

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**“CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO
VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE
FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PÉRDIDA ÓSEA
MAYOR A 5 CENTÍMETROS”**

TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN

TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA

CARLOS ROBERTO SÁNCHEZ LOYA

Mexicali, Baja California

junio de 2024

Agradecimientos

A mis profesores, quienes me guiaron con paciencia y sabiduría a lo largo de mi formación académica. Agradezco especialmente al Dr. Luis Ernesto Delgado Garavito y la Dra Marlene Vanessa Salcido Reyna por su invaluable apoyo y dirección durante la realización de mi tesis. A mis mentores, quienes me inspiraron a perseguir mis sueños y me brindaron las herramientas necesarias para alcanzarlos. A todos los profesores que han formado parte de mi camino, gracias por compartir su conocimiento y pasión por el saber.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Gracias por su amor incondicional, apoyo constante y por creer en mí siempre. Agradezco a mi padre por enseñarme el valor del trabajo duro y la perseverancia. A mi madre por su infinita paciencia y por ser mi fuente de fortaleza en los momentos difíciles.

A mis amigos, quienes han estado conmigo en las buenas y en las malas. Gracias por su amistad, apoyo y por alegrar mi vida con momentos inolvidables.

A mis compañeros de estudio, con quienes compartí largas horas de estudio y aprendizaje. Gracias por su compañerismo y por hacer de esta etapa una experiencia tan enriquecedora.

A mi novia, mi amor y confidente. Gracias por tu amor incondicional, comprensión y apoyo en todo momento. Eres mi mayor inspiración y te amo con todo mi corazón.

Contenido

Agradecimientos	iii
Contenido	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
1. Marco Teórico	1
2. Justificación	13
3. Planteamiento del Problema	14
4. Hipótesis y Objetivos	16
4.1. Hipótesis nula	16
4.2. Hipótesis alterna	16
4.2. Objetivo general	17
4.3. Objetivos específicos	17
5. Materiales y Métodos	18
5.1. Diseño del estudio	18
5.2. Descripción de la población	18
5.3. Cálculo del tamaño de muestra	18
5.4. Criterios de selección	19
5.4.1. Criterios de inclusión	19
5.4.2. Criterios de exclusión	19
5.4.3. Criterios de eliminación	19
5.5. Variables	22
5.5.1. Variables dependientes	22
5.5.2. Variables independientes	22
5.5.3. Operacionalización de las variables	22
5.6. Análisis estadístico	24
5.7. Aspectos éticos	25
6. Resultados	31
7. Discusión	38

8. Conclusiones	41
9. Bibliografía	42
Anexos	49
Anexo A. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación.	
Anexo B. Formato de la Carta de Consentimiento Informado.	
Anexo C. Formato de la hoja de recolección de datos.	

Índice de Tablas

1.- Definición y operacionalización de variables.....	22
2.- Instrumento.....	25
3.- Tabla 1 Distribución de edad de los pacientes.....	33
4.- Tabla 2 Distribución casos por etiología.....	34
5.- Tabla 3 Casos por lateralidad afectada.....	34
6.- Tabla 4 Distribución por hueso afectado.....	35
7.- Tabla 5 Distribución de acuerdo con Gustilo.....	36
8.- Tabla 6 Distribución por pérdida ósea.....	36
9.- Tabla 7 Distribución de casos por consolidación.....	37
10.- Tabla 8 Grado de consolidación vs variables categoricas.....	38

Índice de Figuras

1.- Gráfico 1 Distribución de edad de los pacientes.....	33
2.- Gráfico 2 Distribución casos por etiología	34
3.- Gráfico 3 Casos por lateralidad afectada.....	35
4.- Gráfico 4 Distribución por hueso afectado	35
5.- Gráfico 5 Distribución de acuerdo con Gustilo	35
6.- Gráfico 6 Distribución por pérdida ósea.....	37

RESUMEN

“CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PERDIDA ÓSEA MAYOR A 5 CENTÍMETROS”

Introducción: El tratamiento reconstructivo de defectos óseos grandes puede lograrse con autoinjertos, aloinjertos y materiales no biológicos. La reconstrucción de los defectos óseos diafisarios de huesos largos y anchos, es un desafío en la recuperación de la extremidad. El uso de peroné autólogo como injerto libre no vascularizado, es una herramienta útil.

Objetivo: Evaluar la consolidación del injerto autólogo de peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 centímetros.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo, no probabilístico, por conveniencia. Se recopiló información del expediente los datos clínicos y radiológicos de pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 cm, que hayan sido sometidos a intervención quirúrgica para reconstrucción con injerto autólogo de peroné libre no vascularizado, más aloinjerto, en el Hospital General de Mexicali. En un periodo comprendido del 01-03- 2019 al 01-01-2023. Se incluyen variables sociodemográficas y relacionadas a la patología. Para el análisis de datos se utilizó χ^2 para variables cualitativas politómicas, para la evaluación de la relación del tiempo consolidación (semanas) vs variables cualitativas politómicas Causa de la fractura, hueso afectado, grado según Escala de Gustillo, complicaciones, valoración de consolidación (Escala de Montoya), tiempo (semanas) transcurrido hasta su consolidación radiológica, los resultados se considerarán como estadísticamente significativos con una $p \leq 0.05$.

Resultados: Se evaluaron 6 pacientes con edad media de 33 años, en el 50% de casos la fractura fue debida a accidentes automovilísticos, el hueso mayormente afectado fue el fémur en el 50%, la mayoría de casos (50%) perdieron más de 10cm de tejido óseo.

Conclusiones: Solo en la mitad de casos se logro consolidación adecuada posterior a la realización de injerto autólogo de peroné, no se relaciono la perdida de tejido con la consolidación.

Aspectos éticos: Se basó en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud esta investigación se considera como “sin riesgo”.

Palabras clave: Consolidación, Autoinjerto Peroné Libre, Fractura, Huesos largos, Pérdida ósea.

ABSTRACT

"CONSOLIDATION OF THE AUTOLOGOUS NON-VASCULARIZED FREE FIBULA GRAFT IN PATIENTS WITH A HISTORY OF EXPOSED FRACTURE OF LONG BONES AND BONE LOSS OF GREATER THAN 5 CENTIMETRES"

Introduction: Reconstructive treatment of large bone defects can be achieved with autografts, allografts, and nonbiologic materials. Reconstruction of diaphyseal bone defects in long and broad bones is a challenge in limb recovery. The use of autologous fibula as a non-vascularized free graft is a useful tool.

Objective: To evaluate the consolidation of the autologous free non-vascularized fibula graft in patients with a history of open fracture of long bones and bone loss greater than 5 centimeters.

Material and methods: An observational, analytical, cross-sectional, retrospective study was carried out, with non-probabilistic sampling, for convenience. Information was collected from the clinical and radiological data of patients with a history of open fracture of long bones and bone loss greater than 5 cm, who have undergone surgical intervention for reconstruction with an autologous free non-vascularized fibula graft, plus allograft, in the General Hospital of Mexicali. In a period from 03-01-2019 to 01-01-2023. Sociodemographic and pathology-related variables are included. For data analysis, χ^2 was used for polytomous qualitative variables, to evaluate the relationship between consolidation time (weeks) vs polytomous qualitative variables Cause of the fracture, affected bone, grade according to the Gustillo Scale, complications, consolidation assessment (Montoya scale), time (weeks) elapsed until its radiological consolidation, the results will be considered statistically significant with a $p \leq 0.05$.

Results: 6 patients with a mean age of 33 years were evaluated, in 50% of cases the fracture was due to car accidents, the most affected bone was the femur in 50%, most cases (50%) lost more than 10cm of bone tissue.

Conclusions: Only in half of the cases was adequate consolidation achieved after autologous fibula grafting, the loss of tissue was not related to consolidation.

Ethical aspects: Based on the Regulations of the General Health Law on Research for Health, this research is considered “without risk”.

Key words: Consolidation, Free Fibula Autograft, Fracture, Long bones, Bone los

MARCO TEÓRICO

El hueso, se puede definir y se considera como órgano, debido a que tiene irrigación e inervación, además de otros componentes como tejido adiposo y conectivo, siendo el tejido óseo el principal; y que en su conjunto forman el esqueleto. ^[1]

Dicho tejido, es un tipo especializado de tejido conectivo, formado por la matriz ósea de células y elementos extracelulares mineralizados. Su resistencia excepcional a las fuerzas mecánicas de tracción, rigidez y compresión lo distinguen. ^[1]

Los huesos se clasifican fácilmente de acuerdo a su morfología externa en ^[2]:

- Huesos largos: Húmero, tibia, costillas y fémur.
- Huesos planos: Escápula o también llamado omóplato, hueso parietal, temporal, frontal y occipital.
- Huesos cortos: Falanges, huesos del carpo y tarso.
- Huesos irregulares: Vertebrae y maxilar superior.

Los huesos largos, cuentan con 3 porciones: la diáfisis (región central) y 2 diáfisis (extremos articulares), proximal y distal. ^[2]

FRACTURA EXPUESTA

Las fracturas abiertas, se consideran como lesiones complejas asociadas a un alto índice de morbimortalidad, caracterizándose por una comunicación externa, por medio de una herida en la piel y los tejidos circundantes. Por lo común, son resultado de un trauma de alto impacto, generalmente un incidente automovilístico, lesiones por armas de fuego y caídas desde grandes alturas. La gravedad del trauma es proporcional a la cantidad de energía transmitida por medio del mecanismo de la lesión. ^[3]

Por definición, las fracturas por proyectil de arma de fuego son fracturas expuestas de alta fuerza. La cantidad de personas lesionadas a causa de armas de fuego, ha incrementado, sobre todo por el fácil acceso a las armas de fuego tanto de alta y baja velocidad; dependiendo del tipo de arma es el mecanismo de lesión producido:

- Proyectil de baja velocidad: Laceración y el machacamiento. Se asemejan a la clasificación grado I de Gustillo y Anderson.
- Alta velocidad: Lesionan de manera alejada a la trayectoria del proyectil y producen cavitación. [4]

Las fracturas abiertas ocurren frecuentemente en pacientes de género masculino, con una media de edad de 40 años y 56 años para el sexo femenino. Son más comunes las fracturas en las extremidades pélvicas, en pacientes con politraumatismo, requiriendo hospitalización y provocando discapacidad crónica y en consecuencia deterioro funcional. [5]

Se calcula que las fracturas abiertas tienen una frecuencia aproximada de 11.5 por cada 100 000 habitantes al año. En su mayoría se producen en huesos largos, principalmente en la tibia, con una prevalencia de hasta 40% de los casos, le sigue el fémur, representando el 12%, los metacarpianos y cúbito. [6]

Para el año 2000, en el continente americano, se calculó que a los 50 años o más, se presentaron 311,000 fracturas de cadera, 248,000 fracturas de antebrazo, 111,000 fracturas de húmero, 214,000 fracturas de columna y hasta 521,000 fracturas de otros huesos, lo que representa el 15,7% de todas las fracturas reportadas en el mundo. [7]

Existe una variada gama de clasificaciones para las fracturas abiertas, sin embargo, la clasificación de Gustilo-Anderson continúa siendo usada con mayor frecuencia, publicada por primera ocasión en 1976 y modificada en el año de 1984; caracterizándolas en 3 tipos:

- Tipo I: fractura abierta + herida <1 cm de largo + limpia.
- Tipo II: fractura abierta + laceración >1 cm de largo + sin daño extenso de tejidos blandos, colgajos o avulsiones.
- Tipo III: fractura segmentaria abierta o fractura abierta con daño extenso de tejidos blandos o una amputación traumática.
- Tipo IIIa: cobertura adecuada de tejidos blandos de un hueso fracturado

- Tipo IIIb: lesión extensa de tejidos blandos con desprendimiento perióstico y exposición ósea. Probable contaminación masiva.
- Tipo IIIc: fractura abierta asociada con lesión arterial que requiere reparación.

