



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado.e.Investigación



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia
y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal

Título:
“EXPERIENCIA DEL USO DE VAC PARA EL MANEJO
RECONSTRUCTIVO DE PARTES BLANDAS EN PACIENTES CON
FRACTURAS EXPUESTAS DE LA TIBIA IIIB-C DE GUSTILO-
ANDERSON, EN LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD DR.
VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ.”

Tesis para optar por el grado de especialista en:

CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

Presenta:
DRA. CARINA RUTH DOMINGUEZ REZA

Tutor:
DR. JAIME ACOSTA GARCIA

Investigador responsable:
DR. JAIME ACOSTA GARCIA

Investigadores Asociados:
PATRICIA BRITO TOLEDO

Registro SIRELCIS: R-2015-3401-17

Lugar y fecha de publicación: México, D.F., Julio, 2015
Fecha de egreso: Febrero, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica de Alta especialidad
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”,
Distrito Federal.**

Título:

“Experiencia del uso de VAC para el manejo reconstructivo de partes blandas en pacientes con fracturas expuestas de la tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de La Fuente Narváez.”

Tutor:

Dr. Jaime Acosta García ^a

Investigador responsable:

Dr. Jaime Acosta García ^a

Investigador asociado:

Dra. Patricia Brito Toledo ^b

Tesis alumno de especialidad en Cirugía Plástica y Reconstructiva.

Dra. Carina Ruth Domínguez Reza ^c

^a Médico especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva. Médico Adscrito al Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, Hospital de Traumatología de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS, México, D. F. e-mail: jag2cpr63@gmail.com

^b Médico residente de quinto año de la Especialidad Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, Hospital de Traumatología de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS, México, D. F. e-mail: pabit86@hotmail.com

^c Médico residente de sexto año de la especialidad de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital de Traumatología de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Distrito Federal. IMSS, México, D. F. Tel: 55 13 22 66 96. e-mail: caryz84@hotmail.com

Núm. registro R-2015-3401-17

Correspondencia:

Dr. Jaime Acosta García

Hospital de Traumatología de la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”

Distrito Federal. IMSS, México, D. F. Colector 15 s/n (Av. Fortuna) Esq. Av. Politécnico Nacional. Col Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A. Madero. C.P. 07760, email: acsosa@prodigy.net.mx

AUTORIZACIONES

DIRECTOR GENERAL UMAE

Dr. Juan Carlos de la Fuente Zuno

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Dr. Rubén Torres González

ENC. DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD, HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA
ENC. DIVISION DE INVESTIGACIÓN EN SALUD, HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA

Dra. Elizabeth Pérez Hernández

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN MÉDICA

Dr. Fernando Sergio Luján Olivar

TUTOR

Dr. Jaime Acosta García

ÍNDICE

1. Resumen	6
2. Antecedentes	8
3. Justificación	13
4. Planteamiento del problema y Pregunta de Investigación	14
5. Objetivos	15
5.1. Objetivo general	15
5.2. Objetivo específico	15
6. Hipótesis	16
7. Material y Métodos	17
Universo de Trabajo	17
Lugar de desarrollo del Estudio	17
Diseño/Tipo de Estudio	17
Tiempo a desarrollarse	17
Criterios de selección	17
Definición de variables	18
Variables descriptoras	19
Variable de interés	21
Metodología	21
Flujograma de actividades	22
Calculo de muestra	23
Tipo de muestreo	23
Análisis Estadístico	23
8. Aspectos Éticos	24
9. Recursos, financiamiento y factibilidad	25
10. Cronograma	26
11. Resultados	27
12. Discusión	47
13. Conclusiones	48
14. Referencias	49
15. Anexos	
Anexo 1. Hoja de recolección de datos	53

1. RESUMEN.

Título del protocolo: Experiencia del uso de VAC para el manejo reconstructivo de partes blandas en pacientes con fracturas expuestas de la tibia IIB-C de Gustilo-Anderson, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de La Fuente Narváez.

Objetivo: Conocer el tiempo de estancia hospitalaria con el uso de VAC, así como los factores que influyen en el manejo reconstructivo de partes blandas en pacientes con fracturas expuestas de la tibia IIB-C de Gustilo-Anderson, en la Unidad Médica de Alta especialidad Dr. Victorio de La Fuente Narváez.

Antecedentes.

Antecedentes Generales.

La extremidad severamente traumatizada, se define como un miembro con afección de al menos tres de los cuatro sistemas: tejido blando, hueso, nervios y vasos. El manejo de la extremidad severamente traumatizada, continúa siendo materia de debate.

Cuando se discute la extremidad inferior severamente dañada; la lesión prototipo es la fractura severa de la tibia. A pesar de avances significativos en los métodos para estabilizar las fracturas expuestas severas de la tibia, así como de técnicas confiables para reconstruir las heridas de tejidos blandos alrededor de la tibia, la restauración de la función después de estas lesiones severas, continúa siendo un problema. Debido a su localización, su anatomía estructural y la poca cobertura anterior de tejidos blandos, la tibia es particularmente susceptible a estas lesiones expuestas severas.

La mayoría de los pacientes con extremidades severamente traumatizadas tienen edad entre 20 a 39 años y son predominantemente del sexo masculino. Los accidentes de tráfico, y en especial los relacionados con motocicletas, son actualmente la primera causa de lesiones complejas en los miembros inferiores. La multitud de estructuras anatómicas que pueden verse implicadas hace que este tipo de lesiones, y en particular las que comprometen el tercio distal de la pierna, precisen de una valoración detallada junto a un tratamiento intensivo y multidisciplinario.

Antecedentes específicos.

La incidencia anual de fracturas expuestas en EE: UU, se estima en 11,5 por cada 100,000 habitantes; 40% localizadas en la diáfisis tibial. En México, se estiman 50,000 fracturas expuestas anualmente; y 1 de cada 4 discapacitados por causa motriz, tuvieron relación con accidentes. Las fracturas de tibia tipo IIB de Gustilo-Anderson tienen un amplio espectro de variantes.

Uno de los objetivos en el tratamiento de las áreas cruentas es lograr un adecuado cubrimiento de las zonas expuestas, siendo la optimización del lecho receptor una de los primeros aspectos a considerar. Con la introducción del cierre asistido por vacío, aplicando presiones subatmosféricas (Terapia VAC® por sus siglas del inglés *Vacuum Assisted Closure*), se han favorecido pacientes con áreas cruentas tanto agudas como crónicas, con quemaduras y con heridas secundarias a procedimientos reconstructivos fallidos, que de acuerdo con su etiología, se convierten en un nuevo reto para el cirujano plástico.

En el Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez del Instituto Mexicano del Seguro Social, de la Ciudad de México, en el periodo de 1991 a 2000 se reportaron 8,300 fracturas expuestas del miembro pélvico, muchas de las cuales representan lesiones severas.

Material y métodos.

Tipo de estudio: Se trata de un estudio Retrospectivo, Observacional-Descriptivo.

Universo de trabajo: Pacientes entre 16 y 70 años que cursen con fracturas expuestas de la tibia Gustilo-Anderson IIIB-C que requirieron reconstrucción de partes blandas, a cargo del servicio de CPR, de la UMAE Dr. Victorio de la Fuente Narváez, Distrito Federal.

Lugar de desarrollo del estudio: Instituto Mexicano del Seguro Social, Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología UMAE Dr. Victorio de la Fuente Narváez, Ciudad de México, Distrito Federal.

Periodo comprendido: Enero de 2013 a Enero de 2015.

Criterios de Selección. Criterios de Inclusión: Expedientes de pacientes masculinos o femeninos. Expedientes de pacientes entre 16 y 70 años. Expedientes de pacientes que cursen con fracturas expuestas de la tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson, con compromiso de partes blandas sin lesiones agregadas o que pongan en peligro la vida. Expedientes de pacientes que cursen con fracturas expuestas de la tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson, con compromiso de partes blandas, con uso de sistema VAC. Criterios de No Inclusión: No aplica. Criterios de Eliminación: Pacientes que hayan decidido su alta voluntaria. Decesos por otras causas no asociadas.

Las variables de estudio: Variables demográficas: edad, sexo, ocupación, estado civil, fecha de accidente, fecha de ingreso. Variables descriptoras: días de estancia hospitalaria, comorbilidades, mecanismo de lesión, miembro pélvico afectado, localización de la fractura, tipo de lesión de cubierta cutánea, presencia de infección, uso de antibioticoterapia. Variable de interés: días de estancia hospitalaria.

Metodología: Una vez aceptado el protocolo de investigación por el Comité Local de Investigación en Salud, se obtuvo el registro institucional. Se inició la identificación de expedientes de pacientes (que cumplieron con los criterios de inclusión). Se analizaron los expedientes y se inició la captura de datos en la hoja de registro de datos, se obtuvieron datos generales de la historia clínica y nota de ingreso. Se capturaron y se analizaron los datos en el sistema SPSS21. .

Recursos e infraestructura: El trabajo se realizó por residentes de CPR y los médicos de base asignados al Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología UMAE Dr. Victorio de la Fuente Narváez. Se contó con el piso asignado al servicio de CPR (tercer piso del Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez") el cual incluye 12 camas censables (adultos), así como los pacientes que se encontraron en camas censables de cualquier otro piso del Hospital, pero asignados o en manejo conjunto con el servicio de CPR. Se requirieron hojas blancas, lapiceros, impresora, software de análisis estadístico SPSS versión 21. Éste estudio no requirió financiamiento por parte del Instituto u otra entidad.

Resultados: De los 90 pacientes estudiados con el diagnóstico de fractura de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson en el periodo comprendido entre enero 2013 a enero 2015 el rango de edad fue entre 16 y 70 años. El promedio de edad fue de 44.69 años. 59 pacientes fueron del sexo masculino que corresponde a un porcentaje de 65.6% y 31 pacientes del sexo femenino correspondiendo a un porcentaje de 34.4%.

El mayor porcentaje de los pacientes no presentó co-morbilidades correspondiendo a un 63.3%; sin embargo la más frecuente fue la Diabetes Mellitus con porcentaje de

17.8%. En cuanto al mecanismo de lesión el más frecuente fue atropellamiento con 32.2%

El miembro pélvico afectado más frecuentemente fue el derecho con un porcentaje de 57.8%. Mientras que la parte de la tibia afectada con mayor frecuencia fue el tercio inferior con un porcentaje de 44.4%.

El número de recambios presentó una media de 2.53. Mientras que el número de días con uso de VAC presentó una media de 16.43 con desviación típica de 14.307.

En cuanto al manejo reconstructivo el 61.1% fue realizado con injerto de piel, el cierre por segunda intención y el cierre primario fueron los menos utilizados con un porcentaje de 3.3%.

El tiempo de estancia hospitalaria presentó una media de 33.67 días.

Conclusiones: El presente estudio pone de manifiesto el acierto en el uso de terapia VAC en pacientes con fracturas expuestas, destacando que en los pacientes en los que se utilizó de forma inicial esta terapia, disminuyó significativamente el riesgo de infección a pesar del tipo de lesión y aceleró de forma importante la granulación de las heridas siendo el manejo reconstructivo más frecuente el injerto cutáneo a pesar de que la mayoría de las lesiones (44.4%) se localizaron en el tercio inferior; por lo tanto los días de estancia hospitalaria y el coste hospitalario disminuyeron de forma importante.

Consideramos que es un buen tema de investigación para realizar un estudio sobre el coste-beneficio de la terapia VAC, así como para conocer si el uso de la terapia VAC modifica o no la escalera reconstructiva.

2. ANTECEDENTES.

La extremidad severamente traumatizada (mangled extremity), se define como un miembro con afección de al menos tres de los cuatro sistemas: tejido blando, hueso, nervios y vasos. El manejo de la extremidad severamente traumatizada, continúa siendo materia de debate.¹

La mayoría de los pacientes con extremidades severamente traumatizadas tienen edad entre 20 a 39 años y son predominantemente del sexo masculino.² Los accidentes de tráfico, y en especial los relacionados con motocicletas, son actualmente la primera causa de lesiones complejas en los miembros inferiores. La multitud de estructuras anatómicas que pueden verse implicadas hace que este tipo de lesiones, y en particular las que comprometen el tercio distal de la pierna, precisen de una valoración detallada junto a un tratamiento intensivo y multidisciplinario.³

Se define como fractura expuesta, aquella lesión que por su mecanismo o tipo de lesión tenga una comunicación con el medio externo.⁴

Cuando se discute la extremidad inferior severamente dañada; la lesión prototipo es la fractura severa de la tibia. A pesar de avances significativos en los métodos para estabilizar las fracturas expuestas severas de la tibia, así como de técnicas confiables para reconstruir las heridas de tejidos blandos alrededor de la tibia, la restauración de la función después de estas lesiones severas, continúa siendo un problema. Debido a su localización, su anatomía estructural y la poca cobertura anterior de tejidos blandos, la tibia es particularmente susceptible a estas lesiones expuestas severas.⁴

Cada año se presentan entre 4 y 6 millones de fracturas en Estados Unidos, de las cuales 150,000 (aproximadamente 3%) son fracturas expuestas. En México, se calcula un estimado de 50,000 fracturas expuestas anualmente.⁵ La incidencia anual de fracturas expuestas de huesos largos, se ha estimado en 11,5 por cada 100 000 habitantes en Estados Unidos, de las cuales el 40% están localizadas en Miembro Pélvico, comúnmente en la Diáfisis Tibial.⁶

La Clasificación Gustilo-Anderson es de los medios más utilizados para evaluar las fracturas expuestas.⁷ En 1976, Gustilo y Anderson presentaron una clasificación para fracturas expuestas basándose en la severidad de las mismas, clasificándolas en I, II y III grados en una revisión de 1,025 fracturas expuestas y posteriormente en 1984 Gustilo basado en un estudio entre 1976 y 1979, con 87 fracturas tipo III, encontró que estas fracturas presentaban severa contaminación de la herida; lesión de tejidos blandos masiva; vascularidad comprometida y una gran inestabilidad de las fracturas.⁸

Por lo que recomendó clasificar las tipo III en tres subtipos en orden de agravamiento del pronóstico, reportando: sepsis de la herida: tipo IIIA, 4% IIIB, 52% y IIIC 42%; mientras que las tasas de amputación fueron, respectivamente 0%, 16% y 42%.⁸

Las lesiones de Tipo IIIB de Gustilo son las más desafiantes, ya que tienen un amplio espectro de variantes.⁷ Se realizó una revisión de 1000 casos consecutivos de fracturas abiertas que ocurrieron entre 1988 y 1994 en Edinburgo, de las cuales 244 fueron fracturas expuestas de diáfisis de tibia, correspondiendo 68 pacientes (27.9%) al tipo IIIB de la Clasificación de Gustilo.⁹

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante la reconstrucción de las partes blandas son: efectuar un cierre de la herida para mantener la barrera anatómica cutánea,

disminuyendo las posibilidades de sobreinfección; reestablecer el aporte vascular a las zonas lesionadas y al foco de fractura (vascularización extraósea) estimulando la formación del callo; eliminar los espacios muertos; llevar a cabo de forma diferida los procedimientos de reconstrucción ósea pertinentes, para los cuales es esencial la presencia de un tejido correctamente vascularizado.³

La reconstrucción de una extremidad inferior traumatizada puede hacerse sólo después de reparar la lesión vascular, fijar el hueso, y extirpar todo el tejido debilitado y contaminado. El principio básico de desbridamiento de todo tejido debilitado es crucial para el éxito final de cualquier reconstrucción y a menudo requiere de desbridamientos operativos seriales antes de cualquier cobertura final de una herida.¹⁰

La cobertura temprana de tejido blando está asociada con una baja tasa de complicación. El objetivo es cerrar heridas dentro de 7 o 10 días para disminuir el riesgo de infección, osteomielitis, y más pérdida de tejido.¹⁰

Pequeñas áreas de hueso o tendón expuesto pueden ser tratadas exitosamente con curaciones de intención secundaria. Esto requiere cambio diario de apósitos o tratamiento con dispositivo VAC.¹⁰

La terapia de cierre asistido por vacío es la aplicación de presión subatmosférica controlada a una herida usando una bomba eléctrica. Esta presión puede ser de manera intermitente o continua. El objetivo es ayudar a promover la cicatrización que no se logra de primera intención.¹¹

La presión subatmosférica, que también se conoce como presión negativa, es una denominación que se utiliza para describir una presión inferior a la presión atmosférica normal. Esta puede conseguirse sacando moléculas de gas fuera de la zona de interés (como la zona de una herida), por ejemplo con un sistema de aspiración.

