



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SERVICIO DE DERMATOLOGÍA  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO O. D.

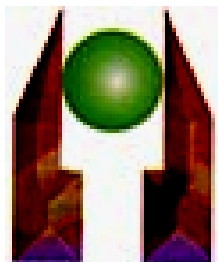
**UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA  
COMPUTADA  
HELICOIDAL EN EL ACTINOMICETOMA**

**TESIS DE POSGRADO**  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**ESPECIALISTA EN DERMATOLOGÍA**  
P R E S E N T A :  
**DR. JAVIER ALEJANDRO GONZÁLEZ  
SILVA**

**ASESORES DE TESIS: MC ALEXANDRO BONIFAZ  
DR. AMADO SAÚL CANO  
DR. ARTURO ALBRANT SALMERON**

**PROFESORA TITULAR DEL CURSO: GLADYS LEÓN DORANTES  
JEFA DEL SERVICIO: ROSA MARÍA PONCE OLIVERA**

**MÉXICO, D. F. SEPTIEMBRE DEL 2006.**



**HGM**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**“UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTADA HELICOIDAL EN  
EL ACTINOMICETOMA”**

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

---

**Dr. José Francisco González Martínez**

**TUTOR DE TESIS**

---

**MC Alexandro Bonifaz**

Hospital General de México

---

**Dr. Amado Saúl Cano**

Consultor técnico del servicio de Dermatología  
Hospital General de México

---

**Dr. Arturo Albrant Salmeron**

Medico Radiólogo adscrito al servicio de Oncología  
Hospital General de México

## **TITULAR DEL CURSO**

---

**Dra. Gladys León Dorantes**

Profesor Titular del Curso Universitario de Postgrado de Dermatología  
Hospital General de México

---

**Dra. Ivonne Arellano Mendoza**

Profesor Adjunto del Curso Universitario de Postgrado de Dermatología  
Hospital General de México

**Agradecimientos:**

**A mi familia. A Papi, Mami, Pepe, Laennec, Blanca, Moni, Raquel y el Tico por su apoyo y palabras de aliento, por confiar en mí, los quiero mucho a todos.**

**Tío Fidencio por apoyarme en los momentos en los que más se necesitan.**

**Ani por ser como eres, estar cuando se necesita y aguantarme!!!!**

**A los amigos que siempre están en las buenas y en las malas: Martín, Delta, Momo, Muro, David, Quique, Eduardo, Beto, Tibu, Adrian, Baker, Pollo, Jonhny, Martin, Gerardo, Don Héctor y tía Delta.**

**A los amigos que van más allá de un aula de clases Fernando, Hugo, Joycelin, Pamela, Paola y Lucy.**

**A Vero y Gaby, compañeras infinitas de múltiples enojos, regaños, risas y finalmente estas satisfacciones.**

**Al Dr. Bonifaz por ser maestro, amigo y guía del RITALIN!!!!!!!**

**Al Dr. Fierro por sus regaños (que sirvieron), sus enseñanzas y más que nada su amistad.**

**Sandra, Marco, Mariana, Paty, Monica, Iris, Fer, Manuel, e Ingrid por ser buenos compañeros.**

**A los maestros: Dr. Amado Saúl y Dr. Jorge Peniche por sus enseñanzas y motivaciones. Por enseñarnos a querer ser mejor siempre.**

**Dra. Ivonne Arellano por sus enseñanzas, su apoyo, confianza y motivación que fueron mucho más allá del hospital.**

**A la Dra. Gladys León gracias por la oportunidad de realizar mi sueño.**

**A la Dra. Patricia Mercadillo por su enseñanza, amistad y liderazgo.**

**A la Dra. Griselda Montes de Oca por sus enseñanzas, por compartir su experiencia, por los buenos momentos compartidos y por los que vienen.**

**A la Dra. Ponce por su amistad, consejos y enseñanza.**

**A la Dra. Canalizo por ser cómplice en las aventuras y risas.**

**A la Dra. Peniche (mi tía) por no sólo ser maestra, sino consejera y amiga.**

**Al Dr. Sanabria por su entrega y ejemplo.**

**Dr. Peyro, gracias por su dedicación y sus enseñanzas.**

**A Javi, Marquitos, bianca y margarita, ésto también es de ustedes, gracias por todo.**

**A la Dra. MariCarmen Padilla por ayuda desinteresada para este estudio ya que sin ella no hubiera sido posible.**

**Dr. Playas por confiar y ser amigo cuando se necesita.**

## ÍNDICE

RESUMEN

ANTECEDENTES

INTRODUCCIÓN

ETIOPATOGENIA

CUADRO CLÍNICO

DIAGNÓSTICO

    Toma de Muestra

    Examen Directo

    Cultivo

    Pruebas bioquímicas

HISTOPATOLOGÍA

CLASIFICACIÓN RADIOLÓGICA

TRATAMIENTO

JUSTIFICACIÓN

MATERIAL Y MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

TABLAS

CUADRO

ANEXOS

Palabras clave: Actinomicetoma, Tomografía computada helicoidal, Rayos X, *Nocardia brasiliensis*, *Actinmadura madurae*.

## RESUMEN

### Justificación

El micetoma es un padecimiento relativamente frecuente en México. Es un síndrome anatomoclínico inflamatorio crónico. Su etiología se debe a diversos actinomicetos aerobios y a hongos verdaderos. En nuestro país es más frecuente en las zonas de Guerrero- Morelos, Norte de Veracruz, San Luis Potosí, sur de Nuevo León y sur de Sinaloa. El 95% de los casos son causados por actinomicetos y de éstos el mayor porcentaje lo constituye *Nocardia brasiliensis*.

### Objetivos

#### Primario

Evaluar la limitación de la afección de los eumicetomas y actinomicetomas, mediante el uso de TC de alta resolución con reconstrucción tridimensional.

#### Secundario

Evaluar mediante la reconstrucción tridimensional de la Tomografía Computada (TC), el avance y profundidad de los micetomas, conforme la afección ósea, vascular y visceral.

### Diseño

Descripción de una serie de casos.

### Resultados

19 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión por lo que se les realizó la TC con reconstrucción tridimensional. Los agentes etiológicos fueron *Nocardia brasiliensis* y *Actinomadura madurae*. Pacientes pertenecientes a zonas endémicas y de grupos de edad descritos en reportes previos. La evolución de la patología fue variable teniendo un promedio de 3.9 años, entre más tiempo de evolución mayor daño a diferentes tejidos. La topografía clínica de esta serie comprendió 13 casos con afección a niveles pélvicos, 3 a tórax, planta del pie, glúteo y cuello con 1 cada uno.



En los 3 casos de tórax se encontró afección a nivel visceral, 1 con afección ósea y 1 con vascular. Un caso de miembro pélvico que se extendió a región escrotal y abdominal el tiempo de evolución fue de 12 años, y se encontró afección visceral y vascular. En los restantes de miembro pélvico no se encontró afección vascular.

### **Conclusiones**

Las TC helicoidales nos aportan datos sobre la afección vascular, además de indicarnos el área afectada. Las TC helicoidales deben de realizarse en topografías de tronco, cuando afecta dos segmentos en una extremidad. Las TC helicoidales no son de gran utilidad en miembros cuando afectan un solo segmento y de corto tiempo de evolución.

## MICETOMA

### ANTECEDENTES

El micetoma es un síndrome anatomoclínico inflamatorio crónico, constituido por aumento de volumen, deformación de la región, lesiones de aspecto nodular, fistulizadas, de donde drenan las formas parasitarias o granos. Su etiología se debe a diversos actinomicetos aerobios (actinomicetomas) y a hongos verdaderos (eumicetoma) <sup>1-6</sup>. Puede afectar la piel, tejido celular subcutáneo, fascias, músculos y huesos subyacentes <sup>1-8</sup>.

Se presenta en áreas geográficas muy específicas, por lo regular en zonas intertropicales, vecinas al trópico de Cáncer. El clima influye en el número de casos, así como también en los agentes etiológicos <sup>1-8</sup>. En México, el micetoma es relativamente frecuente; y de éste el actinomicetoma tiene una prevalencia de aproximadamente 95% de los casos y en éste grupo, es *Nocardia brasiliensis* la más frecuente, hasta en un 85%. <sup>1-10</sup>.

Para los actinomicetomas, son necesarias ciertas características geográficas: clima subtropical, con precipitación pluvial entre los 500-1000mm y rangos de temperatura entre 10-20°C. Los actinomicetos se han encontrado en suelo, plantas y madera. En lo que respecta a México, las zonas geográficas donde se encuentran el mayor número de casos son cuatro: Guerrero-Morelos, Norte de Veracruz, San Luis Potosí, sur de Nuevo León y sur de Sinaloa <sup>1-6,8-11</sup>.

Los casos de micetomas son, en su mayoría, observados en las áreas rurales, sobretodo en personas que trabajan aún en condiciones rudimentarias las tierras de cultivo y lógicamente están más propensas a las inoculaciones y que debido a su condición socio-económica, no buscan atención médica hasta ya avanzado el padecimiento. <sup>1-6,11</sup>

El micetoma no tiene altos índices de mortalidad, pero si de morbilidad, su cronicidad y diseminación a órganos importantes puede volver a este cuadro como potencialmente fatal; además de generar discapacidad al ocasionar deformación y pérdida de la función de las regiones que afecta <sup>1,20</sup>. Los casos pueden localizarse en cualquier parte del cuerpo, afectando más frecuentemente los miembros

inferiores, por ejemplo en pie, tobillo, pierna, rodilla, muslo, región inguinal, región glútea y genitoanal, siendo menos frecuente los casos en miembros superiores, el tronco, la cabeza, cara, abdomen y los párpados. Ocasionalmente se han descrito casos en dedos de la mano, mano, muñeca, codo, antebrazo, axila región escapular y hombro. <sup>2-8,12-15</sup>

Los actinomicetomas se diseminan más rápidamente a través de los planos de las fascias musculares. Los nervios y los tendones son muy resistentes a la infección; también se ha señalado que esta infección puede ascender a través de los planos musculares, más allá de lo observable clínica y radiológicamente. Este hecho explica la causa de las amputaciones radicales, que, aun con grandes márgenes de seguridad no garantizan la curación; por ejemplo la desarticulación de la cadera frente a un micetoma avanzado del tercio inferior del muslo. Este padecimiento por su rápida evolución puede atacar el hueso tempranamente. Se han descrito varios casos con diseminación pulmonar y otros con diseminación linfática. Los micetomas torácicos pueden ser graves, ya que pueden afectar los huesos del tronco, la médula espinal, los pulmones, el mediastino y finalmente pueden causar la muerte. <sup>1-8,12-15</sup>

Los pacientes pueden presentar sintomatología general como fiebre y ataque al estado general, pero ésta generalmente es secundaria a sobreinfección bacteriana. En algunos pacientes con micetoma a los que éste les provoca cierta incapacidad, es común observar algún grado de desnutrición debido a la disminución de la capacidad de trabajo. La biometría hemática se mantiene normal, sin presencia de leucopenia. <sup>8</sup>

## Introducción

Probablemente quien nos introdujo al mundo de sombras que se expondrá en este estudio, sea Esculapio (800 a.C.), quien sentenciaba: “La medicina es una ciencia “oscura” a la cual los esfuerzos de sus fieles van iluminando de siglo en siglo”. El trabajo está desarrollado básicamente sobre sombras que nos arrojan luz y obviamente su contraste de luz y sombra nos será útil para el diagnóstico. En noviembre de 1895 decía Wilhelm Conrad Röntgen mencionó: “Lo impresionante es que la caja de cartón negra no deja pasar los rayos visibles, la luz solar o la producida por un arco eléctrico. Sin embargo es atravesada por un agente capaz de crear una fluorescencia intensa”. Röntgen al proyectar sombras sobre una pantalla o sobre una placa fotográfica, obtuvo su primer radiografía el 22 de diciembre de 1895, con una exposición de más de 20 min. Frente a la adolescencia científica le preguntan si es posible fotografiar órganos internos a lo cual dijo: “Eso ya se verá no hemos mas que empezado con el tiempo veremos el curso que toman los acontecimientos”.

En enero de 1896 la revista Wiener Klinische presentó la primera imagen radiográfica de un vaso sanguíneo (angiografía) de la mano de un cadáver. Más de mil trabajos se presentaron ese año y al siguiente año Heinrich Albert Schonberg se convirtió en el primer radiólogo.

Verdaderos ríos de tinta escribieron los lentos avances en el siguiente siglo hasta que en 1973 Godfrey Nounsfield presentó la tomografía computarizada (TC), pudiéndose con ella, obtener imágenes transversales por la rotación alrededor del paciente y su reproducción en monitores, fotografías, cintas magnéticas, etc. Le siguió en 1978 la tomografía computada por emisión de protones o PET que logró la captación tridimensional de los procesos metabólicos y en 1982 apareció la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), el nuevo método se basó en el principio cuantificable de la resonancia descrita por Paul Christian Lauterbur, que permitió obtener imágenes de cualquier sección del cuerpo además de la exploración funcional, como la medición del riego sanguíneo y sin peligros potenciales para el paciente.

Entonces en una progresiva secuencia de los hechos, llegó el momento de la luz, ya no fue necesario examinar las piezas anatómicas frías y sin funcionar en las salas de autopsia sino a través de un complicado sistema de sombras,

luces, que son capaces de obtener las imágenes de los órganos en vivo así como su función o disfunción. Así, cuando el griterío de la adolescencia científica exigía cierta cantidad de autopsias para considerar a un hospital como de enseñanza, justo es reconocer que ahora debe de exigirse estudios de vanguardia *pre-mortem* y de calidad suficiente que nos aproxime no sólo al diagnóstico nosológico, sino aun a sus correspondientes diagnósticos: anatómico, sindromático, topográfico, funcional, etiológico, patogénico, etc. Hasta el diagnóstico integral en vida que es cuando más útil nos resulta y al dar este paso dejara a sus antecesores como hechos de importancia histórica, patentando los nuevos caminos, siendo tiempo de destruir los viejos.

