

Universidad de Los Andes
Facultad de Medicina
Departamento de Cirugía
Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes
Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología

**TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS DE
FÉMUR Y TIBIA CON EL USO DE CLAVO MEDICADO CITEC-ULA.
Caso: Pacientes del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los
Andes-IAHULA, entre 2017-2021**

Trabajo Especial de Grado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Ortopedia y Traumatología

Autor: Médico Cirujano Jhon Mario Marulanda Nieto
Tutor: Médico Especialista Emiro Zambrano
Co-Tutor: Dr. José Campagnaro
Asesor metodológico: Dr. Luis Alfonso Rodríguez Carrero

Mérida, octubre 2023

**TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS DE
FÉMUR Y TIBIA CON EL USO DE CLAVO MEDICADO CITEC-ULA.
Caso: Pacientes del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los
Andes-IAHULA, entre 2017-2021**

Trabajo Especial de Grado presentado por el Médico Cirujano Jhon Mario Marulanda Nieto, C.I. N°. V-19.593.523, ante Consejo Directivo de la Especialización en Ortopedia y Traumatología de Facultad de Medicina de La Universidad de Los Andes, como credencial de mérito para la obtención del Grado de Especialista En Ortopedia y Traumatología.

www.bdigital.ula.ve

Autor: Jhon Mario Marulanda Nieto, Médico Cirujano, Residente IV de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología (UDAOT).

Tutor: Emiro Zambrano, Médico Cirujano, Traumatólogo Ortopedista, Adjunto de la Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología (UDAOT) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA).

Co-Tutor: José Campagnaro, Médico Cirujano, Traumatólogo Ortopedista, Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Ordinario Titular (J.A.) de La Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes.

Asesor metodológico: Luis Alfonso Rodríguez Carrero, Licdo. En Letras, Ms.C, en Arquitectura, Ms.C. en Estudios Sociales y Culturales de los Andes, Especialista en Patrimonio, Especialista en Turismo, Doctor en Ciencias Humanas. Profesor Ordinario D.E., Decano Vicerrector del NURAGO, Director de la Unidad de Gestión de Intangibles de la Universidad de Los Andes-UGIULA y del Centro de Investigaciones de Propiedad Intelectual-CIPI-ULA.

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE	DE	CONTENIDO
pp.		
RESUMEN		
5		
ABSTRACT		
6		
INTRODUCCIÓN		7
1. CAPITULO 1		
1.1. Planteamiento	del	Problema
11		
1.2. Preguntas	de	Investigación
14		
1.3. Objetivos	de	la Investigación
14		
2. CAPITULO 2		
2.1.	Fundamentación	Teórica
16		
2.2.	Marco	Histórico
19		
2.3.	Marco	Legal
20		
2.4.		Antecedentes
22		
3. CAPITULO 3		
3.1.		Método
24		
3.1.	Variables	de Estudio
24		
3.2.	Población	y Muestra
25		
3.3.	Procedimiento	de Recolección de Datos

26		
3.4.	Análisis de Datos	
26		
3.5.	Consideraciones Éticas	
26		
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
4.1.	Resultados	28
4.2.	Discusión	39
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		41
REFERENCIAS		43

www.bdigital.ula.ve

TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS DE FÉMUR Y TIBIA CON EL USO DE CLAVO MEDICADO CITEC-ULA.

Caso: Pacientes del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes-IAHULA, entre 2017-2021

Autor: Médico Cirujano Jhon Mario Marulanda Nieto

Tutor: Médico Esp. Emiro Zambrano

Co-Tutor: Dr. José Campagnaro

Asesor metodológico: Dr. Luis Alfonso Rodríguez

Fecha: octubre, 2023

RESUMEN

Las fracturas del fémur y tibia en pacientes de ambos géneros representan en los ingresados en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes aproximadamente el 35% de todas las fracturas, teniendo una distribución bimodal, con un pico en pacientes masculinos jóvenes y otro en paciente femeninas mayores de 60 años, presentándose en el 25% de las mismas, complicaciones como infecciones musculo-esqueléticas. Esto lleva a observar los distintos abordajes que se presentan en esas fracturas y se toma como evento a transformar el uso de clavo medicado en el tratamiento de infecciones musculo-esqueléticas de fémur y tibia del Centro de Innovación Tecnológica de la Universidad de Los Andes CITEC-ULA, refiriendo como temporalidad entre el 2017 y el 2021. El estadio metodológico para el acercamiento es del nivel descriptivo prospectivo, donde se incluyeron pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Dentro de los resultados arrojados por la investigación destacan que, el 91,67% de los pacientes son de sexo masculino. La edad promedio es de 36,36 $\pm$ 8,24 años. El mecanismo del traumatismo más frecuente hecho vial en moto en 66,67%, seguido de hecho vial en carro en 16,67%. El hueso más afectado fue el Fémur con nueve (09) casos; mientras que, tres (03) casos fueron de Tibia. El Microorganismo más frecuentemente aislado fue el Staphylococcus aureus, seguido del Staphylococcus epidermidis, ameritando la persistencia del implante (Clavo Medicado) por 8 y 7 semanas respectivamente. Conclusiones: La osteomielitis es comúnmente polimicrobiana en el 70% de los pacientes, siendo el clavo medicado CITEC-ULA, un método sencillo, económico y un procedimiento muy eficaz en el manejo de la infección musculo-esquelética de fémur y tibia, representando un avance tecnológico, para nuestra entidad y que puede conllevar a su utilización a nivel nacional por sus grandes beneficios y buena disponibilidad de materia prima para su elaboración.

Palabras clave: traumatismo, ortopedia, musculo, esqueleto, infecciones, clavo, medicamento.

**USE OF CITEC-ULA MEDICATED NAIL IN THE TREATMENT OF
MUSCULOSKELETAL INFECTIONS OF THE FEMUR AND TIBIA.
PATIENTS OF THE AUTONOMOUS UNIVERSITY INSTITUTE OF LOS ANDES,
BETWEEN 2017-2021**

Author: Médico Cirujano Jhon Mario Marulanda Nieto

Tutor: Medico Esp. Emiro Zambrano

Co-Tutor: Dr. José Campagnaro

Asesor metodológico: Dr. Luis Alfonso Rodríguez

Date: October, 2023

ABSTRACT

Fractures of the femur and tibia in patients of both genders represent approximately 35% of all fractures in those admitted to the Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes, having a bimodal distribution, with a peak in young male patients and another in female patients. over 60 years of age, with complications such as musculoskeletal infections occurring in 25% of them. This leads to observing the different approaches that occur in these fractures and is taken as an event to transform the use of medicated nail in the treatment of musculoskeletal infections of the femur and tibia of the Technological Innovation Center of the University of Los Andes CITEC- ULA, referring as temporality between 2017 and 2021. The methodological stage for the approach is of the prospective descriptive level, where patients who met the inclusion criteria were included. Among the results obtained by the research, it is worth highlighting that 91.67% of the patients are male. The average age is 36.36+/-8.24 years. The most frequent mechanism of trauma was road accident on a motorcycle in 66.67%, followed by road accident by car in 16.67%. The most affected bone was the Femur with nine (09) cases; while, three (03) cases were from Tibia. The most frequently isolated microorganism was Staphylococcus aureus, followed by Staphylococcus epidermidis, requiring persistence of the implant (Medicated Nail) for 8 and 7 weeks respectively. Conclusions: Osteomyelitis is commonly polymicrobial in 70% of patients, with the CITEC-ULA medicated nail being a simple, economical and very effective procedure in the management of musculoskeletal infection of the femur and tibia, representing an advance. technological, for our entity and that can lead to its use at a national level due to its great benefits and good availability of raw materials for its production.

Keywords: trauma, orthopedics, muscle, skeleton, infections, nail, medicine.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones de sistema musculo-esquelético son una complicación grave para el paciente; debido a que, prolongan el tiempo de recuperación y pueden llegar al retiro del implante o a la cronicidad de la infección, con gasto excesivo para el paciente, la familia y la institución, junto al desgaste emocional para toda la familia. El tratamiento de las infecciones musculo-esqueléticas de los huesos largos representa una situación crítica para un ortopedista. La combinación de inestabilidad mecánica e infección del foco crean sinérgicamente un medio desfavorable para la consolidación de la fractura (1,2). Además, se asocia con opciones limitadas para su fijación, peores resultados funcionales y aumento de la morbilidad.

A partir de un enfoque transdisciplinario, el tratamiento requiere de un equilibrio entre el método de fijación, el manejo adecuado de las partes blandas y el tratamiento antibiótico específico, con el propósito de erradicar la infección y lograr la consolidación ósea. El tratamiento de esa patología, por lo general, comprende un procedimiento en dos etapas. La primera, incluye la extracción del material de osteosíntesis, el desbridamiento quirúrgico asociado, en muchos casos, la administración de tratamiento antibiótico local, y la administración de antibióticos sistémicos específicos, para convertir un tejido infectado en uno aséptico. La segunda etapa, incluye la reconstrucción y la estabilización mecánica, con el objetivo final de la consolidación de la fractura. Distintos autores han promovido la utilización del Clavo Endomedular Recubierto con Antibiótico-CERA, como un recurso terapéutico simple, de bajo costo y eficaz; ya que, rellena el espacio muerto, proporciona una alta concentración local de antibiótico y permite una estabilidad mecánica al foco (4,5). Con el establecimiento de gérmenes de difícil manejo surge un nuevo tratamiento: el Clavo Medicado del Centro de Innovación Tecnológica de la Universidad de Los Andes CITEC-ULA, el cual ha evolucionado

de forma escalonada y rápidamente se convirtió en un tratamiento confiable y efectivo para el tratamiento de esa patología (5).

A pesar de los avances en antibióticos y tratamientos quirúrgicos, las infecciones musculo-esqueléticas siguen siendo de difícil manejo, con una morbilidad y problemas de salud considerables, sumado a los altos costos de atención. Presentándose complicaciones tales como: Ausencia de cobertura cutánea, cicatriz con múltiples concavidades, osteomielitis, osteoporosis, la resistencia sistémica a los antibióticos complica el tratamiento y rehabilitación. La presencia de cicatrización y fibrosis, impide un paso adecuado de antibióticos incluso cuando se administra la dosis intravenosa máxima. Esos factores contribuyen a crear un medio desfavorable para la consolidación de la fractura y la instauración de procesos patológicos como infecciones tanto del tejido óseo como las partes blandas que lo rodean. Incluso, después de prolongados tratamientos y cirugías repetidas, el resultado aún es incierto; ya que, la unión ósea, generalmente no se obtiene hasta que la infección ha sido controlada, con una posterior estabilización y un tratamiento adecuado.

Tradicionalmente, la estrategia de tratamiento consiste en desbridamiento quirúrgico con administración de antibióticos locales y sistémicos y luego, un segundo procedimiento para la estabilidad, generalmente interno o externo. Los procedimientos reconstructivos especiales y los procedimientos de tejidos blandos pueden también ser necesario. Con el objetivo de evitar la realización de múltiples procedimientos en esos pacientes, se presenta el método de abordaje local, como procedimiento de tratamiento ideal, con un clavo especial fabricado por CITEC-ULA, el cual está recubierto con cemento óseo impregnado con antibiótico, que combina la administración local de antibióticos con una buena alineación y fijación intramedular. El clavo medicado, puede representar una opción terapéutica ideal para el manejo de la infección tanto intramedular como de partes blandas que circundan el área lesionada, tanto en fémur como tibia. Aunque el dispositivo no tiene la ventaja de bloquear, su fácil colocación, la disponibilidad local de la materia prima, su adaptabilidad a la longitud tanto del fémur, como la tibia, y la baja complejidad para su retiro, lo convierten en una opción indiscutible y la más

económica entre todos los implantes intramedulares. El objetivo del estudio es comunicar la eficacia del clavo medicado para el manejo de las infecciones musculoesqueléticas.