La aplicación clínica de la presión negativa en la curación de heridas se remonta a miles de años atrás. Se utilizó por primera vez como adyuvante en técnicas de acupuntura de la medicina china cuando se observó que causaba hiperemia. Posteriormente, en 1841, Junod adoptó el método aplicando tazas de cristal calentadas a la piel de los pacientes para “estimular la circulación”. Cuando se enfriaba el aire, se creaba una presión subatmosférica dentro de la taza de cristal, lo que causaba hiperemia. Desde entonces se han desarrollado numerosas versiones del tratamiento con presión negativa tópica.¹² Fleishmann, en 1993, aplicó presión negativa tópica a heridas utilizando un apósito de espuma durante un período prolongado para promover la granulación y la cicatrización en 15 pacientes con fracturas abiertas, observando que las heridas se limpiaban bien sin infección en el hueso.¹³

Los investigadores Morykwas y Argenta llevaron a cabo una serie de estudios en animales utilizando el tratamiento con presión negativa tópica con un apósito de espuma de poliuretano que actuaba como interconector entre la superficie de la herida y el dispositivo que generaba el vacío. Esta espuma era un elemento crucial y condujo a Kinetic Concepts Inc a desarrollar un sistema comercial: el sistema de vacío (vacuum-assisted closure, VAC).¹⁴

Desde 1990 el uso de presión negativa sobre la herida se ha realizado a través de apósitos específicos: el GranuFoam, fabricado con poliuretano, de poro reticulado abierto de 400 a 600 micrómetros, que estimula la granulación y distribuye equitativamente la presión negativa en la herida para favorecer la eliminación del exudado y el WhiteFoam, fabricado con

polivinilalcohol, que es un apósito húmedo, microporoso, ideal para cubrir heridas muy profundas o en contacto con órganos o estructuras importantes.¹⁵

Las ventajas clínicas que podemos obtener con la aplicación del Sistema VAC®, son:

1. *Remoción de fluidos:* En heridas crónicas está demostrado que los fluidos poseen niveles desproporcionados de factores pro-inflamatorios solubles que interfieren con los procesos de reparación tisular.¹⁶
2. *Disminución del líquido intersticial:* Se favorece el flujo sanguíneo, así como el aporte de oxígeno y de nutrientes a la herida.¹⁷
3. *Disminución del recuento bacteriano:* Se optimiza la granulación disminuyendo los factores inflamatorios y el tejido necrótico secundario.¹⁸
4. *Estrés mecánico:* Se aumenta la vascularización de los tejidos, la migración y proliferación de fibroblastos, iniciándose el proceso de epitelización.¹⁹
5. *Contracción de la herida:* Por medio de la formación de la malla de colágeno se favorece mecánicamente la aproximación.²⁰
6. *Perfusión tisular:* El aumento de la perfusión favorece el flujo sanguíneo en los colgajos y principalmente en los injertos de piel, optimizando el proceso de integración.²¹

La terapia VAC puede ser aplicada en varios tipos de heridas en pacientes de todas las edades. Sin embargo la herida debe tener la capacidad básica para curarse. La terapia VAC no debería iniciarse en pacientes con estado nutricional inadecuado, infección no tratada o si la muerte es inminente.²²

Las heridas tratadas con VAC incluyen:³⁷

- Úlceras en pie diabético
- Úlceras por presión
- Fijación de injerto cutáneo
- Quemaduras
- Heridas de la mano
- Dehiscencias de heridas esternales
- Dehiscencia abdominal
- Salvamento de colgajo
- Fístulas
- Sitios donadores
- Exposición tendinosa en traumatismo de miembro pélvico
- Hidradenitis supurativa
- Heridas por fasciotomía
- Mordeduras animales
- Por congelación
- Heridas de medula espinal
- Osteomielitis

La terapia VAC está contraindicada en pacientes con malignidad en la herida, osteomielitis no tratada, fistulas de órganos o cavidades, presencia de tejido necrótico, exposición de arterias o venas.²³

Es recomendable tener mayor cuidado en pacientes con discrasias sanguíneas, pacientes con terapia anticoagulante o con sangrado activo de la herida. También colocar protección en la proximidad de los vasos sanguíneos, es importante asegurarse que los vasos con protegidos adecuadamente con fascia, tejido o alguna otra barrera, especialmente en vasos sanguíneos suturados o radiados.²⁴

Las ventajas de la terapia VAC incluyen:

- Reduce la frecuencia de curaciones, reduciendo el tiempo de enfermería e el cuidado de la herida, brindando mayor comodidad al paciente.²⁵
- Reduce el tiempo de estancia hospitalaria.²⁶
- Disponibilidad de aparatos portátiles.³⁷
- Reducción del conteo bacteriano.²⁷
- Incremento en la perfusión sanguínea a nivel de la herida.³⁷
- Remueve el líquido intersticial para permitir la descompresión de los tejidos.³⁷
- Provee de un entorno húmedo y cerrado para la cicatrización.³⁷

Una lista de posibles complicaciones es considerada por el fabricante:²³

- Dolor e incomodidad cuando se inicia la succión (usualmente se resuelve con terapia continua).
- Sangrado.
- Alergia al adhesivo
- Lesión cutánea si la esponja no es cortada a la medida de la herida.
- Fulminante o incipiente necrosis cutánea.

Yang et al. En un estudio retrospectivo compararon 34 pacientes con heridas por fasciotomía tratadas con terapia de presión negativa y 34 pacientes sin terapia de presión negativa. El grupo tratado con terapia de presión negativa tuvo un promedio de 6.7 días para el cierre de la herida, mientras que el grupo control fueron 16.1 días.²⁸

Apelqvist J. y col. realizaron un estudio de evaluación económica de utilización de recursos y costes del tratamiento basado en un análisis aleatorio sobre el cierre asistido por vacío para el tratamiento de amputaciones parciales en el pie diabético, frente a las terapias convencionales modernas, húmedas, que utilizan apósitos hidrocoloides y de última generación, en un ensayo clínico de 16 semanas de duración, con 162 pacientes, obteniendo una diferencia en coste favorable a la terapia con sistema VAC, ya que supuso un ahorro en el coste global del tratamiento de más de 12.000 dólares USA, además de proporcionar mejores resultados, ya que se vio que una proporción mayor de heridas tratadas con terapia VAC® cicatrizaron completamente en comparación con las que siguieron un tratamiento mediante curas húmedas (un 55,8% frente a un 38,8%); además, un 89,1% de los pacientes fueron tratados en un entorno domiciliario que les concedió una mejor calidad de vida durante el tratamiento y en una proporción mayor de pacientes, el tratamiento con terapia VAC® logró cicatrizar las heridas con un coste global menor que con el tratamiento con apósitos húmedos convencionales, ya que se redujo el tiempo estimado dedicado a los cuidados de enfermería en un 60%, se redujo en un tercio el coste global del tratamiento y se redujo el coste medio de hospitalización en un 30%. Por lo tanto, cada vez hay más datos y estudios que indican que el

uso de tratamiento con terapia VAC® puede producir beneficios económicos además de clínicos.²⁹

Por ser una unidad de concentración, el Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez, atiende a un gran número de pacientes que cursan con fracturas complejas del miembro pélvico asociadas a pérdidas de tejidos blandos.

Ruiz-Martínez et al, reportaron que en el Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez, en la Ciudad de México, en el periodo de 1991 a 2000 se han visto 8,300 fracturas expuestas del miembro pélvico. ⁴

El servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez del Instituto Mexicano del Seguro Social, cuenta con una plantilla total de 15 médicos no familiares: 1 jefe de servicio, 12 médicos de base, 2 médicos "02", en las áreas de Urgencias matutino, vespertino y nocturno; jornada acumulada y piso matutino. Se cuenta con 14 médicos becarios residentes de Cirugía Plástica. Se cuenta con un piso asignado al servicio de CPR (3er piso), el cual incluye 12 camas censables (de adultos). En el periodo comprendido de Enero de 2013 a Diciembre de 2014, en el servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva se atendieron 152 pacientes con lesiones del miembro pélvico, muchas de las cuales representan lesiones severas.

3. JUSTIFICACIÓN.

La prevalencia de fracturas complejas del miembro pélvico que requieren de reconstrucción de partes blandas, representan un problema importante entre la población joven y económicamente activa. El impacto que este tipo de lesiones influye en la calidad de vida de los pacientes y varía según su edad, tiempo de evolución y localización, pero todas pueden ser causa potencial de ausentismo laboral, limitación funcional, estancias prolongadas y de cuidados continuos requeridos, lo que en un determinado momento puede conllevar a mayor riesgo de complicaciones y altos gastos para el sistema de salud.

Philbeck Jr et al. analizaron el caso de 1032 pacientes con heridas tratados con el sistema VAC después de tratamientos convencionales fallidos. Ellos analizaron el tiempo así como los gastos. Los resultados fueron comparados con los informes publicados previamente de los gastos realizados al tratar los mismos tipos de heridas con tratamientos convencionales. La media en días para tratar a pacientes con sistema VAC fue de 97 y un costo de \$14,546 dólares para el cierre de la herida. Al mismo tiempo se trataron de manera convencional tomando una media de 247 días y un gasto de \$23,465 dólares para el cierre de la herida. ³⁰

Por lo que es importante encontrar la evidencia de los días de estancia hospitalaria, los factores que influyen en el manejo reconstructivo de partes blandas en fracturas de tibia expuestas IIIB-C Gustilo-Anderson en un centro de referencia de patología traumática, con la finalidad que prevenir inadecuadas prescripciones de sistema VAC, elevados costos y complicaciones.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Considerando el VAC y las preparaciones tradicionales en términos de costo, uno podría suponer un costo mayor para el tratamiento sería el uso de VAC. Un cierto costo es atribuido a la compra o alquiler del sistema VAC, pero estudios recientes demostraron que en general, el costo de tratamiento VAC es inferior. Tiempo de tratamiento más corto y menos intervenciones adicionales que ayudan a reducir el costo.

La incidencia anual de fracturas expuestas en EE: UU, se estima en 11,5 por cada 100,000 habitantes; 40% localizadas en la diáfisis tibial. En México, se estiman 50,000 fracturas expuestas anualmente; y 1 de cada 4 discapacitados por causa motriz, tuvieron relación con accidentes.

Las fracturas de tibia tipo IIIB-C de Gustilo-Anderson tienen un amplio espectro de variantes. No hay estadísticas que establezcan mediante esta clasificación el tiempo de estancia hospitalaria y el costo-beneficio del uso de terapia VAC.

De lo anterior se desprende la siguiente **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuál es el tiempo promedio de estancia hospitalaria en pacientes con lesión de partes blandas en pacientes con fracturas expuestas de la tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson y uso de terapia VAC, en la Unidad Médica de Alta especialidad Dr. Victorio de La Fuente Narváez?

5. OBJETIVO.

5.1. Objetivo General.

Conocer el tiempo de estancia hospitalaria con el uso de terapia VAC en lesiones de partes blandas de pacientes con fracturas expuestas de la tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson, en la Unidad Médica de Alta especialidad Dr. Victorio de La Fuente Narváez.

5.2. Objetivos Específicos.

1. Conocer el rango de edad más frecuente en que se producen las fracturas expuestas Gustilo IIIB-C y que requieren reconstrucción de tejidos blandos.
2. Identificar el tipo de tratamiento reconstructivo realizado en pacientes con lesiones de partes blandas en fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson después del uso de terapia VAC.
3. Identificar el mecanismo de lesión más frecuente en fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson.
4. Conocer cuántos pacientes con fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson cursan con Comorbilidades.
5. Identificar el sitio más frecuente de lesión (nivel o tercio de la pierna afectada) en fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson.
6. Identificar la asociación y presencia de infección en fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson.

6. HIPÓTESIS.

El uso de terapia VAC disminuye en un 30% el tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes con fracturas expuestas de tibia IIB-C de Gustilo-Anderson.

7. MATERIAL Y MÉTODOS.

Universo de trabajo: Expedientes de pacientes entre 16 y 70 años que cursaron con fracturas expuestas de la tibia Gustilo-Anderson IIIB-C que hayan utilizado terapia VAC en su manejo, y requirieron reconstrucción de partes blandas a cargo del servicio de CPR, de la UMAE Dr. Victorio de la Fuente Narváez, Distrito Federal.