Evidentemente, implica tiempo y dinero, pero así es el progreso que reclama el camino más corto y más seguro, el obtener más con menos energía, de nada serviría, obtener más con más ya que no toma en cuenta la eliminación de lo viejo. Ciertamente que el costo de los equipos modernos es muy caro, pero cada uno de ellos lo fue en su tiempo y además, la preservación de la vida y el bienestar de los pacientes es prioritario.

Así, aunque parezcan exorbitantes los gastos y que en apariencia no guarden proporción con los resultados, estoy seguro que la energía que empleamos en el impulso, traerá consigo la desintegración de lo antiguo liberando la energía necesaria para atraer lo nuevo.

Es un honor para mí y para nuestro equipo ser participe de este impulso, es increíble como al ir subiendo a los hombros de quienes nos antecedieron el panorama que contemplamos es un horizonte ensanchado de la ciencia, por lo que al abrir la historia de sus logros, solo estamos tocando con su nombre a las puertas del olvido y los hacemos brotar de su palabra. Puedo decir que ahora, la sombra de la radiografía nos sirve para disminuir la intensa luz que podría cegarnos y ya no son simplemente sombras.

## **Etiopatogenia**

Como se había comentado anteriormente, los agentes etiológicos del micetoma se dividen en 2 grupos: los actinomicetos y eumicetos. Estos agentes viven saprofiticamente en el medio ambiente, principalmente en el suelo y los vegetales, penetrando en el huésped por medio de traumatismos, de manera que los filamentos o las esporas, crecen lentamente teniendo periodos de incubación variados, que van de meses hasta años.<sup>1,2,4</sup>

### **Ver tabla 1**

Al desarrollarse en el huésped, los agentes causales, lo hacen formando masas compactas de micelio (granos), ocupando menor espacio y obteniendo una mayor resistencia. Los granos están unidos por sustancias que son producidas por el huésped y los microorganismos.

## **Cuadro clínico**

Clínicamente, la mayoría de los micetomas se comporta de manera similar, sin importar el agente causal aunque se han insistido en ciertas diferencias, por ejemplo los producidos por *N. brasiliensis* y *A. pelletieri* son más inflamatorios, polifistulizados y osteolíticos, en cambio los causados por *A. madurae* y *S. somaliensis*, son más leñosos, fibrosos y con menos fístulas, aunque no menos osteolíticos.

La topografía clínica habitual es en miembros inferiores que se afectan hasta en un 70% por estar más expuestos a traumatismos, siendo el pie el sitio más afectado hasta en el 50% de los casos. La espalda y la nuca abarcan cerca del 15% siendo más frecuentes en cañeros y leñadores; el 10% restante se presenta en miembros superiores. La capacidad de penetración y osteólisis de los agentes del micetoma, cobra importancia no sólo por provocar la invalidez de algún miembro como el pie y la mano, sino por la localización como en la espalda, ya que puede avanzar hacia las vértebras, especialmente las cervicales, provocando destrucción ósea y compresión medular, pudiendo generar fenómenos parapléjicos; cuando es torácica lateral, puede invadir la pleura y pulmón. La topografía craneana es de suma importancia debido a que los huesos planos son lisados con facilidad, provocando la invasión meníngea que regularmente tiene un curso fatal.<sup>1-6</sup>

## Diagnóstico de laboratorio

El diagnóstico del micetoma es clínico, pero se debe apoyar en pruebas de laboratorio: los exámenes microscópicos del exudado y cultivos son útiles en caso de micetomas sin fístulas o poco activos, la muestra debe de ser tomada por biopsia. En los casos en los que el padecimiento comprometa los pulmones es útil el lavado bronquial o expectoración. La forma, color y tamaño de los granos nos orienta hacia eumicetoma o actinomycetoma.

### Toma de muestra.

Se realiza seleccionando una de las fístulas activas, esto por lo regular el paciente lo indica por el prurito que le ocasiona; si la fístula está cerrada, se debe abrir con la ayuda de una aguja de disección. El material o exudado filante que drena, se toma con el asa micológica y se divide en dos para su observación y cultivo. En casos de micetomas sin fístulas o poco activos, la muestra debe ser a partir de la biopsia. Si el padecimiento compromete pulmones, es útil la expectoración o lavado bronquial.<sup>1-3</sup>

**Ver tabla 2**

### Examen directo

El material recolectado se coloca entre porta y cubreobjetos, con una gota de lugol preferentemente, solución salina o KOH al 10%. La observación de granos es suficiente para establecer el diagnóstico, éstos pueden ser microscópicos como los de *Nocardia* o perceptibles a simple vista como los de *A. madurae* y los eumicetos. Con la ayuda del microscopio, se puede orientar en la etiología, basándose en el tamaño, color, forma y propiedades especiales de cada grano.<sup>1-3</sup>

Si las hifas que lo componen son microsifonadas, su etiología es bacteriana (98% de los casos). Cuando son macrosifonadas, su etiología es micótica (2% de los casos); esto es muy importante, ya que el tratamiento varía según el agente causal.

**Ver tabla 3**

### Cultivo

Los granos (forma parasitaria) constituyen la fuente fundamental del material para el cultivo; éstos deben estar vivos y libres de contaminación. Así mismo, se pueden usar las secreciones filantes (sero-sanguinolentas) del área afectada. Se utiliza medio de Sabouraud o medios nutrientes, tales como infusión cerebro-corazón (en caldo o en agar), el tiempo promedio de crecimiento es de 2 a 3 semanas, incubándose a 30 ó 37°C. También pueden incubarse en atmósfera de CO<sub>2</sub>.<sup>1-6</sup>

En el crecimiento obtenido observamos, en el caso de *Nocardia brasiliensis*, colonias blanco-amarillentas, yesosas, de aspecto de cotufas de maíz.

Cuando el agente causal es *Madurella micetomatis* o *M. grisea*, se desarrollan colonias de crecimiento lento, con micelio aéreo y color variable, entre ocre, gris y negro.<sup>1-6</sup>

### **Ver Tabla 4**

En caso de aislar *Nocardia* es necesario un estudio fisiológico, la bacteria es grampositiva y alcohol-ácido-resistente (variable): *Nocardia brasiliensis* hidroliza la caseína y con otras pruebas como xantina, tirosina e hipoxantina. Estas dos últimas características la diferencian del resto de los actinomicetos causantes de micetoma. Son importantes también el cultivo a diferentes temperaturas, así como el estudio de la actividad proteolítica, la utilización de azúcares y la de compuestos nitrogenados.<sup>1-8</sup>

### **Ver tabla 5**

Los eumicetos también tienen características fisiológicas determinadas.

### **Ver tabla 6**



## Histopatología

El diagnóstico histopatológico del micetoma se basa en la descripción histológica, así como las características de los granos (formas y afinidades tintoriales) El tipo de reacción del tejido generalmente no es específica para los microorganismos causantes, por lo que no debe considerarse como un método de identificación de los mismos. <sup>16</sup>

### Clasificación patológica del micetoma

Según Singh <sup>8</sup> las lesiones macroscópicas que producen los micetomas se dividen en seis tipos:

- Tipo I: Presencia de lesiones quísticas (masas) bien definidas sin fístulas, se observan en los casos de minimicetomas.
- Tipo II: Presencia de lesiones localizadas con tejido blando difuso con márgenes de la lesión mal definidos, con o sin presencia de tractos fistulosos.
- Tipo III: Presencia de lesiones de tipo infiltrativo, que pueden envolver a los tejidos blandos o a los huesos.
- Tipo IV: Presencia de lesiones en los huesos, caracterizadas por lesiones quísticas o cavidades (geodos). Se pueden observar bolsas de granos del agente etiológico, sobretodo en lesiones producidas por *Nocardia brasiliensis*, *Actinomadura madurae* y *Madurella mycetomatis*.
- Tipo V: Lesiones muy extensas e invasivas.
- Tipo VI: Presencia de lesiones de tipo proliferativo o epiteliomatosas en la piel y en el tejido subcutáneo.

En las observaciones histológicas de tejidos afectados por el micetoma, se puede observar la presencia de procesos de vasculitis, las arterias y las venas

en la lesión pueden presentar hipertrofia de la capa muscular, así como la presencia de un lumen vascular estrecho, pero no completamente ocluido. De manera ocasional pueden ser observados fragmentos de granos dentro de los vasos sanguíneos. Esto quizás pueda ser una explicación de lo poco frecuente que es la diseminación hematógena del actinomicetoma.<sup>1-4,8</sup>

Los ganglios linfáticos que drenan desde el área afectada por el micetoma se pueden observar aumentados de tamaño, con hiperplasia de reactiva, la cual muestra una infiltración por células plasmáticas, se pueden ver cuerpos de Russell<sup>8</sup>, este tipo de reacción puede estar relacionada a una respuesta antigénica, que llega hasta la lesión primaria, pero también las infecciones secundarias pueden ser un factor para que se den estos cambios celulares. En algunos casos las metástasis de los microorganismos hacia los pseunódulos pueden causar linfadenitis que se pueden acompañar de la presencia de procesos fistulosos. La linfadenitis ha sido observada con mayor frecuencia en casos de actinomicetoma por *N.brasiliensis* y menos en casos de eumicetomas. A nivel de los ganglios linfáticos puede observarse la presencia de pigmento de hemosiderina aun en ausencia de granos; este compuesto se deriva de los tejidos de granulación presentes en los tejidos periféricos de la lesión, la cual drena hacia los pseudonódulos, en algunos casos puede observarse la presencia de pigmento melánico.

### **Clasificación radiológica**

Las primeras descripciones de afección ósea en micetomas fueron hechas en 1855 por Ballingali<sup>1</sup> en un reporte de 2 casos, seguida por Minas en 1860. Hasta 1958, estas alteraciones fueron clasificadas radiológicamente por Davies<sup>1,21</sup> quien reconoció 3 etapas:

1. Invasión de la piel con formación de trayectos fistulosos en el tejido blando.
2. Afección de la corteza ósea.
3. Afección ósea, con rápida diseminación. Siendo más común a nivel cortical y usualmente a nivel articular.

Esta clasificación se mantuvo vigente hasta 1968 cuando Crockett <sup>1</sup> la completó, al realizar observaciones más nítidas, por las técnicas realizadas:

- La producción de cavitación del hueso endóstico, donde las oquedades quísticas, lisan la sustancia ósea. Estas cavidades son pequeñas y numerosas en el actinomicetoma.
- Erosión del hueso perióstico desde fuera con cavitación. Este cuadro es a menudo visto en los huesos del metatarso, los cuales son los más frecuentemente afectados.
- Formación de hueso nuevo perióstico, formando espículas en ángulo recto con la corteza ósea.

Se afirma que la afección del periostio marca el pronóstico del micetoma, pues si éste permanece intacto la curación es muy factible; por el contrario si el periostio ya ha sido invadido, la recuperación completa es difícil y dependerá de la magnitud del daño óseo.

Magaña<sup>14</sup> refiere que las lesiones óseas se establecen por contigüidad iniciándose desde el periostio y dan los siguientes procesos.

1. Periostitis: es discreta hasta la destrucción de las superficies articulares y anquilosis.
2. Osteítis: Cuando la cortical está irregular y de mayor densidad ósea con periostitis y pérdida del canal medular.
3. Osteofibrosis: lesión alrededor del hueso con disminución de la densidad del mismo.
4. Geodos: que son el equivalente de nódulos y que se advierten en el estudio radiológico como espacios oscuros que se comunican con la piel (son las imágenes osteoblásticas que corresponden a las zonas de destrucción del hueso),

5. Osteopenia (que representa la osteoporosis de la zona afectada por falta de uso), hematomas sub-periósticos, atrofia ósea y finalmente anquilosis por la destrucción de las superficies articulares.

Abd El Bagi <sup>18</sup> en 2003 sugirió una nueva clasificación para micetomas podálicos, con 7 grados:

- 0.- Sin lesiones óseas
- 1.- Desplazamiento
- 2.- Reacción perióstica
- 3.- Afección ósea solitaria
- 4.- Afección articular
- 5.- Invasión a las estructuras vecinas
- 6.- Destrucción ósea.

A pesar de la mejor resolución de las radiografías digitales, Czechowski <sup>18</sup> reportó que éstas tienen una sensibilidad del 50%, por lo que las lesiones iniciales o pequeñas pueden pasar inadvertidas, pero debido a que es un método económico es el que se ofrece más comúnmente a estos pacientes.

La fistulografía es un método útil para la detección y limitación del daño óseo, pero debido a que es un método invasivo éste no debe de ser utilizado como de rutina, sin embargo, tiene como ventaja su bajo costo, y se utiliza poco en la actualidad. <sup>18</sup>

El ultrasonido ha demostrado ser un método de imagen útil para el apoyo de diagnóstico del micetoma ya que en ocasiones puede diferenciar entre los actinomicetomas y eumicetomas; pero tiene limitación en pacientes con múltiples trayectos fistulosos y lesiones fibrosas debido a la pérdida de contacto del transductor con la piel. <sup>19</sup>

Sharif <sup>15</sup> reportó en 1991 una serie de casos los cuales fueron valorados con TC y RM, encontrando que para las lesiones óseas la TC provee una mayor sensibilidad, esto debido a que en la RM el hueso carece de protones en movimiento, limitando así su uso.

## Tratamiento

### Actinomicetomas

La diaminodifenilsulfona (DDS) fue usada por primer a vez en los actinomicetomas en 1947 por Latapí y colaboradores con buenos resultados, en la actualidad el tratamiento de elección es el trimetoprim + sulfametoxazol (TMS) + DDS, siendo utilizada en algunos casos rifampicina, minociclina o estreptomicina y para los casos complicados, combinaciones de TMS y amikacina, este último con controles audiométricos y de función renal. Esta asociación se aplica en pulsos de 3 semanas con descanso similar hasta 3 ciclos. El uso de la amoxicilina/ácido clavulánico está indicado en el caso de resistencias a otros tratamientos o cuando se presenta compromiso óseo o visceral. El tratamiento cuando se emplea TMS deberá de mantenerse durante 6 meses.

Han sido reportados casos tratados con derivados del carbepenem como el imipenem y el meropenem, los cuales han mostrado resultados variables.