Desde esa perspectiva, el trabajo se organizará en tres capítulos. El primer capítulo pone en evidencia el problema en sí; por tanto, se ha intitulado **Las infecciones musculoesqueléticas humanas, entre sus orígenes y sus abordajes: controversias y contradicciones**. El capítulo resalta el tema de investigación que responde al abordaje de los músculos y el esqueleto humano, en el cual se presentan distintas adversidades frente a una fractura y frente a una infección, por ello se toma como evento a transformar, las fracturas e infecciones en el fémur y la tibia, que aparentemente son una de las más comunes en ocurrir y con complejidad en su abordaje. Seguidamente, en él se proyecta, los métodos de abordajes que se conocen como los más propensos; pero, con las contradicciones y contrariedades que pueden acarrear.

Teniendo claro ese tópico en la investigación se avanza con la unidad de estudio, estando centrado en el clavo medicado, que entre lo diverso y lo complejo, se asoma como posibilidad para abordar las fracturas e infecciones musculoesqueléticas de fémur y tibia en lo local, nacional e internacional, con limitantes, pero, también con múltiples posibilidades. Es allí donde se abre el camino al contexto, siendo Mérida y específicamente el IHULA el lugar que abre una arista a esa opción, un clavo medicado del CITEC-ULA, reconocido entre los especialistas del entorno y contorno, donde el paciente y familiar buscan una opción. Ahora bien, se registra entre 2017 y 2021, por ser el tiempo en el cual tiene inicio la implementación de ese método quirúrgico y el momento culmen de la pandemia. Los elementos descritos dan como resultado la construcción de una pregunta de investigación y de los objetivos, con los cuales se da forma al abordaje del mismo. El segundo capítulo, por su parte, consolida la fundamentación teórica, intitulándose **Entre lo teórico, lo histórico, lo legal y los antecedentes en las infecciones musculoesqueléticas y su abordaje**. De ese modo, en la fundamentación teórica se abordará las patologías que se presentan a nivel del sistema musculoesquelético humano, específicamente en fémur y tibia, las

infecciones que se pueden generar, los abordajes, el clavo medicado, dándose así el reconocimiento teórico que priva sobre la materia. Esto lleva, a encontrarse con la fundamentación teórica, que lleva a centrar la mirada de la investigación en el clavo medicado del CITEC-ULA, reconstruyendo la cronología que dio nacimiento a este producto médico de alcance mundial. La contextualización del producto médico como método de abordaje quirúrgico, que ataca lo infeccioso, por estar medicado.

El tercer capítulo, por su parte, se abre propiamente a la propuesta, que es describir, por ello el intitulado del mismo se denomina **Lo Alcanzado, desde la Descripción del Clavo Medicado**, mostrándose como investigación del nivel perceptual y sustentando en su base sobre la exploración, por ello, allí el lector se va a encontrar con indagación documental, pero también perceptiva y directa con los pacientes, arrojando unos resultados que consolidan el corpus de la investigación y abre múltiples aristas para futuras investigaciones, tal como se verá en el desarrollo que se encentra de acá en adelante.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

LAS INFECCIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS HUMANAS, ENTRE SU ORIGEN Y SUS ABORDAJES: CONTROVERSIAS Y CONTRADICCIONES

1.1. Planteamiento del Problema

Para observar la gravedad del problema de las infecciones musculo-esqueléticas, actualmente a nivel mundial, Fernández (2019) señala que basta hacer referencia a los datos ofrecidos por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud-OMS, la Unión Europea (UE), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos-OCDE, quienes han manifestado su preocupación por el incremento en el número de hechos viales ocurridos durante los años 2016, 2017 y 2018, llegando a ocho (08) millones de personas. De esos ocho (08) millones de pacientes, la mitad presentaron como complicación principal un proceso infeccioso musculo-esquelético (6), resaltando que esa cifra puede ir en ascenso durante los próximos años; destacando que, a pesar de los avances en antibióticos y tratamientos quirúrgicos, las infecciones musculo-esqueléticas siguen siendo de difícil manejo a nivel mundial, conllevando a problemas de salud y altos costos de atención.

De acuerdo con Suarez (2018), contemporáneo con la investigación del anterior autor, enfatiza que, durante los últimos años el desarrollo acelerado del parque automotor a nivel mundial, así como la accesibilidad en América Latina, en especial de vehículos tipo moto, ha traído consigo un aumento en la incidencia, especialmente en vista del acrecentamiento de trauma de alta energía, que se trata más frecuentemente con fijación externa (11). Esas patologías se tornan de difícil manejo por las siguientes razones:

1. Múltiples Intervenciones quirúrgicas, que dan como resultado una cicatrización y fibrosis del tejido blando con un entorno avascular alrededor del sitio de la fractura, debido al desprendimiento del periostio.
2. Presencia de hueso muerto o secuestro en el lugar de la fractura, que impide la unión.

3. Trombosis de los vasos sanguíneos de los canales de Havers, que conducen a la baja biodisponibilidad de los antibióticos sistémicos en el sitio de la fractura.
4. Sin carga de peso, inmovilización prolongada, múltiples cirugías con fibrosis de los músculos, lleva a una articulación rígida, denominado enfermedad de la fractura.
5. Resistencia a la antibioticoterapia sistémica que plantea un problema en el control de la infección y logro de la consolidación. Ausencia de cobertura cutánea, cicatriz con bordes irregulares, osteomielitis, osteoporosis, la resistencia sistémica a los antibióticos complica el tratamiento y rehabilitación. La presencia de cicatrización y fibrosis, impide un paso adecuado de antibióticos incluso cuando se administra la dosis intravenosa máxima.

Esos factores contribuyen a crear un medio desfavorable para la consolidación de la fractura y la instauración de procesos patológicos, como infecciones, tanto del tejido óseo como las partes blandas que lo rodean. En Venezuela, según el Ministerio del Poder Popular para la Salud-MPPS (2017), nos indica un incremento en las infecciones musculo-esqueléticas en más de un 18% con respecto al año anterior, recalando que, esa cifra podría aumentar en los años continuos; debido al uso indiscriminado de terapias antibióticas empíricas, así como la presencia de tejidos poco vascularizados, la adherencia de bacterias a estructuras óseas e implantes y una tasa de replicación bacteriana lenta, todos contribuyen a la persistencia de la infección.

Las infecciones musculo-esqueléticas se presentan como un problema dual; ya que, se debe controlar la infección y proporcionar estabilidad para evitar otras complicaciones, como pseudoartrosis o retardos en la consolidación. Varios factores contribuyen a la aparición de infecciones, incluidas fracturas abiertas, infección después de fijación, osteomielitis crónica con fracturas patológicas y cirugía de desbridamiento del hueso infectado. Para el manejo de esa patología en Venezuela se han utilizado implantes como los clavos de kuntcher impregnados con cemento óseo con antibióticos, donde la terapia antibiótica local es una técnica útil que resulta en altas concentraciones locales de antibióticos, con niveles sistémicos mínimos y sin efectos secundarios sistémicos.

Klemm (1979) plantea la utilización del cemento óseo de PMMA cargado con antibióticos como portador de la sustancia para tratar la osteomielitis (9). Utilizó las perlas colocadas en los defectos osteomielíticos. Esas fueron unidas entre sí por un alambre e implantadas después en el portador como cadenas, lo que simplificó el retiro de las perlas. Buchholz y Engelbrecht (1990), por su parte, establecen que la concentración inhibitoria mínima (CIM) de los antibióticos entre las formas ameboides es de alrededor de 250 veces mayor, que para las formas planctónicas, para los esfilococos; mientras que, para la *Pseudomona aeruginosa* la concentración inhibitoria mínima (CIM) entre las formas ameboides fue 800 veces más alta, que para las formas planctónicas.

En la ciudad de Mérida al igual que a nivel mundial, el manejo de este tipo de infecciones se realiza teniendo como norte el alcance de dos principales objetivos:

1. Control de infecciones que generalmente se logra mediante la extracción del implante, con desbridamiento, lavado de canal medular, colocación de perlas de cemento óseo de PMMA impregnadas con antibiótico y
2. estabilización de fractura, que generalmente se logra mediante la colocación de una fijación alternativa, en su mayoría fijación externa.

Recordando que, tanto el fémur como la tibia en cada paciente presentan unas características peculiares, tanto su irrigación como su gran cobertura de partes blandas hacen que todo traumatismo sobre los mismos pueda acarrear graves consecuencias funcionales para la extremidad inferior. Ambos miembros constituyen el eje mecánico, una alteración en la anatomía de los mismos puede producir una grave modificación del mismo. Por ende, la preservación de ambos debe ser priorizada y ajustarse a la anatomía funcional (2).

En las décadas recientes, la técnica quirúrgica, los materiales de síntesis e incluso el conocimiento relacionado con la biología de la consolidación ósea y el aporte vascular al fémur y tibia han evolucionado ampliamente para el manejo de pacientes con esa patología y han cambiado el panorama (3). El clavo intramedular medicado del Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Los Andes CITEC-ULA, puede representar una opción terapéutica ideal para el manejo de la infección, tanto intramedular como de partes blandas que circundan el área

lesionada, tanto en fémur como tibia. Ese dispositivo; sin embargo, no tiene la ventaja de bloquear, su fácil colocación, la disponibilidad local de la materia prima, su adaptabilidad a la longitud tanto del fémur como la tibia y baja complejidad para su retiro, lo convierten en una opción indiscutible y la más económica entre todos los implantes intramedulares.

El presente estudio busca evidenciar la evolución y los resultados del manejo de las infecciones musculo-esqueléticas de fémur y tibia de individuos, tratadas quirúrgicamente con Clavo Medicado del CITEC-ULA, en el Instituto Hospital Universitario de Los Andes, representando el inicio del estudio sobre este tópico en la Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología. Con el fin de evitar más de un procedimiento quirúrgico en esos pacientes, presentamos nuestra técnica como procedimiento de tratamiento con un clavo especial fabricado por CITEC-ULA recubierto con cemento óseo impregnado con antibiótico, que combina la administración local de antibióticos con una buena alineación y fijación intramedular. Actualmente debemos acotar la importancia de garantizar una resolución eficiente, económica y que conlleve a presentar la menor cantidad de complicaciones posibles, recordando siempre que es el paciente quien mostrara de forma definitiva los resultados del tratamiento elegido.

1.2. Preguntas de investigación

¿Cuáles son las estrategias para el manejo de las infecciones musculo-esqueléticas en fémur y tibia, implementadas por el equipo de salud en el IAHULA en la ciudad de Mérida?

1.3. Objetivos de la investigación

General:

Describir el uso de clavo medicado creado por el CITEC-ULA en el tratamiento de infecciones musculo-esqueléticas de fémur y tibia en pacientes del IAHULA entre 2017-2021

Específicos:

- Identificar las características epidemiológicas de los pacientes de estudio.
- Caracterizar los hábitos psicobiológicos y antecedentes personales de los pacientes tratados
- Determinar el mecanismo de trauma, hueso y lado afectado de los pacientes de estudio.
- Especificar los microorganismos aislados y el tratamiento utilizado de los sujetos que fueron tratados.
- Precisar la unión ósea de los pacientes.
- Identificar las complicaciones asociadas al uso del Clavo Endomedular Medicado CITEC-ULA.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

ENTRE LO TEÓRICO, LO HISTÓRICO, LO LEGAL Y LOS ANTECEDENTES EN LAS INFECCIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS Y SU ABORGDAJE

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Infección:

Según la Organización Mundial de la Salud-OMS está definida como entrada, desarrollo y multiplicación de un agente infeccioso en el cuerpo de una persona o animal. Para la Real Academia Española significa invasión y multiplicación de agentes patógenos en los tejidos de un organismo o también, enfermedad causada por invasión de agentes patógenos. Otras definiciones que interactúan son aquellas que denomina infección a: la proliferación de suficientes bacterias en el seno de los tejidos, que pueden desarrollar la capacidad agresiva necesaria para inducir fenómenos inflamatorios locales como respuesta (8).