[8]

PERDIDA OSEA MAYOR A 5 CM

Por definición, se puede establecer que un defecto óseo segmentario crítico es un vacío óseo que no se llenara sin una intervención. En personas adultas, dichos defectos generalmente tienen una pérdida circunferencial > 50% o una longitud de 0.2 cm. [9]

Los defectos críticos varían y dependen de características de los pacientes, como la edad, el sexo y su salud en general, así como del tamaño del defecto. El abordaje de estos defectos depende la experiencia y entrenamiento del equipo médico quirúrgico, así como del recurso económico. [9]

La pérdida de materia ósea es importante no solo en el manejo inicial de los pacientes con fracturas expuestas, sino que también es un factor de riesgo importante para el desarrollo de otras complicaciones, como el retraso de consolidación, la pseudoartrosis y la pérdida de la extremidad, que siempre se acompaña de infecciones sobreañadidas. El cirujano ortopédico se enfrenta a un verdadero desafío ante esta complicación, ya que su principal objetivo es lograr la consolidación lo antes posible para que el paciente no sufra de rotaciones, acortamientos o deformidades estéticas. [10]

Los defectos óseos de gran tamaño, a consecuencia de fracturas abiertas traumáticas, son complejas y pueden abrumar a los pacientes que lo experimentan, tanto el paciente como el cirujano, quienes en conjunto se enfrentan a una serie de decisiones en un largo camino terapéutico reconstructivo. [11]

La reparación de los defectos óseos diafisarios de huesos largos y anchos, es un desafío en la recuperación de la extremidad. Uno de los procedimientos más utilizados y ampliamente aceptado es la transferencia libre de hueso vascularizado.

Es importante mencionar que no se recomienda el autoinjerto óseo, en aquellos casos donde el defecto mida más de 4 a 5 cm. [12]

Cuando se reconstruye con injerto óseo autólogo, un defecto diafisario mayor a 6 cm, se ha demostrado que la cicatrización es incompleta, secundario a la reabsorción del injerto, aun en una cobertura muscular vascularizada. [12]

TRATAMIENTO (INJERTO AUTOLOGO)

En las extremidades los defectos óseos tienen su origen debido a fracturas abiertas con fragmentos de hueso perdidos, lesiones tumorales o pseudotumorales, pseudoartrosis, malformaciones congénitas y osteomielitis. Al utilizar injerto en la zona de pérdida acelera el tiempo de consolidación y en consecuencia mejora la predicción funcional. [13]

Durante el año de 1668, se documentó el primer indicio del empleo de injertos óseos, gracias a Van Meekren, quien implanto hueso heterólogo de un perro a un humano, con la finalidad de reparar un daño en el cráneo. Posteriormente Merrem en 1809, ejecuto el primer trasplante de injerto autógeno óseo. Para 1978, Macewen trasplanto un hueso alogénico en humanos; 13 años después Bardenhuer se desempeñó como el primero en efectuar un injerto de hueso autógeno a la mandíbula. En 1942, Wilson desarrollo un banco de huesos, utilizando técnicas de congelación. [13]

Los colgajos libres vascularizados, son el último escalón de tratamiento cirugía reconstructiva en el abordaje de las fracturas expuestas y específicamente son el tratamiento preferido para fracturas abiertas complicadas y lesiones graves en las extremidades. sobre todo a nivel de tibia distal y pie. [14]

En la cirugía ortopédica reconstructiva, el uso de injertos óseos es amplio, desde tratamiento para fracturas, hasta formar parte de las técnicas más complejas en cirugía tumoral. [15]

En los Estados Unidos, se ha informado que anualmente se emplean un aproximado de 450 00 varios tipos de injertos óseos, en padecimientos relacionados con desperfectos del tejido óseo. [16]

Los injertos óseos ofrecen una doble función, una a nivel mecánico y otra en aspectos biológicos. Su función mecánica se basa en soporte estructural se debe a su capacidad de soporte de cargas mecánicas, aunque depende del tipo de injerto, los injertos corticales soportan cargas mecánicas mayores, mientras que los injertos esponjosos solo resisten la compresión hasta cierto punto. Se ha podido demostrar que las propiedades mecánicas del injerto óseo humano dependen según el sitio donante. ^[17]

En la interacción injerto óseo – huésped, se producen relaciones complicadas donde interviene múltiples factores para la adecuada integración del injerto; se resaltan los siguientes ^[17]:

- Zona de implantación
- Vascularización del injerto
- Interfase hueso-huésped
- Inmunogenética entre donante y huésped
- Técnicas de conservación
- Factores locales y sistémicos (enfermedades crónico degenerativas, hormonales, medicamentos, calidad ósea,)
- Propiedades mecánicas (que a su vez varían según el tamaño, la forma y el tipo de injerto usado.)

Algunas de las características ideales de un injerto óseo ideal, son las siguientes:

- Biocompatible y Bioabsorbible
- Osteoconductor y Osteoinductor

Además, se recomienda que el material sea fácil de manejar, y no menos importante deberá ser seguro y rentable. ^[18]

Los injertos de tipo autólogo destacan por ser el gold standard de entre todos los injertos óseos; se pueden tomar de hueso esponjoso, corticales no vascularizados o corticales vascularizados. Característicamente contiene propiedades osteogénicas (células osteoblásticas y células preosteoblásticas), además de componentes como proteínas no colágenas en matriz ósea y osteoconductoras

(mineral óseo y colágeno). Como su nombre lo indica, el injerto se obtiene del mismo paciente, y existe histocompatibilidad total y no representa un riesgo para transmisión de enfermedades. [19]

Uno de los principales inconvenientes, es la escasa cantidad de injerto, además del riesgo de morbilidad postquirúrgica significativa; en la región donadora, se puede presentar: infección, hemorragia, dolor, debilidad muscular y lesión neurológica. También implica mayor tiempo quirúrgico a diferencia de cuando se utilizan otro tipo de injertos, un mayor riesgo de pérdida sanguínea y no menos importante un aumento en el costo, tanto para el paciente como para el hospital. [19]

FASES DE CICATRIZACIÓN DEL INJERTO

Existen 3 vías por las cuales se produce la cicatrización del injerto y la subsiguiente formación del hueso:

- **Osteogénesis:** El injerto contiene una elevada cantidad de osteocitos vivos, produciendo así síntesis de hueso nuevo.
- **Osteoinducción:** Se produce una invasión de paquetes vasculares y tejido conectivo, del hueso huésped al injerto, remodelándolo por procesos de formación y reabsorción. Se liberan factores de crecimiento (proteínas morfogénicas óseas 2, 4 y 7, interleucinas, etc); así como factores angiogénicos (angiogenina y factor de crecimiento vascular derivado del endotelio).
- **Osteoconducción:** Los componentes inorgánicos del hueso, son remplazados por el hueso periférico; las células mesenquimales indiferenciadas invaden el injerto y producen cartílago, que luego se osifica.

[20]

Compuesto por tres fases, el proceso en sí es complejo, y que depende del sitio de colocación y del tipo de injerto a utilizar.

- **Temprana** (1 - 3 semanas): La transformación del hematoma posoperatorio en estroma fibroblástico en el contorno del injerto y la osificación membranosa en la región adyacente a la cortical ósea.

- **Intermedia** (4 - 5 semanas): El injerto se incorpora y se remodela con una región central cartilaginosa y osificación endocondral en la periferia.
- **Tardía** (6 - 10 semanas): Aumento de la cantidad de médula ósea en la formación y remodelación del hueso cortical alrededor de la zona central. [21]

El peroné es un hueso con una alta resistencia y con longitud amplia, para ser empleado en la reconstrucción de grandes defectos óseos de huesos largos; sin embargo, su uso depende de 2 factores importantes [22]:

- a) La calidad del sistema vascular de los tejidos cercanos
- b) La cantidad de células osteogénicas presentes en el injerto

Se considera como la técnica de elección o estándar de oro al injerto vascularizados de peroné, para los defectos de las extremidades que rebasan los 6 centímetros, aun cuando se trata de una técnica microquirúrgica demasiado compleja y laboriosa. [22]

El perone se puede reseca hasta 4 cm de la cabeza del hueso, sin comprometer a la articulación tibioperonea proximal, así mismo, de puede reseca hasta 6 cm proximal a la articularon del tobillo, sin provocar inestabilidad a dicha articulación. [23]

En pacientes adultos, se puede recolectar un injerto de peroné hasta de 25 a 26 cm. El maléolo lateral y la región proximal del peroné deberán conservarse para mantener la estabilidad de la rodilla y el tobillo, como se menciona en el párrafo anterior, además de proteger el nervio peroneo común y preservar lo más posible la capacidad de carga. [24]

Los injertos de peroné vascularizados se usan normalmente para reconstruir defectos óseos superiores a 6 cm, después de una infección, escisión del tumor o traumatismos, acompañados de defectos en el tejido blando. [25]

Existen 3 opciones diferentes de injerto de peroné vascularizado:

1. Injerto de peroné vascularizado único
2. Técnica de doble barril

3. Reconstrucción combinada de peroné vascularizado y aloinjerto. [25]

Un clásico injerto de peroné vascularizado, al poseer una sección transversal reducida, puede presentar riesgo de fracturas por estrés, si se aplica en las extremidades pélvicas; como prevención, se han desarrollado técnicas como la de doble cañón o la reconstrucción combinada de peroné vascularizado y aloinjerto. [26]

Las indicaciones para el injerto de peroné vascularizado son las siguientes:

- Reconstrucción de las extremidades superiores
- Defecto tibial
- Defecto óseo en pacientes pediátricos [27]

Se ha comprobado que el injerto vascularizado de peroné, es superior al no vascularizado, a pesar de ello, el uso de peroné autólogo como injerto libre no vascularizado, es una herramienta útil en los defectos óseos segmentarios por resección tumoral, sobre todo en países en vías de desarrollo, donde en múltiples ocasiones no se cuenta con el apoyo tecnológico requerido, lo cual dificulta la obtención de injertos óseos vascularizados. [28]

COMPLICACIONES

Al respecto, **Younger y Chapman**, analizaron las historias clínicas de 243 pacientes a quienes se les había colocado injerto óseo autógeno para determinar la morbilidad en los sitios donantes. Se obtuvo una tasa global de complicaciones de aproximadamente 8.6%; dentro de las complicaciones más comunes, se incluyeron infecciones con 2.5%, hematomas grandes 3.3%, reoperación hasta un 3.8%, dolor que perduró más de 6 meses (2.5%), drenaje prolongado de la herida (0,8 %), pérdida sensorial (1,2 %) y cicatrices antiestéticas. Las complicaciones menores representaron un 20,6 %, incluyendo infección superficial, problemas menores de las heridas y dolor leve autolimitado. Se estableció una tasa mayor de complicaciones (17,9 % mayor) si la incisión utilizada para la cirugía, era la misma incisión a usar para extraer el injerto óseo. [29]