La cirugía esta contraindicada en los actinomicetomas debido a que en la mayoría de los casos el proceso continúa en el muñón y a pesar de dar gran margen quirúrgico, en algunos casos provoca diseminación linfática y/o hematogena de mal pronóstico.<sup>1-14,24-26</sup>

### Eumicetomas

Se han utilizado diversos antimicóticos como el ketoconazol, itraconazol, fluconazol, terbinafina y anfotericina B, con resultados variables para cada uno de los medicamentos. En cuanto los derivados azólicos tienen el inconveniente de su alto costo y debido a las condiciones socioeconómicas es difícil completar el tratamiento y la anfotericina B, por sus efectos colaterales, no se puede utilizar por tiempos prolongados. En los casos en los que las lesiones

son pequeñas y resecables es recomendable la extirpación quirúrgica para posteriormente continuar con el tratamiento médico ya descrito <sup>1-14,24-26</sup>

Las medidas preventivas para esta enfermedad se basan en el uso de calzado y protección con guantes en las manos, así como la posibilidad de un diagnóstico temprano y la atención primaria adecuada de las heridas o las infecciones de la piel.

## Justificación

El micetoma es un síndrome constituido por aumento de volumen, deformidad de la región y lesiones de aspecto nodular, habitualmente fistulizadas en cuyo exudado se encuentran elementos parasitarios llamados granos o gránulos. Éste se divide en dos tipos por su etiología: actinomicetoma cuando es causado por bacterias filamentosas y eumicetoma causada por hongos verdaderos.<sup>1-3</sup> Es la micosis y pseudomicosis profunda más común en nuestro país abarcando el 65% de todas éstas, la cual no sólo afecta la piel, sino también tejido celular subcutáneo, fascias musculares, huesos y en algunas ocasiones puede involucrar diversos órganos. El actinomicetoma es el más frecuente en México y de éste *Nocardia brasiliensis* ocupa el primer lugar como agente causal en un 85% de los casos.<sup>2-5</sup>

Esta patología aunque no representa un problema de salud pública, es importante porque puede generar invalidez del miembro que afecta y cuando se presenta en localizaciones torácicas o craneales provoca severas complicaciones, incluyendo la muerte.<sup>1-5</sup>

El micetoma es un padecimiento ocupacional, con alta morbilidad; es más frecuente en el sexo masculino, con una relación de 3:1 a un 5:1, se presenta entre la 3ª y 5ª décadas de la vida; es excepcional en niños. Es un padecimiento propio de campesinos, obreros, mecánicos, amas de casa y personas que trabajan en condiciones rudimentarias, sin protección de zapatos cerrados; la ocupación influye en la topografía afectada como leñadores, cañeros ya que éstos lo adquieren fácilmente en la espalda por la costumbre de cargar diversos objetos sin protección.<sup>1-14</sup>

Debido que esta patología se presenta en personas de bajos recursos, éstas por lo regular acuden cuando la afección se encuentra en estadios avanzados, afectando huesos u otros órganos, por lo que la realización de TC con reconstrucción tridimensional será de gran utilidad para la limitación del daño a nivel óseo y de otros órganos.<sup>15</sup>

## Hipótesis

La realización de TC de alta resolución con reconstrucción tridimensional será de gran ayuda para limitación de la afección del actino y eumicetoma, y

proporcionará datos más precisos con respecto a las radiografías convencionales.

### **Hipótesis nula**

La realización de TC, de alta resolución, con reconstrucción tridimensional, NO será de gran ayuda para la limitación de la afección del eumicetoma y actinomicetoma y proporcionará datos similares a las radiografías convencionales.

### **Objetivos**

#### Primario

Evaluar la limitación de la afección de los eumicetomas y actinomicetomas, mediante el uso de TC de alta resolución con reconstrucción tridimensional.

#### Secundario

Evaluar mediante la reconstrucción tridimensional del la TC, el avance y profundidad de los micetomas, conforme la afección ósea, vascular y visceral.



## **Procedimiento**

Se realizaron exámenes directos y cultivos para corroboración diagnóstica y así poder clasificar los casos. Posteriormente se realizaron TC simples y contrastadas con reconstrucción tridimensional de la zona afectada.

Los estudios se realizaron en un tomógrafo multidetector de 2 cortes marca General Electric Hi Speed. El medio de contraste utilizado fue no iónico.

### Técnica

Se realizaron cortes helicoidales en la región de interés con un grosor de 2 mm y desplazamiento de la mesa de 2 mm (pitch 1), en los casos de abdomen y tórax en una sola apnea, con un tiempo aproximado de adquisición de 30 segundos para todos los casos.

Se administró contraste endovenoso a través de inyector automático a una velocidad de 2 cc por segundo con un volumen de 100 ml, la PSI fue de 150.

A partir de los cortes axiales se realizaron reconstrucciones multiplanares por computadora en planos sagital y coronal, así como reconstrucciones en tercera dimensión para superficie y hueso.

Las imágenes fueron guardadas en sistema DICOM para su posterior evaluación.

## **Cronograma de actividades**

Se iniciaron actividades en 1 mayo del 2005 terminado en agosto 11 del 2006 con duración de 1 año aproximadamente, realizando: Diagnóstico clínico de los casos; estudios microbiológicos, identificación de las cepas, TC con reconstrucción tridimensional del área.

## **Análisis Estadístico**

Análisis descriptivo

## **Población y muestra**

Se tomaron los casos de micetoma actinomicéticos que acudieron a la consulta externa del servicio de Dermatología, los cuales cumplían con los criterios de inclusión.

### **Criterios de Inclusión**

Casos de micetoma (actinomicético y eumicético) de reciente diagnóstico y sin tratamiento.

Casos que no hayan respondido al tratamiento.

### **Criterios de exclusión**

Pacientes con diagnóstico comprobado de micetoma con tratamiento y con respuesta a éste.

Pacientes que no acepten participar en el estudio.

### **Criterios de no-inclusión**

Pacientes que se les hayan realizado la tomografía y ésta no tenga los resultados adecuados, por deficiencia en la técnica y reconstrucción.

### **Diseño**

Estudio prospectivo, descriptivo, observacional.

## Resultados

### Población y muestra

En el periodo establecido acudieron al servicio 19 pacientes con actinomicetoma, de los cuales 18 producidos por *Nocardia brasiliensis* y 1 por *Actinomadura madurae*

### Estados de Origen

Los pacientes acudieron de 6 estados de la República, ninguno del DF, siendo el estado de Veracruz el que apporto más casos con 6, Morelos y Guerrero con 4 cada uno; Guanajuato, Querétaro, SLP y Zacatecas con 1 caso.

### Género

De los 19 pacientes, 18 correspondían al sexo masculino y 1 paciente femenino.

### Edad

Se presenta en el siguiente cuadro con la distribución por décadas de los pacientes estudiados el más joven de 17 años y el mayor de 66, con un promedio de edad de 25 años.

**Ver tabla 7**

### Evolución

El tiempo de afección del micetoma fue muy variable siendo el más prolongado el de 12 años y el menor de aproximadamente 1 año con promedio de 3.9 años.

**Ver Tabla 8**

## Topografía

La topografía de mayor afección fueron los miembros pélvicos con 13 casos (68%) seguido de cara anterior del tórax con 2 (10.5%), en cara posterior de tórax, cuello, glúteo y planta de pie con 1 caso cada uno (5.2%)

**Ver cuadro 1**

## Discusión

En el periodo del estudio acudieron 19 pacientes, que cumplieron los criterios de inclusión. Todos éstos fueron provenientes de las áreas endémicas y de grupos de edad descritos en múltiples reportes en nuestro país.<sup>2-6</sup>

En cuanto a la evolución de esta patología fue muy variable desde 1 hasta los 12 años, teniendo un promedio de 3.9 años, es importante remarcar que en los casos en los cuales hubo mayor afección el tiempo de evolución fue prolongado, por lo que consideramos que, aunado a la topografía y al agente causal son importantes en el grado de afección (Tabla 8). Este hecho es de relevante ya que se ha visto en series anteriores que a mayor tiempo de evolución, se observa mayor compromiso de los tejidos, en particular relacionado con el daño óseo, ya que la técnica clásica fue la radiografía simple.<sup>1,8,9,12-15</sup>

La literatura indica que los agentes etiológicos descritos con mayor potencial osteolítico son: *N. brasiliensis*, *A. madurae* y *M. mycetomatis*, siendo en nuestra serie los primeros dos los causantes del 100% (18 y 1 respectivamente) por lo que era probable encontrar una mayor penetración y afección a distintos niveles. Con respecto a la etiología NO se incluyeron casos eumicéticos, debido a que la mayoría estaban bajo tratamiento y por lo tanto no cumplían con los criterios de inclusión.

La topografía clínica de nuestra serie (Cuadro 1) comprendió en 13 casos con afección a miembros pélvicos, tórax con 3 casos y en la planta de pie, glúteo y cuello con un caso cada uno.

En los casos de afección torácica el promedio de evolución fue de 6.3 años, de éstos, 1 presento afección ósea (vértebras cervicales y escápula), llamando la atención que los 3 casos se encontraban afectados a nivel visceral (pericardio, pulmón y medula espinal) y 1 vascular en la arteria mamaria interna. (Tabla 9-11)

El caso en miembro pélvico que se extendió a región escrotal y abdominal el tiempo de evolución fue de 12 años, en el cual se encontró afección vascular (poplítea, aorta abdominal) y visceral (epidídimo) sin encontrar alteraciones óseas. (Tabla 9 y 11)

El resto de los pacientes presentaron tomografías con afección limitada a tejido celular subcutáneo (TCS) y músculo sin generar otras alteraciones, con un promedio de evolución de 3.3 años, pero debido a su localización en miembros pélvicos, no hay probabilidad de afección visceral, sólo quedando como probabilidad de alteraciones vasculares y óseas.

Debido al corto tiempo de este estudio no contamos con casos de localizaciones específicas como craneal y de perianal, las cuales consideramos que podrían haber aportado datos importantes debido a la proximidad visceral y vascular de estas zonas.<sup>27,28</sup>

Anteriormente sólo se contaba con radiografías simples y el alto costo de las TAC ha sido una limitante en su uso, por lo que la mayoría de las clasificaciones como la de Davies, Crockett, Magaña, Abd El Bagi, Czechowski y Sharif se centraron en alteraciones óseas ya fuera por cuestiones de avance tecnológico y/o costos no se habían descrito otro tipo de alteraciones a nivel vascular o viscerales.<sup>1,8,9,12-15,18,19</sup>

Llama la atención que a pesar del mayor énfasis que se ha realizado a las afecciones óseas, sólo se presentó en un paciente de nuestra serie (tabla 8 y 10) , esto es debido a que anteriormente los cursos eran más crónicos, por lo que la penetración y osteólisis de estos agentes eran favorecidas por esta condición.

En la tabla No 8 (Tabla 8 y 9) podemos observar que 3/19 (16%) de nuestros pacientes presentaron alteraciones a nivel vascular; este nivel de afección sólo puede valorarse mediante esta técnica. Como un ejemplo representativo del daño vascular, se citarán los siguientes casos.

En el paciente No 8 (Con afección torácica y de miembro superior derecho) la realización del estudio de reconstrucción nos aportó datos del vaso sanguíneo, que se encontraba con sangrado activo (arteria mamaria interna), hecho que permitió que la embolización selectiva fuese exitosa, ya que en 2 ocasiones

previas de sangrado del paciente, cuando le fue realizada la angiografía no presentaba datos de sangrado, la embolización fue realizada mediante datos sugestivos sin haber obtenido resultados favorables. Es decir que, mediante esta técnica, nos permite una alta precisión en la localización de la vena y/o arteria problema. Hay que hacer énfasis que este dato no ha sido reportado previamente en la literatura. Este paciente, además, presentó afección pulmonar.

En el paciente 16 (Tabla 8), se pudo observar en la reconstrucción tridimensional la afección a la pleura y al pericardio parietal, las cuales posteriormente fueron corroborados mediante ecocardiograma, al no presentar sintomatología el grado de afección a este nivel no era sospechado, al tener estos datos el esquema terapéutico del paciente fue modificado, agregándole prednisona, para evitar las complicaciones secundarias a la fibrosis, la cual ha sido previamente reportada, en este caso en particular, por su localización, sus consecuencias podrían haber sido fatales.

En el caso 14 (Tabla 8 y 9), con afección de pierna, muslo, región escrotal y abdomen, los hallazgos de afección vascular fueron a diferentes niveles, a nivel de la arteria poplítea y aorta abdominal, vasos que se encontraron rodeados por micetoma disminuyendo su calibre, este paciente fue el que presentó un mayor tiempo de evolución (12 años), presentando también involucro de la región genital la cual afectó el epidídimo.

El caso 11 (Tabla 8,10 y 11) con afección de cara posterior del tórax, el estudio tomográfico fue de utilidad no sólo para valorar el daño y colapso vertebral sino que además se observó la infiltración en el canal vertebral el cual ejerció presión sobre éste. Este paciente presentó además un pequeño derrame pleural secundario a postración prolongada, ya que a este nivel no hubo afección por el micetoma.

En el caso 5 pudimos observar una fractura del fémur, pero es importante mencionar que este paciente presentaba además Leucemia linfoblástica aguda

tipo 2 (LAL2), la cual fue el origen de ésta. A pesar del proceso inmunosupresor de la patología de base, el grado de afección se encontraba limitado a región muscular.

Otra de las ventajas de la reconstrucción tridimensional es el la posibilidad de medir el área afectada, lo cual nos es de útil para valorar la respuesta terapéutica, esto es importante, pues con ningún otro estudio nos permite dar datos del volumen de la afección.

Debido a las diferentes afecciones vasculares y viscerales consideramos que la realización de TC con reconstrucción tridimensional, no sólo tiene utilidad en la limitación de la lesión, visualización de la afección visceral y vascular, sino que además es de utilidad para seleccionar la quimioterapia adecuada así como monitorización de evolución.

Creemos que la TC helicoidal ofrecerá datos importantes en la realización de estudios secuenciales, ya que al estar monitorizando el área involucrada, podrá valorarse el grado de respuesta terapéutica. Teniendo como ejemplo el caso 16 en el cual las tomografías secuenciales mostraron mejoría radiológica paralela a la mejoría clínica.