Lugar de desarrollo del estudio: Instituto Mexicano del Seguro Social, Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología UMAE Dr. Victorio de la Fuente Narváez, Avenida Colector 15 s/n Eje Fortuna casi esquina con Avenida Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A. Madero CP 07760, Ciudad de México, Distrito Federal.

Diseño/Tipo de estudio:

Por la recolección de los datos: Retrospectivo.

Por participación del Investigador: Observacional-Descriptivo.

Tiempo a desarrollarse: Enero de 2013 a Enero de 2015.

Criterios de Selección.

Criterios de Inclusión.

- Expedientes de pacientes masculinos o femeninos con fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson.
- Expedientes de pacientes entre 16 y 70 años con fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson.
- Expedientes de pacientes que cursen con fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson, con compromiso de partes blandas sin lesiones agregadas o que pongan en peligro la vida.
- Expedientes de pacientes que cursen con fracturas expuestas de tibia IIIB de Gustilo-Anderson, con compromiso de partes blandas, con uso de terapia VAC.

Criterios de Eliminación.

- Expedientes de pacientes con fracturas expuestas de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson que hayan decidido su alta voluntaria.
- Decesos por otras causas no asociadas a la fractura expuesta de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson.

Definición de Variables.

Variables Demográficas.

EDAD.

Definición conceptual. Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como años cumplidos de acuerdo a lo descrito en la historia clínica del paciente en el momento de su accidente.

Tipo de variable. Cuantitativa Discreta.

Escala de medición. Años cumplidos.

SEXO.

Definición conceptual: Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.³¹

Definición operacional: En este estudio se considerará como masculino o femenino.

Tipo de variable: Cualitativa Nominal.

Escala de Medición. 1. Masculino 2. Femenino.

OCUPACIÓN.

Definición conceptual. Acción y efecto de ocupar u ocuparse. Trabajo, empleo, oficio.³¹

Definición operacional. En el este estudio se considerará como actividad a la que se dedica el paciente.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Obrero/trabajador 2. Empleado 3. Profesionista

4. Hogar 5. Ninguno.

ESTADO CIVIL.

Definición conceptual. Condición de cada persona en relación con los derechos y obligaciones civiles.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como soltero, casado, separado, divorciado y viudo.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Soltero 2. Casado 3. Separado 4. Divorciado y 5. Viudo.

FECHA DE ACCIDENTE.

Definición conceptual. Cada uno de los días que transcurren desde un evento determinado (accidente).³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el día mes y año que el paciente sufrió el accidente.

Tipo de variable. Cuantitativa Discreta.

Escala de medición. Día, mes, año.

FECHA INGRESO.

Definición conceptual. Cada uno de los días que transcurren desde uno determinado.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el día mes y año que ingresó el paciente al hospital por el problema actual.

Tipo de variable. Cuantitativa Discreta.

Escala de medición. Día, mes, año.

Variables Descriptoras.

CO-MORBILIDADES.

Definición conceptual. Morbilidad. Proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como presencia de enfermedades crónicas y degenerativas con las que cursa el paciente.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Diabetes Mellitus 2. Hipertensión arterial 3. Insuficiencia Renal 4. Cardiopatías 5. Cáncer 6. Hipotiroidismo.

TABAQUISMO

Definición conceptual. Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo abusivo de tabaco.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como positivo o negativo de acuerdo a lo interrogado en la historia clínica.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal

Escala de medición. 1. Positivo 2. Negativo

MECANISMO DE LESIÓN.

Definición conceptual. Se entiende por mecanismo de lesión a la circunstancia en la cual ocurre la lesión.³² Según su mecanismo, las fracturas de tibia pueden ser causadas: por golpe directo, por mecanismo indirecto, por torsión, por cizallamiento, por flexión, por compresión.³³

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como la manera en que se produjo la fractura del miembro pélvico afectado.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. : 1. Accidente vehiculomotor 2. Atropellamiento 3. Caída
4. Machacamiento.

MIEMBRO PÉLVICO AFECTADO.

Definición conceptual. Brazo o pierna. Puede identificarse al brazo como extremidad superior y a la pierna como extremidad inferior.⁽¹⁹⁾ Es cada una de las dos extremidades que se encuentran unidas al tronco a través de la pelvis mediante la articulación de la cadera.³⁴

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como extremidad inferior que está afectada por la fractura (derecha o izquierdo).

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Derecho 2. Izquierdo.

LOCALIZACIÓN DE LA FRACTURA EN LA TIBIA.

Definición conceptual. Se considera como fractura de la diáfisis de la tibia, aquélla que ocurre entre dos líneas imaginarias: la superior coincidente con el plano diáfiso-metafisario proximal, y la inferior con el plano diáfiso-metafisario distal. Según su localización se dividen en: tercio superior, tercio medio, tercio inferior.³⁵

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el nivel de la pierna en el que se encuentra la fractura.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Tercio superior 2. Tercio medio 3. Tercio inferior.

TIPO DE LESIÓN DE PARTES BLANDAS.

Definición conceptual. Es la región anatómica donde queda interrumpida la continuidad celular entendiéndose por una solución de continuidad de las cubiertas externas que lo protegen, como es el caso de los tegumentos, las capas de revestimiento mucoso o de la superficie o capsula fibrosa de los órganos.³⁶

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el grado de afectación de las estructuras de los tejidos blandos de la pierna afectada.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Piel 2. Piel y músculo 3. Músculo y tendón.

RECAMBIOS DE TERAPIA VAC

Definición conceptual. Sustitución de una pieza que ya no sirve, por otra con la misma función.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerarán el número de sustituciones realizadas durante el uso de terapia VAC en su estancia hospitalaria.

Tipo de variable. Cuantitativa discreta.

Escala de medición. Número de cambios.

USO DE TERAPIA VAC

Definición conceptual. Tratamiento con presión negativa o Terapia *Vacuum Assisted Closure* que se basa en la aplicación de vacío o presión negativa sobre la herida a través de apósitos específicos.³⁷

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el número de días en los que se utilizó la terapia VAC.

Tipo de variable. Cuantitativa discreta

Escala de medición. Número de días

PRESENCIA DE INFECCIÓN.

Definición conceptual. Es un término clínico que indica la contaminación, con respuesta inmunológica y daño estructural de un hospedero, causada por un microorganismo patógeno, es decir, que existe invasión con lesión tisular por esos mismos gérmenes (hongos, bacterias, protozoos, virus, priones), sus productos (toxinas) o ambos a la vez. Esta infección puede ser local o sistémica.³⁸

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como la existencia de infección en la herida de la pierna afectada, corroborado por germen aislado en cultivo.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal.

Escala de medición. 1. Si 2. No

USO DE ANTIBIOTICOTERAPIA

Definición conceptual. Uso de antimicrobianos en la profilaxis o tratamiento de infecciones.³¹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará el empleo de antibiótico durante la estancia hospitalaria con el fin de tratar infecciones o profilaxis en las lesiones de partes blandas de pacientes con fracturas de tibia expuesta IIB-C Gustilo-Anderson.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal

Escala de medición. 1. Si 2. No

MANEJO RECONSTRUCTIVO DE PARTES BLANDAS DEL MIEMBRO PÉLVICO.

Definición conceptual. La escalera reconstructiva de partes blandas es aquella que guía nuestros esfuerzos en la reconstrucción de la extremidad inferior y describe niveles de tratamiento de heridas cada vez más complejos. Las opciones para la reconstrucción, van de lo más simple a lo más complejo, y son las siguientes: Cierre por segunda intención, Cierre

primario de la herida, Injerto de piel, Expansión tisular, colgajo local, Colgajo distante, regional; Transferencia libre de tejido (colgajo libre).¹⁰

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el nivel de la escalera reconstructiva del miembro pélvico que será utilizado en cada paciente.

Tipo de variable. Cualitativa Nominal

Escala de medición. 1. Cierre por segunda intención 2. Cierre primario 3. Injerto de piel 4. Colgajo local 5. Colgajo distante, regional. 6. Transferencia libre de tejido (colgajo libre).

Variable de Interés.

DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA.

Definición conceptual. Al número de días transcurridos desde el ingreso del paciente al servicio de hospitalización hasta su egreso; se obtiene restando a la fecha de egreso la de ingreso. Cuando el paciente ingresa y egresa en la misma fecha y ocupa una cama censable se cuenta como un día estancia.³⁹

Definición operacional. En el presente estudio se considerará como el número de días que el paciente ha estado hospitalizado, a partir de su fecha registrada de ingreso al hospital.

Tipo de variable. Cuantitativa discreta.

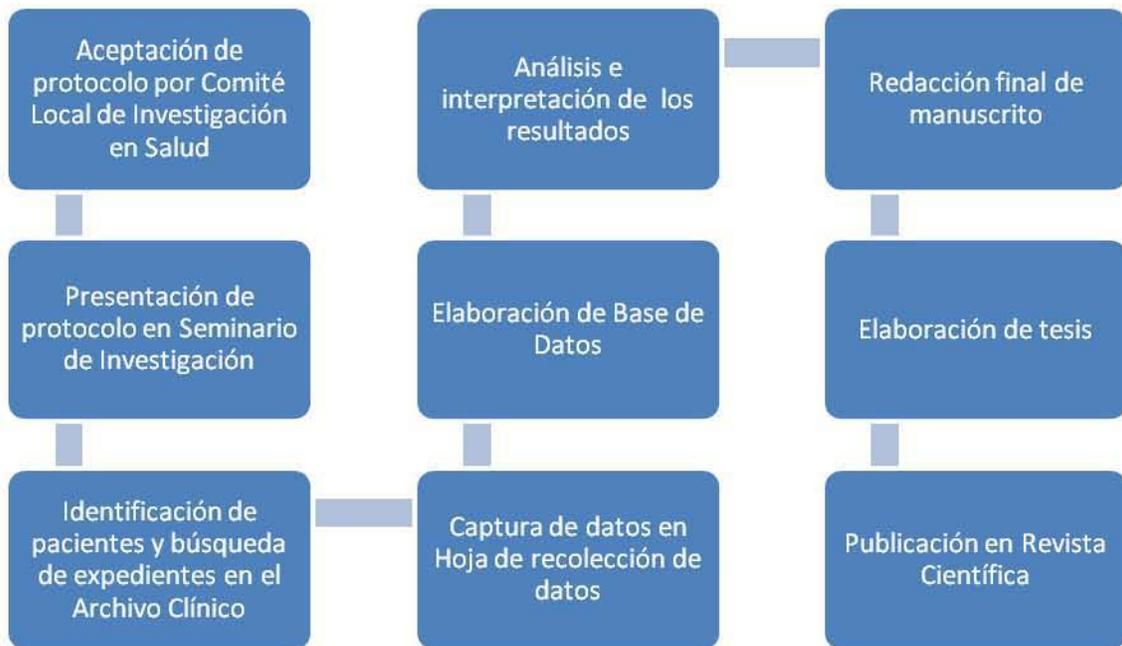
Escala de medición. Número de días.

METODOLOGÍA.

Descripción general:

- Una vez aceptado el protocolo de investigación por el Comité Local de Investigación en Salud, se obtendrá el registro institucional.
- Se iniciará la identificación de expedientes de pacientes (que cumplan con los criterios de inclusión).
- Revisado el expediente, se inicia la captura de datos en la hoja de registro de datos (anexo 1), basándonos en los datos interrogados en la historia clínica y la evolución.
- Terminado el periodo programado del protocolo, se capturarán los datos en una hoja de datos en Excel, se realizará análisis estadístico de los datos capturados.
- Se procederá a realizar análisis e interpretación de los resultados y a la redacción final.
- Elaboración de tesis.
- Publicación en revista científica.

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



Cálculo de muestra.

Se realizó el cálculo del tamaño de muestra para un estudio descriptivo con variables dicotómicas considerando los días de estancia como variable de interés principal y de mayor importancia clínica para el estudio, esperando que se reduzca en un 30% el promedio de estancia hospitalaria.

Se calculó según las tablas de Hulley, con la fórmula: $N = \frac{4z\alpha^2 S^2}{W^2}$, con un intervalo de confianza de 95% con 15% de amplitud y un α de 0.5 con una proporción esperada de 0.10. Obteniendo un total de 70 pacientes.

Considerando 20% de posibles pérdidas, se obtiene una n total de 84 pacientes.

Tipo de muestreo.

No probabilístico por conveniencia.

Análisis estadístico de los resultados.

Se realizará mediante la utilización de estadística paramétrica medidas de tendencia central y dispersión, mediante el programa estadístico SPSS versión 21.

Procesamiento de datos y aspectos estadísticos: SPSS versión 21.

8. ASPECTOS ÉTICOS.

La presente investigación no pone en peligro la integridad del paciente encuestado, ni biológica, funcional o moral, por lo que se apega a los principios básicos de ética, justicia, equidad, beneficencia y no maleficencia.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en apego a las normas vigentes de salud en México, en su reforma publicada DOF 02-04-2014.

ARTÍCULO 13: En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

ARTICULO 14: Fracción I: Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.

Fracción V: Contará con el consentimiento informado del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal.

Fracción VII: Contará con el dictamen favorable de los Comités de Investigación, de Ética en Investigación y de Bioseguridad, en los casos que corresponda a cada uno de ellos.

Así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki, Finlandia de la Asociación Médica Mundial y su actualización en 64^a Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

Sección 3: La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica".

Sección 4: El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica.

Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber

Sección 21: La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes.

Sección 24: Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

Sin embargo no requiere de carta de consentimiento informado ya que la unidad de estudios son los expedientes clínicos.

9. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.

Recursos humanos: El trabajo se realizó por residentes de CPR y los médicos de base asignados al servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez, quienes capturaron los pacientes candidatos, se localizaron los expedientes de los mismos, se llenó la hoja de datos y se capturaron los datos.

Recursos físicos: El piso asignado al servicio de CPR (tercer piso del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”) el cual incluye 12 camas censables (adultos), y una sala de quirófano (en quirófano de planta baja) para realizar procedimientos quirúrgicos de lunes a viernes de forma programada.

Materiales.

-Expediente clínico, Hojas blancas, lapiceros, impresora, software de Office o equivalente, software de análisis estadístico SPSS.

Financiamiento: Éste estudio no requerirá financiamiento por parte del Instituto u otra entidad.