Se ha determinado que, en los injertos óseos autógenos no vascularizados, al no tener un suministro de sangre adecuado, son incapaces de remodelarse e integrarse adecuadamente, por lo que el trasplante puede fallar en su consolidación con el hueso receptor, generando complicaciones como infección, falta de unión y fractura del injerto. [30]

CAMBIOS RADIOLOGICOS

La evaluación de la consolidación del injerto, pueden valorarse por medio de los criterios radiológicos de Montoya:

- a) Estadio 1: Reacción periostica – No existe callo óseo
- b) Estadio 2: Callo óseo – trazo de fractura visible
- c) Estadio 3: Callo óseo – trazo de fractura visible en parte
- d) Estadio 4: Desaparición del trazo de fractura

Se considera en uso de injerto, una consolidación desde el punto de vista radiológico cuando ambos extremos del injerto se encuentran en estadio 4. [31]

ANTECEDENTES

Domínguez Gasca LG, 2017, realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo durante un año para determinar la incidencia de fracturas de hueso en el Hospital de Guanajuato, se registraron un total de 1127 fracturas, con una edad promedio de 42.9 años. En cuanto a la distribución por sexo, se distingue el masculino en relación 1.78:1, con frecuencia de 64.1% y 35.9% para el femenino. [32]

Los huesos con una mayor frecuencia fueron el fémur 24.5%, seguido de radio/cubito 24.4%, tibia/peroné 17.92% y hasta quinto lugar el humero 6.30%. Se encontró una relación general entre la presentación cerrada y expuesta de las fracturas de 5.5:1 a favor de las primeras, con 84.6% (n = 954); las fracturas expuestas fueron 15.4% (n = 173). En cuanto a la presentación de las fracturas, se

encontró una relación global de 5.5:1 a favor de las de tipo cerradas, con 84.6% (n = 954); las fracturas expuestas fueron en menor proporción con 15.4% (n = 173).^[32]

Vergara – Pagés, et al, 2012, analizo durante la consulta externa del Hospital de Mali, a 11 pacientes que fueron tratados con injerto libre de peroné, secundario a grandes lesiones óseas, con los siguientes resultados: predominio con 77.7% sexo masculino, con media de edad de 25.8 años; el hueso con mayor frecuencia de lesión, fue la tibia derecha, en su tercio distal, representando hasta un 54.5% de las lesiones, seguido del tercio medio del humero izquierdo y en tercera posición el tercio proximal del fémur izquierdo.^[33]

Según el origen del defecto óseo, el 63.6% a causa de osteomielitis, y en segunda posición la pseudoartrosis (36.3%). Se determinó que la consolidación variaba según el sitio de la lesión: tibia con media de 31.1 semanas, fémur con 33 semanas, humero 23 y cubito de 20. Se concluyó que el injerto de peroné sigue siendo un método efectivo para tratar defectos óseos graves en hospitales donde no se cuente con Banco de Hueso o posibilidad de utilizar injertos vascularizados.^[33]

Zhen P, et al, 2010, con el fin de evaluar la transferencia de colgajo osteopercutáneo vascularizado de peroné libre para fracturas abiertas de diáfisis tibial tipo III, con pérdida ósea segmentaria, desarrollo un estudio retrospectivo no aleatorizado, con 28 pacientes (27 eran Gustilo-Anderson tipo IIIB y uno grado IIIC), que tenían diferentes causas: 8 por accidentes industriales, 7 por accidentes automovilísticos, 5 a consecuencia de lesiones por aplastamiento por objetos pesados, 5 tras caídas desde una altura y 3 a causa de accidentes en motocicleta. La longitud de las pérdidas óseas variaba de 9 hasta 17 cm, y de tejidos blandos entre 8 x 6 cm a 15 x 7 cm.^[34]

Se destacan los siguientes resultados: Cada uno de los colgajos osteoseptocutáneos libres de peroné sobrevivió en su totalidad. La consolidación se alcanzó en un tiempo promedio de 32 semanas después de la cirugía. Un 78,6% de pacientes obtuvieron una alineación radiográfica aceptable (5° de angulación en cualquier plano). En su mayoría (82.1%) de los pacientes tuvo una excelente o

buena evaluación funcional de las extremidades inferiores, el 14,3 % obtuvo resultados regulares y tan solo un paciente tuvo un mal resultado (3,5 %). Se concluyó que el peroné injertado ofrece una buena estabilización de la fractura. [34]

Ahmed Fathy Sadek, et al, 2020, con la finalidad de demostrar si el uso de autoinjerto de peroné no vascularizado como complemento a las placas de compresión bloqueadas, podría mejorar la estabilidad y unión ósea y en consecuencia el resultado funcional en 33 pacientes con pseudoartrosis diafisaria humeral. Se determinó que 29 pacientes habían alcanzado la consolidación radiológicamente, en el seguimiento final, con un promedio de 7.5 meses; la puntuación de DASH media fue de 7.7, menor que el obtenido en el preoperatorio ($p < 0.001$). [35]

Se presentó infección en 8 pacientes, 2 casos de pseudoartrosis y un caso de parálisis transitoria del nervio radial, así como un paciente con pseudoartrosis séptica. Se concluyó que el uso de autoinjerto de peroné no vascularizado en casos de pseudoartrosis humeral diafisaria, otorga estabilidad adecuada a la fractura, además de que promueve un resultado funcional satisfactorio. [35]

Lin KC, et al, 2014, analizo a 10 pacientes, 8 masculinos y 2 femeninos, edad promedio de 44 años. El seguimiento medio fue de 24 meses, el intervalo de tiempo medio entre el accidente y el injerto de peroné fue de 3 semanas. Como manejo inicial consistió en desbridamiento y fijación externa. En 8 de los casos se afectó la tibia y los 2 restantes el fémur. Todos los pacientes tenían un defecto óseo postraumático secundario a una fractura abierta agudo, 3 de tipo II de Gustillo y 5 tipo IIIb. La longitud del defecto oso vario de 4 hasta 8 cm. Se siguió a los pacientes por un periodo de 24 meses, después del procedimiento reconstructivo con injerto de peroné libre no vascularizado. Todos los pacientes en un promedio de 6 meses, tenían evidencia radiológica de unión ósea. [36]

JUSTIFICACIÓN

El tratamiento con aloinjerto libre de peroné, constituye una solución al problema de salud de fracturas con pérdidas óseas mayor a 5 cm, debido a que alteran de forma variable las capacidades biomecánicas del hueso afectado, retrasando y dificultando el proceso de consolidación, para los servicios de traumatología en cualquier región del mundo. [37]

Suele requerir de un periodo extenso de inmovilización y en consecuencia resultados de funcionamiento insatisfactorios para el paciente. Si no se logra la consolidación, se genera invalidez y tiene efectos socioeconómicos significativos asociándose a la pérdida del trabajo por parte del paciente y el incremento del costo del tratamiento. [37]

Por lo que contar con un consenso de los hallazgos radiológicos de consolidación del injerto óseo no vascularizado con aloinjerto, en las fracturas expuestas de huesos largos, es esencial para lograr una consolidación temprana y así mismo reducir a lo mínimo las complicaciones o reinversiones quirúrgicas.

El beneficio para el paciente es el inicio de rehabilitación lo más temprano posible, para retrasar las complicaciones, y aumentar la calidad de vida, además de la disminución de costos para el hospital al disminuir la estancia hospitalaria y necesidad de estudios complementarios, al igual que la disminución de insumos utilizados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estándar de oro en reconstrucción en fracturas complejas expuestas es el uso de injerto óseo vascularizado, sin embargo, esta técnica requiere de instalaciones y experiencia por parte del equipo médico en microcirugía, por lo que se ha optado en naciones en vías de desarrollo, la utilización de injertos no vascularizados. [38]

Las fracturas que producen una pérdida ósea segmentaria son un desafío para el cirujano ortopédico. Este tipo de fracturas se ven comúnmente como el resultado de un incremento de los conflictos civiles y los accidentes automovilísticos. En los países en vías de desarrollo, los injertos de peroné no vascularizado y de hueso esponjoso son métodos confiables para abordar estas afecciones. [39]

Lamentablemente en países de primer mundo, los cirujanos ortopédicos tienen la opción de elegir entre diversas opciones terapéuticas, como transferencias óseas vascularizadas, transporte óseo, injertos óseos alogénicos, reemplazos de injertos óseos y una variedad de métodos alternativos para tratar dichas afecciones. [39]

Existen múltiples técnicas disponibles para tratar los defectos óseos; sin embargo, en México al considerarse un país en subdesarrollo, las opciones se reducen, además la tecnología para el desarrollo de la técnica con tejido autólogo de peroné libre no vascularizado es escasa. [40]

La falta de datos cuantitativos, así como la limitada calidad de la evidencia, no permite determinar conclusiones sólidas sobre el uso de injerto no vascularizado y el complemento con aloinjerto disponible en nuestro país. Se requieren de más investigaciones para proporcionar datos cuantitativos sobre las tasas de complicación y reoperación al usar esta técnica. [40]

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con los factores anteriormente mencionados este trabajo se plantea la siguiente pregunta:

¿Se logró la consolidación del injerto autólogo de peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 centímetros?

HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

- **Sí** se logra la consolidación del injerto autólogo de peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 centímetros.

Hipótesis Nula

- **No** se logra la consolidación del injerto autólogo de peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 centímetros.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la consolidación del injerto autólogo de peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 centímetros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la distribución y prevalencia de las características de los pacientes y su fractura (edad, género, grado de fractura, hueso lesionado, etiología, complicaciones).
- Determinar la distribución y prevalencia del tipo de fractura abierta más común por la escala de Gustillo.
- Relacionar el tiempo de consolidación con las características de los pacientes y su fractura (edad, género, grado de fractura, hueso lesionado, etiología, complicaciones).

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de estudio, es de tipo observacional, analítico, transversal, retrospectivo, con un muestreo no probabilístico, por conveniencia. Se recopilarán del expediente los datos clínicos y radiológicos de pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 cm, que hayan sido sometidos a intervención quirúrgica para reconstrucción con injerto autólogo de peroné libre no vascularizado, más aloinjerto, en el Hospital General de Mexicali. En un periodo comprendido del 01-03- 2019 al 01-01-2023. Se incluyen variables como: edad, género, causa de la fractura (traumática, proyectil arma de fuego o accidente automovilístico), hueso afectado (húmero, fémur o tibia), lado de la fractura (derecha o izquierda), grado según Escala de Gustillo (III o IV), complicaciones (infección, pseudoartrosis, reoperación), valoración de consolidación (Escala de Montoya), tiempo (semanas) transcurrido hasta su consolidación radiológica (se considerara con estadio 4 de Montoya).

