

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**CARACTERISTICAS RADIOLOGICAS, CLÍNICAS Y EPIDEMIOLOGÍAS DE
LA PSEUDOARTROSIS TIBIAL POR FRACTURA EN EL HOSPITAL
CARLOS LANFRANCO LA HOZ 2015- 2020**

TESIS

**PRESENTADA POR MEDICO CIRUJANO
GUTIERREZ UTRILLA CHURCHIL FELIPE**

**PARA OPTAR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**

LIMA – PERÚ

2021

ÍNDICE

CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	5
1.1 Planteamiento del problema	5
1.2 Formulación del problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos	7
1.3 Justificación.....	7
1.4 Delimitación del área de estudio	8
1.5 Limitaciones de la investigación.....	9
1.6 Objetivos	9
1.6.1 Objetivo general	9
1.6.2 Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Antecedentes Bibliográficos	11
2.2 Bases teóricas	15
2.3 Marco Conceptual.....	19
2.4 Formulación de hipótesis	20

2.5	Variables.....	20
2.6	Definición operacional de términos	21
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....		22
3.1	Diseño metodológico	22
3.1.1	Tipo de investigación.....	22
3.1.2	Nivel de investigación.....	22
3.2	Población y muestra.....	23
3.3	Muestra	23
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.4.1	Técnicas a emplear	24
3.4.2	Descripción de los instrumentos.....	24
3.5	Técnicas para el procesamiento de información.....	24
CAPÍTULO IV RECURSOS Y CRONOGRAMA.....		25
4.1	Recursos	25
4.2	Cronograma	26
CAPÍTULO V FUENTES DE INFORMACIÓN		28
ANEXOS.....		33
	Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables	34

Anexo 2. Ficha de recolección de datos.....	35
--	-----------

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La pseudoartrosis(PA) de tibia se encuentran entre las PA más frecuente solo superada por la PA de escapula(1). La PA está definida como la consolidación inconclusa de una fractura, es decir, una inefectiva consolidación del cayo óseo(2). En la actualidad, el aumento en las tasas de supervivencia tras traumatismos graves ha generado que se observe un aumento de casos de pseudoartrosis, oscilando entre un 5% a 10% del total de fracturas. Debe de tenerse en cuenta que la PA es una condición crónica que afecta al paciente en diferentes aspecto más allá de solo el dolor, afectando su calidad de vida y aumentando el riesgo de muerte(3,4).

Los factores de riesgo asociados a la PA son múltiples, entre los que se encuentran, ser varón, mayor de 60 años, ser obeso, consumo crónico de AINES, ser fumador, consumo de alcohol, tipo de lesión, entre otros, en los que la intervención médica se podría ver limitada, exceptuando claro, al tratamiento(5–8). El estudio de estas características asociadas a la PA es

realmente importante debido a que conociendo estas variables, se puede elaborar un plan de reducción de riesgos de una condición tan preocupante.

Un estudio sobre fracturas expuestas en nuestro país nos evidenció que más del 70% de afectados tenía entre 21 y 60 años, que la tibia y el peroné estaban afectados en 49% de los casos y que la mayoría de estos traumas fueron causados por accidentes de tránsito(9). La realización de un estudio de este tipo esclarecería la realidad en la que se encuentra nuestro medio, permitiendo dar mejores enfoques y realizar estudios más profundos al respecto.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características radiológicas, clínicas y epidemiológicas de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuáles son las características radiológicas de las lesiones de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020?

¿Cuáles son las características clínicas de las lesiones de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020?

¿Cuáles son las características epidemiológicas de las lesiones de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020?

1.3 Justificación

La pseudoartrosis de tibia por fractura, es aún un tema controversial, tanto sus determinantes, como en su manejo, es por ello que estudiar su desarrollo y las

variables que están relacionados a esta, es muy importante. Sumado a esto debe entenderse que el costo de este tipo de complicaciones muy alto, y que no solo trae consecuencias físicas y económicas, sino también psicológicas. Es por ello que su estudio está justificado, no solo en la temática, sino también en su valor académico y metodológico, ya que un estudio epidemiológico es el inicio correcto para un estudio más amplio de un tema tan importante.

1.4 Delimitación del área de estudio

Espacial: el área de estudio estará limitada a los establecimientos del Hospital Carlos Lanfranco la Hoz (HCLLH), ubicado en el distrito de Puente Piedra, Lima, Perú.