El realizar las tomografías con esta tecnología nos brinda muchas ventajas sobre los estudios de gabinete convencionales (Rayos X, Ultrasonido, Tomografía axial etc), ya que la TC con reconstrucción tridimensional, nos aporta una mayor cantidad de datos como: área afectada, daño vascular, visceral y linfático; siendo un estudio no invasivo, sin contraindicaciones. Teniendo como inconveniente el requerir equipo especial, personal entrenado y su alto costo.



## **Conclusiones**

- La TC Helicoidal aporta datos sobre la afección vascular, visceral y ósea.
- La TC Helicoidal nos brinda datos de área afectada y permite dar datos mas preciso de extensión.
- La TC Helicoidal se sugiere realizarse en pacientes que presenten micetoma en tronco para valorar el involucro visceral y vascular.
- La TC Helicoidal sugiere realizarse en pacientes que presenten en una extremidad dos segmentos afectados.
- Las TC Helicoidales no son de mucha utilidad en micetomas de miembros cuando afectan un solo segmento y tienen tiempo de evolución corto.
- La TC Helicoidal secuencial puede ayudarnos a valorar la respuesta al tratamiento

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Mahgoub.SE, Munrray IG. Mycetoma, William Heinemann ed., London 1<sup>st</sup> ed. 1973
2. Bonifaz A. Micetoma. En *Micología Médica Básica*". México: Méndez-Editores 2000,135-165
3. Saúl A. Micosis profundas. En: *Lecciones de Dermatología*. 14 ed. México, D.F. Editorial Méndez-Cervantes. 2001. pp: 202-210
4. Arenas R. Micetoma. En: *Micología Médica Ilustrada*. 2a edición. McGraw-Hill Interamericana. México.112-127
5. Lavalle P. Nuevos datos sobre la etiología del micetoma en México y sobre su patogenia. *Gac Med Mex* 1996;96:545-569
6. León G. Los micetomas en el Hospital General de México. Tesis de especialización en Dermatología. México, 1983. UNAM
7. Khatri M. Mycetoma in Yemen: clinicepidemiologic and histopathologic study. *Int J Dermatol* 2002.41,586-93
8. Sandoval A., Serrano J. Beaman B. *Acitnomicetoma*. Venezuela 2005
9. López-Martínez R, Méndez-Tovar LJ, Lavalle P, Welsh O, Saúl A, Macotela-Ruiz E. Epidemiología del micetoma en México: estudio de 2,105 casos. *Gac Med Mex* 1992; 128: 477-481
10. Serrano JA. El micetoma revisión. *Rev Soc Ven Microbiol* 2003;23:1-8
11. Poncio-Mendes R, Negroni R, Bonifaz A, Pappagianis D. New aspects of some endemic mycoses. *Med Mycol* 2000; 38 (Suppl. I): 237-41
12. Magaña M, Magaña-García M. Mycetoma. *Systemic Mycoses and Parasitic Diseases. Dermatology Clinics*.1989;7:2
13. Magaña M. Mycetoma. *Int J Dermatol*.1984;23:221-236
14. Magaña M. Los micetomas. *Rev Med Hosp. Gral Méx*.47;18:527-41
15. Shariff H, Clark D, Aabed M, Aideyan O, Mattsson, Haddad M, Ohman S, Joshi R, Hasan H, Hallem A. Mycetoma: Comparision of MR Imaging with CT. *Radiology* 1991;178:865-870
16. Elder D, Elenitsas R, Jaworsky C. *Histopatología de la piel de Lever*. 8<sup>a</sup> edición, Inter-Médica editorial. Buenos Aires, Argentina 1999. pp 484-485

17. Welsh O, Saucedo E, González J. Amikacin alone and in combination with trimethoprim – sulfamethoxazole in the treatment of actinomycotic mycetoma. *J Am Acad Dermatol* 1987;17: 443-448
18. El Bagi ME. New Radiographic classification of bone involvement in pedal mycetoma. *AJR*.2003;180:665-668
19. Fahal AH, Sheik HE M, Homeida M, Arabi Y, Mahogub ES. Ultrasonographic imaging of mycetoma. *Br J Surg* 1997;84:1120-1122
20. Sánchez N, Escobar M, Arenas R, Cruz V, Delgado B. Micetoma por Nocardia sp con localización en la pared abdominal y diseminación hemolinfática, al hígado y al bazo. *Dermatología Rev Mex* 2004;48:90-94
21. Takahashi N. Mycetoma of the lung in a cavity that developed from a gunshot wound. *AJR* 1999;172: 369-371
22. Ferrer RN, Yera Pérez J. Rondon García OV. Micetoma. Presentación de un caso. *Rev Cubana Ortop Traumatol* 2001;157:4-8
23. Welsh O. Mycetoma current concepts in treatment. *Int J Dermatol* 1991;30:387-398
24. Queiroz-Telles F, McGinnis M, Salkin I, Graybill J. Subcutaneous mycoses. *Infect Dis Clin N Am* 2003;17:59-85
25. Fernández R, Arenas R, Reyes M, Zacarías R. Micetoma dorsal por Nocardia brasiliensis. Descripción de un caso tratado con imipenem y amikacina. *Dermatología Rev Mex* 2005;49:178-81
26. Walsh T, Rex J. Fungal infections Part II, recent advances. *Infect Dis Clin N Am*. 2003;17:xi-xii
27. Saúl A, Lavalle P., Novales J. et al. Micetoma cefálico por S. somaliensis con penetración a la cavidad craneana. *Med. Cutan. Ibero Lat Am*. 1975 1:15-22
28. Galindo J, Perea F, Bonifaz A. Micetoma perianal. *Dermatología Rev. Mex*. 1987; 31:34-35

Tabla 1

Agentes Etiológicos del Micetoma

CATEGORÍA		ESPECIE
ACTINOMICETICOS		<i>N. brasiliensis</i> 85%
		<i>N. asteroides</i>
		<i>N. otitidiscaviarum</i>
		<i>S. paraguayensis</i>
		<i>S. somaliensis</i>
		<i>A. madurae</i> 10%
		<i>A. pelletieri</i>
EUMICETOMAS	HIALINOS	<i>P. boydii</i>
		<i>N. rosatii</i>
		<i>A. falciforme</i>
		<i>A. recifei</i>
		<i>A. kiliensi</i>
		<i>Fusarium sp.</i>
		<i>A. nidulans</i>
		<i>T. rubrum</i>
		<i>M. canis</i>
	<i>M. audouinii</i>	
	DEMATIACEOS	<i>C. geniculata</i>
		<i>C. lunata</i>
		<i>M. mycetomatis</i>
		<i>M. grisea</i>
		<i>P. romeroi</i>
		<i>P. mackinnonii</i>
		<i>L. senegalensis</i>
		<i>L. geniculata</i>
		<i>E. jeanselmei</i>

Tabla 2

Secuencia e identificación por medio del laboratorio de los agentes causantes de Micetomas

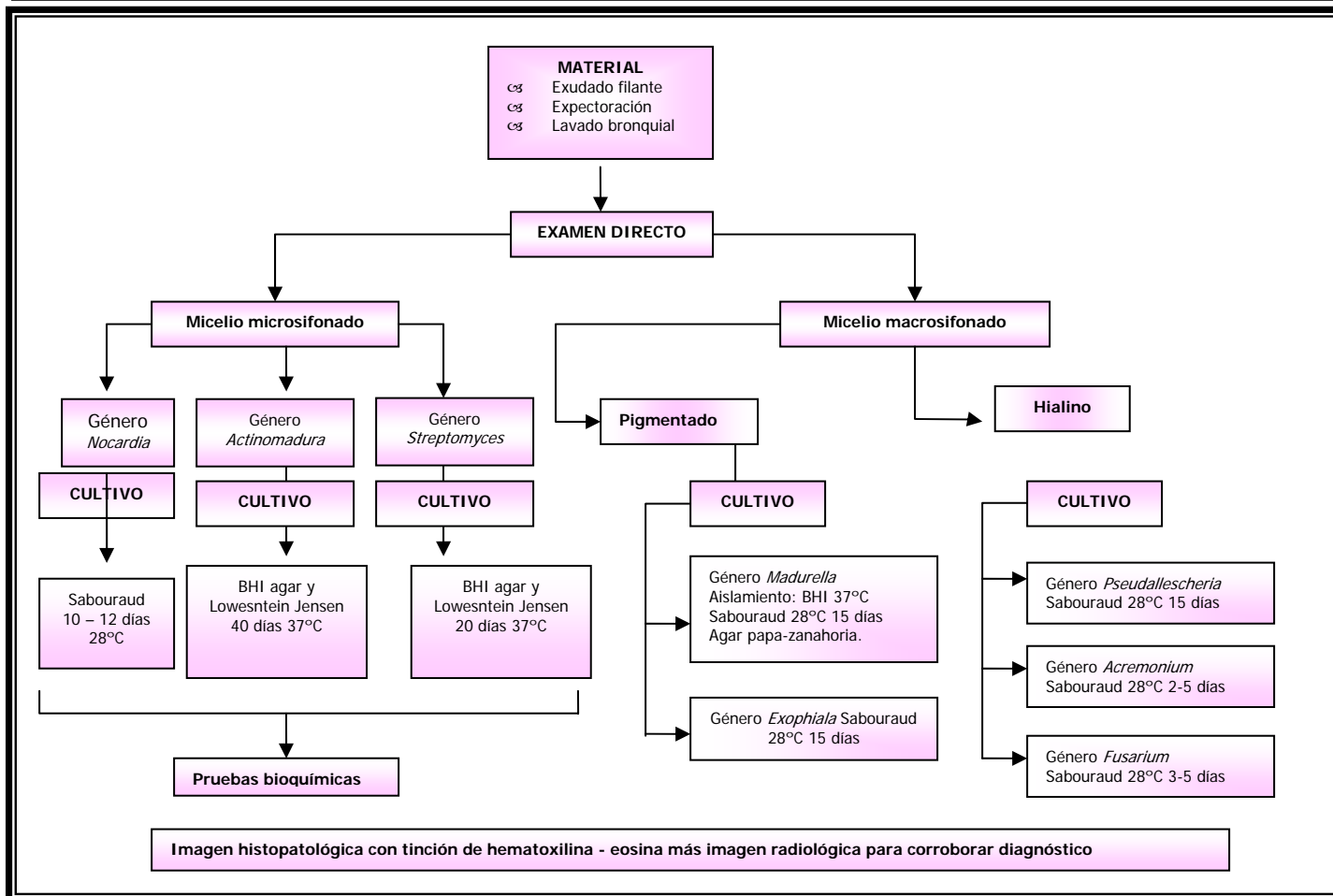


Tabla 3

Características de los granos de micetoma

CATEGORÍA	COLOR	ESPECIE	TAMAÑO	CLAVAS	FORMA	CONSISTENCIA	MICELIO
ACTINOMICETICOS	BLANCO-AMARILLENTO	<i>N. brasiliensis</i>	50 a 150 µm	+	Fetoides	Blanda	Microsifonado
		<i>N. asteroides</i>	50 a 150 µm	+	Fetoides	Blanda	Microsifonado
		<i>N. otitidiscaviarum</i>	50 a 150 µm	+	Fetoides	Blanda	Microsifonado
		<i>S. somaliensis</i>	+ 1mm	-	Ovoide, redondeada	Dura	Microsifonado
		<i>A. madurae</i>	1 a 10 mm	+	Cartográfico	Blanda	Microsifonado
	ROJO	<i>A. pelletieri</i>	200 a 300 µm	-	Redondeado	Firme	Microsifonado
EUMICETOMAS	BLANCO	<i>Pseudoallescheria boydii</i>			Ovalado		Macrosifonado
		<i>Scedosporium (Monosporium apiospermum)</i>	500µm a 2mm		Fragmentando	Blanda	Macrosifonado
		<i>Neotestudina rosatii</i>	500 µm a 1mm		Geométrico	Dureza periférica	Macrosifonado
		<i>Acremonium sp</i>	500µm a 1mm		Irregular	Blanda	Macrosifonado
	NEGRO	<i>Madurella mycetomatis</i>	1 a 5mm		Irregular abierto	Firme	Macrosifonado
		<i>M. grisea</i>	+ 1mm		Redondeado	Firme	Macrosifonado
		<i>Pirenochaeta romeroi</i>	+ 1mm		Redondeado	Blanda	Macrosifonado
		<i>L. senegalensis</i>	0.5 a 2mm		Rugosa	Dura	Macrosifonado
		<i>E. jeanselmei</i>	0.2 a 0.3 mm		Irregular	Blando	Macrosifonado

Tabla 4

Características de los cultivos de agentes de micetoma

CATEGORÍA	FILAMENTOS	ESPECIE	CONSISTENCIA	COLOR	FORMA	MICROSCOPIA	CRECIMIENTO	
ACTINOMICETICOS	Finos + 1 µm, ramificados cocoides, gram positivos.	<i>N. brasiliensis</i>	Dura	Blanco, ocre	Seco, plegado, granuloso, vello blanco	+ AAR fragmentada en cocos, bacilos.	Rápido, 24 a 28 °C	
		<i>N. asteroides</i>	Blanda	Amarillo rosado, anaranjado	Seco, plegado, granuloso, vello blanco	+ AAR fragmentada en cocos		
		<i>N. otitidiscaviarum</i>	Firme	Beige, rosado, gris	Seco, granuloso	AAR	Rápido, 24 a 28 °C	
		<i>S. somaliensis</i>	Firme	Beige, café	Rugosa, vello blanco	No AAR no fragmentada	Rápido, 24 a 28 °C	
		<i>A. madurae</i>	Blanda	Beige, rosado	Liso, cremoso, cerebriforme	No AAR no fragmentada	Lento, mejor a 37°C	
		<i>A. pelletieri</i>	Firme	Rojo, coral	Rugoso	No AAR no fragmentada	Lento, mejor a 37°C	
EUMICETOMAS	Filamentos 1mm a 4mm tabiques vesículas	HIALINOS	<i>P. boydii</i>		Blanco, café	Velloso	filamentos y conidios piriformes, peritecios	Rápido, 30 a 37 °C
			<i>N. rosatii</i>		Grisáceo, café	Velloso, plegado	Peritecios, ascas redondeadas	Lento, 24 a 28°C
			<i>Acremonium sp (Cephalosporium)</i>		Blanco, rosado	Velloso	Fiálides alargadas	Rápido, 24 a 28 °C
		DEMATIACEOS	<i>M. mycetomatis</i>		Café, ocre, difunde pigmento	Velloso	Vesículas, esclerocios, fiálides	Regular, mejor en PZ a 37°C
			<i>M. grisea</i>		Negro, gris, difunde pigmento	Velloso, compacto	Filamentos, clamidosporas	Lento, mejor a 30 °C
			<i>P. romeroi</i>		Negro, gris	Compacto	Picnidios	Regular 24 a 28 °C
			<i>L. senegalensis</i>		Negro, gris	Compacto	Peritecios	Regular 24 a 28 °C
			<i>E. jeanselmei</i>		Gris, negro, difunde pigmento	Compacto, mucoide	Anelosporas	Lento, 24 a 28 °C; es mucoide a 30 °C