Una infección se presenta cuando entran microbios en el organismo de una persona y se multiplican, y, en consecuencia, causan malestar o daño a órganos y tejidos o enfermedad (Perret, 2018). Siendo así, la invasión de un anfitrión por un microorganismo en los tejidos y la reacción del anfitrión a su presencia y a la de sus toxinas (Códova, 2021). Existen 4 tipos de infecciones, a saber: por virus, por bacterias, por parásitos y por hongos. En cada grupo hay mucha variabilidad y los tratamientos son diferentes.

2.1.1.1. Enfermedad Musculo-Esquelética:

Es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas como levantar, empujar o halar objetos (Ottawa 2014).

2.1.1.1.1. Infección Musculo-Esquelética:

La colonización de microorganismos, de la dermis, hipodermis, fascia e incluso el tejido óseo, ya sea por vía hematógena o local, en la mayoría de los casos es debida al *Staphylococcus aureus*, la infección del sistema musculo-esquelético se compone de un amplio grupo de patologías que se agrupa teniendo en cuenta principalmente su distribución anatómica y que puedan afectar a huesos, articulaciones, músculos o partes blandas. Su presentación clínica es frecuente y en ocasiones representa un reto diagnóstico-terapéutico, ya que, aunque la exploración clínica identifica el área corporal afectada, en la mayoría de los casos no es suficiente para definir la extensión y naturaleza del proceso inflamatorio subyacente (Silverman 2015).

Las infecciones se clasifican de acuerdo al tejido afectado: por una parte, diferenciamos una afectación superficial, en la que se incluyen celulitis, bursitis infecciosa y tenosinovitis, una afección profunda entre las que se encuentran la fascitis necrotizante, piomiositis infecciosa, osteomielitis y artritis séptica (Carrascal 2012). La infección del sistema musculo-esquelético, puede ocurrir a cualquier edad. Las infecciones pueden propagarse a través de la sangre y debido a ello es conveniente conocer la diferencia entre cada una de ellas (7):

Absceso: colección de material de características purulenta. Y esto puede ocurrir en la piel, los tejidos blandos, los músculos e incluso los huesos.

Miositis: infección bacteriana subaguda del tejido muscular.

Piomiositis: colección de material purulento en el tejido muscular originada por bacterias.

Artritis séptica: infección generalmente bacteriana, en la cavidad articular. El agente infeccioso más común es el *Staphylococcus aureus*.

Osteomielitis: es una zona de hueso muerto infectado, rodeado de unas partes blandas comprometidas, se sabe cuándo comienza, pero no cuando termina (9).

Dentro de las clasificaciones utilizadas en la actualidad, para establecer el tratamiento y pronóstico de esta enfermedad es:

Clasificación de Cierny y Mader: clasificación que valora la ubicación anatómica de la osteomielitis y su repercusión en el estado fisiológico del paciente. La cual consiste en la asignación alfa-numérica para los diferentes estadios de la enfermedad(9):

Extensión anatómica de la infección

1 Solo medular

2 Corteza superficial

3 Localizada

4 Difusa

Subtipo por estado fisiológico del huesped

A sano

Bs alterado por factores sistémicos

B1 alterado por factores locales

B1s alterado por factores locales y sistémicos

C tratamiento peor que la enfermedad

2.1.1.1.2. Tratamiento de las Infecciones Musculo-Esqueléticas:

Los antibióticos son el tratamiento principal para la infección (6). La cirugía es necesaria para eliminar el material infectado, especialmente si se ve un absceso (9). La infección en cirugía ortopédica y traumatología se considera un problema desastroso y de graves consecuencias si no se detecta y soluciona a tiempo, ya que implica una serie de alteraciones clínicas que impiden la rehabilitación del paciente obligando, incluso, al retiro del implante y requiriendo la realización de múltiples intervenciones quirúrgicas, prolongando el tiempo de recuperación con el subsecuente incremento del costo para la salud, con impacto directo para la institución y desgaste para el paciente y su familia(7).

La alta tasa de fracaso de la irrigación y el desbridamiento en infecciones musculo-esqueléticas, sugiere que los microorganismos aislados tienen una alta tasa de resistencia a los antibióticos (9). La resistencia bacteriana se define como una subpoblación presente en las especies bacterianas que tienen

fenotípicamente alta tolerancia a los antibióticos, alcanzando su concentración máxima en el organismo receptor sin que este inhiba su crecimiento (6).

El tratamiento también exige un manejo multidisciplinario con terapia antibiótica, así como desbridamientos quirúrgicos. La epidemiología de los agentes bacterianos etiológicos ha cambiado con el avance de los antibióticos y con el desarrollo de resistencia a los mismos(11); para la década de los cincuenta, con la introducción de la penicilina y sulfonamidas, los estreptococos fueron desplazados por los estafilococos como agentes principales de la infección hospitalaria, posteriormente en los años setenta pasaron a predominar los bacilos Gram negativos, situación que se revirtió con la utilización de aminoglucósidos y cefalosporinas, el uso de catéteres endovenosos y terapia inmunosupresora favorecieron la reaparición de infecciones por cocos Gram positivos, especialmente el *Stafilococcus Aureus* (S. Aureus), resistentes a la meticilina (9).

La terapia antibiótica debería escogerse con base en el cultivo y la sensibilidad antibiótico. Por ello ante la sospecha de una infección musculo-esquelética, la antibioticoterapia empírica parenteral inicial debe ajustarse en el momento de conocer los resultados de los cultivos (11).

2.1.1.1.2.1. Clavo medicado:

Consiste en una barra metálica (generalmente de aleación de titanio o de acero) que se introduce a través del canal medular, estabilizando el hueso desde el interior, dichas barras son previamente preparadas con cemento óseo con antibiótico (9), existen múltiples implantes utilizados para este fin, pero ninguno que brinde una confiabilidad y seguridad tanto para su colocación y retiro.

2.2. Marco Histórico:

Para saber un poco más sobre ese implante, hablaremos un poco de su desarrollo, creación y disponibilidad. El implante, clavo medicado, es desarrollado en el año 2017 por el Centro de Innovaciones Tecnológicas de la Universidad de Los Andes (CITEC-ULA), en asesoría por el médico especialista Emiro Zambrano.

El mismo es fabricado con acero de grado médico 316LVM con 6 mm de diámetro y longitud variable con un tapón que sella la rosca para un extractor (clavos de tibia) (anexo 2), implante del cual se desarrollaron 30 ejemplares. El mismo presentando unas medidas de: largo de 380mm, ancho externo de 6mm, un alma de 5mm y un ancho en su inicio proximal de 10mm (anexo 1), cuya cánula para carga y recarga de cemento óseo con antibiótico se elaboró en septiembre de 2017 (anexo 3).

Esta creación tecnológica, de ingeniería médica, sufrió una mejora, la cual se realizó para que la misma cánula se ajustara a diferentes longitudes de clavos, también fue fabricada por CITEC-ULA. Actualmente, cuentan con la materia prima necesaria, así como la mano de obra para la realización de dicho implante, de forma consecutiva, si las necesidades de nuestra entidad así lo requieran. Teniendo un costo actual de 230\$ para el clavo de fémur y 250\$ para el clavo de tibia. Recordando que ese clavo medicado es una herramienta innovadora y versátil para el manejo de las patologías, siendo ese trabajo el primer abordaje científico que se realiza sobre el mismo. Ahora bien, qué fundamento legal lo protege y qué condición tiene actualmente, es el soporte a desarrollar seguidamente.

2.3. MARCO LEGAL

En el campo médico son muchas las invenciones que se logran consolidar, respondiendo éstas al campo de la Propiedad Intelectual y específicamente, al campo de la Propiedad Industrial, donde se consolidan como creaciones patentables y con derecho marcario. De ese modo, este producto, el clavo medicado de la CITEC-ULA, es un producto que se inscribe dentro de la modalidad; puesto que, responde a un aporte a la ciencia y a la humanidad. Sin embargo, el producto es una innovación con más de seis (06) años en el mercado venezolano, el cual lamentablemente no fue registrado a tiempo ante el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual-SAPI. Esto lleva a ser un producto en riesgo de pérdida del registro de derecho. Ahora bien, en qué categoría se inscribe cómo es el proceso de protección; además, si aún es patentable y a quién corresponde

la protección del mismo; siendo que, de ser así, se registraría a nivel mundial como un aporte de destacado reconocimiento a la ingeniería y a la medicina, como disciplinas que se vinculan para el bienestar de la humanidad, la ciencia, la cultura, la educación y la transdisciplinariedad.

Astudillo Gómez (1995), en una revisión sobre la protección legal de las invenciones, con énfasis en la biotecnología, reconoce que, la Propiedad Intelectual y con referencia al campo de estudio, las invenciones, la Propiedad Industrial protege a estos bienes desde la inmaterialidad; por tanto, no es el objeto particular, es la inventiva y sus procesos lo que se resguarda. Es así que, Astudillo Gómez clasifica a este tipo de creaciones como descubrimiento científico refiriéndose a Rotondi, apunta a la creación como de carácter inductivo; por ello, invención y descubrimiento; aunque, se han tomado como símiles, tienen una diferenciación, que según Gama Cerqueira, citado por el mismo autor, el descubrimiento responde a lo especulativo y la observancia; mientras que, la invención es propia de la realización y lo práctico; incorporándose así en esto último lo industrial.

En Venezuela las patentes son reconocidas ya desde la vida republicana, apareciendo ya su valoración con la primera Ley sobre Patentes de Invención, Mejora e Introducción de Nuevos Ramos de Industria en 1842; derogada en 1854 sustituida por el contrario con el mismo nombre, tal como ocurre posteriormente, con la Ley de 1860. En 1878, entra en vigencia la Ley sobre privilegios de Invención o Descubrimiento, derogada en 1882 por otra del mismo nombre, la cual también fue derogada en 1927 y entrando en vigencia para aquel momento, otra que sigue conservando el nombre antes referido. En 1955 entra en vigencia la Ley de Propiedad Industrial, promulgada por Marco Pérez Jiménez, ley que se mantiene vigente hasta hoy. No obstante, es de reconocer en las patentes la connotación internacional "...por cuanto los conocimientos y la técnica no tiene fronteras" (Astudillo Gómez, 1995, p.84).

Esta mirada global, desde lo local, llamando a la glocalización, transfiere a la aplicación para la protección de esta invención médica a tratados internacionales de los cuales Venezuela es Estado miembro y se acoge a la protección,

apareciendo en primer lugar, según el mismo Astudillo Gómez (1995), el Convenio de París de 1883. Desde esa mirada, qué permite la concesión de la patente como acto administrativo. Con la Ley de 1955, vigente aun, la presunción de propiedad tiene un carácter declarativo, por el estado solo reconocer un derecho. Sin embargo, si Venezuela entra nuevamente en la Comunidad Andina de Naciones-CAN, de la cual se retira en 2006, pondría en vigencia nuevamente la Decisión 344, de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, en su artículo 30, el cual refiere que, la patente tiene una vigencia de 20 años. Esto nos marca ya un referente, puesto que, el bien en estudio, tiene en el mercado ya siete años sin obtención del reconocimiento Estatal.

Es así que, con esta patente de innovación se debe reconocer 1.- la novedad, que es única, para el momento de su aparición como técnica o lo que es igual, que se diferencia de lo anterior; 2.- aplicación o carácter industrial, por su condición para la fabricación del bien; 3.- Actividad, nivel o paso inventivo, que refiere a lo no obvio de la técnica; 4.- Repetitividad de la invención, que refiere a la facilidad del proceso para ser repetido en cualquier ocasión. Por ello, la patente de invención confiere unos derechos que son aplicables a este bien, entre ellos están:

- a. La fabricación, oferta, puesta en el comercio, utilización, importación o retención para estos fines, del producto objeto de patente.
- b. la utilización de un proceso objeto de patente, cuando los terceros estén en conocimiento o las circunstancias evidencien que la utilización el proceso está prohibida sin el consentimiento del propietario...
- c. la puesta en el comercio, utilización, importación o retención ara estos fines (Astudillo Gómez, 1995, p. 106).