Temporal: estará limitada entre los años 2015 y 2020.

De contenido: Pseudoartrosis de tibia, Fractura de tibia.

1.5 Limitaciones de la investigación

El estudio presenta limitaciones propias de un estudio retrospectivo, como son la heterogeneidad de los datos a recolectar, pudiendo detectar ausencia de información, o información con diferentes parámetros de medición.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Determinar las características radiológicas, clínicas y epidemiológicas de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020

1.6.2 Objetivos específicos

Describir las características radiológicas de las lesiones de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020

Definir las características clínicas de las lesiones de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020

Establecer las características epidemiológicas de las lesiones de la pseudoartrosis tibial por fractura en el Hospital Carlos Lanfranco la Hoz 2015-2020

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Bibliográficos

Dailey et al. (2018) en su estudio titulado “Tibial Fracture Nonunion and Time to Healing After Reamed Intramedullary Nailing: Risk Factors Based on a Single-Center Review of 1003 Patients” que tuvo como objetivo determinar los factores de riesgo asociados a la pseudoartrosis tibial por fractura, realizaron un estudio retrospectivo descriptivo en el se utilizaron los datos obtenidos por el Centro Escoces de Trauma entre lo años 1985 y 2007, realizando un análisis de supervivencia y regresión logística. Resultando que del total de fracturas el 12% de estas desarrollaron pseudoartrosis, el tiempo promedio de cicatrización fue de 18 semana. Se determino que los factores influyentes en el desarrollo de la pseudoartrosis fueron, una mayor edad, tipo de fractura y la morfología de esta. También se observó que tanto el síndrome compartimental como el tabaquismo no influyeron en el desarrollo de pseudoartrosis, pero alargaron el tiempo de consolidación. Concluyendo que “Las características de la lesión, incluida la morfología de la fractura y la gravedad de la lesión de los tejidos

blandos, fueron fuertes predictores de la cicatrización comprometida de la fractura”(10).

Mundi et al. (2020) en su artículo titulado “Nonunion in Patients with Tibial Shaft Fractures: Is Early Physical Status Associated with Fracture Healing?” nos presentan un estudio que tuvo como objetivo determinar el estado funcional de una fractura tibial, 3 meses después de la cirugía, utilizando formulario especializados (SF-36, SF-12, SF-12 PCS), a fin de determinar su utilidad como predictores de pseudoartrosis un año después. Se realizó un estudio de cohorte observacional anidado dentro de dos ensayos controlados aleatorios multicéntricos. En los criterios de inclusión y elegibilidad se encontraban, fractura diafisaria de tibia tratada con clavos intramedulares, fracaso de la cicatrización en 3 meses de seguimiento, tener un score de SF-36 o SF-12 a los 3 meses, haber realizado el seguimiento hasta los 12 meses con radiografía que corrobore la curación, haber estado inscritos en los estudios SPRINT o FLOW. Se realizó una regresión logística multivariable para evaluar la asociación entre el estado de curación a los 12 meses y siete variables pronósticas. Resultando que la tasa total de pseudoartrosis fue de un 13,3% en el seguimiento de 12 meses. El riesgo de pseudoartrosis aumento con puntuaciones menores. En el análisis de regresión multivariable, las

puntuaciones de PCS <20 se asociaron con una probabilidad 2,6 veces mayor y un aumento del riesgo absoluto del 10% de pseudoartrosis, en comparación con puntuaciones ≥ 40 (OR 2,58, IC del 95%: 1,02-6,53, ARI: 10,3, IC del 95%: 0,1 - 28,2), mientras que las puntuaciones entre 20 y 30 se asociaron con una probabilidad casi dos veces mayor de pseudoartrosis y un aumento del riesgo absoluto de pseudoartrosis del 6,4% (OR 1,94, IC del 95%: 1,08- 3,49, IRA: 6,4, IC del 95%: 0,6 - 15,3). Concluyendo que una parte considerable de los pacientes con fracturas de la diáfisis tibial tratados con clavos intramedulares experimentarán pseudoartrosis al año de la operación. La pseudoartrosis se puede predecir con precisión mediante la recuperación funcional del paciente a los tres meses, según lo medido por el PCS de los instrumentos SF-36 y SF-12(11).