Tabla 5								
Características fisiológicas de actinomicetos								
ESPECIE	HIDRÓLISIS DE				FUSIÓN DE GELATINA	PRODUCCIÓN DE UREASA	UTILIZACIÓN DE ALMIDÓN	FORMAN ÁCIDO A PARTIR DE:
	CASEINA	XANTINA	HIPOXANTINA	TIROSINA				
<i>N. brasiliensis</i>	+	-	+	+	+	+	-	glicerol Inositol Manitol
<i>N. asteroides</i>	-	-	-	-	-	+	-	Glicerol Ramnosa
<i>N. otitidiscaviarum</i>	-	+	+	-	-	+	-	Glicerol
<i>S. somaliensis</i>	+	-	-	+	+	-	-	--
<i>A. pelletieri</i>	+	-	+	+	+	-	-	Trehalosa
<i>A. madurae</i>	+	-	+	+	+	-	+	Arabinosa Glicerol Manitol Xilosa

Tabla 6							
Características fisiológicas de eumicetos							
ESPECIE	Utilización de:						
	ALMIDÓN	GELATINA	GLUCOSA	GALACTOSA	LACTOSA	MALTOSA	SACAROSA
<i>P. boydii</i>	-	+	+	V	-	-	V
<i>Acremonium sp</i>	-	+	+	+	-	+	+
<i>M. mycetomatis</i>	+	+	+	+	+	+	-
<i>M. grisea</i>	+	-	+	+	-	+	+
<i>P. romeroi</i>	+	+	+	+	-	+	+
<i>L. senegalensis</i>	+	?	+	+	V	+	+
<i>E. jeanselmei</i>	-	-	+	+	-	+	+

+ = positiva  
 - = negativa  
 + = leve  
 ? se desconoce



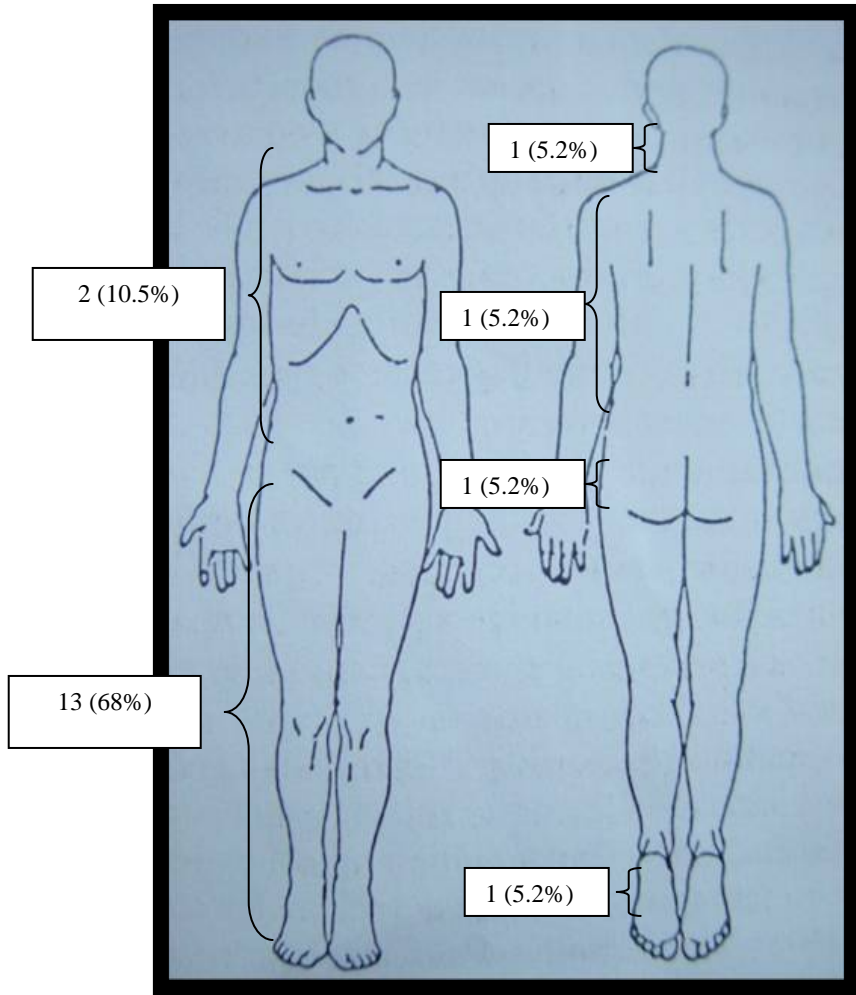
Tabla 7	
Edad	Pacientes
15-20	3
21-25	2
26-30	1
31-35	1
36-40	4
41-45	2
46-50	0
51-55	3
56-60	1
61-65	1
66 o +	1



<b>Tabla 9</b>	
Afección vascular	
Torax anterior	6 años
Tórax anterior	5 años
Pierna/abdomen	12 años

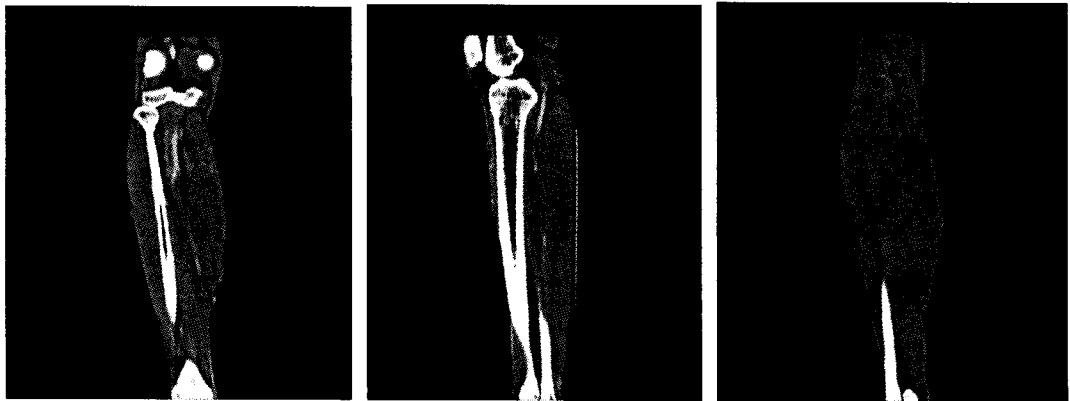
<b>Tabla 10</b>	
Afección ósea	
Tórax posterior	8 años

<b>Tabla 11</b>	
Afección visceral	
Tórax anterior	5 años
Torax anterior	6 años
Tórax posterior	8 años
Abdomen	12 años

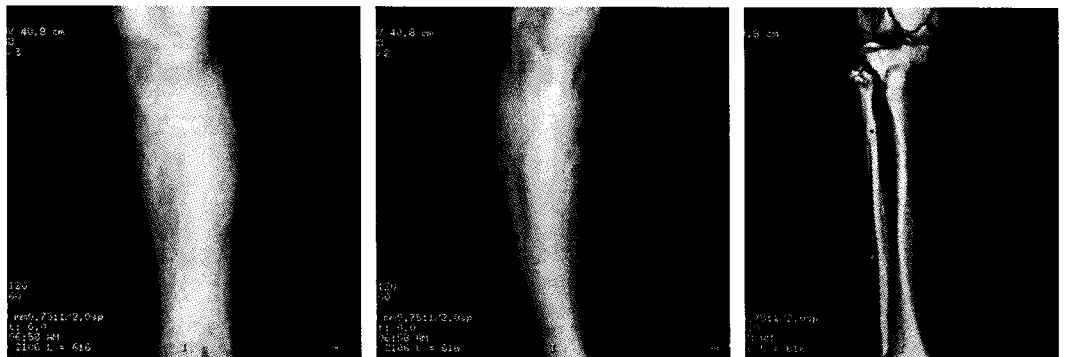




C-1. Imágenes axiales que demuestran la presencia de lesión dérmica, a nivel de la cara anterior de la pierna en región medial con involucro de la piel, tejido celular subcutáneo y músculo.



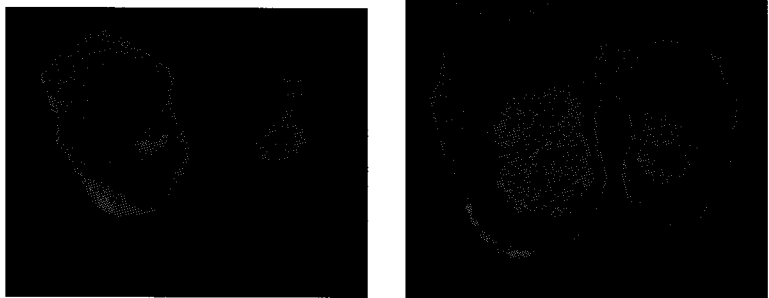
Reconstrucciones multiplanares en sagital donde se demuestra la presencia de la lesión dérmica y su extensión hasta el músculo.



Reconstrucciones en 3D: superficie (izquierda y centro) donde se visualiza de manera tenue el compromiso dérmico, y para hueso (derecha) donde se descarta el involucro de estructuras óseas.



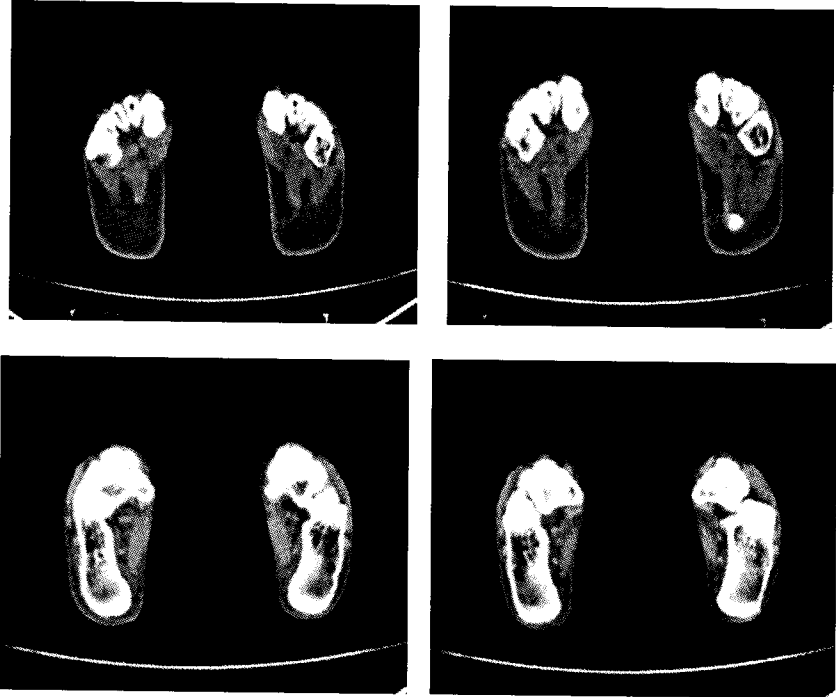
C-2. Cortes axiales en decúbito prono, donde se hace evidente la presencia de una lesión hiperdensa en placa la cual involucra la piel, sin extensión hacia la grasa del tejido celular subcutáneo.



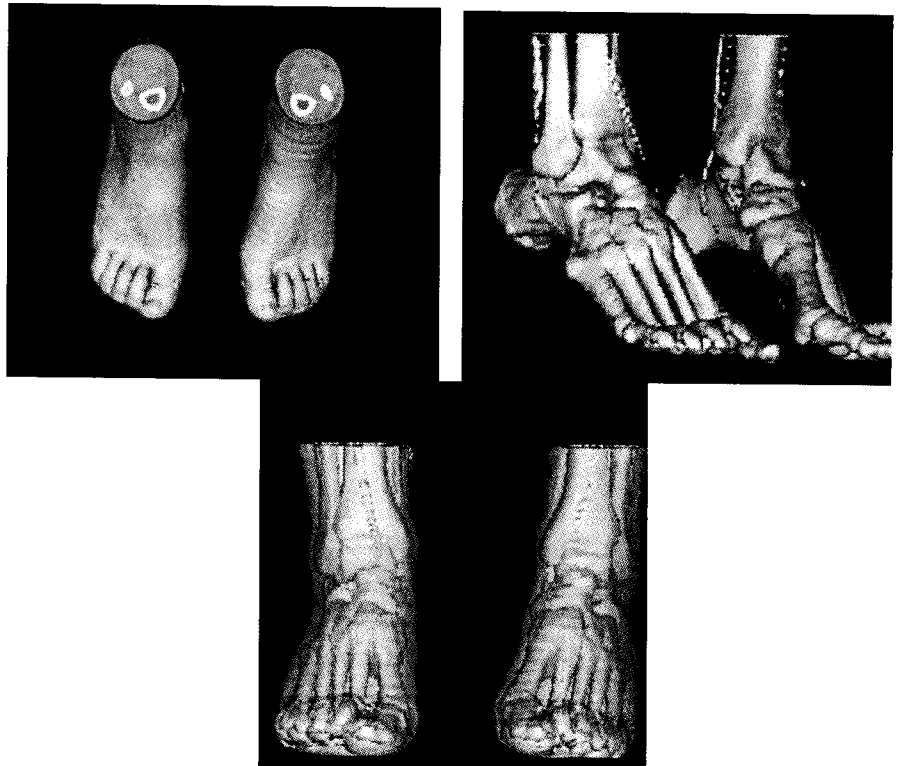
Cortes coronales donde se hace evidente la lesión con mejor evolución de su extensión.