Factibilidad: El estudio es factible, puesto que se cuenta con los recursos humanos y el universo de trabajo, además de no requerir de mayor financiamiento.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	FEBRERO 2015	MARZO 2015	ABRIL 2015	MAYO 2015	MAYO-JUNIO 2015	JULIO 2015
DISEÑO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	X	X				
PRESENTACIÓN DEL PROTOCOLO AL COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN			X			
PRESENTACIÓN DEL PROTOCOLO EN EL SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN				X		
RECOLECCIÓN DE DATOS				X		
ANÁLISIS DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA				X	X	
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS					X	
REDACCIÓN FINAL DE MANUSCRITO						X

11. RESULTADOS

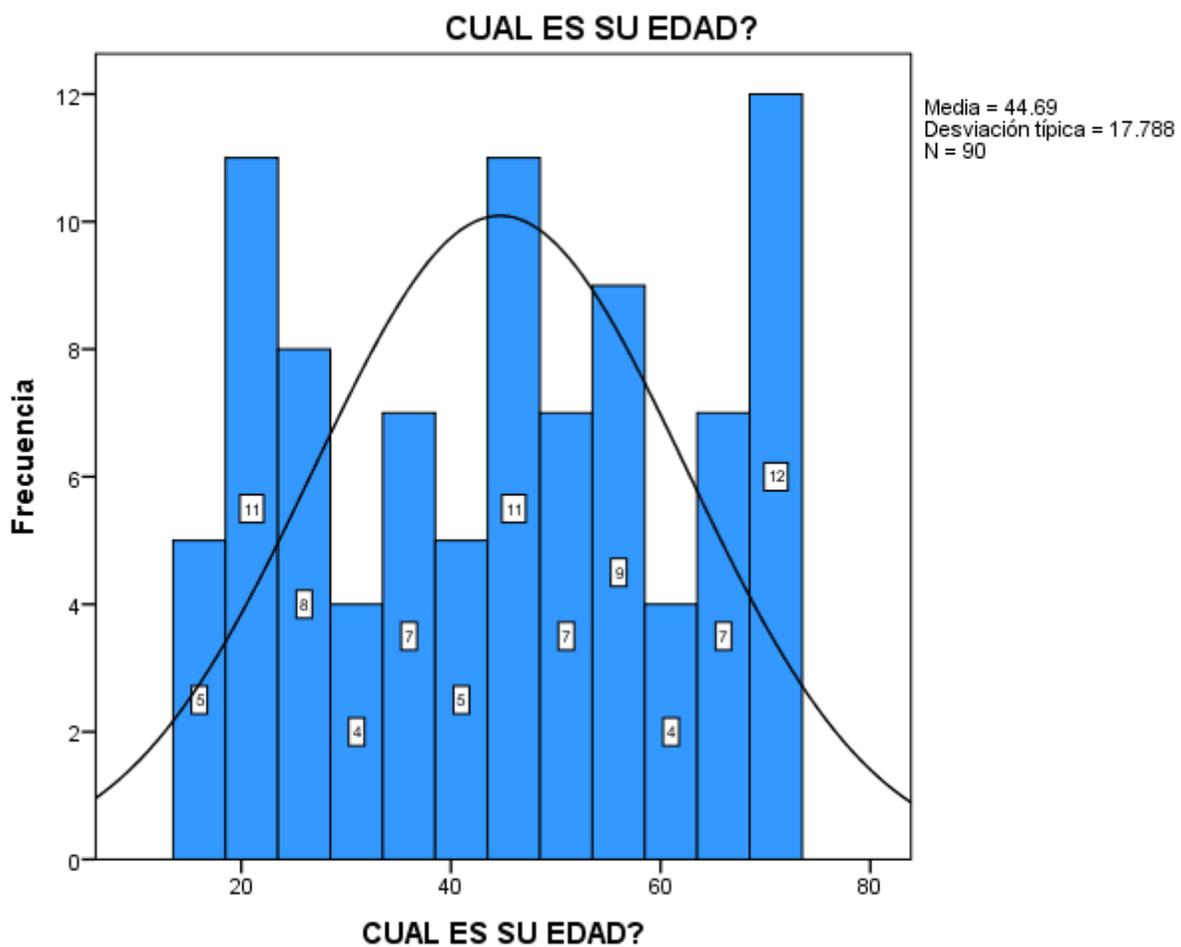
CARACTERISTICAS DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS

De los 90 pacientes estudiados con el diagnostico de fractura de tibia IIIB-C de Gustilo-Anderson en el periodo comprendido entre enero 2013 a enero 2015 el rango de edad fue entre 16 y 70 años. El promedio de edad fue de 44.69 años, con una desviación típica de 17.788. (Tabla 1, Gráfica 1)

CUAL ES SU EDAD?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
16	5	5.6	5.6	5.6
19	1	1.1	1.1	6.7
20	4	4.4	4.4	11.1
21	3	3.3	3.3	14.4
23	3	3.3	3.3	17.8
24	1	1.1	1.1	18.9
25	1	1.1	1.1	20.0
26	2	2.2	2.2	22.2
27	1	1.1	1.1	23.3
28	3	3.3	3.3	26.7
30	1	1.1	1.1	27.8
31	1	1.1	1.1	28.9
32	2	2.2	2.2	31.1
Válidos 34	1	1.1	1.1	32.2
35	5	5.6	5.6	37.8
36	1	1.1	1.1	38.9
39	1	1.1	1.1	40.0
41	1	1.1	1.1	41.1
43	3	3.3	3.3	44.4
44	3	3.3	3.3	47.8
45	2	2.2	2.2	50.0
46	3	3.3	3.3	53.3
47	2	2.2	2.2	55.6
48	1	1.1	1.1	56.7
50	4	4.4	4.4	61.1
53	3	3.3	3.3	64.4

54	3	3.3	3.3	67.8
56	1	1.1	1.1	68.9
57	1	1.1	1.1	70.0
58	4	4.4	4.4	74.4
61	1	1.1	1.1	75.6
62	1	1.1	1.1	76.7
63	2	2.2	2.2	78.9
64	1	1.1	1.1	80.0
66	4	4.4	4.4	84.4
67	1	1.1	1.1	85.6
68	1	1.1	1.1	86.7
70	12	13.3	13.3	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 1: Edad



Gráfica 1: Media de edad y Desviación típica

De los 90 pacientes estudiados, 59 pacientes fueron del sexo masculino que corresponde a un porcentaje de 65.6% y 31 pacientes del sexo femenino correspondiendo a un porcentaje de 34.4%. (Tabla 2, Gráfica 2)

CUAL ES SU SEXO?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	MASCULINO	59	65.6	65.6
	FEMENINO	31	34.4	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 2: Número de pacientes y porcentaje de hombres y mujeres

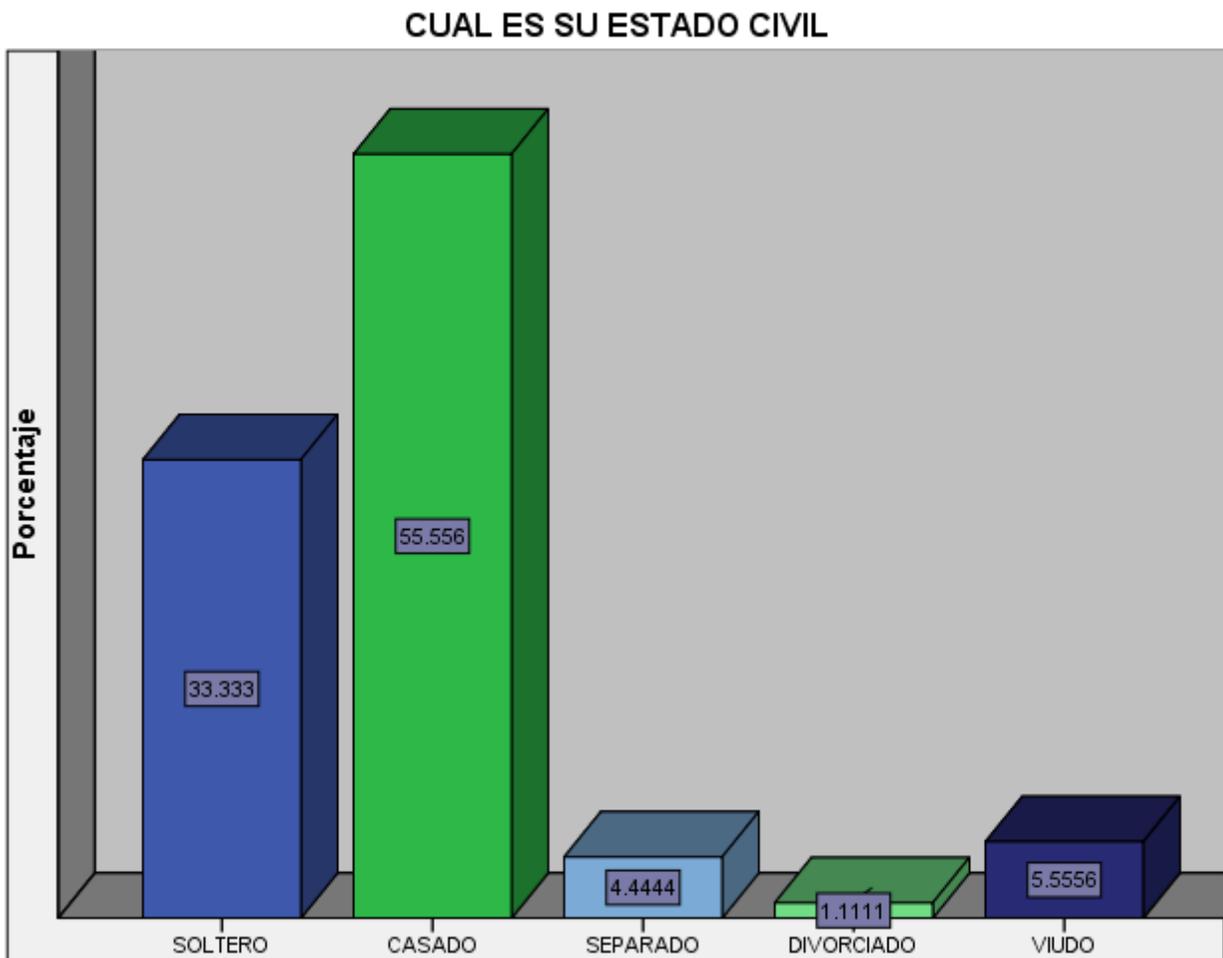


Gráfica 2: Número de pacientes y porcentaje de hombres y mujeres

El estado civil más frecuente dentro de los 90 pacientes estudiados fue casado correspondiendo a un porcentaje del 55.6% y el menos frecuente fue divorciado correspondiendo a un porcentaje de 1%. (Tabla 3, Gráfica 3)

CUAL ES SU ESTADO CIVIL				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SOLTERO	30	33.3	33.3
	CASADO	50	55.6	88.9
	SEPARADO	4	4.4	93.3
	DIVORCIADO	1	1.1	94.4
	VIUDO	5	5.6	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 3: Número de pacientes y Estado Civil



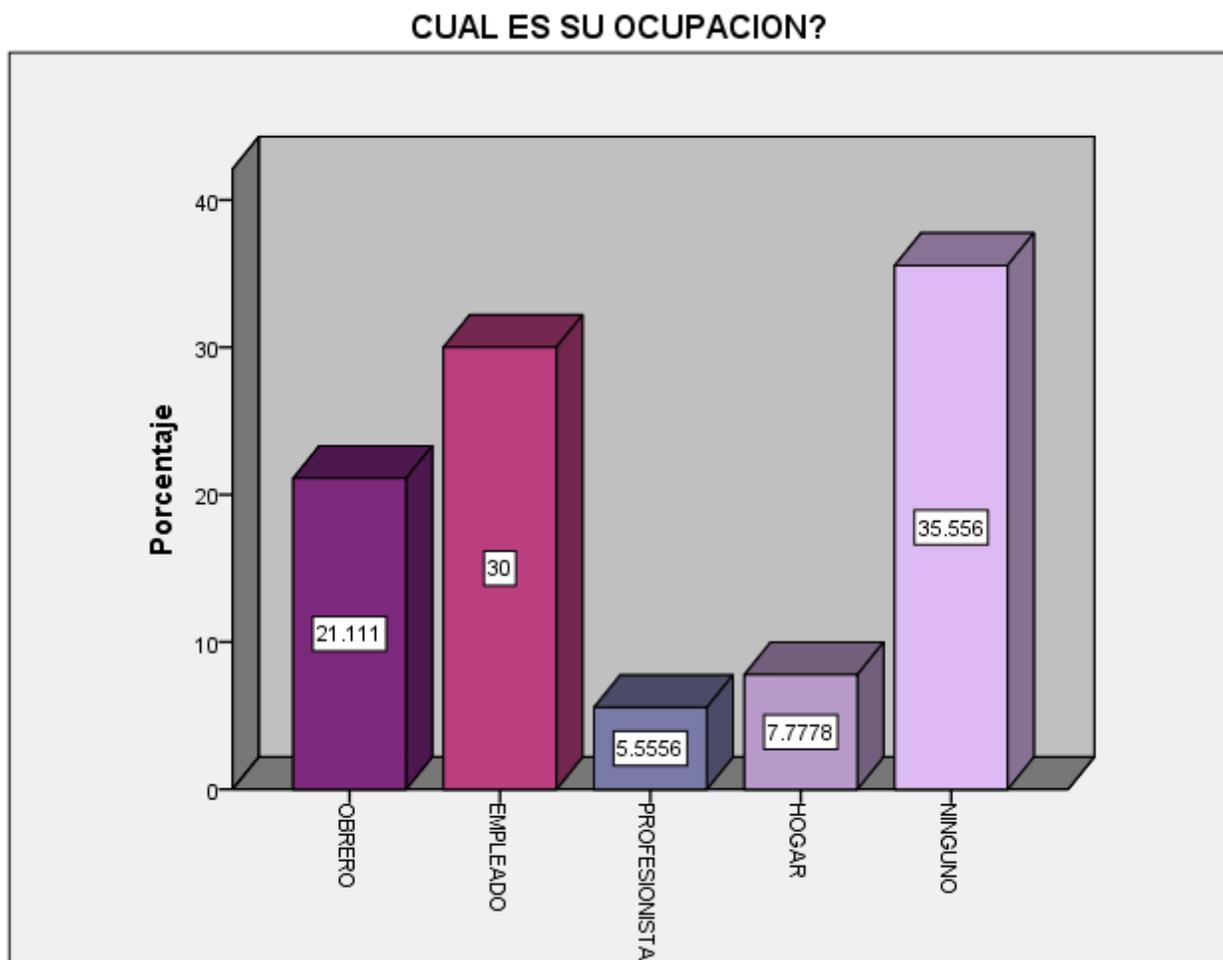
Gráfica 3: Número de pacientes y Estado Civil