Romero (2017) en su estudio titulado "Factores de riesgo y complicaciones de la pseudoartrosis postraumática de la tibia" que tuvo como objetivo fue analizar la relación entre los factores de riesgo la pseudoartrosis postraumática de tibia en un hospital de Ecuador. Se realizó un estudio analítico retrospectivo transversal analizando a 56 pacientes con pseudoartrosis desde el 1 de enero del 2011 al 31 de diciembre del 2014 en el Hospital Regional Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil comparados con un grupo control sin pseudoartrosis. Resultando que el 75% de los casos fueron varones, el grupo etario más frecuente fue el de adulto medio, en el grupo de casos el 67,90%

presento exposición a los factores de riesgo y el 39,30% desarrolló complicaciones relacionadas a la pseudoartrosis. Concluyendo que existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de pseudoartrosis y el accidente de tránsito (p 0,002), arma de fuego (p 0,028), exposición traumática (p 0,000), defecto óseo (0,003), apertura de foco de fractura (p 0,015) y tabaquismo (p 0,018). El traumatismo por arma de fuego aumenta el riesgo 7 veces mayor para pseudoartrosis y la presencia de factores asociados aumenta el riesgo 32 veces para desarrollar complicaciones secundarias a la pseudoartrosis(12).

Suasnabar (2020) en su estudio titulado “Características clínicas de pseudoartrosis en fractura de tibia” que tuvo como objetivo determinar las características clínicas de la pseudoartrosis de tibia por fractura en un Hospital de Huancayo. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo transversal en base a las historias clínicas de los pacientes. Resultando que un total de 36 pacientes que desarrollaron pseudoartrosis por fractura de tibia, se observó un 61% de pseudoartrosis atrófica y un 39% de pseudoartrosis hipertrófica, también se evidenció que el 11% desarrollo pseudoartrosis infecciosa y en el 67% de los casos la fractura fue cerrada teniendo en cuenta que el 75% de los

pacientes fueron varones. Concluyendo que la pseudoartrosis con más frecuencia es la atrófica, que se da mayormente en varones(13).

2.2 Bases teóricas

Pseudoartrosis tibial

La PA es la incapacidad del cuerpo para curar una fractura. La definición estándar de pseudoartrosis más aceptada es, una fractura que persiste durante un mínimo de 9 meses sin signos de curación durante tres meses(14). La PA tibial es una de las pseudoartrosis más frecuentes, se estima que del total de fracturas de tibia un 6,8% desarrollaran PA tibial(6). El riesgo de desarrollar pseudoartrosis varía significativamente entre los casos y es atribuible a una variedad de factores. El antecedente de tabaquismo, por ejemplo, es una variable que se ha demostrado que aumenta el riesgo de pseudoartrosis en fracturas de huesos largos en un 12%. El tipo de lesión, en particular las fracturas abiertas, y la ubicación anatómica, como el escafoides, también pueden predisponer a un paciente a la pseudoartrosis. La infección puede presentarse como un retraso o fracaso de la reparación de la fractura, y el médico siempre debe considerar esto en su diagnóstico diferencial(15).

Fisiopatología y factores de riesgo

El proceso de curación de fracturas requiere un equilibrio preciso de biología y estabilización durante el proceso de curación. Hay cuatro pilares para una curación ósea adecuada: mecánica, células osteogénicas, andamios y factores de crecimiento. Sin duda, algunas variaciones en los genes, la expresión génica y las citocinas relacionadas con la curación de las fracturas están asociadas con el desarrollo de la pseudoartrosis, aunque algunos aspectos de la patogénesis molecular siguen sin estar claros. Varios enfoques nuevos dirigidos a diferentes genes y citocinas podrían ayudar en la identificación temprana del riesgo de desarrollo de pseudoartrosis en pacientes con fracturas y podrían ser útiles para prevenir y tratar la pseudoartrosis(16). En algunas circunstancias, este proceso no sale como se esperaba y la curación no ocurre sin una intervención adicional. El desarrollo de una PA es multifactorial(17).

A) Factores relacionados con fracturas y lesiones

- Fracturas de alta energía con conminución significativa
- Tipo de fractura (cerrada / abierta)
- Ubicación y patrón (fragmentos de mariposa o muy triturados)
- La extensión de la lesión de los tejidos blandos.
 - La extracción extensiva de tejidos blandos y periósticos aumentan el riesgo de pseudoartrosis. La capa interna del cambium del

periostio contiene células osteoprogenitoras que pueden contribuir a la curación de la fractura.