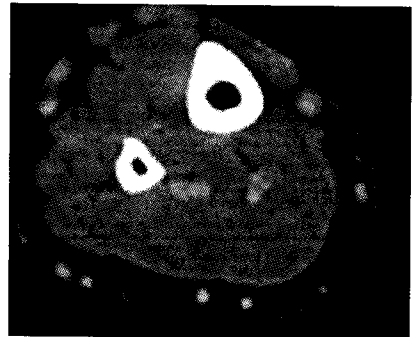
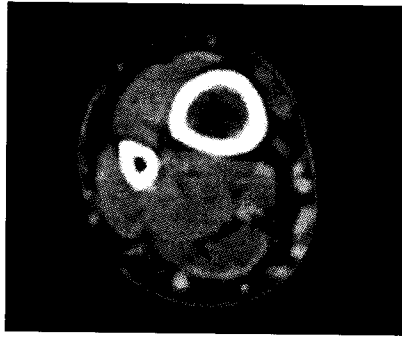
Reconstrucciones tridimensionales en superficie (superiores) y en hueso (inferior), donde se demuestra la extensión de la lesión y el no involucro óseo.



C-3. Imágenes en plano axial a nivel de pie, estudio comparativo que demuestra discreto aumento de volumen y densidad hacia la región dorsal del pie izquierdo el cual involucra la piel, el tejido celular subcutáneo y músculo de la región.



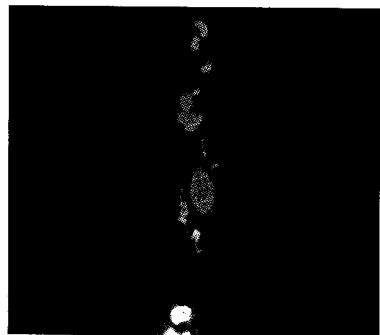
Reconstrucciones 3D: en superficie (arriba izquierda), para hueso (arriba derecha) y con transparencia, donde se hace evidente la no existencia de involucro óseo y aumento de volumen en la región dorsal del pie



C-4. Cortes tomográficos en plano axial a nivel de la pierna derecha, que demuestra la presencia de imágenes ovoideas, bien delimitadas que involucran a la piel y el tejido celular subcutáneo de la región media y anterior de la misma.

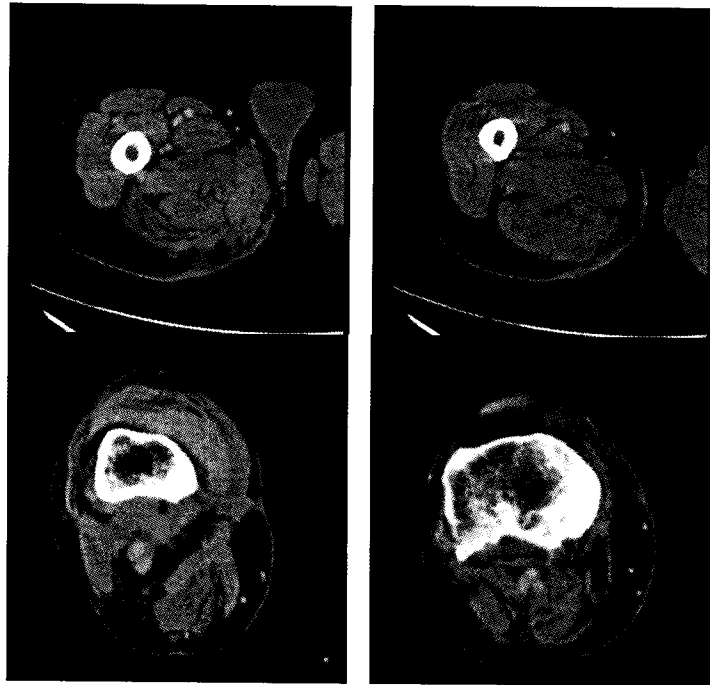


Reconstrucciones coronales de la región distal del muslo y pierna, que evidencian las lesiones ya comentadas.

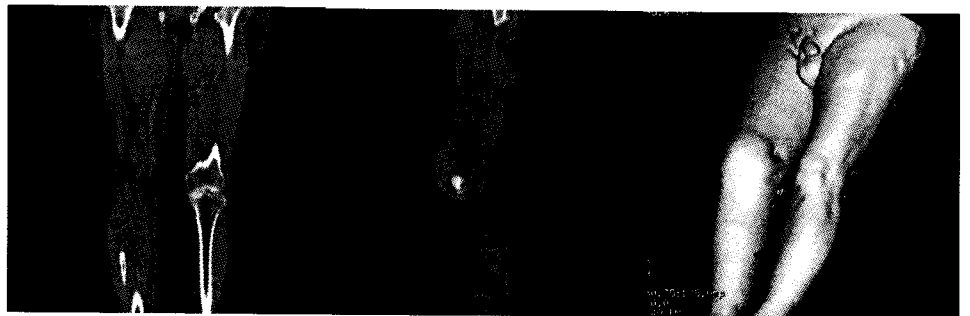


Reconstrucciones en sagital (imágenes superiores) y en 3D de superficie de la misma región.

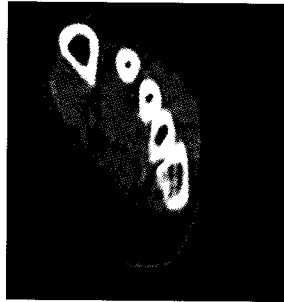




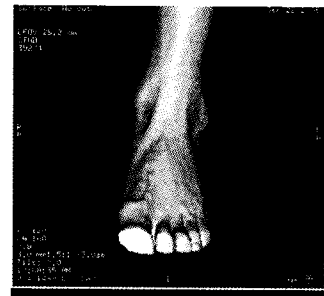
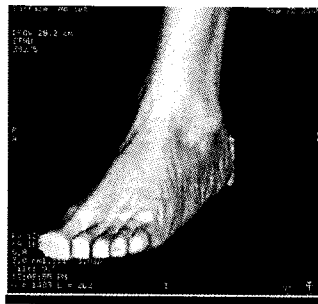
C5. Imágenes en plano axial que demuestran la presencia de lesión dérmica con extensión hacia el tejido celular subcutáneo y músculo localizada en la región del compartimiento medial del muslo hacia su tercio proximal el cual se extiende en sentido caudal involucrando la región prerrotuliana y haciendo evidente la presencia de trayecto fistuloso.



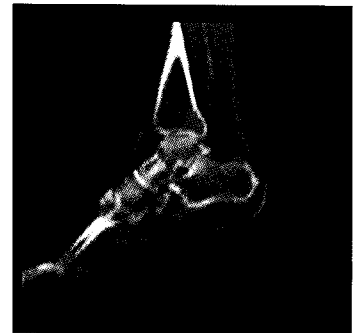
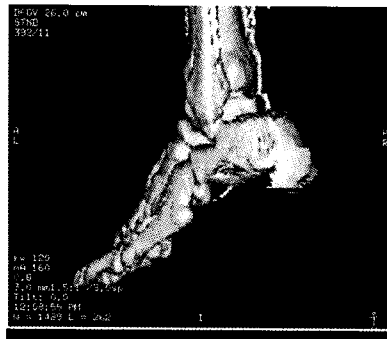
Reconstrucciones: multiplanar coronal (izquierda), sagital (media) y 3D en superficie (derecha), las cuales demuestran la extensión del proceso infeccioso. Note la deformidad hacia el tercio distal del fémur en la reconstrucción 3D en superficie secundaria al trayecto fistuloso.



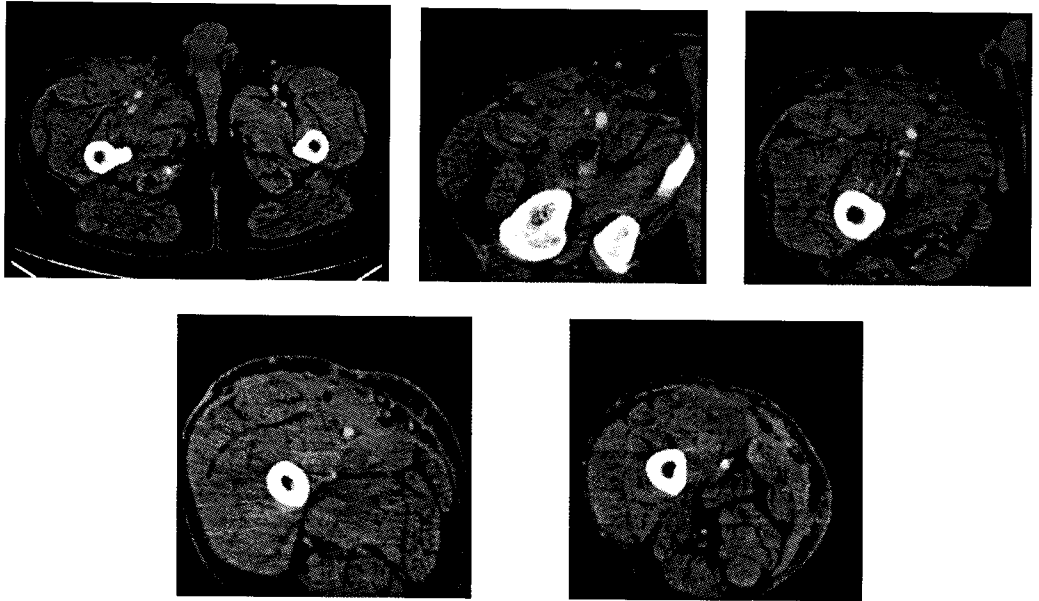
C6. Imágenes axiales a nivel del pie, donde se demuestra la presencia de lesión hacia la región del dorso con incremento en la densidad del tejido celular subcutáneo y piel, presencia de lesión hiperdensa sin afectación ósea.



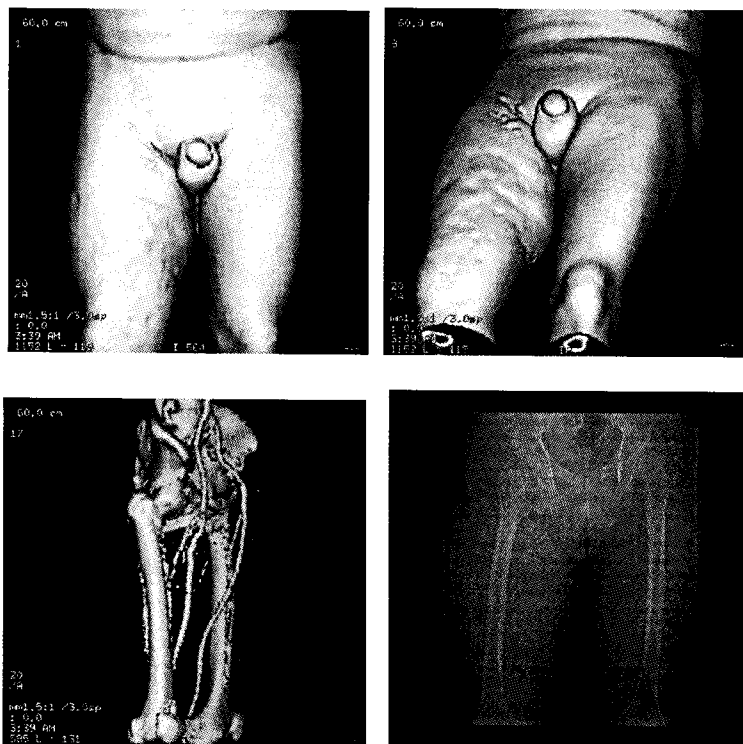
Reconstrucciones 3D en superficie donde se demuestra discreto incremento en el volumen hacia la región dorsal del pie.



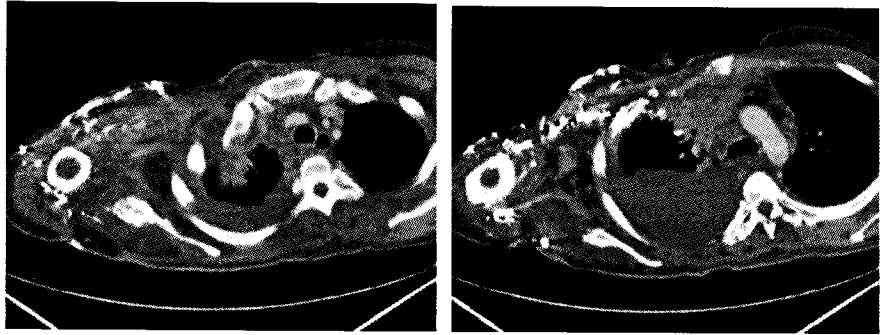
Reconstrucción en 3D para hueso (izquierda) y multiplanar en sagital, las cuales demuestran que no existe involucro de las estructuras óseas.



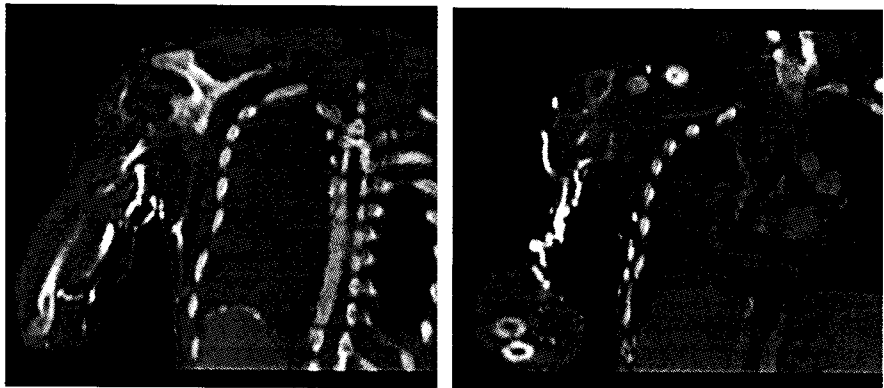
C-7 Cortes axiales desde la región pélvica hasta el tercio distal del fémur donde se hace evidente la presencia de lesión por micetoma la cual involucra la piel, el tejido celular subcutáneo, músculos y condiciona “encajonamiento” de la arteria y vena femoral sin involucro de las mismas.