De los 90 pacientes estudiados el 35.6% su ocupación se definió como ninguna correspondiendo a una frecuencia de 32, y el menos frecuente fue profesionista con un porcentaje de 5.6%. (Tabla 4, Gráfica 4)

CUAL ES SU OCUPACION?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
OBRERO	19	21.1	21.1	21.1
EMPLEADO	27	30.0	30.0	51.1
PROFESIONISTA	5	5.6	5.6	56.7
HOGAR	7	7.8	7.8	64.4
NINGUNO	32	35.6	35.6	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 4: Ocupación



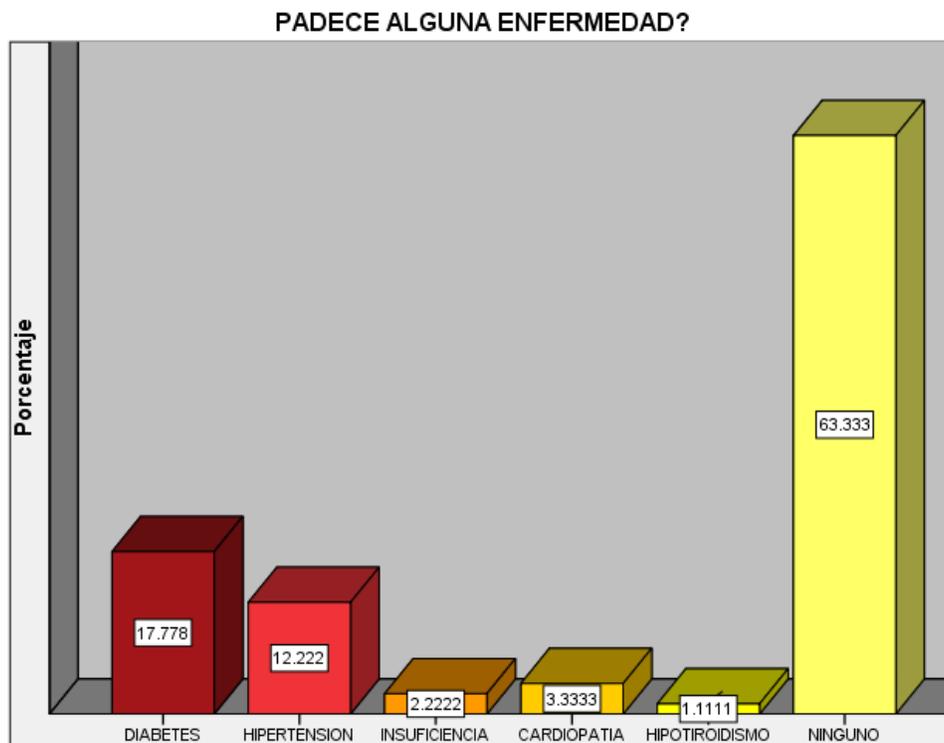
Gráfica 4: Ocupación

El mayor porcentaje de los pacientes no presentó co-morbilidades correspondiendo a un 63.3% con frecuencia de 57; sin embargo las enfermedades más frecuentes que fueron reportadas la Hipertensión arterial con una frecuencia de 11 y un porcentaje de 12.25 y la Diabetes Mellitus con una frecuencia de 16 y un porcentaje de 17.8%. La enfermedad menos frecuente reportada fue hipotiroidismo con un 1.1%. (Tabla 5, Gráfica 5)

PADECE ALGUNA ENFERMEDAD?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
DIABETES MELLITUS	16	17.8	17.8	17.8
HIPERTENSION ARTERIAL	11	12.2	12.2	30.0
INSUFICIENCIA RENAL	2	2.2	2.2	32.2
Válidos CARDIOPATIA	3	3.3	3.3	35.6
HIPOTIROIDISMO	1	1.1	1.1	36.7
NINGUNO	57	63.3	63.3	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 5: Co-Morbilidades

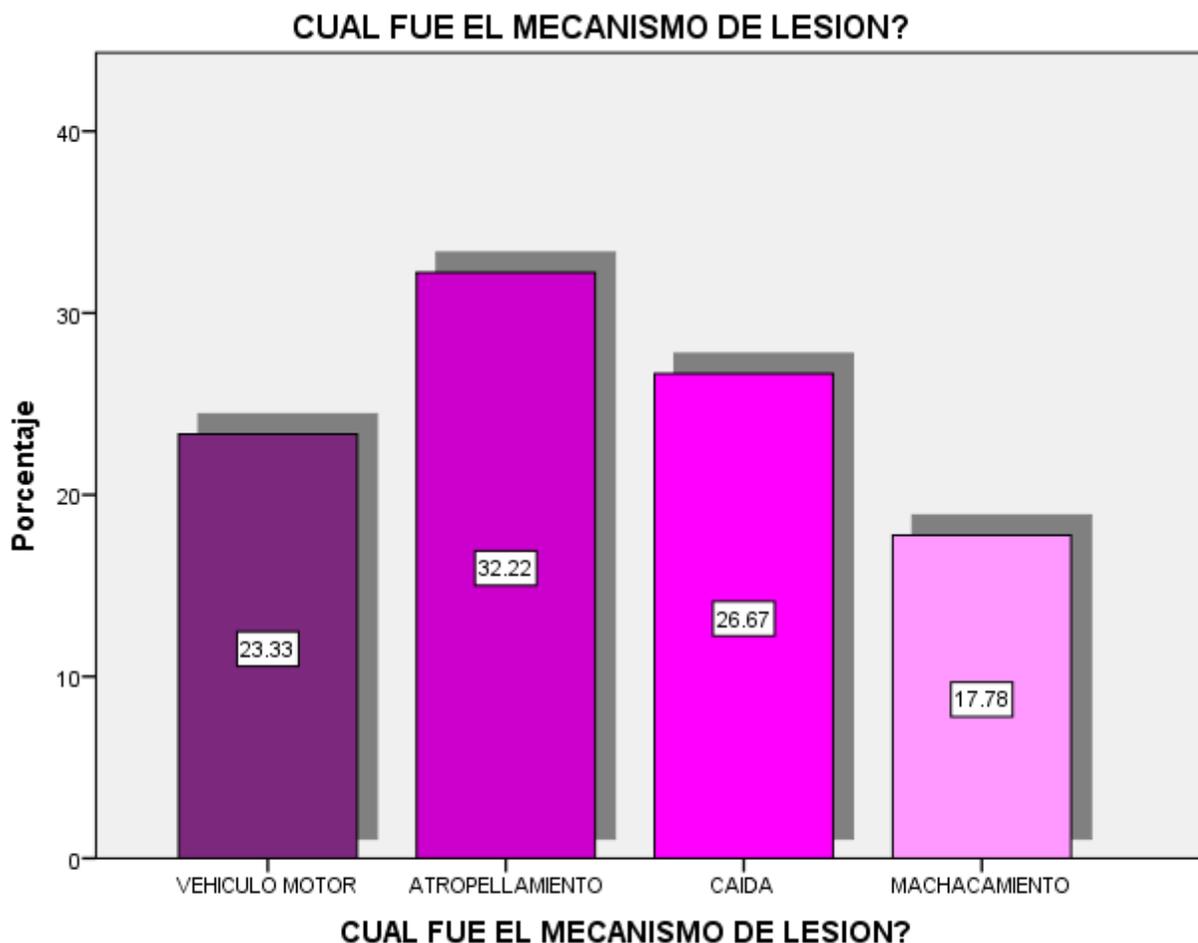


Gráfica 5: Co-Morbilidades

En cuanto al mecanismo de lesión el más frecuente fue atropellamiento con una frecuencia de 24 y un porcentaje de 32.2%, seguido de caída con una frecuencia de 24 y un porcentaje de 26.7%; el mecanismo de lesión menos frecuente reportado fue machacamiento con una frecuencia de 16 y un porcentaje de 17.8%. (Tabla 6, Gráfica 6)

CUAL FUE EL MECANISMO DE LESION?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	VEHICULO MOTOR	21	23.3	23.3
	ATROPELLAMIENTO	29	32.2	55.6
Válidos	CAIDA	24	26.7	82.2
	MACHACAMIENTO	16	17.8	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 6: Mecanismo de lesión

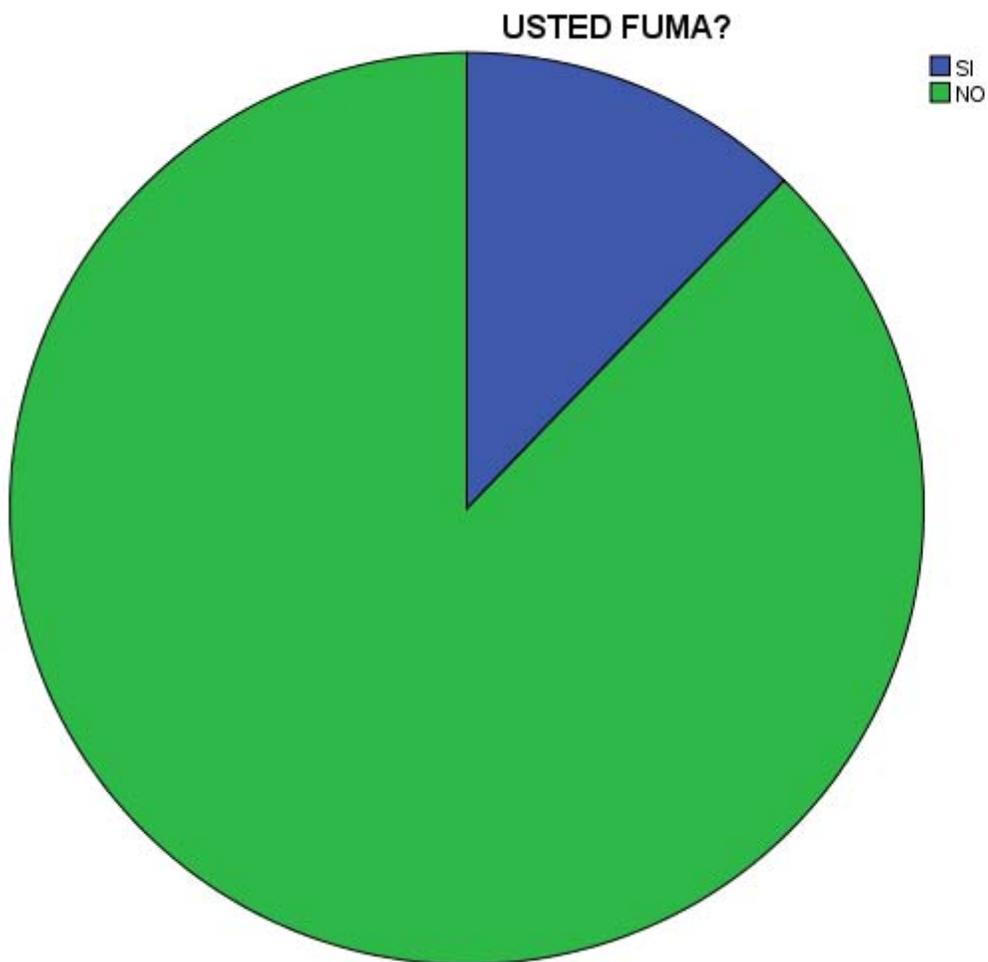


Gráfica 6: Mecanismo de lesión

Entre los 90 pacientes estudiados el tabaquismo fue negativo en el 87.9% y positivo en el 12.2%. (Tabla 7, Gráfica 7)

USTED FUMA?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	11	12.2	12.2
	NO	79	87.8	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 7: Tabaquismo

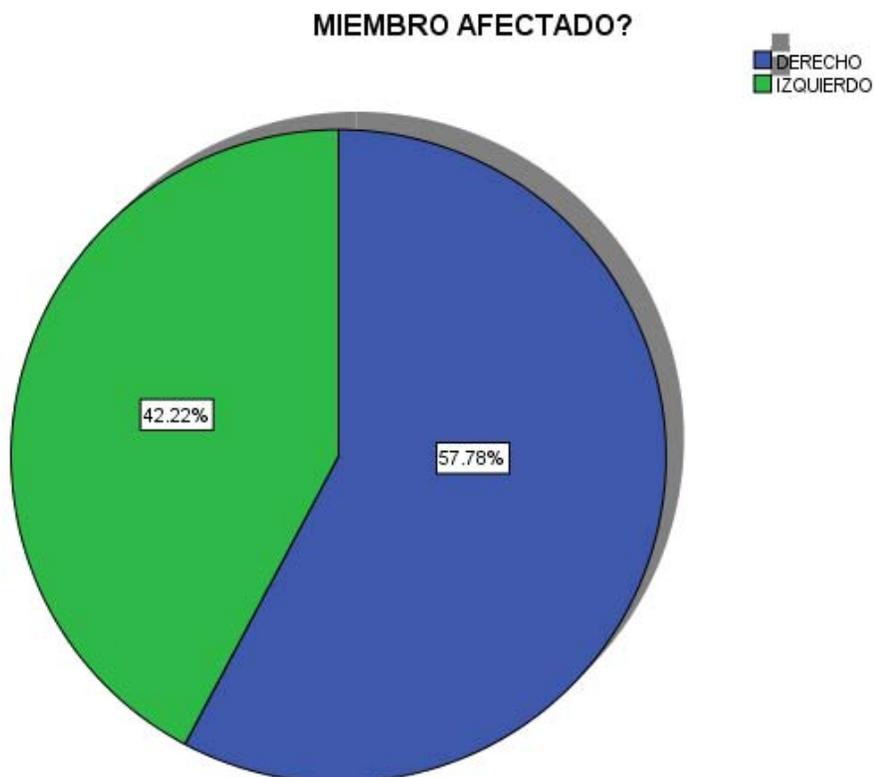


Gráfica 7: Tabaquismo

El miembro pélvico afectado más frecuentemente dentro de los 90 pacientes estudiados fue el derecho con una frecuencia de 52 y un porcentaje de 57.8%, mientras que el izquierdo fue reportado con una frecuencia de 38 que corresponde a un porcentaje de 42.2%. (Tabla 8, Gráfica 8)

MIEMBRO AFECTADO?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos DERECHO	52	57.8	57.8	57.8
IZQUIERDO	38	42.2	42.2	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 8: Miembro pélvico afectado