Toda esta amalgama para la protección del bien es totalmente factible se debe hacer, en protección de sus creadores y de la institución donde se produce, para el reconocimiento de la creación la inventiva, que no solo aportan a la industria, sino al bienestar colectivo, en pro de generar mejor calidad de vida para un paciente con problemas musculo esqueléticos, de fácil resolución y accesible, en momentos cruciales para nuestra realidad nacional y de impacto internacional.

2.4. Antecedentes

En la tabla 1, se resumen algunos de los estudios sobre el tratamiento de las fracturas De fémur y tibia con Clavo Medicado, descritos en la literatura médica hasta la fecha, los cuales sirvieron como referencias importantes para la realización de este estudio.

Tabla 1. Antecedentes.

AUTOR, AÑO Y PAÍS	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	TÍTULO	RESULTADOS
Sancineto C, Barla J. (2008) BRASIL	Serie de Casos Clínicos	19 casos (18 pacientes)	Tratamiento de la osteomielitis de huesos largos con un Dispensador de antibiótico intramedular estable	Pacientes con cultivos negativos: 17. Sin recurrencia de infección en el tiempo estudiado
Thonse, R., Conway, J. (2008). USA	Serie de Casos Clínicos	52 casos	Clavos recubiertos de cemento con antibiótico para el tratamiento de Pseudoartrosis infectadas y defectos óseos segmentarios.	Tasa de salvataje: 96%. Buena alternativa para el tratamiento de las No-Uniones infectadas
Arup B., Roberts, C. (2009). USA	Serie de Casos Clínicos	30 casos	Indicaciones para el uso de clavos con cemento con antibiótico	Clavo Endomedular Medicado: método efectivo, simple y barato para usar y sirve como puente entre el control de daños, la fijación externa y el manejo definitivo

García C., Paton F., Acosta M., Rodríguez A. (2015) España	Serie de Casos Clínicos	4 pacientes	Clavo Endomedular con Cemento Con Antibióticos	Negativización de Cultivos en 100%, 1 consolidó con el clavo, 3 ameritaron reintervención
---	----------------------------	-------------	--	---

AUTOR, AÑO Y PAÍS	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	TÍTULO	RESULTADOS
R Raj Ganesh., Deen Muhammed (2017) USA	Prospectivo tipo serie clínica.	25 casos	Clavo impregnado con cemento antibiótico en el tratamiento de la pseudoartrosis infectada del fémur y la tibia.	La infección se controló en 24 de 25 (96%) pacientes; La consolidación ósea se logró en 23 de 25 pacientes (92%).
Germán G., Hernán S., (2021). USA	Retrospectivo o no concurrente	30 casos	La eficacia de los clavos recubiertos de cemento con antibiótico en Osteomielitis femoral y tibial postraumática – análisis comparativo de productos hechos a medida versus uñas disponibles comercialmente .	No encontramos diferencias significativas entre los tipos de uñas en términos de Re- operación, control de infecciones y tasa de fracaso. La tasa general de control de infecciones fue del 96,66 %

Sancineto C, Barla J. (2015). ARGENTINA	Observacion al descriptivo	4 series de 30 clavos	Liberación de vancomicina e imipenem de clavos recubiertos con cemento acrílico cargado de antibióticos	In vitro concentraciones de vancomicina e imipenem se mantuvieron por encima de la CIM durante al menos 6 semanas. El aumento del diámetro externo del clavo no modificó significativamente la concentración de antibióticos liberados. La liberación de los antibióticos no fue modificada significativamente por la combinación de vancomicina e imipenem en el mismo clavo
---	----------------------------	-----------------------	---	---

CAPÍTULO 3

LO ALCANZADO, DESDE LA DESCRIPCIÓN DEL CLAVO MEDICADO

3. MÉTODO

Para el abordaje de este trabajo de investigación que permite convertirse en un Trabajo Especial de Grado para acceder al título de Especialista en Traumatología y Ortopedia, según lo previamente expuesto y lo reflejado en el Objetivo General de investigación, muestra la inclinación de ser un trabajo descriptivo, correspondiente al segundo estado y, por ende, inscribiéndose en un nivel perceptual. Ahora bien, para alcanzar ese objetivo, la investigación tiene que pasar por ese mismo nivel perceptual, pero, primeramente, por el piso exploratorio, donde se indaga, detecta, reconoce y descubre causantes e implicaciones tanto de lo objetual como del sujeto mismo, que es el paciente, este caso de estudio, afectados en la tibia y fémur, con el valor agregado contextual, que sean esos pacientes reclusos e intervenidos con el clavo medicado en el Instituto Hospital Universitario de los Andes-UHULA.

Desde esa mirada, a continuación, nos encontramos con un tipo diseño de investigación descriptiva prospectiva, que abarca desde el 2017 al 2021. En cuanto a las variables, se identifican las características epidemiológicas, psicobiológicas, los mecanismos de trauma, los microorganismos aislados y sus

tratamientos, la unión ósea y el clavo medicado. Seguidamente, se revisa, la población y la muestra a diagnosticar, el procedimiento de recolección de datos, el análisis de datos y las consideraciones éticas. Veamos.

3.1. Tipo y diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo prospectivo no concomitante sin hipótesis previa.

3.1. Variables de estudio

Objetivos específicos	Variables	Dimensiones	Indicadores
Identificar las características epidemiológicas de los sujetos de estudio.	Características epidemiológicas	Sexo Edad Procedencia	N° y % Media y DE N° y %
Caracterizar los hábitos psicobiológicos y antecedentes personales de los sujetos que fueron tratados	Hábitos psicobiológicos Antecedentes personales	Tabaco Alcohol Cafeicos Estupefacientes Ninguno HTA Diabetes Obesidad Ninguno	N° y %
Determinar el mecanismo de trauma, hueso y lado afectado de los pacientes de estudio.	Mecanismo de trauma Hueso afectado Lado afectado	Hecho vial Arrollamiento Tibia Fémur Izquierdo Derecho	N° y %
Especificar los microorganismos aislados y el tratamiento utilizado de los sujetos que fueron tratados.	Microorganismos aislados Tratamiento utilizado	Microorganismo Duración de tratamiento Recidiva Vancomicina Gentamicina	N° y %
Precisar la unión ósea de los sujetos de investigación	Unión ósea	Eficacia Tiempo	N° y %
Identificar las complicaciones	Complicaciones	Adherencia al hueso	N° y %

asociadas al uso del Clavo Endomedular Medicado CITEC ULA.		fistulas cutáneas	
--	--	-------------------	--

3.2. Población y muestra

Población:

Pacientes con infecciones musculoesqueléticas de fémur y tibia atendidos en Unidad Docente Asistencial de Cirugía Ortopédica y Traumatología (UDAOT) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA) que utilizaron el Clavo Medicado (CITEC-ULA) en el tratamiento de las infecciones musculoesqueléticas de fémur y tibia en el período comprendido entre enero 2017 y diciembre 2021.

Muestra:

Se incluyeron en el estudio a los pacientes con edades comprendidas entre 18 y 65 años de edad. Se excluyeron a los sujetos con fracturas patológicas, con tratamiento no quirúrgico, seguimiento menor a 6 meses, Pacientes en cuyo resultado de cultivo las bacterias cultivadas sean resistentes a los antibióticos termoestables.

3.3. Procedimiento de recolección de datos

La selección de casos clínicos se realizó mediante una revisión de los registros computarizados de la Unidad Docente Asistencial de Ortopedia y Traumatología (UDAOT), en sus clínicas radiológicas. Posteriormente con los números de historia clínica obtenidos, serán solicitadas en el servicio de departamento de estadística y registros médicos las respectivas historias médicas, para proceder al llenado de la ficha de recolección de datos, contacto y evaluación de los pacientes.

Los pacientes que ingresaron al estudio fueron evaluados en el post operatorio inmediato y en citas posteriores al primer, tercer y sexto mes, se contactó vía digital a aquellos pacientes que no acudieron a los controles post operatorios en la consulta externa de nuestro servicio.

Análisis de datos

Los datos recogidos con la ficha de recolección de datos (Anexo 1), se analizaron utilizando el programa SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences de IMB; Chicago, Illinois). El estudio descriptivo de las variables comprendió medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas; las variables cualitativas fueron expresadas en cifras absolutas y relativas.

3.4. Consideraciones Éticas

El presente estudio no ocasiona ningún daño a la integridad de los pacientes incluidos. Todos los pacientes serán informados y adecuadamente tratados, para proceder a su evaluación de evolución postoperatoria. Una vez aceptada su colaboración se procederá a pedir por escrito su autorización para formar parte de este estudio. Se respetaron y cumplieron todas las normas de bioética contempladas en la Ley del Ejercicio de la Medicina y Código de deontología Médica vigentes, al igual que aquellas contempladas en las normas de FONACIT y la Declaración de Helsinki.

Debemos recordar las características que le dan relevancia al presente trabajo:

1. El clavo medicado puede ser utilizado en pacientes de cualquier edad.
2. Puede ser utilizado en pacientes de cualquier género, obteniendo excelentes resultados.
3. Por su diseño se espera no se presente osteointegración del implante en la totalidad de los pacientes.
4. No interfiera con el inicio de fisioterapia y las actividades diarias del paciente
5. Tanto su colocación, como su retiro, es de poca complejidad por lo que disminuye las complicaciones.

6. El implante, aumenta la biodisponibilidad antibiótica tanto a nivel intramedular como en las partes blandas circundantes, lo que conlleva a la erradicación de patógenos tanto a nivel óseo, como en las partes blandas circundantes.
7. Durante la duración total del tratamiento no se evidencio la presencia de osteítis o metalosis, secundaria a la colocación del implante.
8. El costo del implante es muy asequible y esto permite su utilización de manera estándar para el tratamiento de estas patologías.
9. Su fabricación, diseño y distribución es 100% realizada en nuestra entidad lo que nos convierte en pioneros en el desarrollo de tratamientos innovadores, para el manejo de patologías musculo-esqueléticas.
10. Un gran beneficio es que no altera la biomecánica de la extremidad en la que es utilizado.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados

Se incluyeron 12 pacientes en este estudio, 11 (91,67%) de sexo masculino y 1 (8,33%) de sexo femenino. La edad promedio fue de 36,36 +/- 8,24 (27 - 44) años. El grupo etario más afectado fue el de 27-32 años con 3 (25%), seguido del de 33-38 y 39-44 ambos con 2 (16,66%). En cuanto a la procedencia 10 (83,33%) eran del área urbana y 2 (16,67%) eran del área rural. La mayor cantidad de pacientes del distrito sanitario Mérida con 9 (75%) casos, del distrito sanitario Barinas con 2 casos (16,67%), del distrito sanitario San Cristóbal con 1 caso (8,33%)

El mecanismo del traumatismo más frecuente hecho vial en moto con 8 casos (66,67%), seguido de hecho vial en carro con 2 casos (16,67%), el lado afectado fue equitativo con 6 (50%) casos para el izquierdo y 6 (50%) casos para el derecho. No hubo casos de afectación bilateral.

El hueso más afectado fue el fémur con 9 casos (75%) casos mientras que 3 casos (25%) fueron de tibia. El tipo de fractura más frecuente según la

clasificación AO/ASIF fue la 32A3(b) con 6 (60%), seguida de la 32B2 con 3 casos (30%).

Tabla N°1. Características demográficas: edad, género y procedencia, de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

Edad	media + DE	Frecuencia	Porcentaje
	36,36+/-8,24		
Sexo			
Masculino		11	91,67
Femenino		1	8,33
Procedencia			
Urbana		10	83,33
Rural		2	16,67

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

Tabla N° 2: distribución de frecuencia según el lado afectado de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

	Frecuencia	Porcentaje
Según su lado afectado		
Derecho	6	50
Izquierdo	6	50
Bilateral	0	0
Total	12	100

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

Tabla N° 3: distribución de frecuencia según el hueso afectado de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

	Frecuencia	Porcentaje
Según su hueso afectado		
Fémur	9	75
Tibia	3	25
Total	12	100

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

Gráfico N° 1: Datos Epidemiológicos de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021.