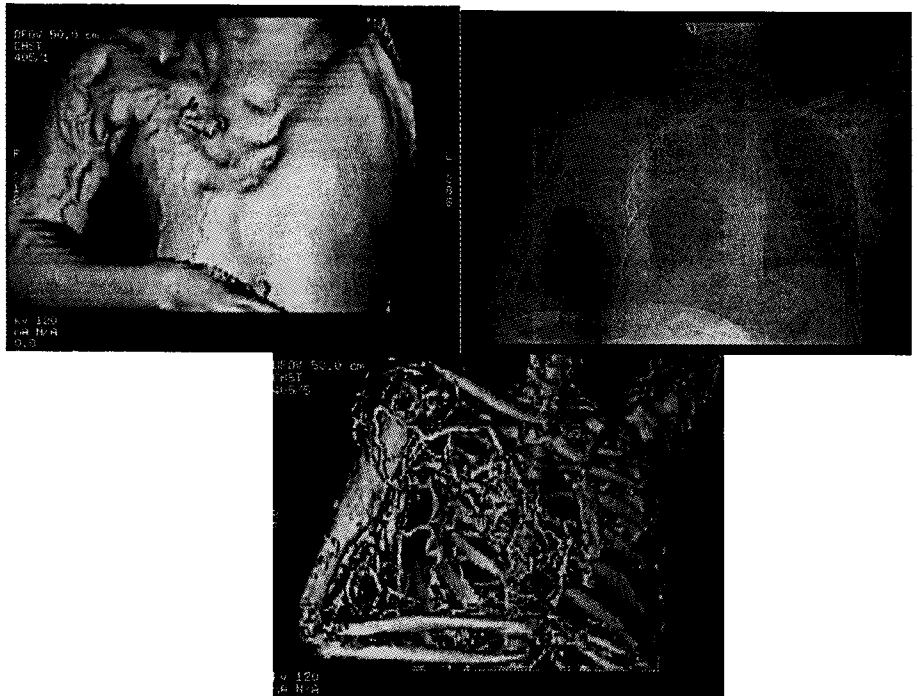
Reconstrucción tridimensional en superficie (superiores), donde se demuestra la amplia zona de lesión dérmica con presencia incluso de pequeñas fístulas. Reconstrucción en 3D vascular, donde no hay evidencia de infiltración venosa o arterial (abajo e izquierda) y finalmente Topograma (abajo y derecha), donde se aprecia aumento de volumen en partes blandas.



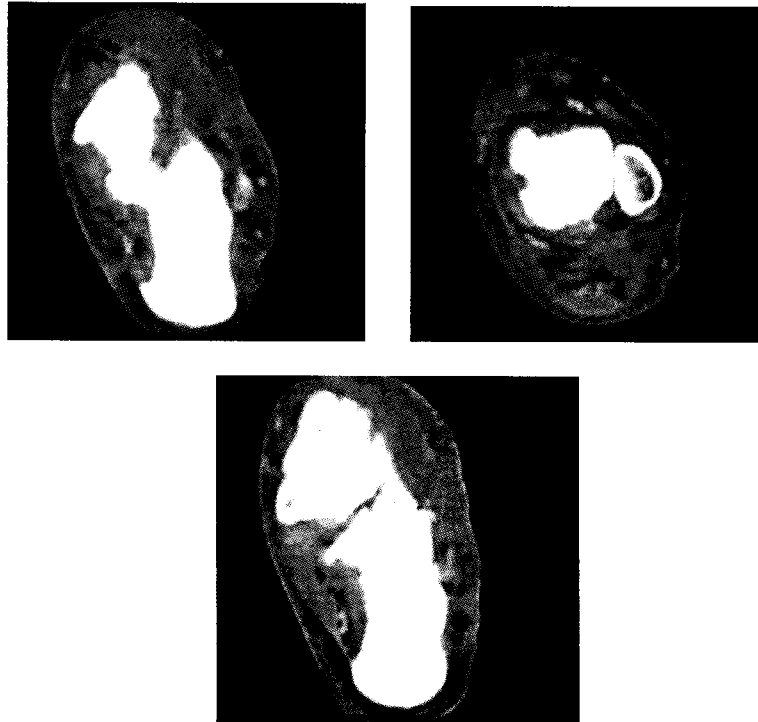
C-8. Imágenes axiales a nivel del ápice pulmonar donde se visualiza la presencia de lesiones dérmicas en región de tórax y brazo derecho asociadas a derrame pleural, involucro mediastinal e importante red venosa colateral con presencia de múltiples trayectos fistulosos.



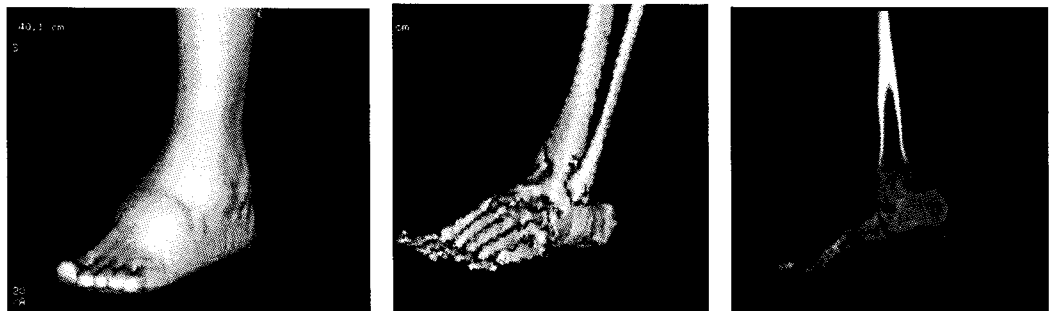
Reconstrucciones multiplanares en sagital que demuestran de manera complementarias los hallazgos demostrados en los cortes axiales.



Reconstrucción 3D en superficie (arriba izquierda), donde se demuestra en forma precisa los cambios venosos y dérmicos. Topograma (arriba izquierda) y reconstrucción 3D para hueso (abajo centro) de las lesiones.



C-9 Imágenes axiales donde se hace evidente la presencia de lesión de aspecto sólido, que involucra la región dorsal del pie con extensión desde la piel hasta el músculo adyacente.



Imágenes en sagital. Reconstrucción en superficie (izquierda), hueso (medio) y multiplanar donde se hace evidente el importante aumento de volumen en partes blandas de la región dorsal del pie y la no existencia de involucro óseo.



C-10. Imágenes axiales donde se evidencia la clara presencia de una extensa lesión dérmica, que involucra la piel, el tejido celular subcutáneo y músculos de la región del dorso y maleolo externo del pie.



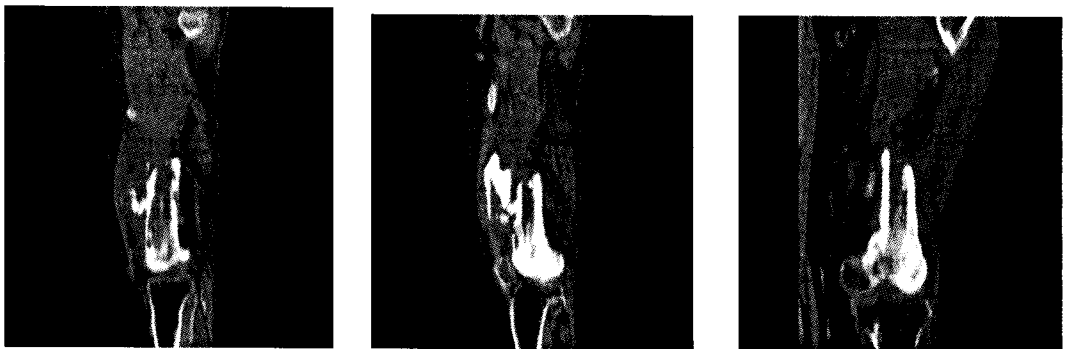
Reconstrucciones sagitales del pie donde se evidencia de manera más precisa la extensión de la lesión dérmica ya referida.



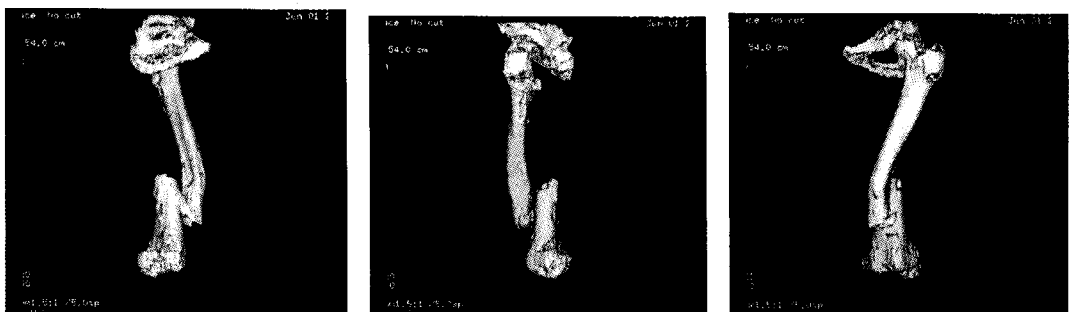
Reconstrucciones en 3D: superficie (izquierda y centro), donde se visualiza la presencia de múltiples lesiones dérmicas en la región dorsal y de maleolo externo, la 3D para hueso (izquierda) demuestra que no existe involucro óseo por las lesiones.



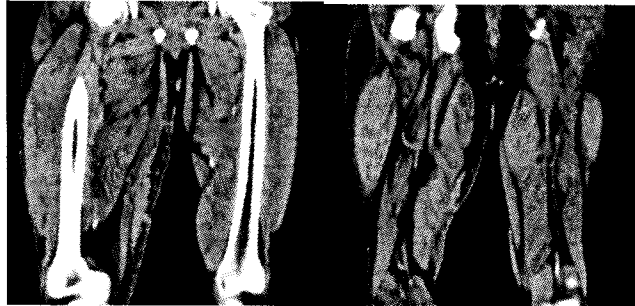
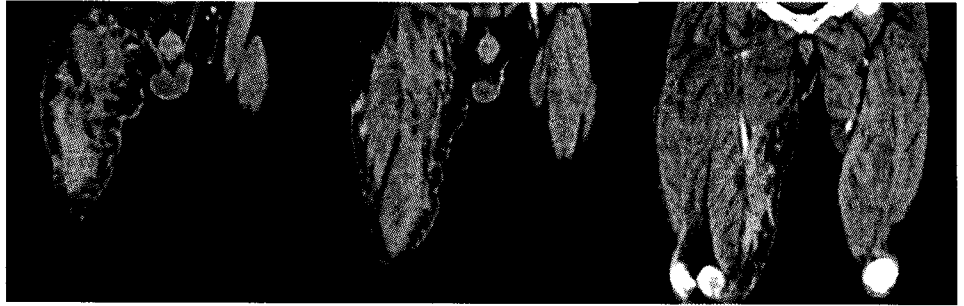
C-12.Cortes axiales a nivel del muslo, donde se hace evidente la presencia de infiltración linfoide de los músculos del compartimiento anterior, medio y lateral, y fractura del tercio medio del muslo, así mismo se observa pequeña placa de micetoma que se localiza hacia el hueso poplíteo involucrando la piel únicamente.



Reconstrucciones sagitales (izquierda y centro), y coronal del muslo donde se hace evidente los hallazgos antes comentados así como la presencia de fractura del tercio medio del fémur.



Reconstrucción tridimensional de hueso donde se hace más evidente la fractura femoral ya descrita.



C-13. Múltiples reconstrucciones multiplanares en coronal, que demuestran varias lesiones dérmicas en la región proximal del muslo derecho con extensión desde la piel hasta los músculos recto y vastos sin involucro óseo.

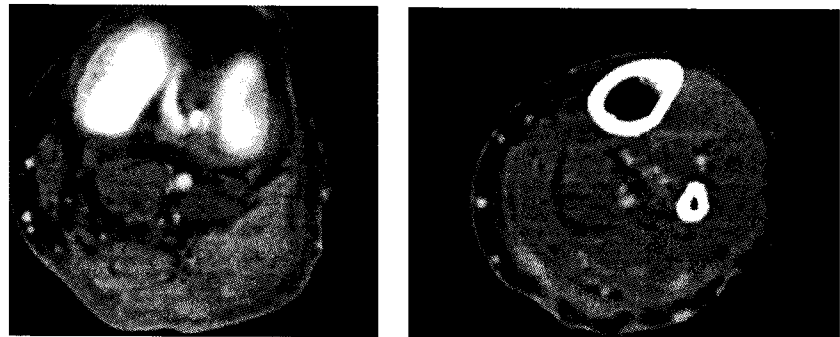


Reconstrucciones multiplanares en sagital del mismo paciente, donde se visualiza de igual manera la extensión y morfología de la lesiones.