- Los clavos intramedulares escariados causan lesiones en el riego sanguíneo endóseo. Se ha demostrado que el suministro de sangre perióstica aumenta después del fresado.

- Pérdida ósea y espacios de fractura (más de 3 mm)
- Falta de continuidad cortical
- Infección

B) Biología y factores relacionados con el paciente (locales y sistémicos)

- Tabaquismo (el factor de riesgo más importante)
- Estados nutricionales
- Diabetes
- Suministro de sangre inadecuado
- deficiencia de vitamina D
- Insuficiencia renal
- Medicamentos (esteroides, AINE, opiáceos, etc.)

C) Factores relacionados con la cirugía

- Estabilización inadecuada

- Los factores biológicos dependen del anfitrión del paciente y de la técnica quirúrgica.
- Los factores del huésped que pueden afectar la biología en el sitio de la fractura incluyen la presencia de comorbilidades subyacentes (por ejemplo, diabetes), medicación (por ejemplo, esteroides, antiinflamatorios no esteroides).
- Las pseudoartrosis también pueden deberse a una infección local.

Tian et al. en su estudio de tipo metaanálisis que buscaba establecer la relación entre los factores influyentes y la pseudoartrosis de la fractura de tibia, 15 factores influyeron significativamente en la consolidación de la fractura, incluidos > 60 años, hombre, fumador de tabaco, índice de masa corporal > 40, diabetes, usuario de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) , usuario de opioides, fractura de tibia media y distal, fractura de alta energía, fractura abierta, grado IIIB o IIIC de Gustilo-Anderson, clasificación de fracturas C de Müller AO, reducción abierta, modelo de fijación e infección(6).

Diagnóstico

El diagnóstico de la pseudoartrosis de tibia es complejo y requiere un enfoque minucioso. Las radiografías simples son la prueba inicial de elección. Si se trata de fracturas de tibia, se puede calcular la puntuación RUST (puntuación de

unión radiográfica de la tibia). Esta es una buena forma objetiva de comprender la apariencia radiográfica de la pseudoartrosis. La puntuación varía de 4 a 16 con cuatro, lo que significa que no hay callos en ninguna de las cuatro cortezas, y 16, lo que significa una remodelación completa de las cuatro cortezas. Califique cada corteza por separado. Una puntuación de 1 equivale a ningún callo evidente. Hay una puntuación de 2 igual a callo. Una puntuación de 3 significa que el callo está formando un puente. Finalmente, una puntuación de 4 significa que hay un puente con la remodelación del hueso y no se ve ninguna fractura. Sume las puntuaciones de todas las cortezas para obtener el número final. Además, se puede realizar una tomografía computarizada si la unión del hueso en el examen es equívoca. Proteína C Reactiva, Tasa de Sedimentación Eritrocitaria y leucocitos deben evaluarse para descartar un proceso infeccioso con una correlación adecuada con el examen físico(17).

2.3 Marco Conceptual

Pseudoartrosis: fractura que no logra su consolidación después de un tiempo considerado adecuado para su recuperación(6 a 8 meses) (18).

Fractura: rotura de un hueso, que puede o no tener consecuencias funcionales(19).

Características clínicas: signo, síntomas o condiciones particulares de un paciente que indican o excluyen alguna patología.

Características epidemiológicas: particularidades de un evento o fenómeno en base a la distribución o frecuencia de este, teniendo en cuenta el espacio, el tiempo y la persona(20).

Características radiológicas: patrones o signos dentro de la imagen radiológica que orienta al diagnóstico o exclusión de una condición o patología.

2.4 Formulación de hipótesis

El presente estudio es totalmente descriptivo y su objetivo no busca establecer un valor de verdad, por lo cual se prescindirá de la formulación de una hipótesis(21).

2.5 Variables

Las variables a considerar dentro de este estudio están divididas en 3 grandes grupos

Características epidemiológicas:

Edad, Sexo y procedencia.

Características clínicas:

Tiempo de enfermedad, signos y síntomas principales.

Características radiológicas:

Incidencia, tipo de fractura.