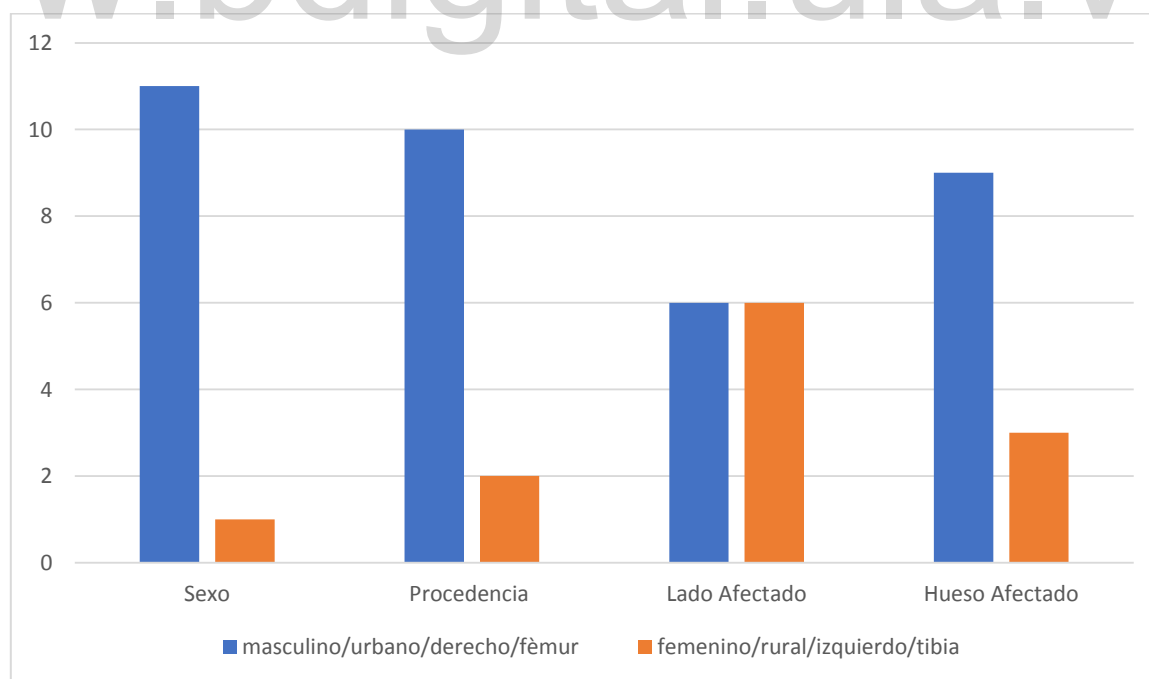


Tabla N° 4: Distribución de frecuencia anual de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2017	4	33,33	33,33
2018	2	16,67	50
2019	2	16,67	66,67
2020	1	8,33	75
2021	3	25	100
Total	12	100,0	100,0

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

Durante la revisión realizada, logramos observar que fueron tratados 12 pacientes con clavo medicado CITEC-ULA, los años donde se presentaron el mayor porcentaje de pacientes fueron el 2017 con cuatro pacientes que representa el 33,33% de la totalidad de la muestra y el 2021 con tres pacientes que representa el 25% de la totalidad de la muestra, también encontrándose años con la presencia de 1 solo paciente que representa el 8,33% de la muestra.

Gráfico N° 2: Distribución Anual de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021.

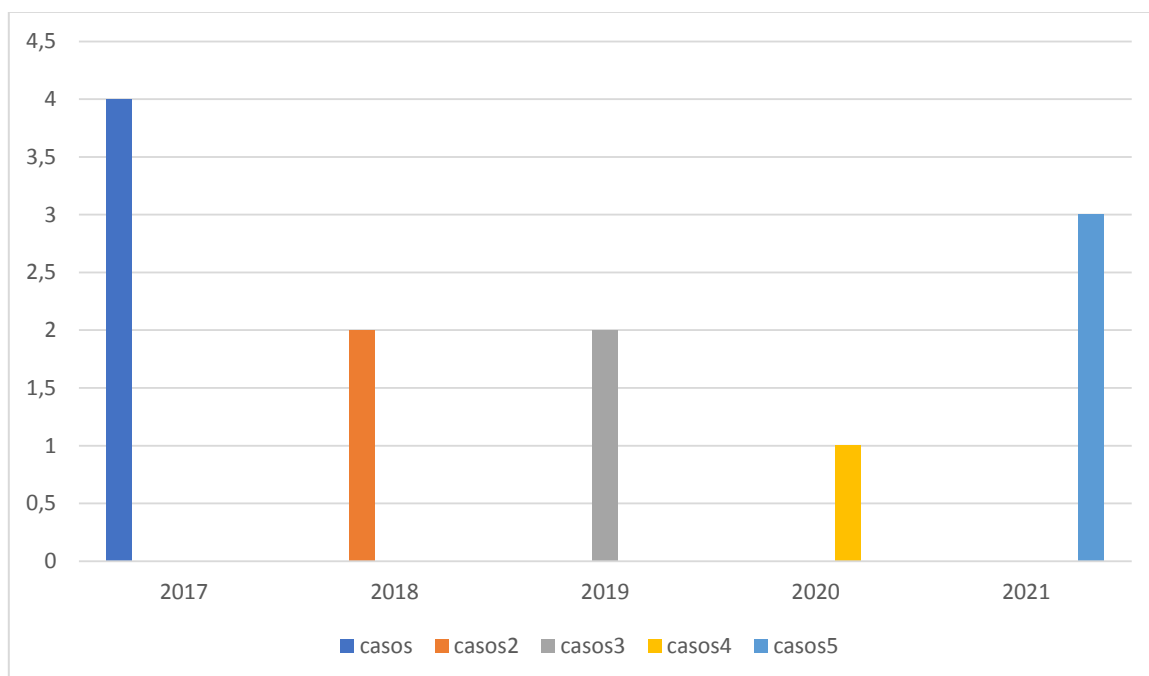


Tabla N° 5: Distribución del periodo de seguimiento de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas.

	Periodo de Seguimiento
Máximo	24 meses
Mínimo	8 meses
Promedio	16 meses

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

El seguimiento en el presente estudio tuvo un promedio de 16 meses con un seguimiento máximo de 24 meses y un mínimo de 8 meses.

Gráfico N° 3: Periodo de seguimiento de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021.

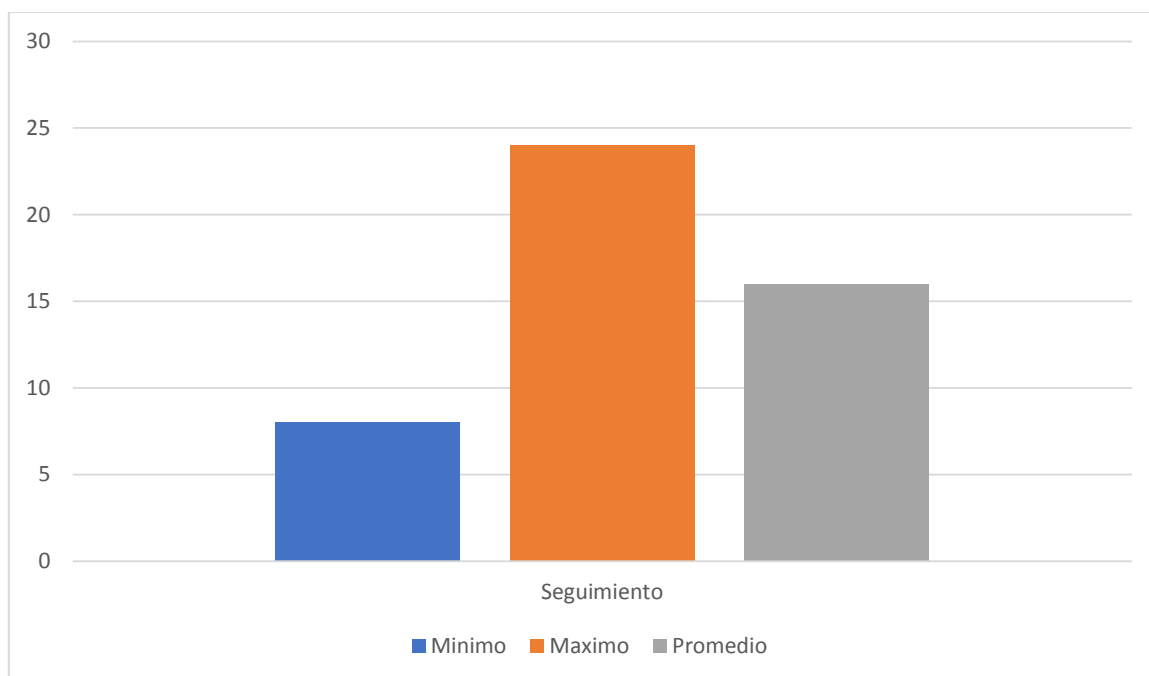


Tabla N° 6: Control de la infección de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

Hueso tratado	Frecuencia	Porcentaje	Infección controlada	Porcentaje
Fémur	9	75	8	66,66
Tibia	3	25	2	16,66
Total	12	100	10	83,32

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

El control de la infección en los pacientes tratados con Clavo Medicado para el fémur fue del 66,66 % y para la tibia fue del 16,66% lo que representa un 83,32% que es un resultado excelente en la realización del estudio.

Gráfico N° 4: Control de infección de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021.

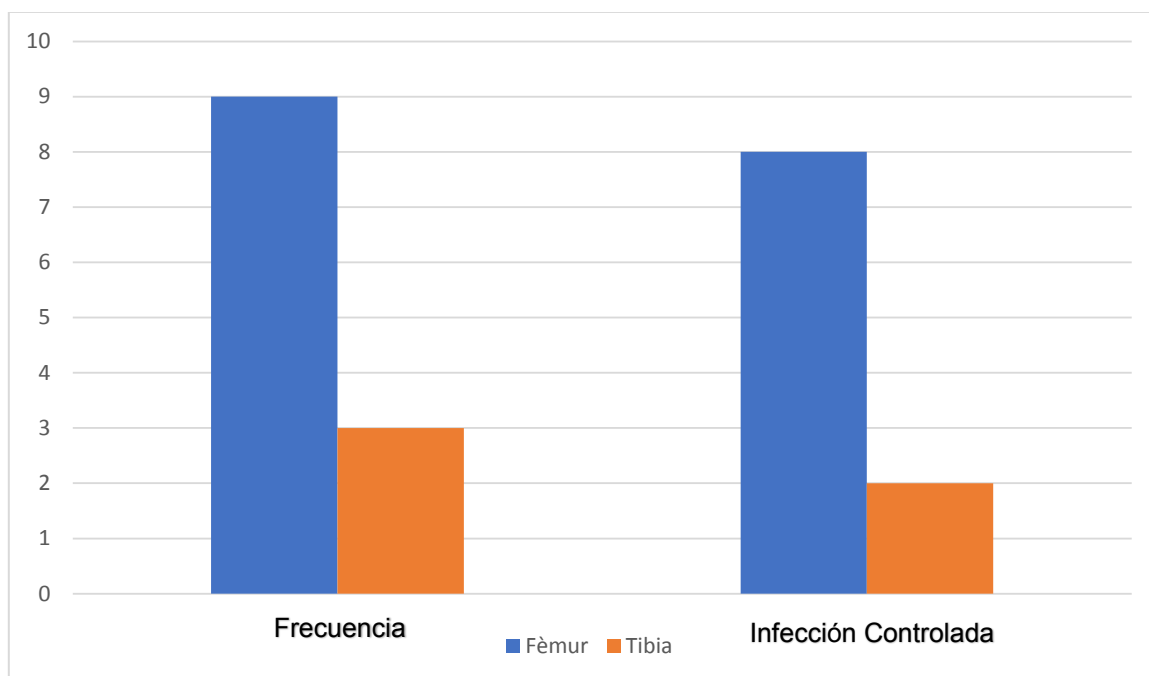


Tabla N° 7: Distribución de los Microorganismos aislados, duración del tratamiento, así como la recidiva presentada en los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

Microorganismo	Frecuencia	Porcentaje	Duración de tratamiento	Recidiva
Staphylococcus aureus	8	66,66	8 semanas	16,68%
Staphylococcus epidermidis	4	33,34	7 semanas	Ninguna

FUENTE: Historia Clínica

El Microorganismo más frecuentemente aislado fue el Staphylococcus aureus con 8 casos que representan el 66.66% de la totalidad de la muestra, ameritando la persistencia del implante (Clavo Medicado) por 8 y 7 semanas respectivamente, presentando una recidiva del 16.68%.