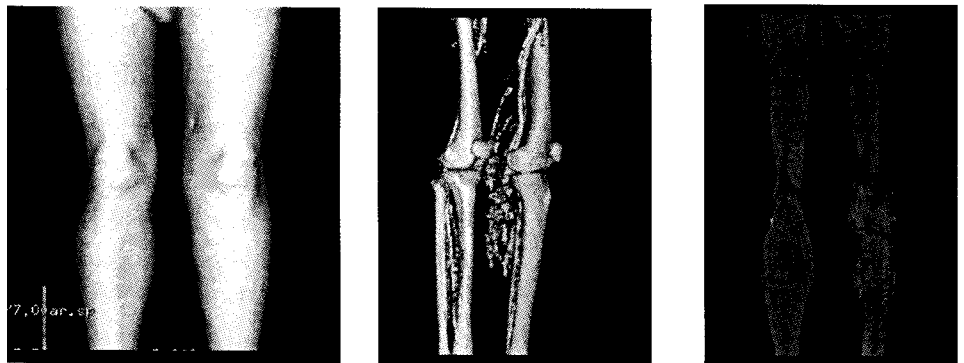




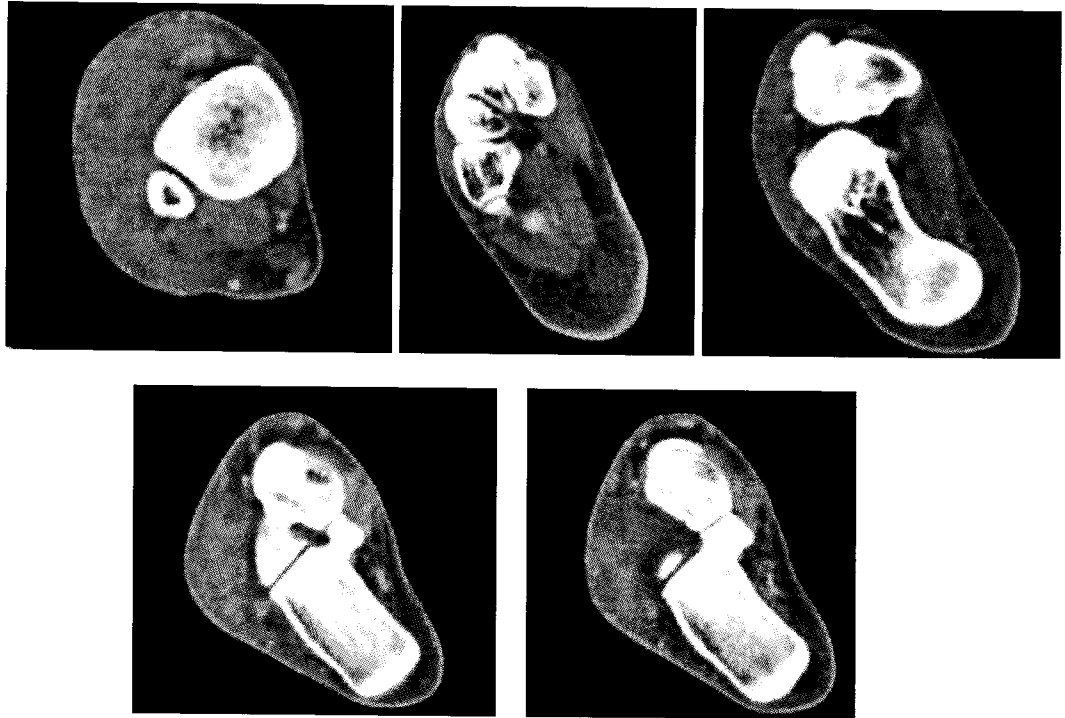
C-14. Imágenes axiales que demuestran múltiples lesiones dérmicas localizada en la región inguinal, y tercio superior del muslo izquierdo las cuales involucran la piel, tejido celular subcutáneo y músculo. Encajonan a la arteria femoral sin involucrarla.



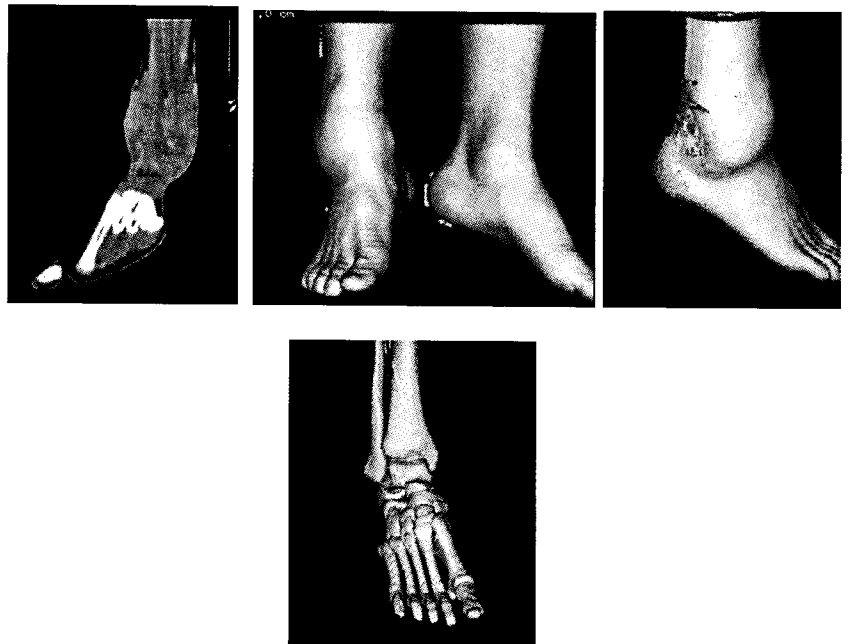
Mismo paciente. Imágenes axiales que demuestran la extensión infecciosa hasta la región del hueco poplíteo y tercio superior de pierna con involucro similar de los tejidos ya referidos con presencia de trayecto fistuloso medial.



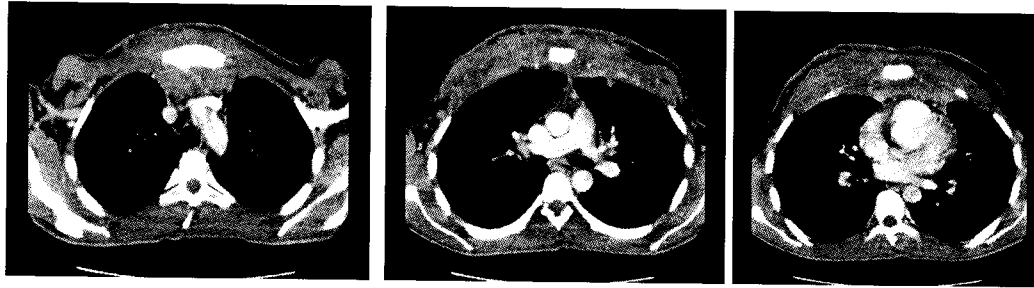
Reconstrucciones 3D: superficie (izquierda) donde se visualiza el trayecto fistuloso medial, hueso (medio), donde se visualiza la hipervascularidad de la lesión y el no involucro óseo y reconstrucción coronal multiplanar (derecha) con hallazgos similares.



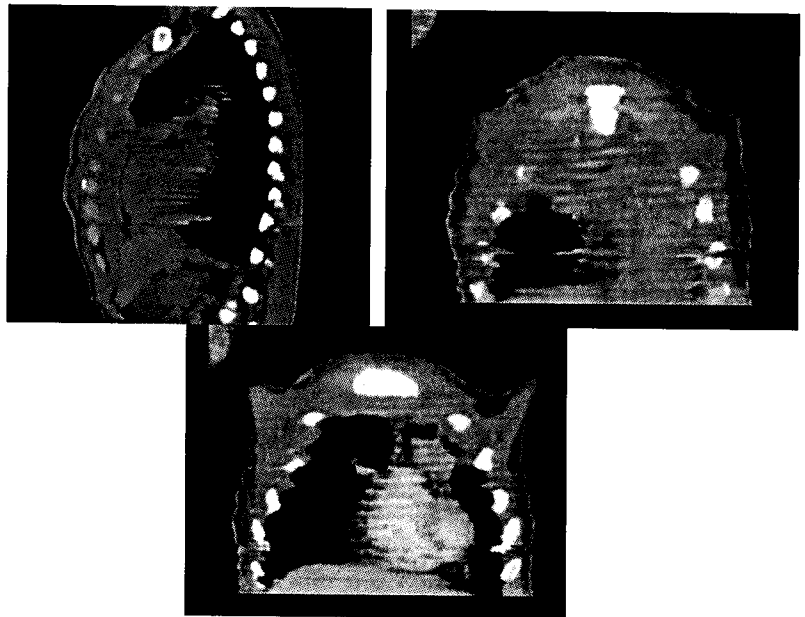
C-15. Cortes axiales a nivel del tobillo que demuestra importante aumento de volumen y densidad hacia la región del dorso del pie y maleolo externo con involucro de la piel, tejido celular subcutáneo y músculos de la región, las estructuras óseas y vasculares no muestran alteración.



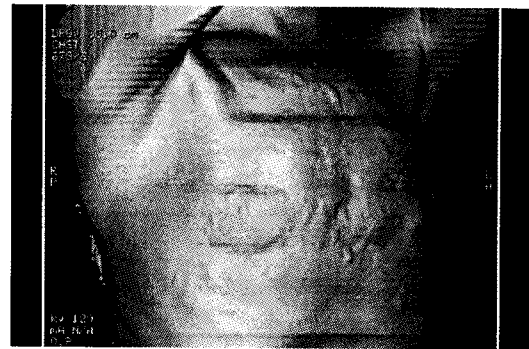
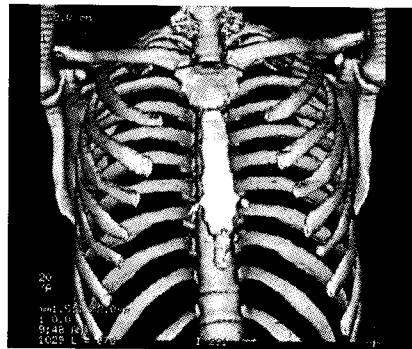
Reconstrucción coronal (superior izquierda), 3D en superficie (centro y superior derecha) y reconstrucción 3D en hueso, donde se hace evidente el aumento de volumen en partes blandas y el no involucro óseo.



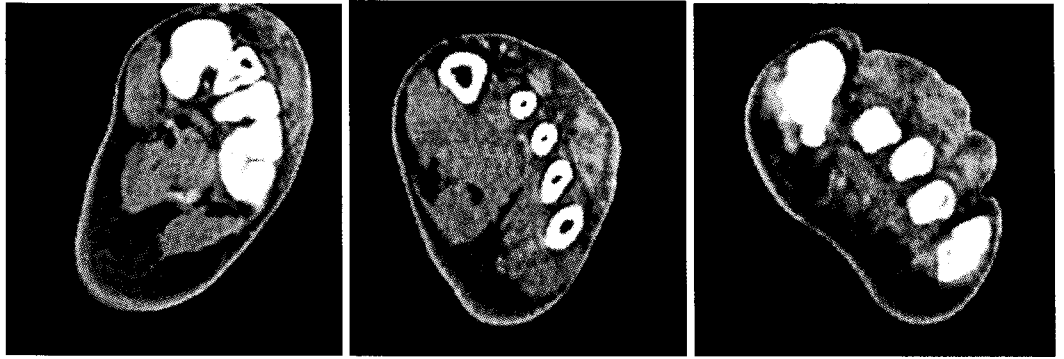
C-16. Cortes axiales a nivel de tórax donde se hace evidente la extensa dimensión de la lesión con involucro de la piel, tejido celular subcutáneo, músculos intercostales, extensión hacia el mediastino anterior con infiltración de las pleuras parietales y pericardio.



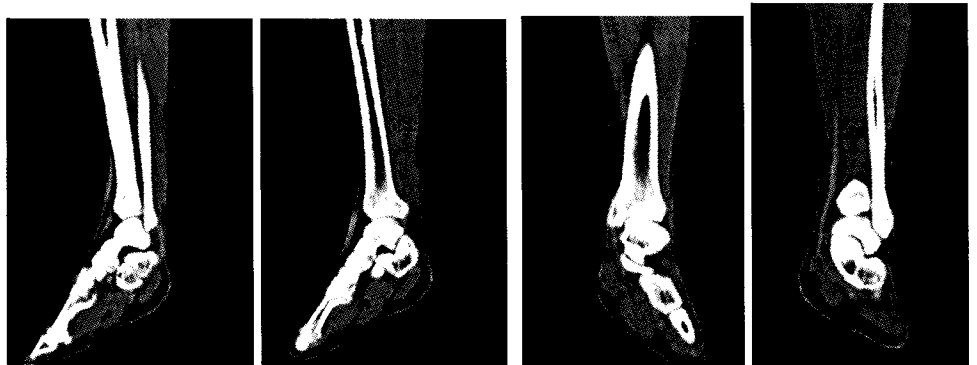
Reconstrucciones en sagital (arriba y derecha) y coronales (arriba izquierda y abajo) donde se evidencia de mejor manera el involucro visceral ya comentado.



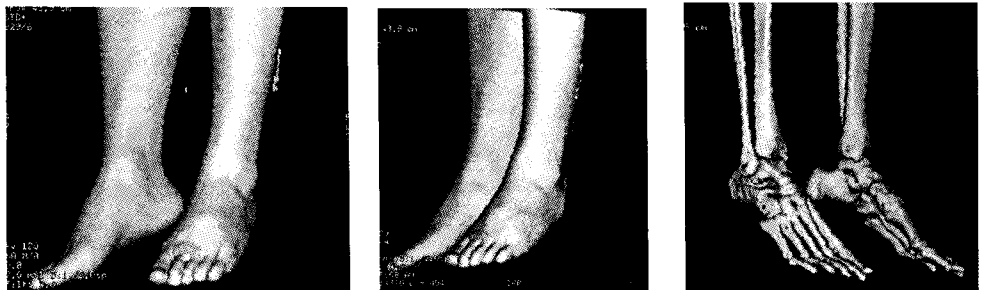
Reconstrucciones en 3D para hueso (izquierda) y para superficie (derecha) donde se evidencia las múltiples lesiones dérmicas y el no involucro de las estructuras óseas.



C-18. Cortes axiales a nivel del pie donde se puede observar incremento de volumen y densidad a nivel de la región dorsal de los metatarsianos sin involucro de las estructuras óseas, únicamente se visualiza infiltración de la piel, el tejido celular subcutáneo y músculos.



Reconstrucciones sagitales (izquierda) y coronales (derecha) donde se evidencia los hallazgos ya visualizados en las imágenes axiales.



Reconstrucciones en 3D para superficie (izquierda y centro) y 3D para hueso donde se evidencia el aumento de volumen a nivel de la región dorsal del pie sin involucro óseo.