DISEÑO METODOLÓGICO: Estudio de Encuesta

Tipo de diseño:

De acuerdo al grado de control de la variable: **Observacional**

De acuerdo al objetivo que se busca: **Analítico**

De acuerdo al momento en que se obtendrá o evaluarán los datos: **Retrospectivo**

De acuerdo al número de veces que se miden las variables: **Trasversal**

UNIVERSO DE TRABAJO

Expedientes de pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 cm, que hayan sido sometidos a intervención quirúrgica para reconstrucción con injerto autólogo de peroné libre no vascularizado, más aloinjerto.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Expedientes de pacientes de ambos sexos.
- Expedientes de pacientes de 18 a 70 años.
- Expedientes de pacientes con antecedente de fractura expuesta de hueso largo grado II o III (a, b, c) de Gustillo + pérdida ósea mayor a 5 cm.
- Expedientes de pacientes con etiología de fractura traumática, proyectil de arma de fuego o accidente automovilístico.
- Expedientes de pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente para reconstrucción con injerto autólogo de peroné no vascularizado + aloinjerto.
- Expedientes de pacientes que cuenten con radiografía de 4 semanas posterior a la intervención quirúrgica, del sitio de fractura.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Expedientes de pacientes pediátricos.
- Expedientes de pacientes que hayan tenido una fractura previa en el hueso lesionado.
- Expedientes de pacientes con enfermedades degenerativas del tejido óseo.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Información personal incompleta.
- Radiografías no valorables.

TIPO DE MUESTREO

No probabilístico: No se conoce la probabilidad de selección de cada unidad de población. La muestra es seleccionada de manera arbitraria. Cuando no se conoce el marco muestral, se usa con frecuencia.

Por casos consecutivos: Consiste en seleccionar a cada unidad que cumpla con los criterios de selección en un período de tiempo determinado o hasta alcanzar un número determinado de pacientes.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

La evaluación se realizará en un periodo comprendido entre 01-03- 2019 al 01-01-2023, con expedientes de pacientes del servicio de traumatología y ortopedia con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 cm, que hayan sido sometidos a intervención quirúrgica para reconstrucción con injerto autólogo de peroné libre no vascularizado, más aloinjerto.

CUADRO DE DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de Medición
Variable dependiente				
Consolidación	Escala de Montoya: Determina la consolidación radiológica, por medio de análisis del sitio fracturado y lo agrupa en 4 grados.	Se valorará por medio de radiografía tomada a partir de las 4 semanas posteriores a la colocación del injerto y se considerará consolidación cuando se determine con estadio 4.	Cualitativa Nominal Politómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existe callo óseo. 2. Callo óseo – trazo de fractura visible. 3. Trazo de fractura visible en parte 4. Desaparición del trazo de fractura.
Variable independiente				
Fractura expuesta de huesos largos	Escala que evalúa la gravedad de las fracturas abiertas dividiéndolas en 3 grupos de progresiva gravedad.	Escala de Gustillo determinada en el expediente clínico.	Cualitativa Ordinal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grado II 2. Grado IIIa 3. Grado IIIb 4. Grado IIIc
Pérdida ósea mayor a 5 cm	Supresión de cantidad de hueso	Longitud de la pérdida ósea.	Cualitativa Nominal Politómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 – 7 2. 8 – 10 3. > 11
Covariables				
Edad	Tiempo vivido de una persona desde su nacimiento	Años cumplidos referidos por el paciente	Cuantitativa Discreta	1.-Años

Género	Condición orgánica, anatómica, fisiológica y cromosómica, para distinguir a los hombres de las mujeres.	Identificación del sexo por el paciente	Cualitativa Nominal Dicotómica	1.-Hombre 2.-Mujer
Etiología de la fractura	Casusa por la que se produce una pérdida de continuidad de un hueso	Se obtendrá del expediente clínico	Cualitativa Nominal Politómica	1. Traumática 2. Proyectil arma de fuego 3. Accidente automovilístico
Hueso largo afectado	Hueso que característicamente posee una diáfisis o cuerpo y dos extremos y es más largo que ancho.	Se obtendrá del expediente clínico.	Cualitativa Nominal Politómica	1. Húmero 2. Fémur 3. Tibia
Lado de la fractura	Parte diferenciada a partir del eje sagital del cuerpo	Se obtendrá del expediente clínico.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Derecha 2. Izquierda
Complicaciones	Dificultades que se presentan después del evento quirúrgico	Se obtendrá del expediente clínico.	Cualitativa Nominal Politómica	1. Infección 2. Seudoartrosis 3. Reintervención quirúrgica
Tiempo de consolidación	Periodo del proceso que permite la reparación de tejido óseo	Se obtendrá del expediente clínico.	Cualitativa Nominal Politómica	1. 4 semanas 2. 8 semanas 3. 12 semanas 4. > 13 semanas


DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Se expondrá el presente proyecto de protocolo de investigación a las autoridades competentes para su aprobación, una vez aprobado, el investigador acudirá al área de traumatología y ortopedia con la finalidad de recabar los datos de importancia para esta investigación:

- El investigador acudirá al servicio de archivo clínico para identificar a todos los pacientes a quienes se les haya colocado autoinjerto de peroné libre no vascularizado + aloinjerto.
- Se verificará que cumplan con los criterios de inclusión antes mencionados.
- Se recopilarán las imágenes de radiografía del sitio de fractura mínimo 4 semanas después del evento quirúrgico.
- Se procederá, utilizando el instrumento de recopilación de datos.
- Los resultados serán interpretados por los investigadores en cuestión con la finalidad de identificar la consolidación radiográfica.
- Toda la información será traspalada a una hoja prediseñada de Excel para exportarla al programa estadístico SPSS versión 25 para Windows.
- El investigador responsable, está obligado a presentar los resultados obtenidos de esta investigación, así como la protección de datos personales de los pacientes incluidos.

INSTRUMENTOS

Para la recolección de datos se utilizará un instrumento autogestionado en el cual se incluyen datos personales del paciente como lo son edad y sexo, así como datos de índole sociodemográficos y se incluyeron las variables referentes a la investigación.

 SECRETARIA DE SALUD DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN						
"CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PERDIDA OSEA MAYOR A 5 CENTIMETROS"						
IDENTIFICACIÓN:				FOLIO:		
Cédula de recolección de datos:						
EDAD: _____ años		SEXO: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Mujer</td> <td>Hombre</td> </tr> </table>			Mujer	Hombre
Mujer	Hombre					
Etiología de fractura:	Traumática	Proyectil arma de fuego	Accidente automovilístico			
Hueso largo afectado	Húmero	Fémur	Tibia			
Lado afectado	Derecho	Izquierdo	Autoinjerto de peroné libre no vascularizado	Sí	No	
Tiempo de Consolidación	4 semanas	8 semanas	12 semanas	> 13 semanas		
Pérdida ósea	5 – 7 cm	8 – 10 c	> 11 cm			
Complicaciones	Infección	Seudoartrosis	Reintervención	Quirúrgica		
Escala de Gustillo		Escala de Montoya				

Grado III	
Grado IIIa	
Grado IIIb	
Grado IIIc	

Estadio 1

Reacción perióstica
– No existe callo
óseo

Estadio 2

Callo óseo – trazo
de fractura visible

Estadio 3

Trazo de fractura
visible en parte

Estadio 4

Desaparición del
trazo de fractura

Hospital General de Mexicali.

Dr. Carlos Roberto Sánchez Loya // Médico Residente de la Especialidad Traumatología y Ortopedia.

Aspectos Éticos

El procedimiento utilizado en el presente proyecto de investigación cumple con los códigos y normas internacionales actuales de buenas prácticas de investigación clínica, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la declaración del Helsinki de 1975, modificada en 1989 y las normas éticas. Por lo tanto, el investigador principal seguirá las leyes y reglamentos institucionales y la Ley General de Salud.

Los principios contenidos en la Declaración de Helsinki, el Código de Nuremberg y el informe de Belmont se respetarán, y el cuidado, la seguridad y el bienestar de los pacientes han sido priorizados. Debido a que el tipo de investigación se clasifica como sin riesgo, la investigación por sí sola no presenta ningún riesgo; el investigador solo se limitará a recopilar información recopilada y registrada en el registro electrónico del paciente.

Los acuerdos y normas éticas relacionadas con la investigación en humanos se respetarán en todo momento de acuerdo con la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. ^[41]

El trabajo se llevará a cabo de acuerdo con el código de Nuremberg, el cual establece: El experimento debe ser útil para el bien de la sociedad, irremplazable por otros métodos de estudio y de la naturaleza que excluya el azar, debe ser diseñado de tal manera que los resultados esperados justifiquen su desarrollo y debe ser diseñado de tal manera que los resultados esperados justifiquen su desarrollo. El consentimiento voluntario del sujeto humano es crucial. ^[42]

Deben establecerse las condiciones adecuadas para proteger al sujeto experimental de cualquier posibilidad de daño, incapacidad o muerte; el experimento debe llevarse a cabo de manera que evite cualquier sufrimiento físico, mental y daño innecesario. El experimento solo debe ser llevado a cabo por personas con habilidades científicas. Si el sujeto humano llega a un estado físico y mental en el que el experimento parece imposible continuar, debe tener la libertad de poner fin al experimento en cualquier momento. ^[42]

El médico debe obtener el consentimiento informado voluntario, idealmente por escrito. El consentimiento informado debe ser otorgado por el tutor legal de acuerdo con las leyes del país en caso de incompetencia legal. La autorización del pariente responsable se utiliza en lugar del consentimiento informado si la persona es menor de edad o si una incapacidad física o mental impide obtener el consentimiento informado. El protocolo experimental debe incluir siempre una declaración de las consideraciones éticas involucradas y garantizar que se cumplan los principios establecidos en la presente Declaración, siempre y cuando el niño menor de edad pueda de hecho dar su consentimiento. [42]

La investigación se llevará a cabo bajo la dirección de la declaración de Helsinki, la cual establece que: la investigación biomédica que involucra a personas debe basarse en principios científicos universalmente aceptados y una amplia comprensión de la literatura científica; el diseño y el desarrollo de cualquier procedimiento experimental que involucre a personas deben ser claramente formulados en un protocolo de investigación que debe presentarse a la comunidad científica para su consideración. [43]

El derecho de las personas a preservar su integridad debe ser priorizado sobre los intereses de la ciencia y la sociedad. Todas las precauciones necesarias deben tomarse para proteger la privacidad de las personas y reducir el impacto del estudio en su integridad física, mental y personal. El médico está obligado a mantener la precisión de los hallazgos al publicar los hallazgos de su investigación. [43]

Respeto por las personas o autonomía, beneficencia y justicia son tres de los cuatro principios éticos fundamentales: [44]

La justicia: implica aceptar que cada ser humano es igual y debe ser tratados con dignidad y respeto, sin ninguna distinción entre ellos que beneficie a todos, especialmente a los menos favorecidos. Es esencial distribuir de manera justa los beneficios y las responsabilidades de la investigación.

No Maleficencia: Debido al principio de no maleficencia, es necesario evitar dañar a los participantes en el estudio porque su protección es más importante que la

obtención de nuevo conocimiento o la satisfacción de intereses personales o profesionales relacionados con el estudio. Por lo tanto, deben garantizar la protección, seguridad y bienestar de los participantes, lo que implica, entre otras cosas, que los investigadores tengan la calidad y experiencia adecuadas y que los centros de estudio sean adecuados.

Beneficencia: este principio implica tratar de beneficiar a los sujetos de la investigación en lugar de dañarlos o ponerlos en peligro. Para que una relación sea favorable, los riesgos e incomodidades para los involucrados deben sopesarse con los beneficios y que tan importante es el conocimiento que se obtendrá.