Gráfico N° 5: Microorganismos aislados de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021.

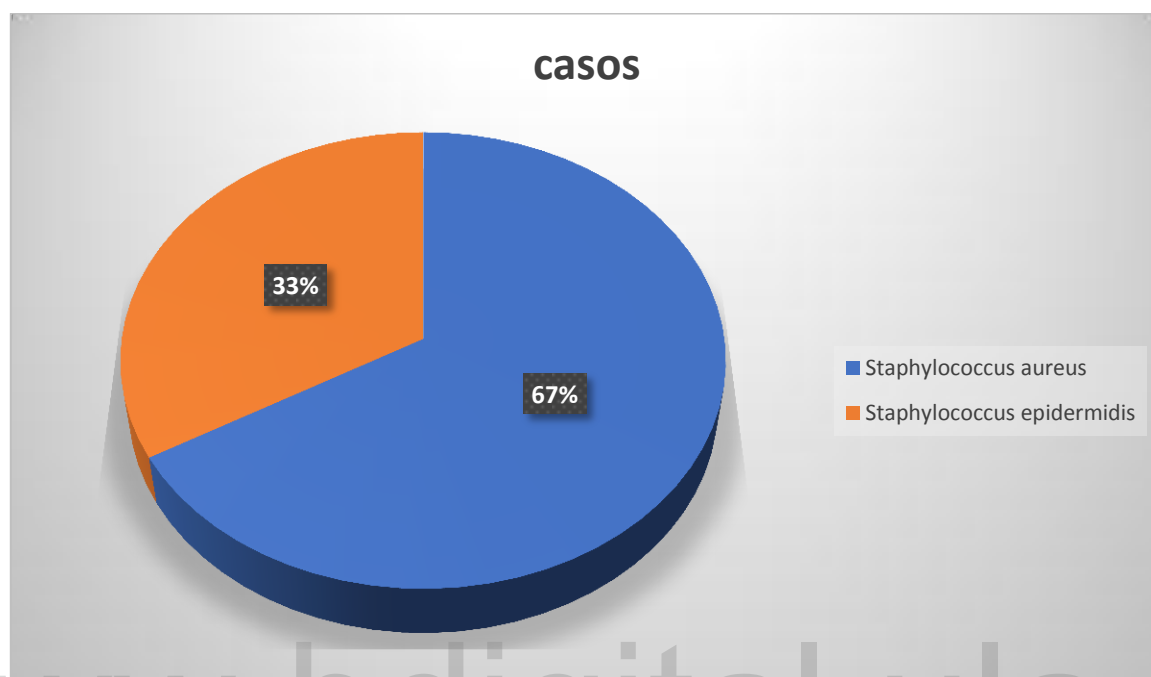


Tabla N° 8: distribución de frecuencia del Tratamiento antibiótico utilizado en los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

Antibiótico utilizado		
	Frecuencia	Porcentaje
Vancomicina	10	83,33
Gentamicina	2	16,67
Total	12	100,00

FUENTE: Notas postoperatorias.

El antibiótico más utilizado para la confección del Clavo Medicado fue la Vancomicina en un 83,33%, debido a sus características termoestables y presentar muy poca resistencia por parte de los microorganismos aislados seguida de la Gentamicina en un 16,67%.

Gráfico N° 6: Tratamiento antibiótico utilizado de los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021.

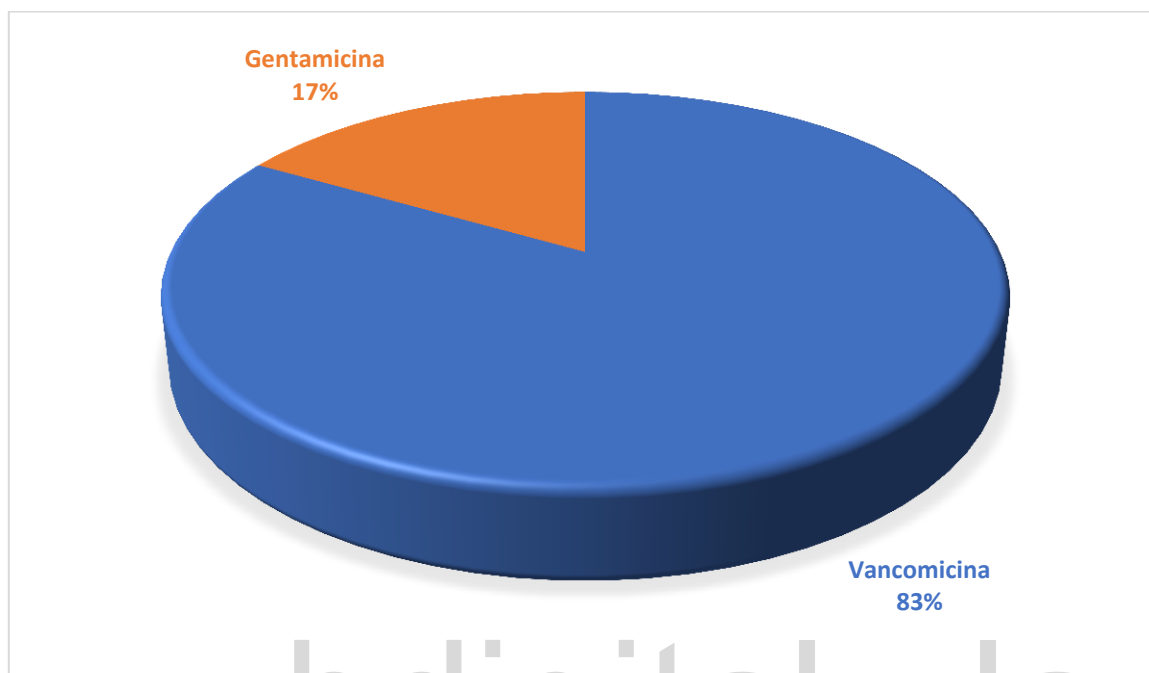


Tabla N° 9: Distribución de la Unión Ósea en los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

Hueso tratado	N° de casos	Porcentaje	Unión Ósea	Porcentaje
Fémur	9	75	5	41,67
Tibia	3	25	1	8,33
Total	12	100	6	50,0

FUENTE: Fichas de recolección de datos

El porcentaje de unión ósea durante la realización de este trabajo fue del 50% lo que representa la mitad de la muestra y evidencia un resultado satisfactorio, con la implementación del clavo medicado CITEC-ULA.

Tabla N° 10: Tasa de unión Ósea en los pacientes tratados con clavo medicado CITEC-ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas.

Hueso tratado	Mínima duración	Máxima Duración	Promedio
Fémur	22 semanas	32 semanas	27 semanas
Tibia	24 semanas	24 semanas	24 semanas

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

La duración máxima en llevarse a cabo el proceso de unión ósea fue para el fémur en 32 semanas, con un promedio de 27 semanas, mientras que para la tibia fue de 24 semanas con un promedio de 24 semanas.

Tabla N° 11: Distribución de frecuencia de las variables de hábitos psicobiológicos y Comorbilidades de los pacientes evaluados con infección musculo-esquelética de fémur y tibia tratados con clavo medicado CITEC ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

	Frecuencia	Porcentaje
1. Hábitos Psicobiológicos		
Tabaco	5	41,66
Alcohol	1	8,33
Cafeicos	4	33,33
Estupefacientes	0	0
Ninguno	2	16,67
		100
2. Comorbilidades		
HTA	2	16,67
Diabetes	1	8,33
Obesidad	3	25
Ninguno	6	50
		100

FUENTE: Fichas de recolección de datos

Se evidenció en cuanto a los hábitos psicobiológicos que el 41,66 % (05 pacientes) son fumadores y que seguido por el cafeico con un 33,37% (04 pacientes), mientras que alcohólico solo represento el 8,33% (01 paciente).

Con respecto a los antecedentes personales se encontró que la obesidad fue la más frecuente con 25% (03 pacientes) y solo 8,33% (1 paciente) era diabético.

Tabla N° 12: Distribución de frecuencia de tipo de mecanismo y fractura asociada de los pacientes evaluados con infección musculo-esquelética de fémur y tibia tratados con clavo medicado CITEC ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

	Frecuencia	Porcentaje
1. Mecanismo de Producción		
Accidente vial en carro	2	16,67
Accidente vial en moto	8	66,67
Caída de altura	1	8,33
Arrollamiento	1	8,33
Total	12	100,0
2. Fracturas Asociadas		
Radio	1	8,33
Peroné	4	33,34
Humero	1	8,33
Astrágalo	1	8,33
Sin fractura asociada	5	41,67
Total	12	100,0

FUENTE: Fichas de recolección de datos

Se evidencio que el mecanismo de produccion más frecuente fue el accidente vial en moto con un total de 8 casos que representa un 66,67% del total de la muestra, seguido del accidente vial en moto con 2 casos que representan el 16,67% del

total de la muestra, en cuanto a las fracturas asociadas la más común fue la del peroné con 4 casos que representa el 33,34%.

Tabla N° 13: Resultados de los análisis de laboratorio Proteína C Reactiva (PCR), de los pacientes evaluados con infección musculo-esquelética de fémur y tibia tratados con clavo medicado CITEC ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas.

Pacientes	Resultado
1	13,6
2	12,5
3	10
4	8
5	11
6	13
7	12
8	8
9	9
10	12,4
11	8,40
12	6,4

Fuente: exámenes suministrados por los pacientes

Se evidenció que en la totalidad de los casos se mantiene una proteína C reactiva dentro de límites normales, lo que nos indica una buena evolución clínica de la enfermedad.

Tabla N° 14: Distribución de frecuencia de las variables rigidez articular, Pseudoartrosis, amputación, acortamiento, de los pacientes evaluados con infección musculo-esquelética de fémur y tibia tratados con clavo medicado CITEC ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

	Media	Porcentaje
Amputación	1	8,34
Rigidez Articular	2	16,67
Acortamiento	2	16,67
Pseudoartrosis	1	8,34
Sin complicación	6	50,00

FUENTE: Fichas de recolección de datos

Se evidencio en la valoración de la totalidad de los pacientes, que se presentaron complicaciones como rigidez articular en 2 pacientes que corresponde al 16,67%, acortamiento en 2 pacientes, uno de los cuales presento un acortamiento de 15cm, pseudoartrosis en 1 paciente que representa el 8,34% y una amputación voluntaria.

Tabla N° 15: Distribución de frecuencia de la variable de osteomielitis según la clasificación de Cierny y Mader, de los pacientes evaluados con infección musculo-esquelética de fémur y tibia tratados con clavo medicado CITEC ULA en el IAHULA, periodo 2017 – 2021. Cifras absolutas y porcentajes.

Clasificación de Cierny y Mader		
	Frecuencia	Porcentaje
II-A	1	8,33
III-A	3	25,00
IV-A	3	25,00
IV-BI	3	25,00
IV-Bs	2	16,67
Total	12	100,00

FUENTE: Fichas de recolección de datos.

Se evidencio en la realización del estudio que la presentación de infección según la clasificación de Cierny y Mader se distribuyó de la siguiente manera tipo III-A, IV-A Y IV-BI con 3 casos para cada tipo, representando el 75% de la totalidad de la muestra, del tipo IV-Bs con 02 pacientes que representa el 16,67% de la totalidad de la muestra.

4.2. Discusión

La osteomielitis es comúnmente polimicrobiana en el 70% de los pacientes. El organismo infeccioso más común en la literatura y en nuestro estudio es *Staphylococcus aureus* 1,9.