2.6 Definición operacional de términos

Características epidemiológicas:

- Edad: la registrada en la historia clínica, relacionada a el periodo de la fractura.
- Sexo: la registrada en la historia clínica, corroborada en 3 ocasiones.
- Procedencia: la registrada en la historia clínica

Características clínicas:

Tiempo de enfermedad: periodo que demoró el traslado a establecimiento de salud, registrado en la historia clínica.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio será de tipo Observacional, ya que no se realizará la manipulación de sus variables.(22)

3.1.2 Nivel de investigación

El presente estudio será de nivel descriptivo, limitándose a determinar las características de las variables del estudio(23).

3.2 Población y muestra

La población esta conformada por todos los pacientes atendidos en el Hospital Carlos Lanfranco La Hoz entre los años 2015 y 2020.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de fractura entre los años 2015 y 2020 en el HCLLH.
- Pacientes que realizaron seguimiento de su fractura en el HCLLH

Criterios de exclusión:

- Pacientes con historias clínicas incompletas, ya sea por datos clínicos, epidemiológicos o radiológicos.
- Pacientes que por alguna razón médica tuvieron que ser sometidos a una amputación

3.3 Muestra

Se realizará un cálculo de tamaño muestras mediante el paquete estadístico Epidat, con un nivel de confianza del 95% y un error estándar de 0,05. De igual manera se utilizará el software de Epidat para realizar la selección de la muestras que será probabilística de tipo estratificada.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas a emplear

Se utilizará la técnica documental en base a la recolección de datos secundaria (historias clínicas).

3.4.2 Descripción de los instrumentos

La ficha de recolección de datos contará con ítems relacionados a las variables de interés presente el estudio. No se pretende hacer una medición y calificación con este instrumento, solo recolección.

3.5 Técnicas para el procesamiento de información

Para el procesamiento de los datos se utilizarán en ordenamiento y clasificación, el programa Excel de Microsoft y para el procesamiento estadístico per se, se utilizará el programa estadístico STATA.

Se determinará las frecuencias y medidas de tendencias central para luego hacer un análisis bivariado entre las variables de mayor interés.

CAPÍTULO IV
RECURSOS Y CRONOGRAMA

4.1 Recursos

Este estudio será financiado por el autor y tiene previsto el presupuesto siguiente para la realización del proyecto

		PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
RECURSOS HUMANOS				
Autor		Ad honoren	01	----
Asesor	Estadístico y Metodológico.	Ad honoren	01	----
Comité de Ética del Hospital San Bartolomé.		S/. 50	01	S/. 50
RECURSOS MATERIALES Y EQUIPOS				
Computadora		Propia del autor.	1	-----
Internet		S/. 100		S/. 100
MATERIAL DE ESCRITORIO				
Materiales de escritorio		S/. 20		S/. 180

Impresiones	S/. 0.50	50	S/. 25
Fotocopias	S/. 0.10	600	S/ 60
Transporte	S/. 10.00	20	S/. 200
TOTAL			
Total			S/. 615

4.2 Cronograma

	2021	2022
Planteamiento del		
problema	x	
Descripción de la realidad	x	
problemática	x	
Formulación de la pregunta	x	
de investigación	x	
Objetivos de la investigación	x	
Justificación de la		
investigación		
Delimitación del estudio		
Viabilidad del estudio		
Marco teórico		

Antecedentes de la investigación	x	x		
Bases teóricas	x			
Definición de términos básicos				
Metodología				
Diseño Metodológico		x		
Población y muestra		x	x	
Operacionalización de variables e indicadores		x	x	
Técnicas e instrumentos de recolección de datos		x	x	
Técnicas para el procesamiento de la información				
Ejecución del proyecto				
Recolección y procesamiento de datos			x	x
Redacción del informe final			x	x

CAPÍTULO V

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Zura R, Xiong Z, Einhorn T, Watson JT, Ostrum RF, Prayson MJ, et al. Epidemiology of Fracture Nonunion in 18 Human Bones. *JAMA Surg.* 16 de noviembre de 2016;151(11):e162775.
2. Tall M. Treatment of aseptic tibial shaft non-union without bone defect. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 1 de febrero de 2018;104(1, Supplement):S63-9.
3. Lerner RK, Esterhai JL, Polomano RC, Cheatle MD, Heppenstall RB. Quality of life assessment of patients with posttraumatic fracture nonunion, chronic refractory osteomyelitis, and lower-extremity amputation. *Clin Orthop Relat Res.* octubre de 1993;(295):28-36.
4. Zura R, Braid-Forbes MJ, Jeray K, Mehta S, Einhorn TA, Watson JT, et al. Bone fracture nonunion rate decreases with increasing age: A prospective inception cohort study. *Bone.* febrero de 2017;95:26-32.
5. Schmitz MA, Finnegan M, Natarajan R, Champine J. Effect of smoking on tibial shaft fracture healing. *Clin Orthop Relat Res.* agosto de 1999;(365):184-200.

