANOS:**

Medico investigador	0 soles
Asesor de tesis	500 soles
Digitadora	300 soles

#### **RECURSOS MATERIALES:**

Hojas bond: 1 millar de hojas	50 soles
Tinta de impresora	30 soles
Materiales de escritorio variados	30 soles

#### **BIENES REQUERIDOS:**

Sala de informes	0 soles
Escritorio y silla	0 soles
Computadora e Impresora	0 soles

**TOTAL** 910.00 soles

## Referencias bibliográficas

- 1.- Wen Y, Kai S, Yong-Gang Z, Guo-Quan Z, Tian-Xiang D. Relationship between Lung Volume and Pulmonary Function in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis: Computed Tomographic-based 3-Dimensional Volumetric Reconstruction of Lung Parenchyma. *Clin Spine Surg.* 2016 Oct;29(8):E396-400.
- 2.- Gollogly S, Smith JT, White SK, Firth S, White K. The volume of lung parenchyma as a function of age: a review of 1050 normal CT scans of the chest with three-dimensional volumetric reconstruction of the pulmonary system. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004 Sep 15;29(18):2061-6. doi: 10.1097/01.brs.0000140779.22741.33. PMID: 15371709.
- 3.- Campbell RM Jr, Smith MD, Mayes TC, Mangos JA, Willey-Courand DB, Kose N, Pinero RF, Alder ME, Duong HL, Surber JL. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 Mar;85(3):399-408. doi: 10.2106/00004623-200303000-00001. PMID: 12637423.
- 4.- Stein JM, Walkup LL, Brody AS, Fleck RJ, Woods JC. Quantitative CT characterization of pediatric lung development using routine clinical imaging. *Pediatr Radiol.* 2016 Dec;46(13):1804-1812. doi: 10.1007/s00247-016-3686-8. Epub 2016 Aug 30. PMID: 27576458; PMCID: PMC5116406.
- 5.- Weng AM, Heidenreich JF, Metz C, Veldhoen S, Bley TA, Wech T. Deep learning-based segmentation of the lung in MR-images acquired by a stack-of-spirals trajectory at ultra-short echo-times. *BMC Med Imaging.* 2021 May 8;21(1):79. doi: 10.1186/s12880-021-00608-1. PMID: 33964892; PMCID: PMC8106126.

6.- de Jong PA, Nakano Y, Lequin MH, Merkus PJ, Tiddens HA, Hogg JC, Coxson HO. Estimation of lung growth using computed tomography. *Eur Respir J*. 2003 Aug;22(2):235-8. doi: 10.1183/09031936.03.00089702. PMID: 12952253.

7.- COOK CD, HAMANN JF. Relation of lung volumes to height in healthy persons between the ages of 5 and 38 years. *J Pediatr*. 1961 Nov;59:710-4. doi: 10.1016/s0022-3476(61)80007-3. PMID: 13881039.

8.- Hislop AA. Lung growth and computed tomography. *Eur Respir J*. 2003 Aug;22(2):195-6. doi: 10.1183/09031936.03.00040603. PMID: 12952246.

9.- de Jong PA, Long FR, Wong JC, Merkus PJ, Tiddens HA, Hogg JC, Coxson HO. Computed tomographic estimation of lung dimensions throughout the growth period. *Eur Respir J*. 2006 Feb;27(2):261-7. doi: 10.1183/09031936.06.00070805. PMID: 16452578.

10.- Rao L, Tiller C, Coates C, Kimmel R, Applegate KE, Granroth-Cook J, Denski C, Nguyen J, Yu Z, Hoffman E, Tepper RS. Lung growth in infants and toddlers assessed by multi-slice computed tomography. *Acad Radiol*. 2010 Sep;17(9):1128-35. doi: 10.1016/j.acra.2010.04.012. Epub 2010 Jun 14. PMID: 20542449; PMCID: PMC2918706.

11.- Yoon SH, Goo JM, Goo HW. Quantitative thoracic CT techniques in adults: can they be applied in the pediatric population? *Pediatr Radiol*. 2013 Mar;43(3):308-14. doi: 10.1007/s00247-012-2467-2. Epub 2013 Feb 16. PMID: 23417256.

12.- Comelli A, Coronello C, Dahiya N, Benfante V, Palmucci S, Basile A, Vancheri C, Russo G, Yezzi A, Stefano A. Lung Segmentation on High-

Resolution Computerized Tomography Images Using Deep Learning: A Preliminary Step for Radiomics Studies. *J Imaging*. 2020 Nov 19;6(11):125. doi: 10.3390/jimaging6110125. PMID: 34460569; PMCID: PMC8321165.