La Gentamicina y la Vancomicina son comunes opciones para la administración local de antibióticos debido a su amplio espectro de actividad, termo estabilidad y baja alergenicidad. Los estudios Clínico y experimental muestran que tienen buenas propiedades de adhesión del cemento óseo, y sin efectos nocivos sobre la cicatrización ósea.^{2,4,5}. Todos los casos fueron tratados con clavo medicado, pero se realizó intercambio de clavo en 06 casos para lograr la unión ósea en los 12 casos en nuestro estudio. Zhang Qiang Yal han mostrado unión ósea en sólo 11 de 19 casos. Thonse et al han mostrado unión ósea en 17 de 20 casos. Paley et al han demostrado que el control de la infección fue de alrededor del 85% y unión ósea lograda fue de alrededor del 90% de los casos por la metodología de illizarov, con nuestro estudio demostramos resultados similares en este grupo de pacientes en cuanto al control de la infección. Tasa de unión ósea promedio de 24 semanas para tibia y 27 semanas para fémur es comparable con los resultados mostrados por Han SK et al de 26,4 semanas para tibia y 31,5 semanas para fémur. El uso de fijadores externos se asocia con un cumplimiento deficiente, y el sitio de colocación de los pines presenta complicaciones, en especial cuando se trata de pacientes obesos, lo que aumenta el riesgo de infecciones en el sitio de inserción de los pines. Estos pacientes se benefician del clavo medicado ^{4,1}.

Ventajas del clavo medicado (CITEC-ULA): 1. No se observó toxicidad sistémica de los antibióticos. 2. Versatilidad de modificar antibiótico según reporte de cultivo. 3. La respuesta inflamatoria dolorosa cede rápidamente. 4. No se requieren vendajes diarios, ya que la herida está cerrada. 5. La morbilidad postoperatoria es menor, con rehabilitación temprana. 6. Se evita la larga estancia en el hospital, por lo tanto, hay menos posibilidades de infección intrahospitalaria. 7. Control de infección en procedimiento sencillo y fácilmente reproducible. 8. Rentable. 9. La movilización temprana provoca un mejor cumplimiento y comodidad del paciente. 10. No hay necesidad de engorrosos fijadores externos durante periodos prolongados. 11. Planificación de procedimientos plásticos de tejidos blandos más fácil. 12. La concentración de antibióticos en la fuente de infección no depende de la farmacocinética del antibiótico. 13. Pacientes con parámetros renales elevados tratados con el implante, clavo medicado CITEC-ULA, sin efectos secundarios. 14. El cumplimiento general del paciente fue bueno al igual que la aceptación durante nuestro estudio.

www.bdigital.ula.ve

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

1. La realización de estudios de laboratorio adecuados como cultivos y biopsias de calidad, permiten un diagnóstico preciso y posteriormente la elección de un mejor tratamiento.
2. El riesgo de infecciones musculo-esqueléticas, es bajo cuando se eligen tratamientos iniciales adecuados e individualizando cada caso.
3. El clavo medicado (CITEC-ULA) proporciona una manera eficaz para el manejo y control de la infección tanto del tejido óseo, así como de partes blandas circundantes.
4. Es ventajoso sobre los fijadores externos, en el manejo de las partes blandas, ya que elimina las complicaciones de estos y permite una mejor tolerancia y apego al tratamiento.
5. La técnica de preparación y colocación del clavo medicado (CITEC-ULA) se puede llevar a cabo mediante un procedimiento seguro, fácil de tolerar para el paciente y versátil que podría adaptarse al IAHULA con facilidad.
6. La experiencia del cirujano importante pero no esencial para su preparación y colocación.
7. El método utiliza instrumentación existente y disponible para manejar un problema complejo de una manera sencilla y altamente rentable.
8. En conclusión "El clavo medicado (CITEC-ULA) es un procedimiento sencillo, económico y muy eficaz en el manejo de la infección musculo-esquelética de fémur y tibia".

5.2 Recomendaciones:

1. Estudiar y realizar entrenamiento en el manejo de infecciones musculoesqueléticas.
2. Todo paciente que se sospeche clínica o imaginológicamente de una infección musculoesquelética de fémur y tibia debe realizársele la toma de cultivo y biopsia, para la correcta elección del tratamiento antibiótico.
3. Preparar a los médicos residentes en formación y especialistas para el manejo y utilización del clavo medicado para el manejo de infecciones musculoesqueléticas en fémur y tibia.
4. Continuar esta línea de investigación para trabajos futuros.
5. Se recomienda la colocación del clavo medicado con la protección de un fijador externo para darle más estabilidad a la fractura.
6. Mejorar los sistemas de registros de la evolución del paciente, para fines asistenciales y de investigación, utilizando fichas con datos exactos y puntuales

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ruiz F, Caldelas E, Sánchez M. Epidemiología y resultados clínicos de las fracturas expuestas de la tibia. Rev. Mex Ortop Traum 2001; 15(6): Nov.-Dic.: 288-295.
2. Álvarez R. Tratado de cirugía ortopédica y traumatología, Editorial pueblo y educación. Cuba,1986. Pp. 351,352.
3. Paley D, Catagni M, Argnani F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R. Ilizarov treatment of tibial non unions with bone loss. Clin Orthop Relat Res1989; (241): 146-65.
4. Riascos G. Descripción epidemiológica de las fracturas de tibia y peroné en el Hospital de la Misericordia en los últimos 5 años. Bogotá, Colombia 2012. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Especialización en Ortopedia y Traumatología.
5. Orona J, Vázquez M. Recuperación de pérdidas óseas de tibia mediante transporte óseo con fijadores externos. Act Ortop Mex. 2005; 19(2): Mar.-Abr.: 42-48.
6. Fernández B.: infecciones musculo-esqueléticas estado actual. Caracas: servicio de publicaciones de la Universidad central de Venezuela; 2019. P. 35-45.
7. Sánchez P. Manual práctico de diagnóstico en Ortopedia y Traumatología. Segunda Edición. Bogotá 2010. CELSUS. p. 58-68.
8. De Bastiani G. La callotasis. En: De Pablos J, Cañadell J, editores. Elongación ósea. Estado actual y controversias. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra S.A; 1990. p. 157-9.
9. Actualidad en infecciones quirúrgicas. AMC. 2012;16(4). Disponible en :http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S

10. Guerrero L. Transporte óseo de tibia con fijación externa circular versus fijación externa axial monoplanar. Trabajo Especial de Grado. Mérida, Venezuela 2012.
11. Suarez A.: infecciones perioperatorias. Caracas: servicio de publicaciones de la Universidad central de Venezuela; 2018. P. 202-215.
12. Jong-Keon O, Chang-Wug O. Transporte óseo sobre clavo endomedular para reconstrucción de defectos óseos largos en tibia. Arch Orthop Trauma Surg (2008) 128:801-808.
13. Liodakis E. Monorail technique or external fixators for segmental bone defects of the lower limb. Long term follow-up of 50 cases. Alemania, Hannover 2010. Universidad de Medicina de Hannover Escuela de Medicina Especialización en Ortopedia y Traumatología.
14. Raschke M. The Monorail method for segment bone transport. Chirur. Klinik Munchen. Germany . Injury. 1993(24)Supl.2.
15. Contreras C., Transporte óseo guiado por clavo en fractura de fémur y tibia. Iahula enero 2012 – diciembre 2014. Trabajo Especial de Grado . Mérida, Venezuela 2016
16. Sosa J., Evolución clínicoradiológica del tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia con el sistema de enclavado endomedular CITEC-ULA. Mérida, Venezuela 2010

7. ANEXOS

Apéndice 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del paciente			Número de historia clínica					
DATOS DEMOGRAFICOS								
1.SEXO			2.EDAD			3. PROCEDENCIA		
1.1	MASCULINO					3.1	RURAL	
1.2	FEMENINO					3.2	URBANA	
DATOS CLINICOS DE INGRESO								
4.TIPO DE ACCIENTE			5. EN OTROS SISTEMAS			6. FRACTURAS ASOCIADAS		
4.1	AUTOMOVIL		5.1	Nervioso		6.1	Húmero	
4.2	MOTOCICLETA		5.2	Respiratorio		6.2	Cúbito/Radio	
4.3	ARMA DE FUEGO		5.3	Cardiovascular		6.3	Fémur	
4.4	ARROLLAMIENTO		5.4	Gastrointestinal		6.4	Tibia	
4.5	PRECIPITACIÓN		5.5	Urogenital		6.5	Tobillo	
4.6	LESIÓN DEPORTIVA		5.6	Ninguno		6.6	Columna	
4.7	LESIÓN LABORAL					6.7	Pelvis	
4.8	AGRICOLA					6.8	Mano	
4.9	DOMESTICO					6.9	Ninguna	
7. FECHA DE LA FRACTURA			8. FECHA DEL ENCLAVADO					
9. TIPO DE FRACTURA SEGÚN LA AO			10. LESIÓN DE PARTES BLANDAS			11. CIRUGIAS DE REVISIÓN		
9.1	A1		10.1	Fractura cerrada		Infección		
9.2	A2		10.2	Fractura Abierta I°		Complicación Aséptica		
9.3	A3		10.3	Fractura Abierta II°				
9.4	B2		10.4	Fractura Abierta III°				
9.5	B3							
9.6	C2							
9.7	C3							
14. TIEMPO DE INFECCIÓN			13. COMPLICACIONES ASÉPTICAS					
12.1	De la herida		13.1	Retardo de la consolidación				
12.2	Osteítis		13.2	No unión				
12.3	Osteomielitis		13.3	Pseudoartrosis				
12.4	Ninguna		13.4	Mal rotación				
14. Tiempo de consolidación								

Apéndice 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes
Unidad Docente Asistencial de Cirugía Ortopedia y Traumatología
Autorización y Consentimiento Informado

YO _____ CI _____
NACIONALIDAD _____ EDAD _____ años ESTADO CIVIL _____
DOMICILIADO EN _____

Sin que medie coacción alguna en mi conocimiento de la naturaleza, forma, validez, propósitos, inconvenientes, riesgos y compromisos adquiridos por lo en el estudio que más abajo se indica, declaro:

1. Haber sido informado de manera clara y objetiva, en forma verbal y escrita por parte del grupo de investigadores responsables de todo lo relativo a mi participación en la investigación titulada _____

2. Tener un claro conocimiento de que uno de los objetivos anteriormente referidos es realizar la presentación clínica del caso con fines científicos y académicos.
3. Conocer que en el protocolo de dicho Proyecto mi participación consiste en permitir que le sea realizada una historia clínica, la revisión de estudios paraclínicos (radiografías, biopsias, etc.) la toma de fotografías clínicas de mi persona a lo largo de mi ingreso, tratamiento y evolución.
4. Que la información que suministre al grupo de investigadores, así como las fotografías clínicas y otras imágenes, serán utilizadas única y exclusivamente para su uso científico y académico.
5. Que seré informado acerca de cualquier duda o pregunta referente al presente estudio y que sere notificado oportunamente sobre cualquier información que represente interés o necesidad para la evolución o tratamiento de mi enfermedad o padecimiento, durante o después del estudio.

6. Que tendré completa garantía por parte de los investigadores responsables del Proyecto de la confidencialidad información relativa a mi persona, a la que tengan acceso por mi participación en el mismo.
7. Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido ni pretendido recibir ningún tipo de beneficio económico.
8. Asimismo, he entendido y acepto que durante el procedimiento/tratamiento se podrán realizar fotografías o grabar imágenes que luego se conservaran y se podrán transmitir con fines científicos y/o de docencia y utilizar en reuniones clínico radiológicas, juntas médicas, conferencias, seminarios, congresos, publicaciones médicas y actos científicos, aunque en las mismas figure mi rostro.
9. Comprender que en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

DECLARACION DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído escuchado, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a este formato de consentimiento y por cuanto mi participación en este convenio es voluntaria, acuerdo:

- A. Aceptar las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez autorizar al equipo de investigadores a realizar la revisión del caso y la presentación de sus resultados y evolución con fines académicos y científicos.
- B. Aceptar que estos y todos los datos relacionados con la investigación.