6. Tian R, Zheng F, Zhao W, Zhang Y, Yuan J, Zhang B, et al. Prevalence and influencing factors of nonunion in patients with tibial fracture: systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 3 de septiembre de 2020;15(1):377.
7. Burrus MT, Werner BC, Yarboro SR. Obesity is associated with increased postoperative complications after operative management of tibial shaft fractures. *Injury.* febrero de 2016;47(2):465-70.
8. Eby JM, Sharieh F, Callaci JJ. Impact of Alcohol on Bone Health, Homeostasis and Fracture repair. *Curr Pathobiol Rep.* septiembre de 2020;8(3):75-86.
9. Shiraishi-Zapata CJ, Lozada Zapata A del R. Análisis epidemiológico de las fracturas abiertas de miembros inferiores en adultos atendidos en un hospital peruano. *Anales de la Facultad de Medicina.* octubre de 2019;80(4):539-40.
10. Dailey HL, Wu KA, Wu P-S, McQueen MM, Court-Brown CM. Tibial Fracture Nonunion and Time to Healing After Reamed Intramedullary Nailing: Risk Factors Based on a Single-Center Review of 1003 Patients. *J Orthop Trauma.* julio de 2018;32(7):e263-9.

11. Mundi R, Axelrod D, Heels-Ansdell D, Chaudhry H, Ayeni OR, Petrisor B, et al. Nonunion in Patients with Tibial Shaft Fractures: Is Early Physical Status Associated with Fracture Healing? *Cureus*. 12 de abril de 2020;12(4):e7649.
12. Jiménez R, Andrea A. Factores de riesgo y complicaciones de la pseudoartrosis postraumática de la tibia [Internet] [Thesis]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Graduados; 2017 [citado 10 de abril de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/38633>
13. Suasnabar J. Características clínicas de pseudoartrosis en fractura de tibia. Universidad Peruana Los Andes [Internet]. 2020 [citado 10 de abril de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1688>
14. Thomas JD, Kehoe JL. Bone Nonunion. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado 30 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554385/>
15. Cunningham BP, Brazina S, Morshed S, Miclau T. Fracture healing: A review of clinical, imaging and laboratory diagnostic options. *Injury*. junio de 2017;48 Suppl 1:S69-75.

16. Ding Z-C, Lin Y-K, Gan Y-K, Tang T-T. Molecular pathogenesis of fracture nonunion. *J Orthop Translat.* julio de 2018;14:45-56.
17. Rodriguez-Buitrago AF, Mabrouk A, Jahangir A. Tibia Nonunion. En: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado 30 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526050/>*
18. Runkel M, Rommens PM. [Pseudoarthrosis]. *Unfallchirurg.* enero de 2000;103(1):51-63; quiz 63.
19. National Center for Biotechnology Information. Fractures, Bone - MeSH - NCBI [Internet]. [citado 30 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68050723>
20. Padrón D. *Epidemiología Básica.* 1era ed. Valencia. Venezuela.: Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo; 2013.
21. Supo J. *Cómo probar una hipótesis - El ritual de la significancia estadística.* Primera edición. BIOESTADISTICO EIRL; 2014.
22. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 1 de enero de 2019;30(1):36-49.

23. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación.

Mexico, D.F.: McGrawHill; 2014.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

Indicadores	Ítems	Nivel de medición	Instrumentos
Variable: Características epidemiológicas			
Edad	Edad	Años	Historia clínica
Fenotipo	Sexo	Masculino Femenino	Historia clínica
Lugar de procedencia	Procedencia	Rural Urbano Suburbano	Historia clínica
Variable: Características clínicas			
Signos y síntomas	Signos y síntomas	Dolor, rigidez, fiebre, entumecimiento, etc.	Historia clínica
Tiempo transcurrido desde el evento(fractura)	Tiempo de enfermedad	Horas	Historia clínica
Variable: características radiológicas.			
Puntuación de unión radiográfica de la tibia (RUST)	Radiografía	Score RUST	Placa radiográfica