13.- Jalali Y, Fateh M, Rezvani M, Abolghasemi V, Anisi MH. ResBCDU-Net: A Deep Learning Framework for Lung CT Image Segmentation. *Sensors (Basel)*. 2021 Jan 3;21(1):268. doi: 10.3390/s21010268. PMID: 33401581; PMCID: PMC7796094.

14.- Zhang Z, Ren J, Tao X, Tang W, Zhao S, Zhou L, Huang Y, Wang J, Wu N. Automatic segmentation of pulmonary lobes on low-dose computed tomography using deep learning. *Ann Transl Med*. 2021 Feb;9(4):291. doi: 10.21037/atm-20-5060. PMID: 33708918; PMCID: PMC7944332.

15.- Sasidhar, B.; Ramesh Babu, D.R.; Ravi Shankar, M.; Bhaskar Rao, N. Automated segmentation of lung regions using morphological operators in CT scan. *Int. J. Sci. Eng. Res.* 2013, 4, 114–118

16.- Geetanjali, J.; Kaur, S. A Review on Various Edge Detection Techniques in Distorted Images. *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.* 2017, 7, 942–945

17.- da Silva Felix, H.J.; Cortez, P.C.; Holanda, M.A.; Costa, R.C.S. Automatic Segmentation and Measurement of the Lungs in healthy persons and in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease in CT Images. In *Proceedings of the IV Latin American Congress on Biomedical Engineering 2007, Bioengineering Solutions for Latin America Health*, Margarita Island, Venezuela, 24–28 September 2007; pp. 370–373

18.- Kass, M.; Witkin, A.; Terzopoulos, D. Snakes: Active contour models. *Int. J. Comput. Vis.* 1988, 1, 321–331

19.- Alom, M.Z.; Yakopcic, C.; Taha, T.M.; Asari, V.K. Nuclei Segmentation with Recurrent Residual Convolutional Neural Networks based U-Net (R2U-Net). In *Proceedings of the NAECON 2018—IEEE National Aerospace and Electronics Conference, Dayton, OH, USA, 23–26 July 2018*; pp. 228–233

ANEXO 1.

**FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS**

**HISTORIA CLINICA DEL PACIENTE :** .....

**DATOS**

EDAD: .....

SEXO: M() F()

TALLA: .....

PESO: .....

VOLUMEN PULMONAR: .....



ANEXO 2.

SOLICITUD DE PERMISO INSTITUCIONAL.

**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

**SOLICITO:** Permiso para realizar el trabajo de investigación

**“MEDICION DE VOLUMEN PULMONAR NORMAL POR TOMOGRAFIA COMPUTADIZADA EN PACIENTES PEDIATRICOS EN EL HOSPITAL LUIS NEGREIROS VEGA EN EL PERIODO 2019 – 2021”**

**Doctor**

**Héctor Samán Vicente**

**Director del Hospital II LNC Luis Negreiros Vega**

Yo, Chirinos Gambarini Mario Fabrizio, Médico residente de Radiología solicito me permita llevar a cabo la recolección de datos de las historias clínica del SGSS, así como también la revisión de las tomografías de tórax procedentes del PACS NEGREIROS, de todos los pacientes entre las edades comprendidas entre los 0 y 17 años de edad; de esta manera se procederá con la realización del proyecto de investigación antes mencionado.

Sin otro particular me despido de Ud. Brindándole mis más sinceros agradecimientos por la atención a la presente petición

Atentamente,

.....  
**MR RADIOLOGIA CHIRINOS GAMBARINI MARIO FABRIZIO**

**CMP 76134**

# Medición de volumen pulmonar normal por tomografía computarizada en pacientes pediátricos en el Hospital Luis Negreiros Vega en el periodo 2019 - 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Mario Fabrizio Chirinos Gambarini  
Título del ejercicio: Proyectos de investigación Residentado  
Título de la entrega: Medición de volumen pulmonar normal por tomografía com...  
Nombre del archivo: PROYECTO\_DE\_INVESTIGACION\_MARIO\_CHIRINOS\_GAMBARI...  
Tamaño del archivo: 111.78K  
Total páginas: 22  
Total de palabras: 3,522  
Total de caracteres: 20,386  
Fecha de entrega: 08-nov.-2022 08:26a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 1948180203



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Medición de volumen pulmonar normal por tomografía computarizada en  
pacientes pediátricos en el Hospital Luis Negreiros Vega en el periodo 2019 -  
2021

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Radiología

**AUTOR**

Chirinos Gambarini, Mario Fabrizio

(ORCID: 0000-0002-5512-5439)

**ASESOR**

Hartado Medina, Fernando Dany

(ORCID: 0000-0001-9556-1019)

Lima, Perú

2022