DECLARACION DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al voluntario la naturaleza del protocolo mencionado, científico mediante la presente que, a mi saber leal, el sujeto que firma este formulario de consentimiento, comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos, y beneficios de su participación y la de su representado en este estudio. Ningún asunto de índole médica, idioma o nivel de instrucción han impedido al sujeto tener una clara comprensión de su compromiso con este estudio.

Firma del paciente _____

Firma del investigador _____

Nombre _____

Nombre _____

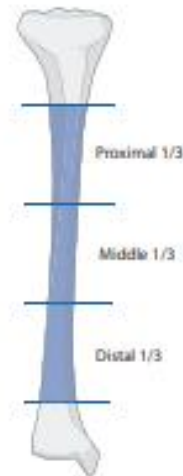
CI _____

CI _____

Apéndice 3: CLASIFICACIÓN AO/ASIF DE LAS FRACTURAS DE TIBIA

42

Location: Tibia, **diaphyseal segment** 42



Types:

Tibia, diaphyseal segment
simple fracture
42A



Tibia, diaphyseal segment,
wedge fracture
42B



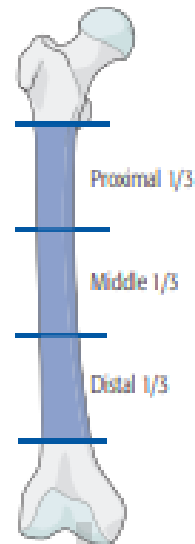
Tibia, diaphyseal segment,
multifragmentary fracture
42C



Apéndice 4: CLASIFICACIÓN AO/ASIF DE LAS FRACTURAS DE FÉMUR

32

Location: Femur, **diaphyseal segment** 32

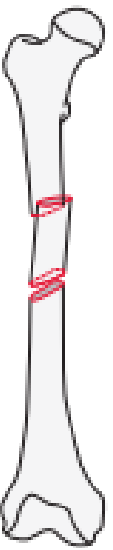
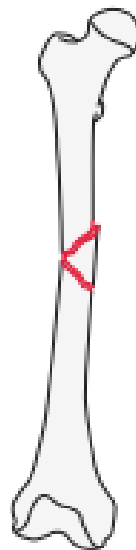
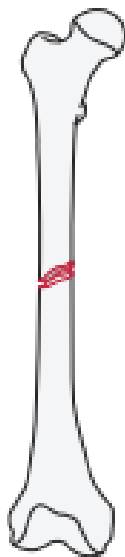


Types:

Femur, diaphyseal segment,
simple fracture
32A

Femur, diaphyseal segment,
wedge fracture
32B

Femur, diaphyseal segment,
multifragmentary fracture
32C



Apéndice 5: CLASIFICACIÓN AO/ASIF DE PARTES BLANDAS

CLASIFICACIÓN DE LA AO DE PARTES BLANDAS

IC1: Sin lesión de piel	IO1: Piel perforada desde dentro	NV1: Sin lesión
IC2: Contusión sin erosión de la piel	IO2: Perforación de la piel desde afuera menor a 5 cm.	NV2: Lesión Nervio aislada
IC3: Despegamiento local	IO3: Despegamiento local, contusión mayor a 5 cm.	NV3: Lesión Vascular local
IC4: Desguantado	IO4: Pérdida de piel, contusión profunda	NV4: Lesión Neurovascular combinada
IC5: Necrosis causada por contusión profunda	IO5: Desguantado abierto	NV5: Amputación sub-total o total

**Apéndice 6: CLASIFICACIÓN DE OSTEOMIELITIS CRÓNICA CIERNY Y
MADER**

CLASIFICACIÓN DE CIERNY Y MADER

Extensión anatómica de la infección

- 1 Solo medular.
- 2 Corteza superficial.
- 3 Localizada.
- 4 Difusa.

Subtipo por estado fisiológico de huésped

A sano

Bs alterado por factores sistémicos

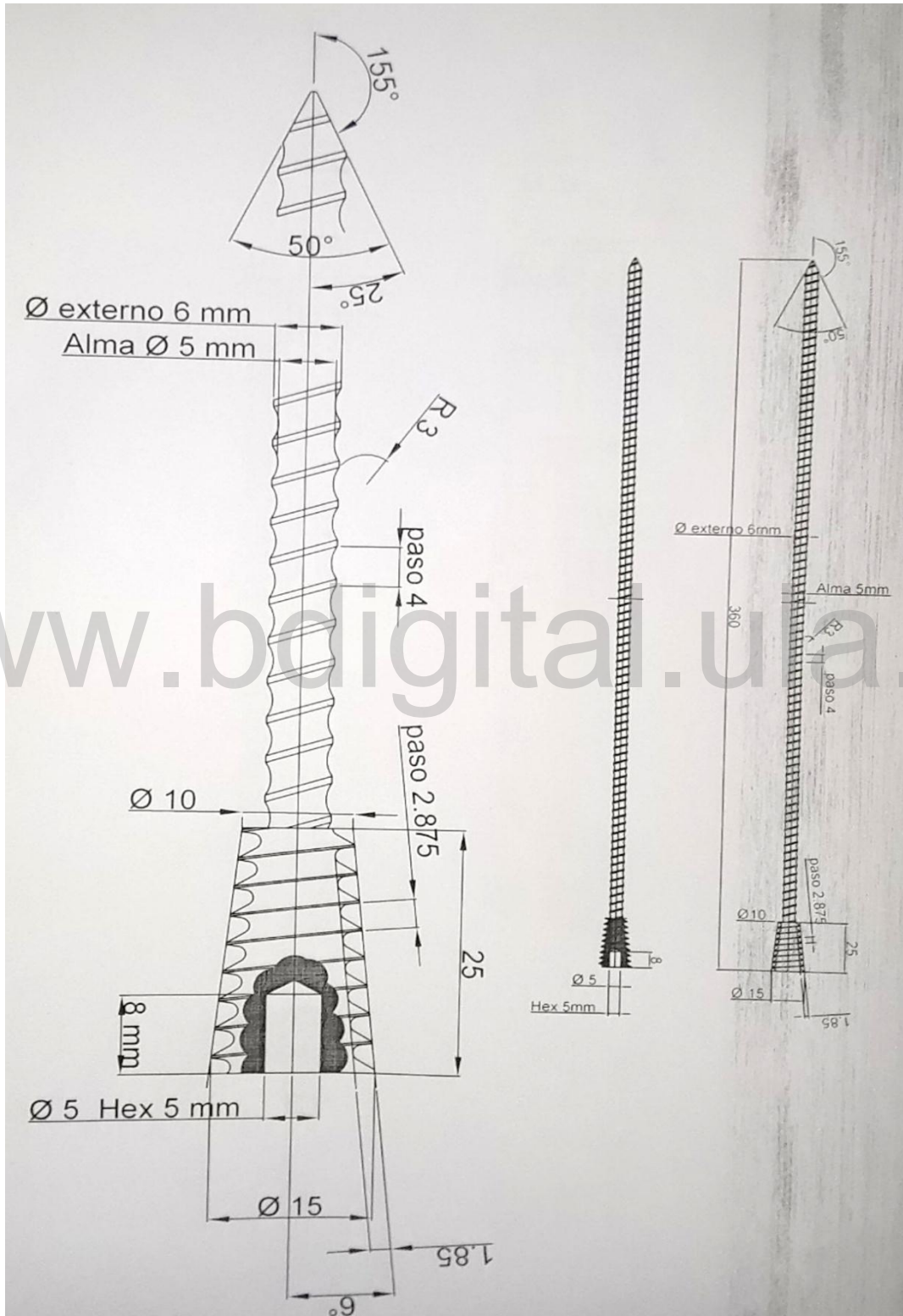
B1 alterado por factores locales

B1s alterado por factores locales y sistémicos

C tratamiento peor que la enfermedad



ANEXO Nº 1

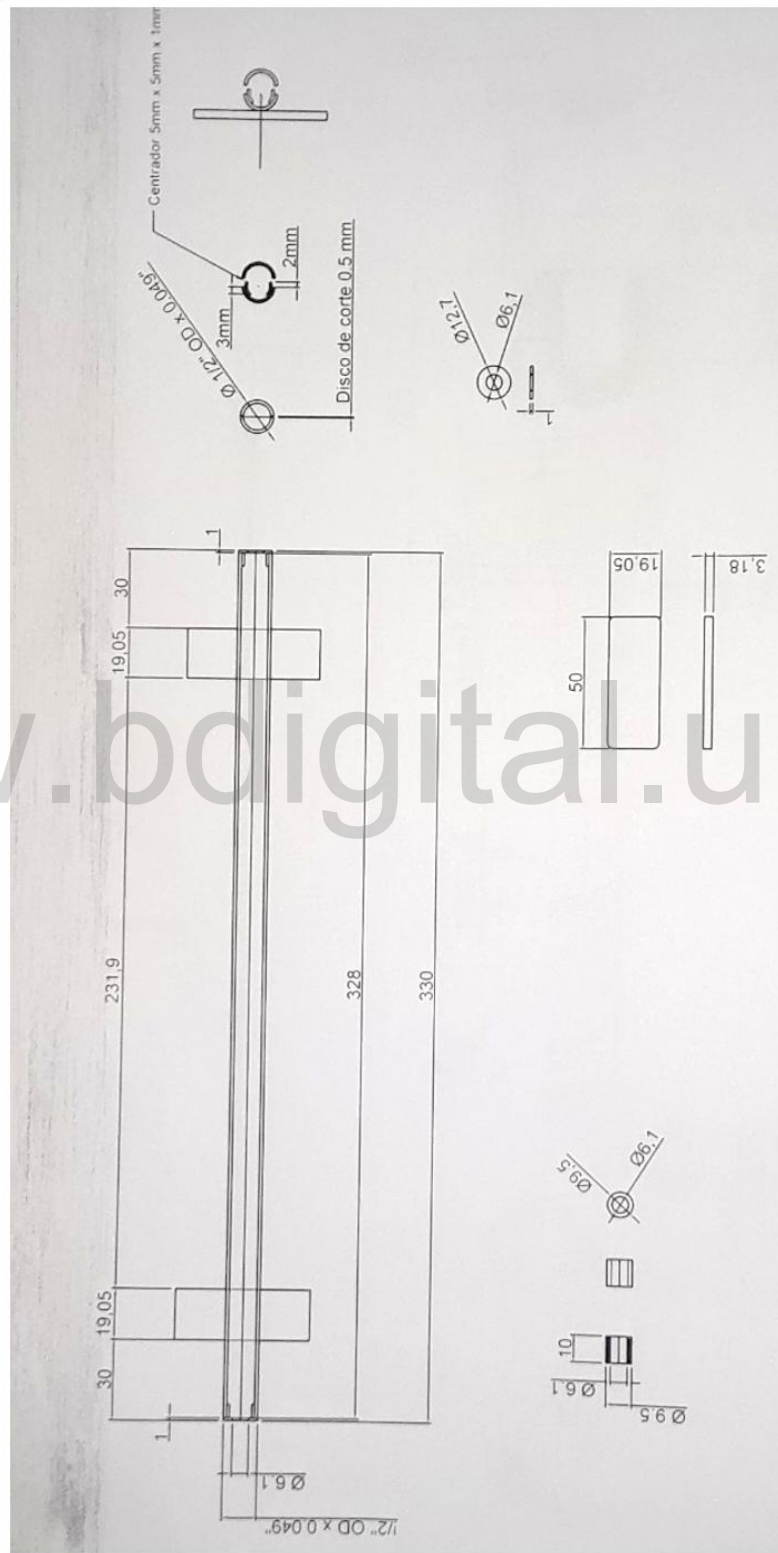


ANEXO 2



www.bdigital.ula.ve

ANEXO 3



INSTITUCIONES QUE APOYARON EL PROYECTO

- Unidad Docente Asistencial de Cirugía Ortopedia y Traumatología de la Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela
- Centro de Innovación tecnológica de la universidad de los andes. (CITEC-ULA)

www.bdigital.ula.ve