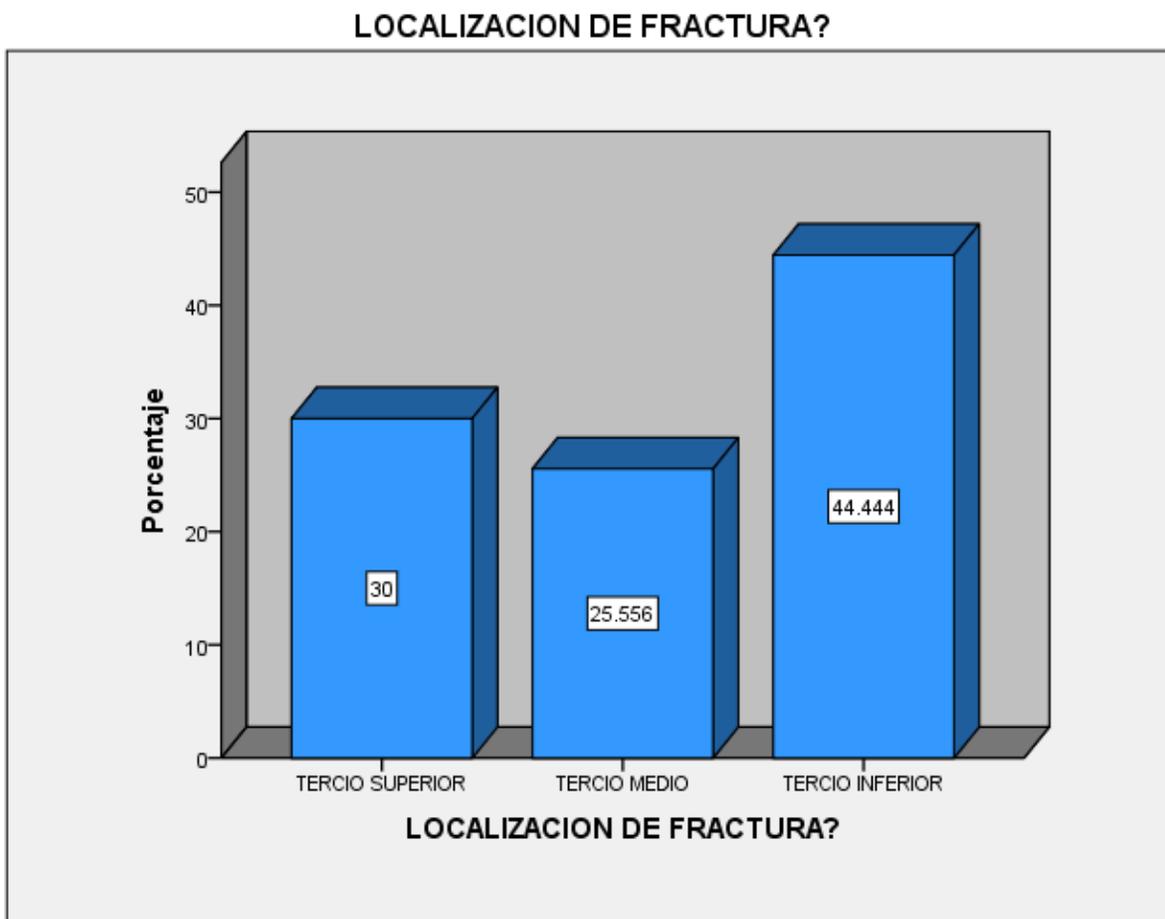


Gráfica 8: Miembro pélvico afectado

Mientras que la parte de la tibia afectada con mayor frecuencia fue el tercio inferior con un porcentaje de 44.4%, mientras que el tercio medio fue el reportado como menos frecuente correspondiendo a 25.6%. (Tabla 9, Gráfica 9)

LOCALIZACION DE FRACTURA?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	TERCIO SUPERIOR	27	30.0	30.0
	TERCIO MEDIO	23	25.6	55.6
	TERCIO INFERIOR	40	44.4	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 9: Localización de fractura

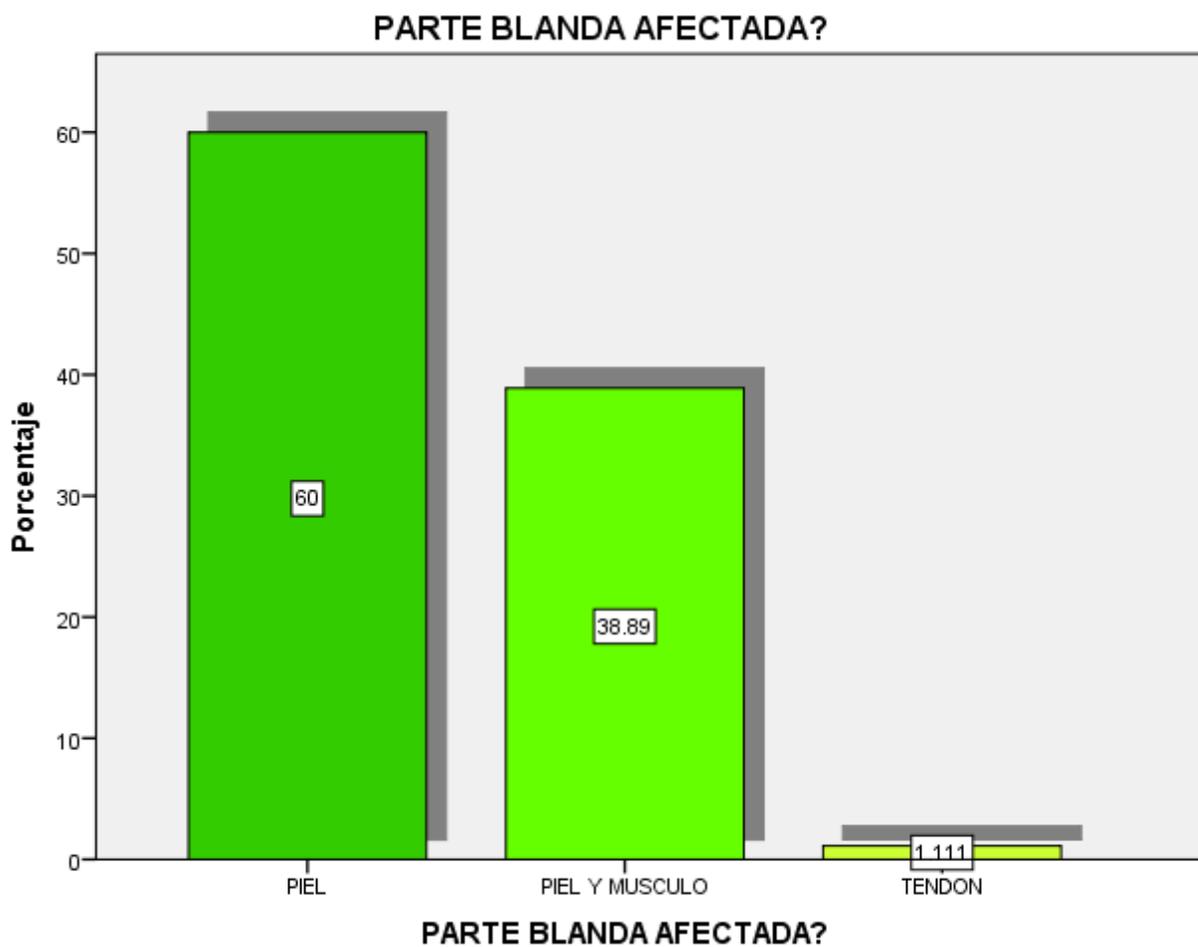


Gráfica 9: Localización de fractura

Se observó que la parte blanda mas afectada fue la piel con una frecuencia de 54 correspondiendo a un 60%, mientras que la menos afectada fue el musculo+tendon con una frecuencia de 1 y un porcentaje de 1.1%. (Tabla 10, Gráfica 10)

PARTE BLANDA AFECTADA?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	PIEL	54	60.0	60.0
	PIEL Y MUSCULO	35	38.9	98.9
	TENDON	1	1.1	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 10: Tipo de lesión de partes blandas



Gráfica 10: Tipo de lesión de partes blandas

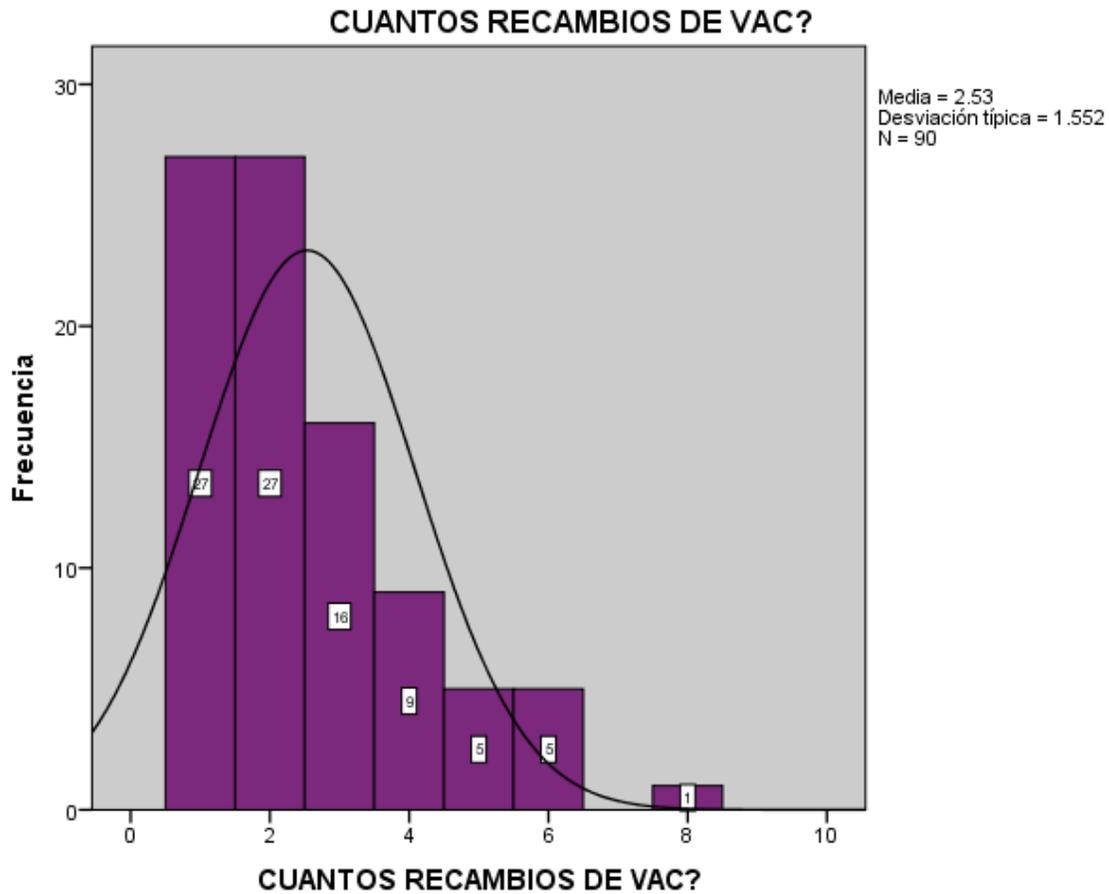
De los 90 pacientes estudiados el número de recambios presentó una media de 2.53, con desviación típica de 1.552. (Tabla 11, Gráfica 11)

		Estadísticos			
		CUAL ES SU EDAD?	CUANTOS RECAMBIOS DE VAC?	CUANTO TIEMPO USO VAC?	DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA ?
N	Válidos	90	90	90	90
	Perdidos	0	0	0	0
Media		44.69	2.53	16.43	33.67
Mediana		45.50	2.00	12.00	24.00
Moda		70	1 ^a	10	20
Desv. típ.		17.788	1.552	14.307	25.215
Varianza		316.419	2.409	204.698	635.798
Asimetría		-.056	1.153	2.291	1.568
Error típ. de asimetría		.254	.254	.254	.254
Curtosis		-1.298	1.026	6.708	2.694
Error típ. de curtosis		.503	.503	.503	.503
Rango		54	7	78	123
Mínimo		16	1	2	4
Máximo		70	8	80	127
Suma		4022	228	1479	3030
Percentiles					
	25	28.00	1.00	7.00	15.00
	50	45.50	2.00	12.00	24.00
	75	61.25	3.00	20.00	44.25

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

CUANTOS RECAMBIOS DE VAC?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	27	30.0	30.0	30.0
2	27	30.0	30.0	60.0
3	16	17.8	17.8	77.8
4	9	10.0	10.0	87.8
5	5	5.6	5.6	93.3
6	5	5.6	5.6	98.9
8	1	1.1	1.1	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 11: Número de recambios de VAC



Gráfica 11: Número de recambios de VAC

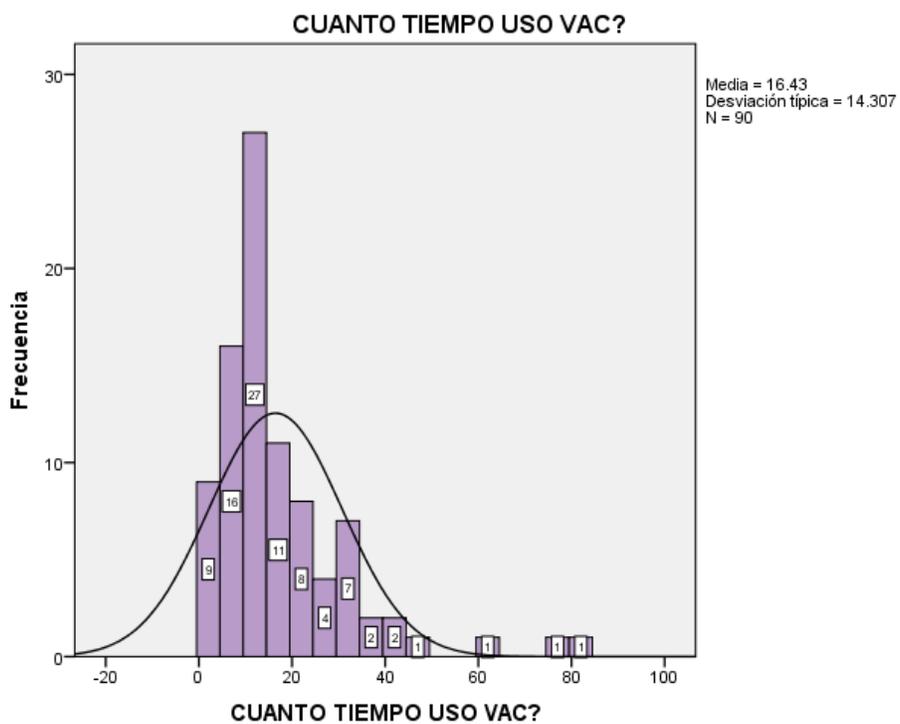
Mientras que el número de días con uso de VAC presentó una media de 16.43 con desviación típica de 14.307. (Tabla 12, Gráfica12)