Autonomía: La autonomía, o principio de respeto por las personas, se refiere a la capacidad de una persona para tomar decisiones por sí misma. Estos grupos vulnerables deben estar especialmente protegidos porque esta capacidad puede verse afectada por una variedad de razones, como la ignorancia, la inmadurez o la incapacidad mental, cualquiera que sea su causa, o por restricciones a la libertad.

No se ha informado de conflictos de intereses por parte del investigador.

Recursos humanos:

- Investigador tesista: Carlos Roberto Sánchez Loya
- Asesor temático: Luis Ernersto Giovanni Delgado Garavito
- Asesor metodológico: Marlene Vanessa Salcido Reyna

Recursos Físicos:

- Expedientes clínicos del Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali.
- Reporte y Radiografía del sitio de fractura, mínimo 4 semanas posterior a la colocación del injerto.

Recursos Materiales:

- Financieros: A cargo del Investigador y al ser un estudio de seguimiento tras la intervención quirúrgica, para la evaluación de consolidación y ser un estudio retrospectivo, el costo correría a cargo de la propia institución y en ocasiones por el paciente.
- Materiales: Computadora, impresora, tóner, hojas blancas, plumas.

RESULTADOS

Se desarrolló en el Hospital General de Mexicali una investigación de características observacional, analítica, transversal y retrospectiva, diseñada y estructurada bajo los lineamientos del departamento de traumatología y ortopedia, con el objetivo de evaluar la consolidación del injerto autólogo de peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedente de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5cm.

Una vez obtenida la información correspondiente, a continuación, se realiza un informe de los resultados obtenidos.

Se evaluaron n=6 pacientes los cuales tenían edad en un rango entre los 21 a 54 años, siendo la media de edad del grupo de 33.50 años (+/- 13.53) (Tabla 1) (Gráfico 1).

Respecto a la etiología de la fractura se informa que en el 16.7% (n=1) fue de origen traumático, en el 33.3% (n=2) por arma de fuego y en el 50% (n=3) por accidente automovilístico (Tabla 2) (Gráfico 2).

En complemento se informa que, sobre la lateralidad del miembro inferior afectado, en el 16.7% (n=1) fue derecho, mientras que en el 83.3% (n=5) restante fue izquierdo (Tabla 3) (Gráfico 3).

También se informa que los huesos afectados fueron largos en todos los casos, siendo húmero en el 16.7% (n=1), fémur en el 50% (n=3) y tibia en el 33.3% (n=2) (Tabla 4) (Gráfico 4).

Las fracturas fueron clasificadas de acuerdo con la escala de Gustilo y Anderson, encontrando que en el 16.7% (n=1) correspondieron al tipo II, en el 66.7% (n=4) correspondieron al tipo IIIa y en el 16.7% (n=1) al tipo IIIb (Tabla 5) (Gráfico 5).

Sobre la pérdida ósea se informa que en el 16.7% (n=1) se perdieron de 5 a 7cm, en el 33.3% (n=2) se perdieron de 8 a 10cm y en el 50% (n=3) se perdieron más de 10cm de tejido óseo (Tabla 6) (Gráfico 6).

En cuanto al grado de consolidación, en el 50% (n=3) se encontró callo óseo con trazo de fractura visible, encontrándose en el 50% (n=3) restante desaparición del trazo de fractura (Tabla 7) (Gráfico 7).

Finalmente, tras aplicar pruebas estadísticas de dependencia para variables cualitativas no se encontró significancia para poder determinar una relación entre el grado de consolidación y las variables estudiadas (Tabla 8).

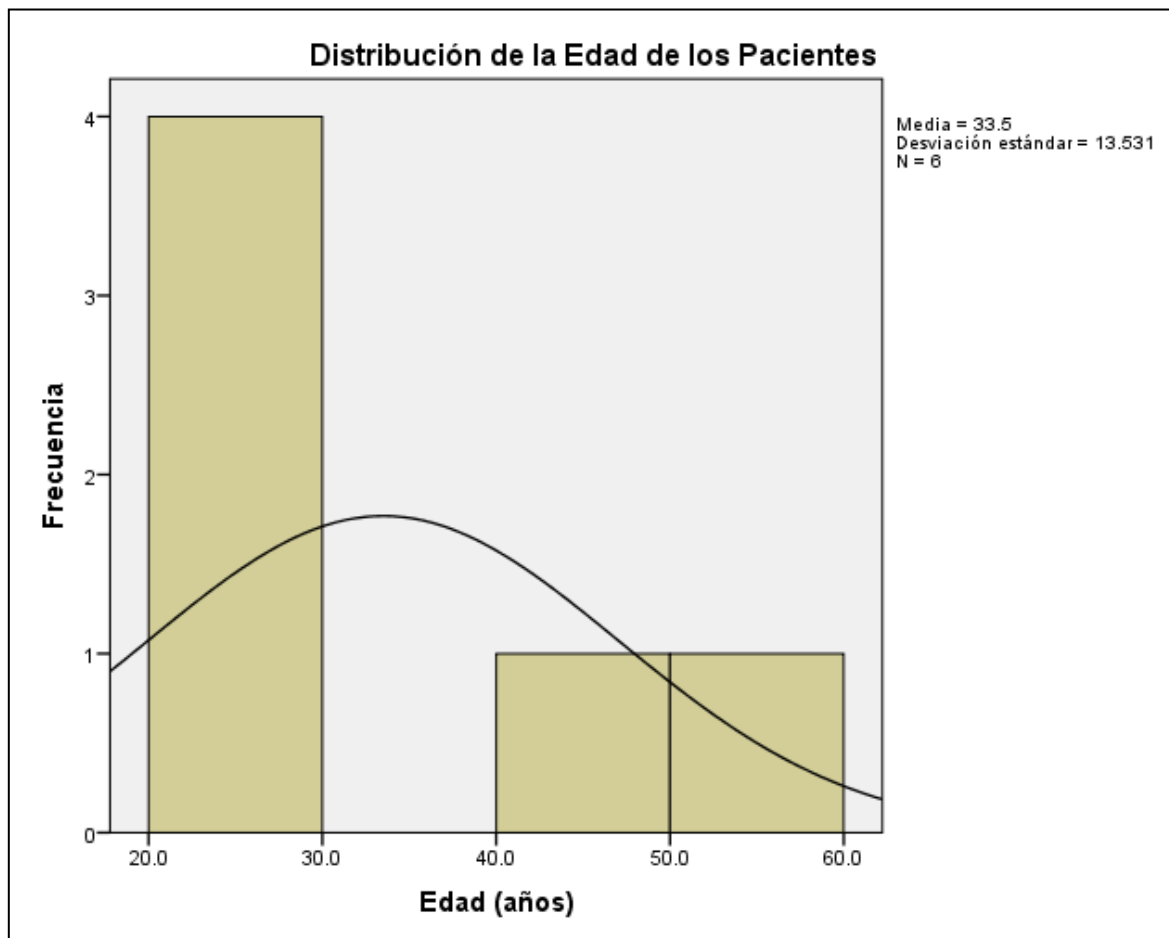
GRÁFICOS Y TABLAS

TABLA 1.

Distribución de la Edad de los Pacientes					
Tipo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad (Años)	6	21.0	54.0	33.500	13.5314

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, Secretaría de Salud de Baja California.

GRAFICO 1.



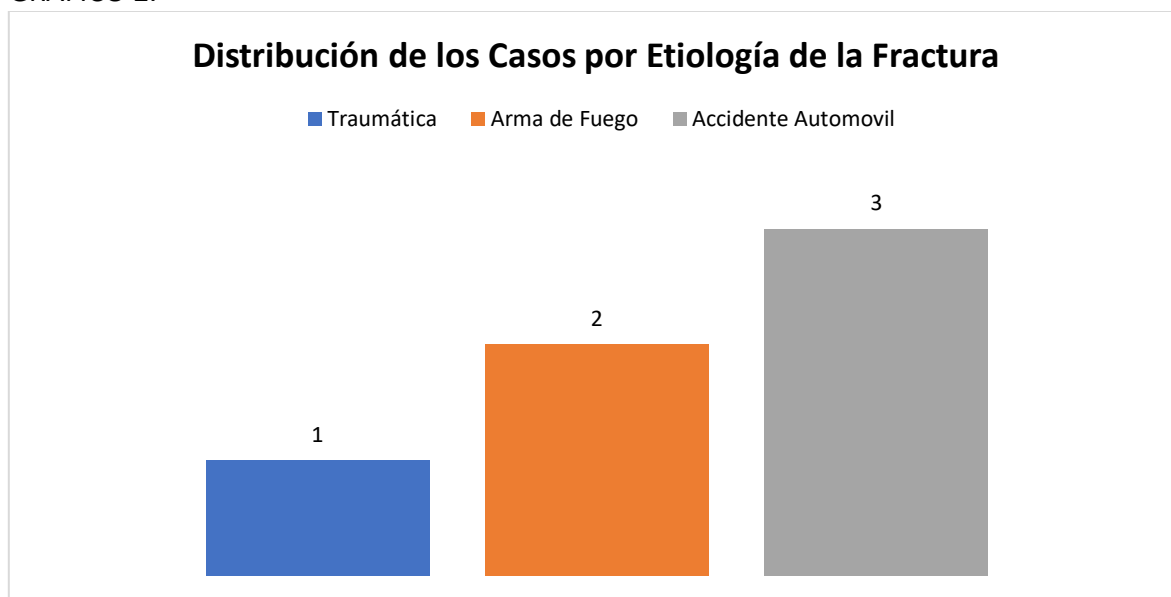
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

TABLA 2.

Distribución de los Casos por Etiología de la Fractura				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Traumática	1	16.7	16.7	16.7
Arma de Fuego	2	33.3	33.3	50.0
Accidente Automóvil	3	50.0	50.0	100.0
Total	6	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

GRAFICO 2.



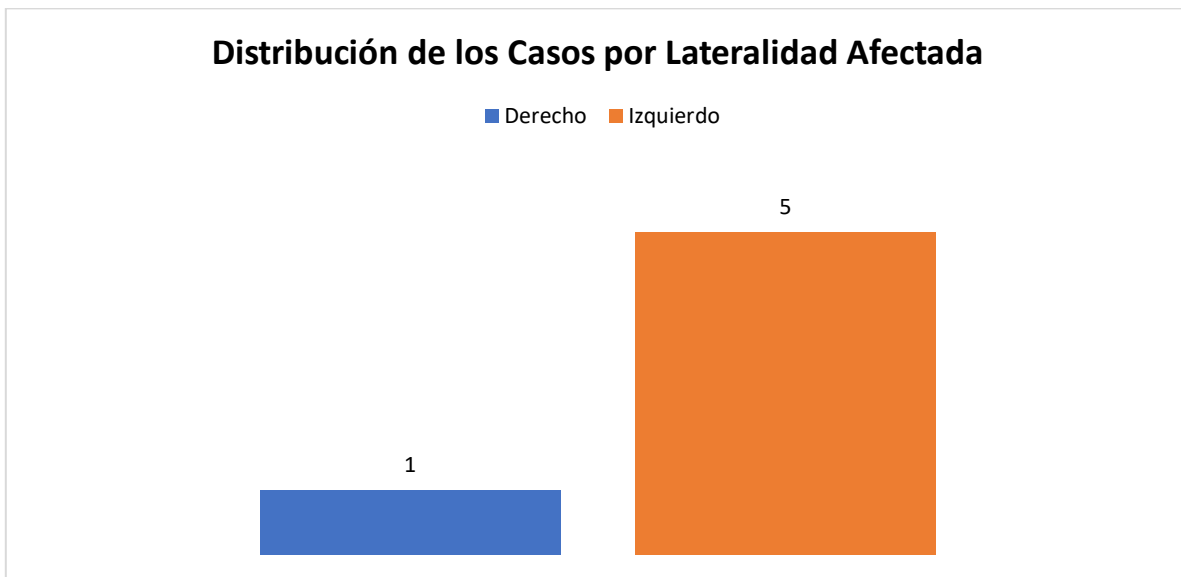
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

TABLA 3.