CUANTO TIEMPO USO VAC?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	1	1.1	1.1	1.1
3	5	5.6	5.6	6.7
4	3	3.3	3.3	10.0
5	10	11.1	11.1	21.1
6	1	1.1	1.1	22.2
7	4	4.4	4.4	26.7
8	1	1.1	1.1	27.8
10	18	20.0	20.0	47.8
11	1	1.1	1.1	48.9
12	2	2.2	2.2	51.1
Válidos				

13	1	1.1	1.1	52.2
14	5	5.6	5.6	57.8
15	8	8.9	8.9	66.7
16	2	2.2	2.2	68.9
19	1	1.1	1.1	70.0
20	7	7.8	7.8	77.8
22	1	1.1	1.1	78.9
25	3	3.3	3.3	82.2
28	1	1.1	1.1	83.3
30	7	7.8	7.8	91.1
36	1	1.1	1.1	92.2
37	1	1.1	1.1	93.3
40	2	2.2	2.2	95.6
46	1	1.1	1.1	96.7
60	1	1.1	1.1	97.8
75	1	1.1	1.1	98.9
80	1	1.1	1.1	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 12: Días de uso de VAC

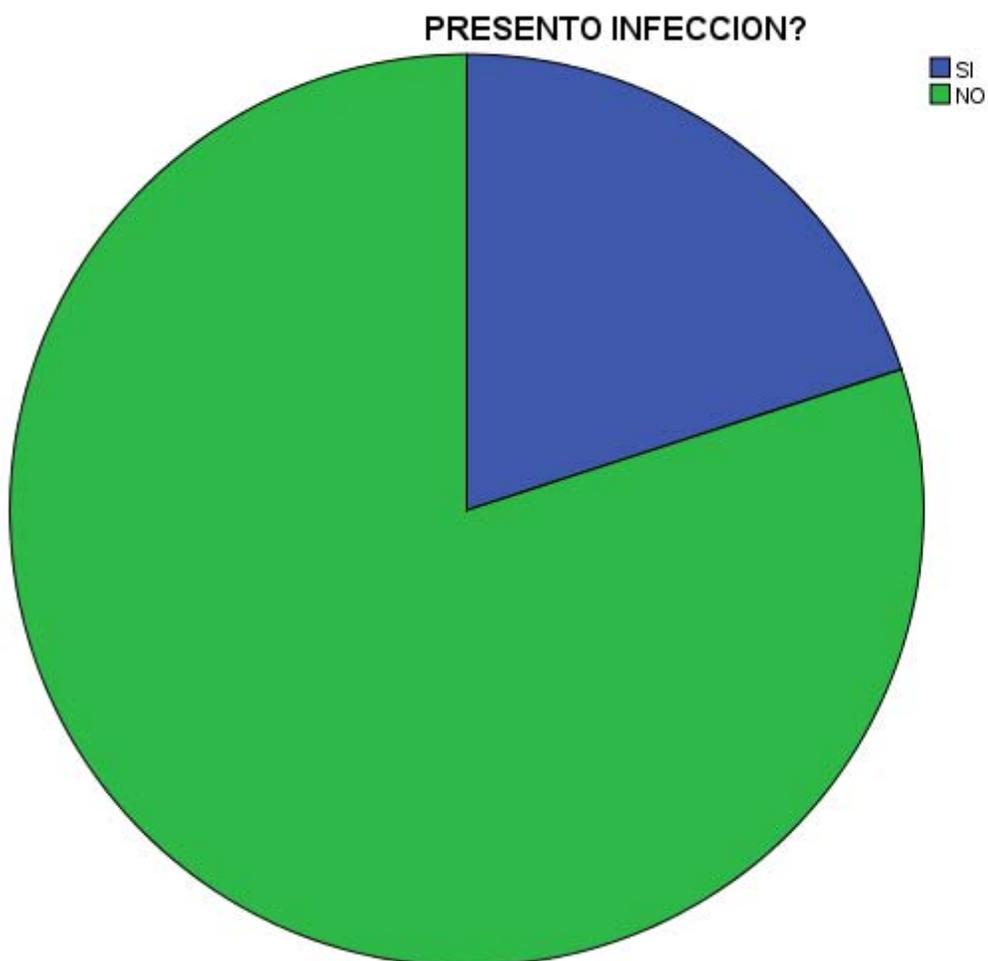


Gráfica 12: Días de uso de VAC

La mayor parte de los pacientes estudiados no presentó infección correspondiendo a un 80% con una frecuencia de 72. (Tabla 13, Gráfica 13)

PRESENTO INFECCION?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	18	20.0	20.0
	NO	72	80.0	100.0
	Total	90	100.0	100.0

Tabla 13: Presencia de infección

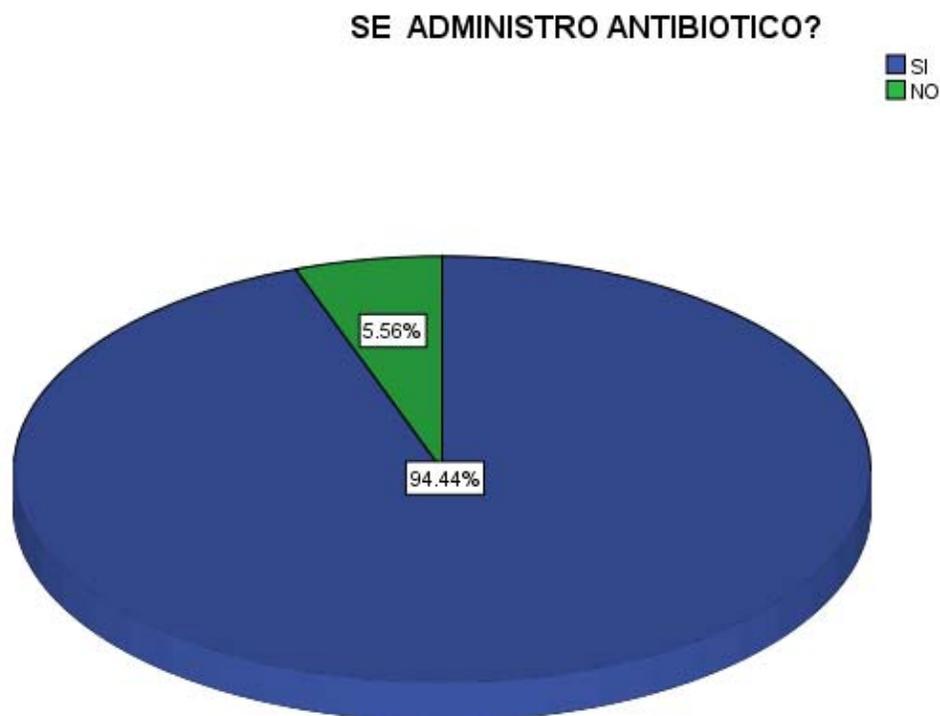


Gráfica 13: Presencia de infección

Sin embargo la administración de antibiotico fue en el 94.4% de los pacientes con una frecuencia de 85. (Tabla 14, Gráfica 14)

SE ADMINISTRO ANTIBIOTICO?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	85	94.4	94.4	94.4
NO	5	5.6	5.6	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 14: Administración de antibiotico



Gráfica 14: Administración de antibiotico

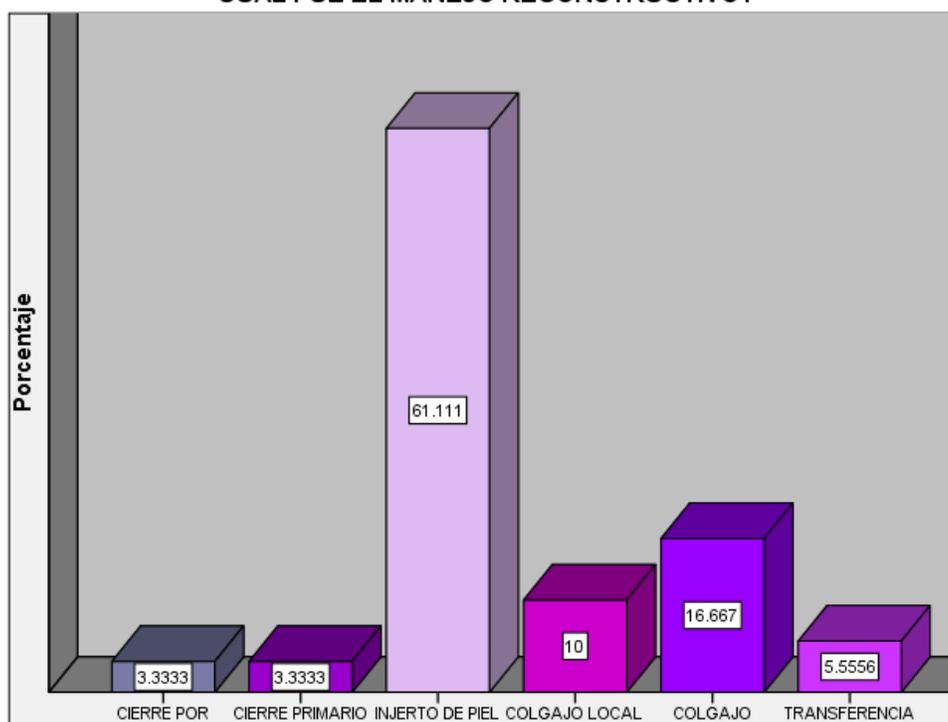
En cuanto al manejo reconstructivo en los 90 pacientes estudiados el 61.1% fue realizado con injerto de piel correspondiendo a una frecuencia de 55, seguido del colgajo regional con una frecuencia de 15 y un porcentaje de 16.7%, el cierre por segunda intención y el cierre primario fueron los menos utilizados con una frecuencia de 3 y un porcentaje de 3.3%, el colgajo local fue utilizado en el 10% de los pacientes y finalmente el colgajo libre en 5.6% de los pacientes correspondiendo a una frecuencia de 5. (Tabla 15, Gráfica 15)

CUAL FUE EL MANEJO RECONSTRUCTIVO?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
CIERRE POR SEGUNDA INTENCION	3	3.3	3.3	3.3
CIERRE PRIMARIO	3	3.3	3.3	6.7
INJERTO DE PIEL	55	61.1	61.1	67.8
Válidos COLGAJO LOCAL	9	10.0	10.0	77.8
COLGAJO REGIONAL	15	16.7	16.7	94.4
TRANSFERENCIA LIBRE DE TEJIDO	5	5.6	5.6	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 15: Manejo Reconstructivo

CUAL FUE EL MANEJO RECONSTRUCTIVO?



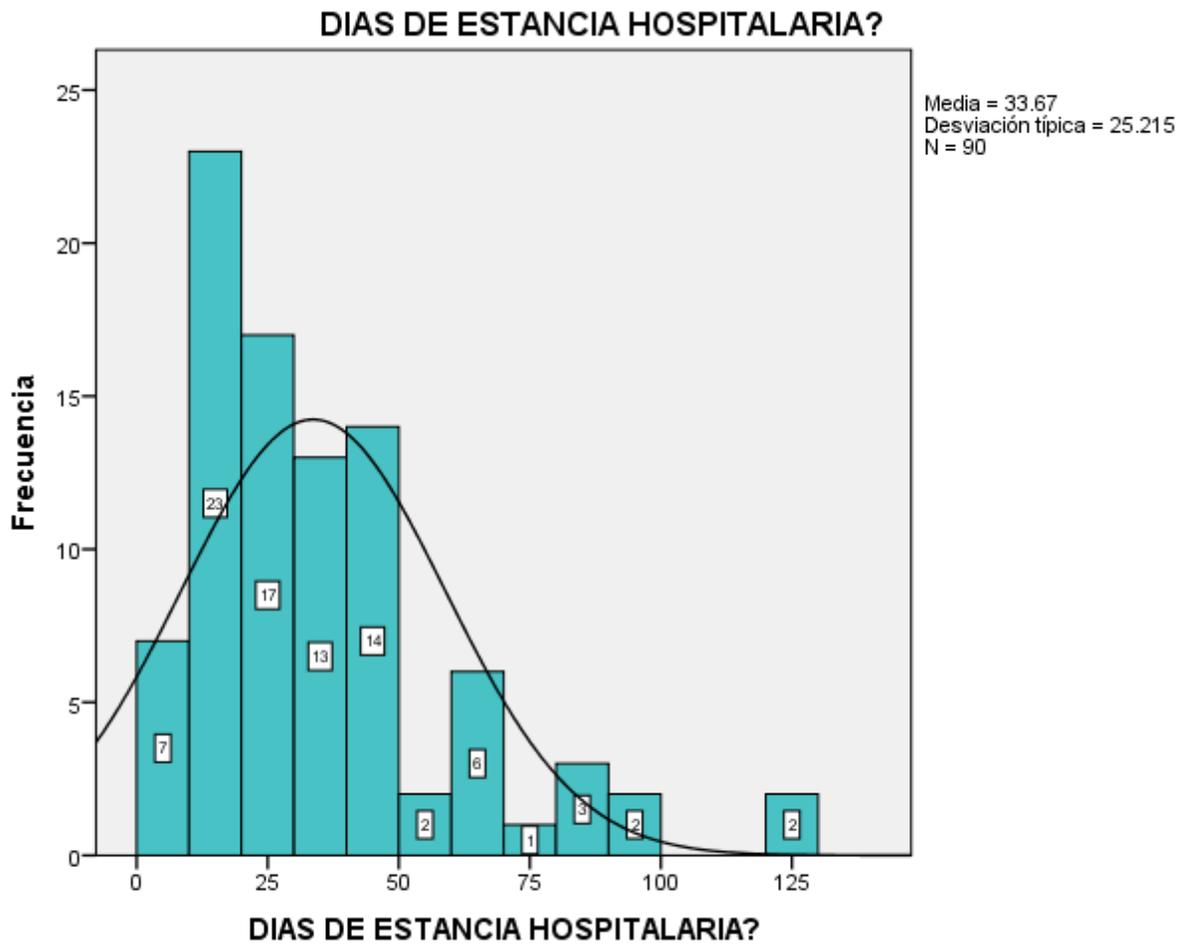
Gráfica 15: Manejo Reconstructivo

El tiempo de estancia hospitalaria presentó una media de 33.67, una mediana de 24 y una moda de 20, con una desviación típica de 25.215. Con rango mínimo de 4 y máximo de 125. Curtosis de 2.694 y varianza de 636.798. (Tabla 16, Gráfica 16)

DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4	1	1.1	1.1	1.1
6	1	1.1	1.1	2.2
7	2	2.2	2.2	4.4
8	2	2.2	2.2	6.7
9	1	1.1	1.1	7.8
10	5	5.6	5.6	13.3
11	1	1.1	1.1	14.4
12	1	1.1	1.1	15.6
13	1	1.1	1.1	16.7
14	2	2.2	2.2	18.9
15	6	6.7	6.7	25.6
16	1	1.1	1.1	26.7
17	3	3.3	3.3	30.0
18	2	2.2	2.2	32.2
Válidos 19	1	1.1	1.1	33.3
20	10	11.1	11.1	44.4
21	1	1.1	1.1	45.6
23	4	4.4	4.4	50.0
25	1	1.1	1.1	51.1
28	1	1.1	1.1	52.2
30	4	4.4	4.4	56.7
31	1	1.1	1.1	57.8
33	2	2.2	2.2	60.0
34	1	1.1	1.1	61.1
35	2	2.2	2.2	63.3
36	1	1.1	1.1	64.4
38	1	1.1	1.1	65.6
39	1	1.1	1.1	66.7

40	3	3.3	3.3	70.0
41	1	1.1	1.1	71.1
42	1	1.1	1.1	72.2
43	1	1.1	1.1	73.3
44	2	2.2	2.2	75.6
45	1	1.1	1.1	76.7
46	1	1.1	1.1	77.8
47	1	1.1	1.1	78.9
48	1	1.1	1.1	80.0
49	2	2.2	2.2	82.2
50	1	1.1	1.1	83.3
57	1	1.1	1.1	84.4
60	3	3.3	3.3	87.8
61	1	1.1	1.1	88.9
64	1	1.1	1.1	90.0
66	1	1.1	1.1	91.1
70	1	1.1	1.1	92.2
80	1	1.1	1.1	93.3
85	1	1.1	1.1	94.4
89	1	1.1	1.1	95.6
91	1	1.1	1.1	96.7
96	1	1.1	1.1	97.8
121	1	1.1	1.1	98.9
127	1	1.1	1.1	100.0
Total	90	100.0	100.0	

Tabla 16: Días de estancia hospitalaria



Gráfica 16: Días de estancia hospitalaria

12. DISCUSIÓN

En los últimos años, la terapia de presión negativa VAC® se presenta como una nueva alternativa terapéutica para tratamiento de heridas agudas o crónicas. Se trata de un tratamiento no invasivo, controlado, que utiliza presión negativa sobre la herida para promover la cicatrización en un medio húmedo y cerrado, favoreciendo la eliminación del exceso de fluidos, estimulando la angiogénesis y la formación de tejido de granulación y disminuyendo la colonización bacteriana.⁴⁰

Timmers y col. evaluaron el efecto del tratamiento con presión negativa sobre el flujo sanguíneo en piel sana de 10 voluntarios humanos. El flujo se quintuplicó con la espuma de poliuretano (GranuFoam) y se triplicó con la de polivinilalcohol (WhiteFoam) con presiones negativas de 300 mm Hg. La diferencia se debe a que el tamaño de los poros de la espuma de polivinilalcohol es menor, lo que reduce el efecto de la presión.⁴¹

La terapia VAC® se ha demostrado útil al reducir la carga bacteriana dentro de la herida, así como las concentraciones de exotoxinas y endotoxinas potencialmente nocivas, simplemente eliminando de forma rápida el exudado del lecho de la herida. Del mismo modo, por actuar como un sistema cerrado, también reduce el olor de la misma.⁴²

El tratamiento con terapia de presión negativa es eficaz también para acercar los bordes epiteliales de una herida, por lo que es útil para reducir el tamaño de la lesión; se ha demostrado que acelera el cierre de heridas de fasciotomía, tal y como se destaca en el trabajo de Yang y col.⁴³ y como hemos podido demostrar en nuestro estudio, ya que gracias a su efectividad y aceleración en la curación de las heridas, pudimos observar un lecho adecuado para realizar injertos cutáneos en el 61.1% de los casos, con una media de estancia hospitalaria de 33.67 días, siendo un ahorro significativo en el coste hospitalario.

Además, también hay que destacar la disminución de complicaciones, sobre todo de tipo infeccioso, teniendo en cuenta el tipo de lesión de tejidos blandos, pudimos observar que el 80% de los pacientes estudiados no presentaron infección, favoreciendo así su evolución para lograr un lecho adecuado para cierre del mismo.

13. CONCLUSIONES

El uso adecuado de la terapia VAC constituye un avance significativo en el manejo de heridas, mejorando las condiciones de las mismas y disminuyendo las complicaciones.

El presente estudio pone de manifiesto el acierto en el uso de terapia VAC en pacientes con fracturas expuestas, destacando que en los pacientes en los que se utilizó de forma inicial esta terapia, disminuyó significativamente el riesgo de infección a pesar del tipo de lesión y aceleró de forma importante la granulación de las heridas siendo el manejo reconstructivo más frecuente el injerto cutáneo a pesar de que la mayoría de las lesiones (44.4%) se localizaron en el tercio inferior; por lo tanto los días de estancia hospitalaria y el coste hospitalario disminuyeron de forma importante.

Por lo tanto, creemos que la utilización de la terapia de presión negativa con Sistema VAC, constituye un avance muy importante en el manejo de heridas complejas agudas, un arma terapéutica útil en las fracturas expuestas graves de tibia, teniendo siempre en cuenta una indicación u selección adecuada de su uso.

Consideramos que es un buen tema de investigación para realizar un estudio sobre el coste-beneficio de la terapia VAC, así como para conocer si el uso de la terapia VAC modifica o no la escalera reconstructiva.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ¹ Mark L. Prasarn et al; Management of the Mangled Extremity; Strategies in Trauma Limb Reconstruction (2012) 7:57-66.
- ² Ngim NE et al; Prospective study of limb injuries in Calabar.; J. Orthopaedic Surgery 2008; 8.
- ³ Barrera P. Domingo S. Fernández P. Gómez C. Gimeno Az. Manejo de las fracturas abiertas, perdidas de sustancia ósea y osteomielitis. Sociedad Española de Cirugía Plástica Reparadora y Estética. Tema 72 y 73.
- ⁴ Ruíz-Martínez y cols; El impacto médico y económico de la amputación temprana de La extremidad Inferior severamente lesionada; Rev Mex Ortop Trauma 2002; 16(3):135-144.
- ⁵ Orihuela-Fuchs, Medina Rodríguez F. ; Incidencia de infección en fracturas expuestas ajustada al grado de exposición; Acta Ortopédica Mexicana 2013; 27(5): Sep-Oct: 293-298
- ⁶ P.V. Giannoudis, C. Papakostidis, C.Roberts, et al; A review of the management of open fractures of the tibia and femur. J Bone Joint Surg [Br]2006;88-B:281-9.
- ⁷ S. Rajasekaran, J.Naresh Babu, et al; A score for predicting salvage and outcome in Gustilo type-IIIA and type-IIIB open tibial fractures J Bone Joint Surg [Br] 2006;88-B:1351-60.
- ⁸ Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. J Trauma 1984; 24: 742-746.
- ⁹ Mr A. A. W. F. Quaba, Mr J. Small, Mr J. S. Watson . Mr C. M. Court-Brown (Chairman), Mr A. T. Cross, Mr D. M. Hahn, Prof. D. R. Marsh, Mr K. Willett. A Report by the British Orthopaedic Association/British Association of Plastic Surgeons Working Party on The Management of Open Tibial Fractures September 1997. British Journal of Plastic Surgery (1997), 50,570-583.
- ¹⁰ Brian M. Parrett, MD, Julian J. Pribaz, MD. Reconstrucción de extremidad inferior. REVista MED. CLIN. CONDES - 2010; 21(1) 76 - 85].
- ¹¹ Malli S. Keep a close eye on vacuum- assisted wound closure. Nursing 2005; 35(7):25.
- ¹² Newton H, Benbow M, Hampton S et al. TNP therapy in the community: findings of a national survey. Wounds UK. 2006; 2(4): 31-35.
- ¹³ Fleishmann W, Lang E, Russ M. Treatment of infection by vacuum sealing. (German). Unfallchirurg. 1997;100:301-304.

-
- 14 Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997;38:563-76.
- 15 De Juan Pérez, FJ; Terapia VAC® en traumatismo grave de pierna izquierda. *Cirugia Plástica Ibero-latinoamericana*. Vol. 36 - Nº 3. 2010 / Pag. 247-254.
- 16 Banwell, Paul. What's The Evidence base for VAC Therapy. *Wound Repair & Regeneration*. 15(3):A65, May/June 2007.
- 17 Braakenburg A. The clinical Efficacy and Cost Effectiveness of the VAC technique in the Management of Acute and Chronic Wounds: A Randomized controlled Trial. *Plastic Reconst Surg* 2006; 118: 390-398.
- 18 DeLange MY, Schasfoort RA, Obdeijn MC, van Der Werff JFA, NicolaiJPA. Vacuum-assisted closure: indications and clinical experience. *European Journal of Plastic Surgery*. 2000 May;23(4):178-82.
- 19 Argenta LC, Marks MW, Molnar JA, David LR, Webb LX, Ward WG, Teasdall RG. The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2001 Oct;108(5):1184-91.
- 20 Fleck, Tatjana. The management of deep sternal wound infections using vacuum assisted closure(TM) (V.A.C.(R)) therapy. *International Wound Journal*. 3(4):273-280, December 2006.
- 21 Jivan S., Application of VAC Dressing Made Easy. *Annals of Plastic Surgery*, Vol 57, Num 3, p355. 2006.
- 22 Mendez-Eastman S. Guidelines for using negative pressure wound therapy. *Advances in Skin & Wound Care*. 2001;14(6):314-325.
- 23 Vacuum therapy in wound management. *Vacuum Therapy*. Last updated 2001. <http://www.vacuumtherapy.co.uk/woundcare.htm> Accessed June 2003.
- 24 KCI Concepts I. VAC: An advanced therapy system for wound healing. TX: KCIUSA, Inc., 2002.
- 25 Wanner MB, Schwarzl F, Strub B, Zaech GA, Pierer G. Vacuum-assisted wound closure for cheaper and more comfortable healing of pressure sores: a prospective study. *Scandinavian Journal of Plastic & Reconstructive Surgery Hand Surgery*. 2003;37(1):28-33.
- 26 Catarino PA, Chamberlain MH, Wright NC, Black E, Campbell K, Robson D, PillaiRG. High-pressure suction drainage via a polyurethane foam in the management of poststernotomy mediastinitis. *Annals of Thoracic Surgery*. 2000;70(6):1891-1895.
- 27 Deva AK, Buckland GH, Fisher E, Liew SCC, Merten S, McGlynn M, Gianoutsos MP, Baldwin MAR, Lendvay PG. Topical negative pressure in wound management. *MJA*. 2000;173:128-131.

-
- ²⁸ Yang CC, Chang DS, Webb LX. Vacuum-assisted closure for fasciotomy wounds following compartment syndrome of the leg. *J Surg Orthop Adv*. 2006;15:19-23
- ²⁹ Apelqvist J, Armstrong D.G., Lavery L.A., Boulton A.J. M.: Resource utilization and economic costs of care based on a randomized trial of vacuum-assisted closure therapy in the treatment of diabetic foot wounds. *Am. J. Surg*. 2008; 195(6): 782.
- ³⁰ Philbeck Jr TE, Whittington KT, Millsap MH, Briones RB, Wight DG, Schroeder WJ. The clinical and cost effectiveness of externally applied negative pressure wound therapy in the treatment of wounds in home healthcare medicare patients. *Ostomy/Wound Management*. 1999;45(11):41-50.
- ³¹ Diccionario de la Real Academia Española. Edición 23. Octubre 2014.
- ³² <http://www.onsalus.com/diccionario/mecanismo-de-la-lesion/19117>.
- ³³ Primera sección. Patología traumática. Capítulo primero. Fracturas del miembro inferior. Fracturas de la diáfisis-de-la-tibia. http://escuela.med.puc.cl/publ/ortopediatraumatologia/trau_secc01/trau_sec01_45.html.
- ³⁴ Tortora - Derrickson. Principios de Anatomía y Fisiología, 11ª edición (2006). ISBN 968-7988-77-0.
- ³⁵ Primera sección. Patología traumática. Capítulo primero. Fracturas del miembro inferior. Fracturas de la diáfisis-de-la-tibia. http://escuela.med.puc.cl/publ/ortopediatraumatologia/trau_secc01/trau_sec01_45.html.
- ³⁶ Bradley, U., Cullum, N., Nelson, E.A. 1999. Systematic reviews of wound care management dressings and topical agents used in the healing of chronic wounds. *Health Techn Asses* 3:1-18.
- ³⁷ Pham CT, *et al*. Vacuum-Assisted Closure for the Management of Wounds: An Accelerated Systematic Review. ASERNIP-S Report No. 37. Adelaide, South Australia: ASERNIP-S, December 2003.
- ³⁸ Dr. Jorge Antonio Amézquita Landeros, Dr. Jose Luis Jiménez Corona (29-ago-2011). «Capítulo8: Infección en cirugía». En Dr. Jesús Tápia Jurado; Dr. Abel Archundia García; Dr. Wulfrano Antonio Reyes Arellano. *Introducción a la cirugía*. México: McGraw-Hill (publicado el 20-sep-2011).
- ³⁹ Gobierno del Estado de México, Secretaría de Salud, Instituto de Salud del Estado de México.
- ⁴⁰ Brox-Jimenez A. y col.: Sistema de cierre asistido por vacío en heridas complejas. Estudio retrospectivo. *Cir. Esp*. 2010, 87 (5): 312.
- ⁴¹ Timmers M.S., y col.: The effects of varying degrees of pressure delivered by negative pressure wound therapy on skin perfusion. *Ann. Pl. Surg*. 2005; 55(6): 665.

⁴² Argenta L.C., Morykwas M.J.: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann. Pl. Surg.* 1997; 38(6): 553.

⁴³ Yang C.C. y col.: Vacuum-assisted closure for fasciotomy wounds following compartment syndrome of the leg. *J. Surg. Orth. Adv.* 2006; 15(1): 19.