Distribución de los Casos por Lateralidad Afectada				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Derecho	1	16.7	16.7	16.7
Izquierdo	5	83.3	83.3	100.0
Total	6	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

GRAFICO 3.



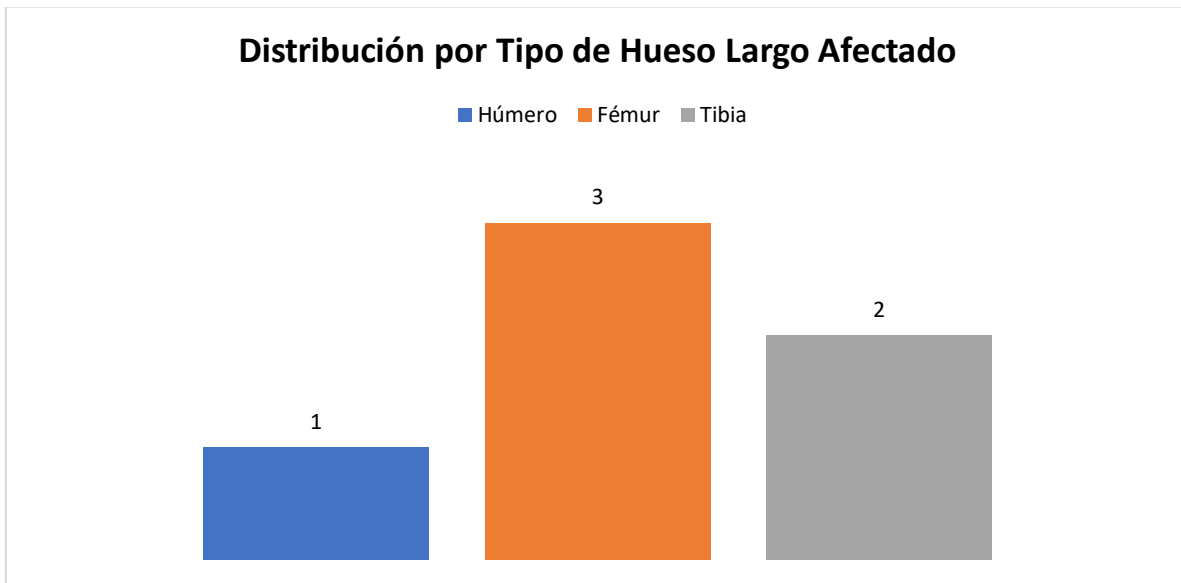
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

TABLA 4.

Distribución por Tipo de Hueso Largo Afectado				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Húmero	1	16.7	16.7	16.7
Fémur	3	50.0	50.0	66.7
Tibia	2	33.3	33.3	100.0
Total	6	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

GRAFICO 4.



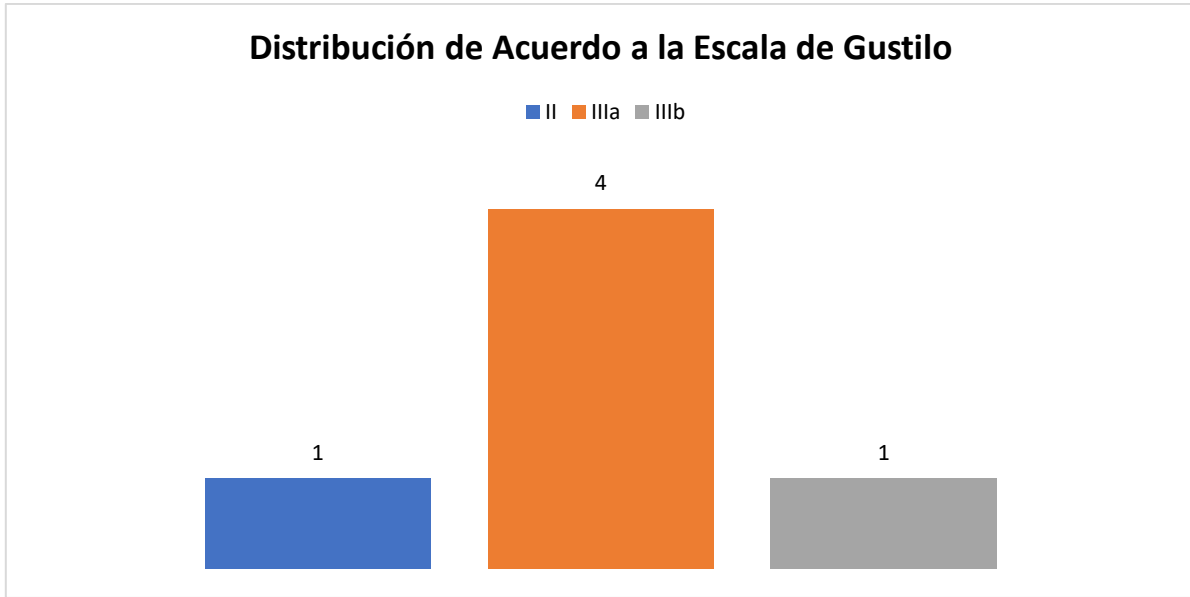
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

TABLA 5.

Distribución de acuerdo con la Escala de Gustilo				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
II	1	16.7	16.7	16.7
IIIa	4	66.7	66.7	83.3
IIIb	1	16.7	16.7	100.0
Total	6	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

GRAFICO 5.



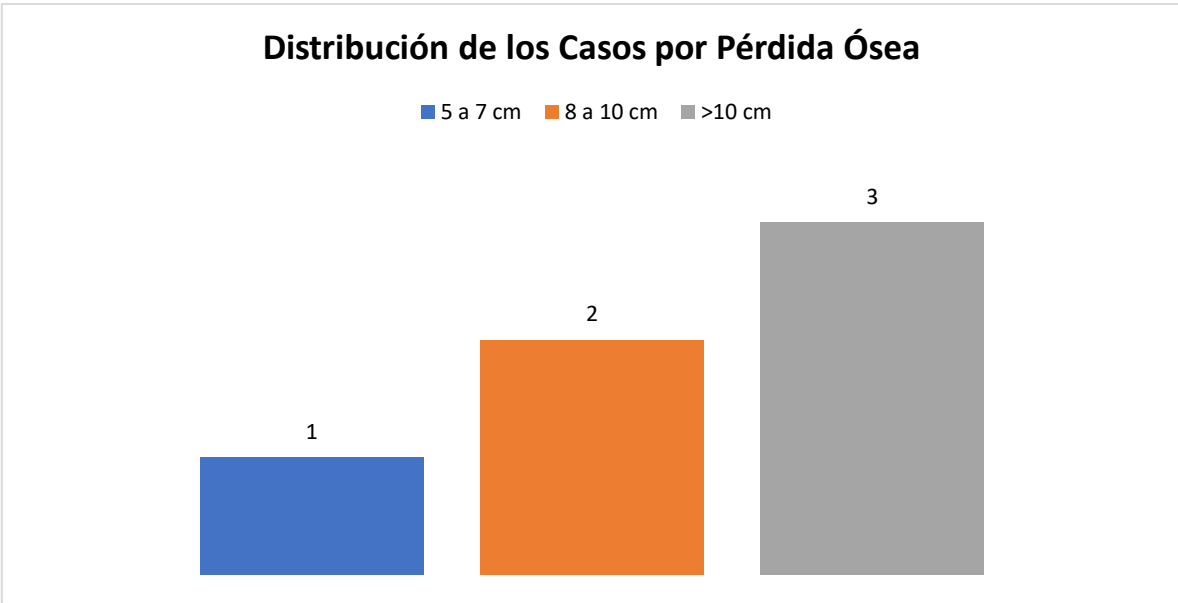
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

TABLA 6.

Distribución de los Casos por Pérdida Ósea				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5 a 7 cm	1	16.7	16.7	16.7
8 a 10 cm	2	33.3	33.3	50.0
>10 cm	3	50.0	50.0	100.0
Total	6	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

GRAFICO 6.



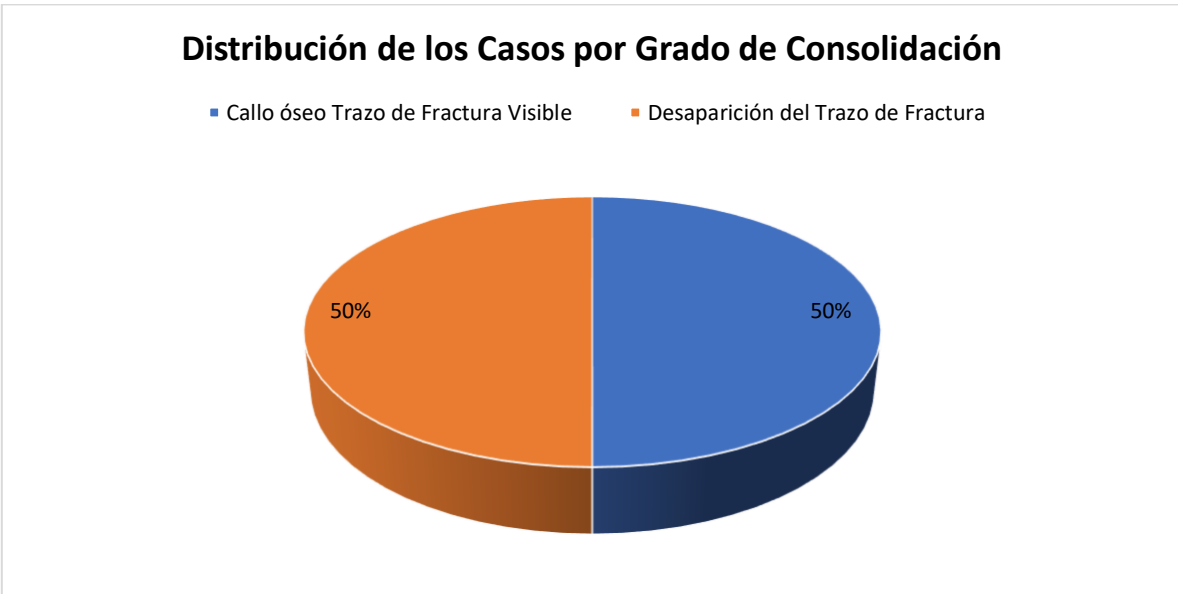
Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

TABLA 7.

Distribución de los Casos por Grado de Consolidación				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Callo óseo Trazo de Fractura Visible	3	50.0	50.0	50.0
Desaparición del Trazo de Fractura	3	50.0	50.0	100.0
Total	6	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, secretaria de Salud de Baja California

GRAFICO 7.



Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, Secretaria de Salud de Baja California

TABLA 8.

Distribución de los Casos de acuerdo con el Grado de Consolidación vs las Variables Categóricas					
Tipo de Variable		Grado de consolidación		X ²	p
		Callo óseo Trazo de Fractura Visible	Desaparición del Trazo de Fractura		
Etiología de la fractura	Traumática	0	1	1.33	0.51
	Arma de Fuego	1	1		
	Accidente Automóvil	2	1		
Lateralidad afectada	Derecho	0	1	1.2	0.27
	Izquierdo	3	2		
Hueso largo afectado	Húmero	1	0	3.33	0.18
	Fémur	2	1		
	Tibia	0	2		
Escala de Gustillo	II	1	0	2	0.36
	IIIa	2	2		
	IIIb	0	1		
Pérdida ósea	1.0	0	1	1.33	0.51
	2.0	1	1		
	3.0	2	1		

Fuente: Departamento de Traumatología y Ortopedia del Hospital General de Mexicali, Secretaría de Salud de Baja California

DISCUSIÓN

Halawi MJ et al (2015) Las fracturas abiertas, se consideran como lesiones complejas asociadas a un alto índice de morbilidad, caracterizándose por la comunicación externa, por medio de una herida en la piel y los tejidos circundantes. Por lo común, son resultado de un trauma de alta energía, generalmente un accidente automovilístico, lesiones por armas de fuego y caídas desde grandes alturas. [3] En comparativa a lo mencionado por el autor citado, la información encontrada en esta investigación es consistente, pues en el total de casos las fracturas se debieron a alta energía, siendo en su mayoría por accidente automovilístico, armas de fuego y traumáticas.

Las fracturas evaluadas en su totalidad se presentaron en miembro pélvico, con edades entre los 21 a 54 años, dicha información es consistente con lo planteado por algunos autores como **Andrew T et al (2016)** quien explica las fracturas abiertas ocurren frecuentemente en pacientes de sexo masculino, con una media de edad de 40 años y 56 años, son las más comunes las fracturas en las extremidades pélvicas. [5]

La pérdida de tejido óseo si bien en múltiples investigaciones se ha descrito como un factor de riesgo para diversas complicaciones, tal como lo comenta **Ekere A et al (2005)** La pérdida de materia ósea es importante no solo en el manejo inicial de los pacientes con fracturas abiertas, sino que también es un factor de riesgo importante para el desarrollo de otras complicaciones, como el retraso de consolidación, la pseudoartrosis y la pérdida de la extremidad, que a menudo se acompaña de infecciones sobreañadidas. ^[10] Sin embargo, en esta investigación no se logró evidenciar que la pérdida de tejido influyera en complicaciones con la consolidación ósea, que fue el principal tema de estudio.

Hertel R et al (1994) Cuando se reconstruye con injerto óseo autólogo, un defecto diafisario mayor a 6 cm, se ha demostrado que la cicatrización es incompleta, secundario a la reabsorción del injerto, aun en una cobertura muscular vascularizada. [12] En comparativa a lo descrito por el autor, aunque en apariencia es completamente cierto, pues se encontró que en la mitad de los pacientes no se encontró consolidación adecuada, a través de la realización de pruebas estadísticas no se encontró una relación directa, pero para el caso de esta investigación pudo bien deberse a situaciones como las variables estudiadas e incluso el tamaño de la muestra.

Hernández O et al (2019) La evaluación de la consolidación del injerto, pueden valorarse por medio de los criterios radiológicos de Montoya:

- Estadio 1: Reacción periostica – No hay presencia de callo óseo
- Estadio 2: Callo óseo – línea de fractura visible
- Estadio 3: Callo óseo – línea de fractura visible en parte
- Estadio 4: Desaparición del trazo de fractura

Se considera en uso de injerto, una consolidación desde el punto de vista radiológico cuando ambos extremos del injerto se encuentran en estadio 4. [31] Tomando como base la clasificación propuesta por el autor citado, se puede decir que solo la mitad de los pacientes tuvieron una adecuada consolidación de la fractura, pudiendo intuir que el tamaño de pérdida ósea influye en la consolidación, sin embargo, no se pudo demostrar esta situación al menos en esta investigación.

Finalmente, se citarán criterios de Bradford Hill (1965) pertinentes a esta investigación:

"Consistencia", que enumera lo siguiente: Diversos estudios de investigación han demostrado la existencia de una asociación causa-efecto y por diferentes razones. Dado que diferentes niveles de exposición y otras condiciones pueden reducir el efecto del factor causal en algunos estudios, la falta de consistencia no implica que no haya una asociación causal.

La plausibilidad biológica nos describe: el contexto biológico actual debe explicar lógicamente la etiología por la cual una causa afecta la salud; sin embargo, la plausibilidad biológica no se puede extraer de una hipótesis porque el estado actual de conocimiento puede ser insuficiente para explicar nuestras observaciones o puede no existir.

"Coherencia", que describe: Para comprender otros hallazgos sobre la relación causal con la historia natural de la enfermedad y otros aspectos relacionados con su ocurrencia, como las tendencias seculares, este criterio combina elementos de consistencia y plausibilidad biológica.

CONCLUSIONES

Fue realizada una investigación en el Hospital General de Mexicali, perteneciente al sistema de la Secretaría de Salud en el estado de Baja California, México, supervisado en todo momento por el departamento de traumatología y ortopedia, así mismo la investigación se dirigió bajo una premisa mayor la cual dicta: “Si se logra la consolidación del injerto autólogo en peroné libre no vascularizado en pacientes con antecedentes de fractura expuesta de huesos largos y pérdida ósea mayor a 5 centímetros”.

Una vez obtenido y analizado los resultados, a continuación, se integran las conclusiones:

En el sentido estricto de la palabra “consolidación”, tomando en cuenta que en todos los casos la pérdida de tejido óseo fue mayor de 5cm, el 100% de casos lograron cierto grado de consolidación ósea, motivo por el cual se acepta la hipótesis de trabajo de esta investigación.

Sin embargo, siendo más específicos, solo en la mitad de los casos la consolidación fue satisfactoria con la desaparición del trazo de la solución de continuidad, en tanto en la mitad de los casos restantes el trazo de solución de continuidad aún era visible y solo se encontró presencia de un cayo óseo.

Por otra parte, al aplicar pruebas de dependencia para variables cualitativas, no se encontró significancia estadística para poder establecer una relación entre las variables de etiología de fractura, lateralidad, hueso afectado, clasificación según Gustilo e incluso la cantidad de pérdida ósea con la consolidación ósea, es decir dichos factores no intervienen en la curación de la solución de continuidad.

REFERENCIAS

1. Cuervas-Mons MC, Mora Alañón F. *Tejido óseo*. [Tesis] Madrid. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. 2009 [Consultado el 12/12/2022]. Disponible en: https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%201.pdf
2. Montalvo-Arenas CE. *Tejido Óseo*. Departamento de biología celular y tisular. [Tesis] México. Universidad Autónoma de México. 2010. [Consultado el 13/12/2022]. Disponible en: https://bct.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2018/08/tejido_oseo_2010.pdf
3. Halawi MJ, Morwood MP. *Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review*. Orthopedics. [Internet] 2015 [Consultado el 02/12/2022]; 38(11):e1025-e1033. Disponible en: <https://journals.healio.com/doi/10.3928/01477447-20151020-1212>
4. Rodríguez-Flores JL. *Fracturas por PAF en huesos largos de la extremidad pélvica*. [Internet] 2011 [Consultado el 07/12/2022]; 7(3): 147-154. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot113-4e.pdf>
5. Andrew TC, Heather AV. *Noncontiguous and open fractures of the lower extremity: Epidemiology, complications, and unplanned procedures*. Injury, Int. J. Care Injured. [Internet] 2016 [Consultado el 10/12/2022]; 47(3):742-747. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(15\)00824-4/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(15)00824-4/fulltext)
6. Oliveira RV, et al. *Comparative accuracy assessment of the Gustilo and Tschernie classification systems as predictors of infection in open fractures*. Rev Bras Ortop. [Internet] 2018 [Consultado el 16/12/2022]; 53(3): 314-318. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2018.03.005>
7. Donaldson LJ, Cook A, Thomson RG. *Incidence of fractures in a geographically defined population*. J Epidemiol Community Health. [Internet] 1990 [Consultado el 18/12/2022]; 44(3):241-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1060650/>
8. Combalía Aleu AS, García Ramiro JM, Segur Vilalta, Ramón S. *Fracturas abiertas (I): evaluación inicial y clasificación*. Medicina Integral. [Internet]

- 2000 [Consultado el 11/12/2022]; 35(2): 43-50. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=ria&uact=8&ved=2ahUKEwiUh8DzrcH8AhXZmGoFHT1gBzEQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.elsevier.es%2Findex.php%3Fp%3Drevista%26pRevista%3Dpdf-simple%26pii%3D15354%26r%3D63&usg=AOvVaw0czu5Br7R8im1U1s7qYqtu>
9. Nauth A, McKee MD, Einhorn TA, Watson JT, Li R, Schemitsch EH. *Managing bone defects*. J Orthop Trauma. [Internet] 2011 [Consultado el 05/12/2022]; 25(8):462-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21738065/>
 10. Ekere AU. *Proposal for lateral malleolar reconstruction in fibula loss proximal to the syndesmosis*. Niger J Med. [Internet] 2005 [Consultado el 06/12/2022]; 14(1):100-2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15832654/>
 11. Toogood P, Miclau T. *Critical-Sized Bone Defects: Sequence and Planning*. J Orthop Trauma. [Internet] 2017 [Consultado el 08/12/2023]; 31 (5):S23-S26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28938387/>
 12. Hertel R, Gerber A, Schlegel U, Cordey J, Rügsegger P, Rahn BA. *Cancellous bone graft for skeletal reconstruction. Muscular versus periosteal bed--preliminary report*. Injury. [Internet] 1994 [Consultado el 03/12/2022]; 25(1):59-70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7927661/>
 13. Monzón Trujillo D, Martínez Brito I, Rodríguez Sarduy R, Piña Rodríguez JJ, Pérez Mír EA. *Injertos óseos en implantología oral*. Rev. Med. Electrón. [Internet]. 2014 [citado 2023 Ene 11]; 36(4): 449-461. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000400007&lng=es.
 14. J.M. Muñoz Vives, P. Caba Doussoux, D. Martí i Garín. *Fracturas abiertas*. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. [Internet] 2010 [Consultado el 09/12/2022]; 54(6):399-410. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1888441510001372?via%3Dihub>

15. Vaccaro AR, Patel T, Fischgrund J, Anderson DG, Truumees E, Herkowitz HN, et al. *A pilot study evaluating the safety and efficacy of OP-1 Putty (rhBMP-7) as a replacement for iliac crest autograft in posterolateral lumbar arthrodesis for degenerative spondylolisthesis*. Spine (Phila Pa 1976). [Internet] 2004 [Consultado el 26/12/2022]; 29(17):1885-92. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15534410/>
16. Baar ZA, Ibáñez LA. *Grafts and bone substitutes, and osteoconductive substances: state of the art*. Rev. chil. ortop. traumatol. [Internet] 2006 [Consultado el 19/12/2022]; 47(1):7-23. Disponible en: <https://www.epistemonikos.org/pt/documents/99583c934982d206ce28af7b8158bc000f4c5c46>
17. Montero García JG. *Utilidad del peroné libre no vascularizado como injerto y su fijación con clavo centro medular bloqueado en el tratamiento de las pérdidas óseas de antebrazo*. [Tesis] Universidad Autónoma de México, México. 2009 [Consultado el 15/12/2022]; Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2009/septiembre/0647853/0647853.pdf>
18. Schmidt AH. *Autologous bone graft: Is it still the gold standard?*. Injury. [Internet] 2021 [Consultado el 17/12/2022]; 52(2):18-22. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(21\)00094-2/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(21)00094-2/fulltext)
19. Gazdag AR, Lane JM, Glaser D, Forster RA. *Alternatives to Autogenous Bone Graft: Efficacy and Indications*. J Am Acad Orthop Surg. [Internet] 1995 [Consultado el 21/12/2022]; 3(1):1-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10790647/>
20. Khan SN, Cammisa FP Jr, Sandhu HS, Diwan AD, Girardi FP, Lane JM. *The biology of bone grafting*. J Am Acad Orthop Surg. [Internet] 2005 [Consultado el 01/12/2022]; 13(1):77-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15712985/>
21. Reddi AH, Wientroub S, Muthukumaran N. *Biologic principles of bone induction*. Orthop Clin North Am. [Internet] 1987 [Consultado el 22/12/2022]; 18(2):207-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3561974/>


22. Sallés Betancourt G, Cabrera Viltres N, Álvarez Placeres L, Wood C, Peña Marrero L, Tarragona Reynoso R. *Injerto vascularizado de Peroné y minifijador externo en defectos óseos del miembro superior*. Rev Cubana Ortop Traumatol [Internet] 2001 [Citado 2023 Ene 12]; 15(1-2): 32-34. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2001000100005&lng=es.
23. Khira YM, Badawy HA. *Pediced vascularized fibular graft with Ilizarov external fixator for reconstructing a large bone defect of the tibia after tumor resection*. J Orthop Traumatol. [Internet] 2013 [Consultado el 27/12/2022]; 14(2):91-100. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3667362/>
24. Zekry KM, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Alkholy AZA, Abd-Elfattah ASET AL. *Reconstrucción del defecto óseo intercalar después de la resección de un tumor óseo maligno*. J Orthop Cirugía. [Internet] 2019 [Consultado el 20/12/2022]; 27(1). Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2309499019832970>
25. Beris AE, Lykissas MG, Korompilias AV, Vekris MD, Mitsionis GI, Malizos KN, Soucacos PN. *Transferencia vascularizada de peroné para reconstrucción de miembros inferiores*. Microcirugía. [Internet] 2011[Consultado el 22/12/2022]; 31(3):205–211. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/micr.20841>
26. Bi ZG, Han XG, Fu CJ, Cao Y, Yang CL. *Reconstruction of large limb bone defects with a double-barrel free vascularized fibular graft*. Chin Med J (Engl). [Internet] 2008 [Consultado el 11/12/2022]; 121(23):2424-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19102962/>
27. Roddy E, DeBaun MR, Daoud-Gray A, Yang YP, Gardner MJ. *Tratamiento de defectos óseos de tamaño crítico: perspectivas clínicas y de ingeniería tisular*. Eur J Orthop Surg Traumatol. [Internet] 2018 [Consultado el 22/12/2023]; 28(3):351–62. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-017-2063-0>

28. Lawal YZ, Garba ES, Ogirima MO, Dahiru IL, Maitama MI, Abubakar K, et al. *Use of non-vascularized autologous fibula strut graft in the treatment of segmental bone loss*. Ann Afr Med. [Internet] 2011 [Consultado el 22/12/2022]; 10(1):25-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21311151/>
29. Younger EM, Chapman MW. *Morbidity at bone graft donor sites*. J Orthop Trauma. [Internet] 1989 [Consultado el 23/12/2022]; 3(3):192-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2809818/>
30. Venkatramani, H., Sabapathy, S.R., Dheenadayalan, J. et al. *Reconstruction of post-traumatic long segment bone defects of the lower end of the femur by free vascularized fibula combined with allograft (modified Capanna's technique)*. Eur J Trauma Emerg Surg. [Internet] 2015 [Consultado el 25/12/2022]; 41:17-24. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-014-0451-2>
31. Hernández Olivera JA. *Frecuencia De Complicaciones En El Tratamiento Quirúrgico De Las Fracturas Diafisarias De Tibia En Adultos, Del Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto*. [Tesis] 2019, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [Consultado el 01/01/2023] Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/7296/TesisE.FM.2019.Frecuencia.Hern%C3%A1ndez.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
32. Domínguez Gasca L G, Orozco Villaseñor SL. *Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año*. Acta méd. Grupo Ángeles [revista en la Internet]. 2017 Dic [citado 2023 Ene 13]; 15(4): 275-286. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000400275&lng=es.
33. Vergara Pagés JJ, Ferrero Lozano Y, Morejón Trofimova Y. *Injerto libre de peroné en el tratamiento de defectos óseos*. Panorama Cuba y Salud. [Internet] 2012 [Consultado el 02/01/2023]; 7(2):8-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477348948003>

34. Zhen P, Hu YY, Luo ZJ, Liu XY, Lu H, Li XS. *One-stage treatment and reconstruction of Gustilo Type III open tibial shaft fractures with a vascularized fibular osteoseptocutaneous flap graft*. J Orthop Trauma. [Internet] 2010 [Consultado el 04/01/2023]; 24(12):745-51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21063216/>
35. Ahmed FS, Ezzat HF, Ahmad FA, Alaa ZM. *Non-vascularized fibular autograft for resistant humeral diaphyseal nonunion: Retrospective case series*. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. [Internet] 2021 [Consultado el 07/01/2023]; 107(8): 102843. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056821000554>
36. Lin KC, Tarng YW, Hsu CJ, et al. *Free non-vascularized fibular strut bone graft for treatment of post-traumatic lower extremity large bone loss*. Eur J Orthop Surg Traumatol. [Internet] 2014 [Consultado el 02/01/2023]; 24: 599–605. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-013-1342-7>
37. Labronici P, Franco J, Loures F, Pinto, Rosana A, Hoffmann R. *Factors affecting bone consolidation after treatment with intramedullary blocked nail and bridge*. Rev bras ortop. [Internet] 2007 [Consultado el 05/01/2023]; 42(5):139-45.
38. Soucacos PN, Kokkalis ZT, Piagkou M, Johnson EO. *Vascularized bone grafts for the management of skeletal defects in orthopaedic trauma and reconstructive surgery*. Injury. [Internet] 2013 [Consultado el 01/12/2023]; 44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23351876/>
39. Taylor GI, Miller GD, Ham FJ. *The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques*. Plast Reconstr Surg. [Internet] 1975 [Consultado el 03/01/2023]; 55(5):533-44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1096183/>
40. Migliorini F, La Padula G, Torsiello E, Spiezia F, Oliva F, Maffulli N. *Strategies for large bone defect reconstruction after trauma, infections or tumour excision: a comprehensive review of the literature*. Eur J Med Res. [Internet]

- 2021 [Consultado el 13/12/2022]; 26(1):118. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8487570/>
41. Ley General de Salud. Últimas reformas publicadas en el Diario Oficial de la Federación, México.
 42. Código de Nuremberg. Comisión Nacional de Bioética. México: CONBIOÉTICA. Disponible en: <https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/2.INTL.Cod.Nuremberg.pdf>
 43. Declaración de Helsinki antecedentes y posición de la Comisión Nacional de Bioética. México: CONBIOÉTICA. Disponible en: <https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/helsinki.pdf>
 44. Beauchamp L, Childress F. Principles of Biomedical Ethics. Fourth Edition, Oxford University Press, Nueva York/Oxford 1994.

ANEXO I – INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

 SECRETARIA DE SALUD DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN					
“CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PERDIDA OSEA MAYOR A 5 CENTIMETROS”					
IDENTIFICACIÓN:			FOLIO:		
Cédula de recolección de datos:					
EDAD:		años	SEXO:		
		_____	Mujer	Hombre	
Etiología de fractura:	Traumática	Proyector arma de fuego	Accidente automovilístico		
Hueso largo afectado		Húmero	Fémur	Tibia	
Lado afectado	Derecho	Izquierdo	Autoinjerto de peroné libre no vascularizado		Sí No
Tiempo de Consolidación		4 semanas	8 semanas	12 semanas	> 13 semanas
Pérdida ósea		5 – 7 cm	8 – 10 c	> 11 cm	
Complicaciones		Infección	Seudoartrosis	Reintervención	Quirúrgica
Escala de Gustillo		Escala de Montoya			
Grado III		Estadio 1		Reacción perióstica – No existe callo óseo	
Grado IIIa		Estadio 2		Callo óseo – trazo de fractura visible	
Grado IIIb					

Grado IIIc		Estadio 3	Trazo de fractura visible en parte
		Estadio 4	Desaparición del trazo de fractura
<p><i>Hospital General de Mexicali.</i></p> <p><i>Dr. Carlos Roberto Sánchez Loya // Médico Residente de la Especialidad Traumatología y Ortopedia.</i></p>			

ANEXO II – CARTA DE NO INCONVENIENTE

Mexicali a 12/01/2023



Carta de No Inconveniente del director de la Unidad donde se efectuará el Protocolo de Investigación

A Quien Corresponda

Hospital General de Mexicali

PRESENTE:

Por medio de la presente solicito a usted la autorización para realizar la revisión de expedientes clínicos, con el fin de llevar a cabo el protocolo de estudio: “CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PERDIDA OSEA MAYOR A 5 CENTIMETROS”, el cual se llevará a efecto en las instalaciones que se encuentran a su cargo.

Me despido agradeciendo su atención y comprensión poniéndome a su disposición para cualquier aclaración o duda.

No existe conflicto de intereses

De acuerdo con el artículo 63 de la Ley General de Salud en materia de Investigación y al capítulo 7 numeral 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, declaro bajo protesta de decir la verdad:

1. Al advertir alguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente del protocolo o alguno de los participantes, lo comunicaré al presidente o secretario del Comité de Investigación para estudios retrospectivos.
2. Declaro que no estoy sujeto a ninguna influencia directa por algún fabricante, comerciante o persona moral mercantil de los procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios y actividades a realizar en el desarrollo del proyecto de investigación.

ATENTAMENTE:

ANEXO III – DISPENSA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Mexicali a 12/01/2023

Solicitud de Excepción de la Carta de Consentimiento Informado

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del "Hospital General de Mexicali", en Baja California, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **"CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PERDIDA OSEA MAYOR A 5 CENTIMETROS"**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Bitácora estadística del Servicio de Radiología
- b) Hoja postoperatoria
- c) Expedientes clínicos completos

Manifiesto de Confidencialidad y Protección de Datos

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **"CONSOLIDACIÓN DEL INJERTO AUTÓLOGO DE PERONÉ LIBRE NO VASCULARIZADO EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE FRACTURA EXPUESTA DE HUESOS LARGOS Y PERDIDA OSEA MAYOR A 5 CENTIMETROS"**, en el Hospital General de Mexicali, cuyo propósito es elaboración de tesis para obtención de título.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigente y aplicable.
Atentamente

Investigador (a) Responsable:

