

## ORIGINALES

# El clavo intramedular en patología tumoral de los huesos largos

## Intramedullary nailing in tumoral disease of the long bones

SAN JULIÁN ARANGUREN, M.

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina.  
Universidad de Navarra. Pamplona.

**RESUMEN:** En los tumores benignos y las lesiones paratumorales, el clavo intramedular es útil para evitar o tratar fracturas patológicas, cuando no sea aconsejable el tratamiento curativo o cuando éste se pueda realizar de forma concomitante.

El clavo intramedular está indicado en la estabilización de lesiones tumorales malignas (primaria o metastásica) de los huesos largos, en pacientes con escasas expectativas de supervivencia, para evitar una fractura o para tratarla.

En casos seleccionados se puede complementar la cirugía con tratamientos adyuvantes, como la radioterapia, para evitar la progresión local de la enfermedad. En el tratamiento de estas lesiones es imprescindible un abordaje multidisciplinar de equipos con experiencia.

En las reconstrucciones con aloinjertos por grandes resecciones tumorales, es muy aconsejable el uso de clavos intramedulares aunque requiere una cuidadosa planificación con un abordaje multidisciplinar, en función de las posibilidades de curación, los riesgos de otros tratamientos, las posibilidades de empleo de terapias adyuvantes, etc.

Se exponen la utilidad y ventajas de este medio de osteosíntesis en la estabilización de los aloinjertos empleados en patología tumoral ósea.

**PALABRAS CLAVE:** Tumores óseos. Metástasis. Aloinjertos. Clavo intramedular.

**ABSTRACT:** In benign tumors and paratumoral lesions, intramedullary nailing is useful in preventing or treating pathological fractures when curative treatment is either inadvisable or can be applied concomitantly.

---

### Correspondencia:

Dr. M. SAN JULIÁN.  
Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Clínica Universitaria de Navarra. Universidad de Navarra.  
Avda. Pío XII s/n  
31080 Pamplona

Intramedullary nailing is indicated for the stabilization of malignant tumoral lesions (primary or metastatic) of the long bones in patients with scant hope for survival as a way to prevent or treat fractures.

In selected cases, surgery can be complemented with adjuvant treatment, such as irradiation, to prevent local disease progression. The treatment of these lesions requires a multidisciplinary approach by an experienced team.

Intramedullary nailing is recommended in allograft reconstruction of large tumor resections. This intervention requires careful planning and a multidisciplinary approach conditioned by the possibility for a cure, the risk of other treatments, the possibility of adjuvant treatments, etc.

The usefulness and advantages of this type of osteosynthesis in stabilizing allografts used to treat tumoral disease of the bone is discussed.

**KEY WORDS:** Bone tumors. Metastases. Allografts. Intramedullary nailing.

---

El clavo intramedular (CI) en la cirugía de los tumores óseos se ha utilizado en el tratamiento o profilaxis de las fracturas patológicas y en la estabilización de los aloinjertos empleados en cirugía tumoral.

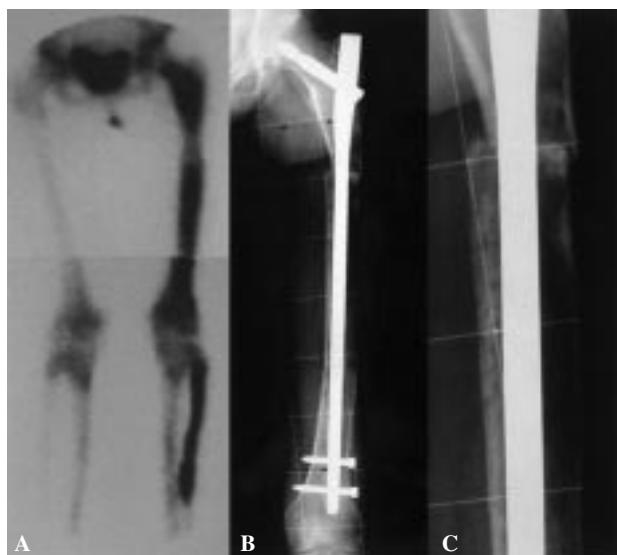
### Tratamiento o profilaxis de las fracturas patológicas

Atravesar la lesión tumoral con un clavo no puede considerarse un tratamiento ideal aunque sólo fuera por la diseminación de células tumorales que se produce en el acto quirúrgico. Sin embargo, existen situaciones particulares en las que puede suponer un beneficio mayor de lo que cabría esperar, desde un punto de vista puramente oncológico o en las que, dadas las posibilidades de supervivencia, no compensa la reconstrucción funcional con técnicas mucho más agresivas.

En la mayoría de las lesiones benignas, se puede aspirar a la curación de la lesión con el tratamiento adecuado en cada caso. Sin embargo, cuando la extensión de la lesión haga desaconsejable el tratamiento con intención «curativa», puede resultar conveniente la estabilización con un CI. De este modo, se pueden aliviar las molestias que producen al paciente la «debilidad» del hueso afecto, y evitar —o en su caso tratar— la aparición de fracturas patológicas. Algunos casos de displasia fibrosa poliostótica constituyen un buen ejemplo de este tipo de indicación (Fig. 1).

Otro ejemplo de indicación del CI en tumores benignos o lesiones paratumorales es el tumor paro; su tratamiento etiológico consiste en la extirpación del adenoma paratiroides, pero en ocasiones puede requerir la estabilización de fracturas patológicas, en espera de que la normalización de los niveles de parathormona se haga notar en las zonas osteolíticas.

Antes del advenimiento de la quimioterapia en la década de los setenta, la aparición en un hueso de un tumor maligno requería la inmovilización prolongada del paciente, en espera de un desenlace fatal a más o menos corto plazo. El dolor y la incapacidad que estos pacientes presentaban, justificaban cualquier esfuerzo por mejorar su calidad de vida. La aparición de una fractura patológica podía ser susceptible de un tratamiento estabilizador con un clavo (Fig. 2) puesto que otras alternativas como la amputación no suponían un incremento en la supervivencia ni en la calidad de vida del paciente.



**Figura 1.** A: Gammagrafía ósea de displasia fibrosa poliostótica (con afectación de fémur y peroné), que sufrió fractura patológica diafisaria de fémur, tratada con clavo endomedular. B: Rx postoperatoria. C: Detalle.

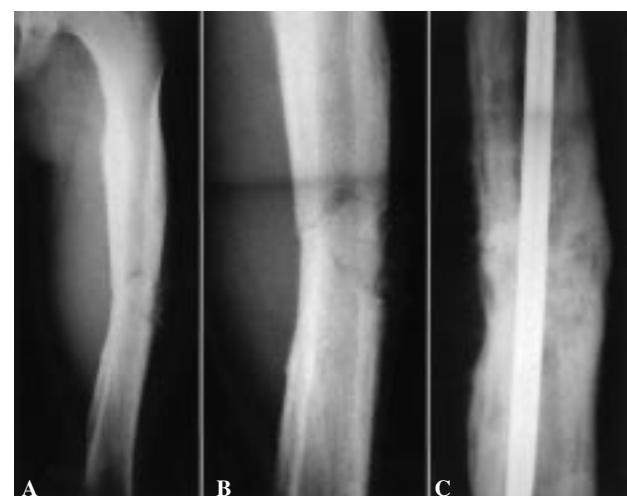
Sin embargo, hoy en día este tratamiento es excepcional, puesto que el avance experimentado en las últimas décadas en el pronóstico de los tumores óseos primarios malignos ha sido espectacular.<sup>7</sup>

También puede ser indicación de estabilización con un CI las fracturas patológicas en tumores primarios malignos en personas de avanzada edad, en quienes no se pretenda un tratamiento curativo por sus condiciones generales (Fig. 3), sino mejorar su calidad de vida hasta el momento del éxodo. Sin embargo, estas situaciones son poco frecuentes, pues la mayoría de los sarcomas óseos se presentan en pacientes jóvenes, con buen estado general.

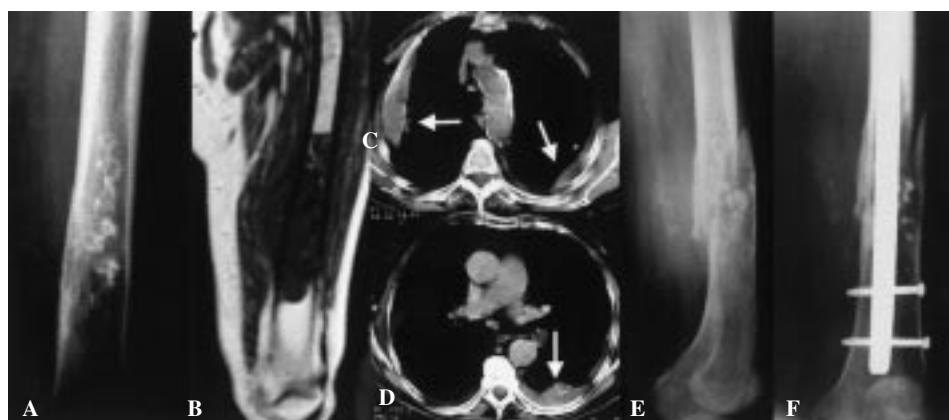
Hay tumores óseos, como el plasmocitoma solitario, que no requieren necesariamente un tratamiento quirúrgico, salvo que produzcan o puedan producir una fractura patológica. Este tumor suele responder bien a quimioterapia y radioterapia y en muchas ocasiones no es necesaria su resección. Sin embargo, la aparición de una fractura patológica debe ser tratada por la incapacidad que ésta produce en el paciente (Fig. 4) y aunque no es necesaria la resección del tumor, puede ser conveniente la estabilización de la fractura, complementando el tratamiento oncológico.

Antes de establecer la indicación es necesario contar con un diagnóstico correcto. Por este motivo, puede ser útil en ocasiones el empleo de un fijador externo temporal para la estabilización de la fractura complicante en espera del resultado de la biopsia.<sup>1</sup> De otro modo, se podría caer en el error de realizar un tratamiento incorrecto que podría disminuir las posibilidades de éxito.

En tumores metastásicos, el CI se ha mostrado también muy útil para la estabilización en algunos

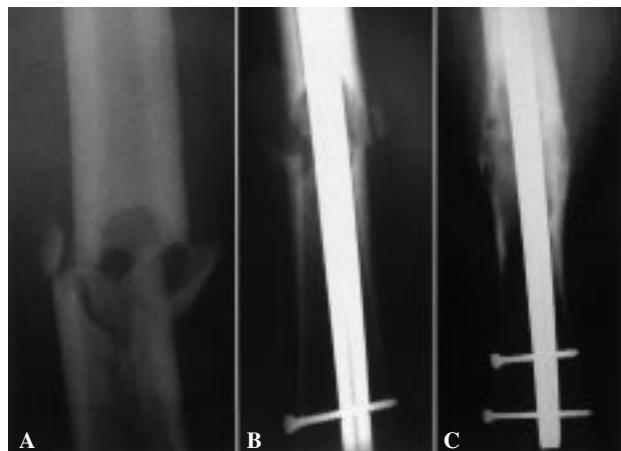


**Figura 2.** A: Paciente de 14 años afecto de sarcoma de Ewing. B: fractura patológica, intervenido en 1974. C: El clavo intramedular permitió mejorar la calidad de vida del paciente con la consolidación de la fractura.



**Figura 3.** Paciente de 83 años afecta de fibrosarcoma de fémur izquierdo. A: Rx simple. B: RM. C y D: TAC que muestra metástasis pulmonares bilaterales. La paciente y su familia rechazaron un tratamiento con intención curativa. E: Dos meses después de su primera consulta, sufrió fractura patológica de fémur, que fue tratada con clavo endomedular encerado. F: La paciente falleció poco tiempo después por su patología pulmonar, pero el clavo le permitió movilizarse en la fase terminal de su enfermedad.

casos.<sup>4</sup> En este sentido, para sentar la indicación, juega un papel primordial la estrecha colaboración con los oncólogos y así establecer el pronóstico de cada



**Figura 4.** Paciente que sufrió fractura patológica de fémur por plasmocitoma solitario (A). El clavo endomedular (B y C) permitió la consolidación de la fractura mientras la paciente recibía el tratamiento adecuado de su enfermedad.

paciente y valorar otras alternativas terapéuticas. No precisan el mismo tratamiento una fractura por metástasis única de un cáncer de mama con receptores hormonales positivos, que una diseminación metastásica de un carcinoma epidermoide de pulmón. En el primer caso, puede ser más conveniente la resección de la metástasis y la reconstrucción con una técnica duradera como si de un tumor primario se tratara (Fig. 5), mientras que en el segundo está indicada la estabilización de la fractura con un CI que proporciona alivio de la sintomatología en los meses de vida del paciente (Fig. 6). En algunas ocasiones puede resultar útil el empleo de prótesis de vástago largo (a modo de clavo endomedular) atravesando el tumor, cuando la extensión de la tumoración afecte también a la articulación.

La correcta indicación en cada caso es esencial para evitar las complicaciones. Cuando simplemente se estabiliza la lesión, existen más posibilidades de fracaso, puesto que las posibilidades de supervivencia de estos pacientes son cada vez más altas. Sin embargo, existe el riesgo de realizar un tratamiento



**Figura 5.** Paciente de 53 años afecta de metástasis única de cáncer de mama en cadera izquierda (A y B). Se realizó la resección del tercio proximal del fémur y la reconstrucción con una PTC enfundada en aloinjerto (C). El vástago de la prótesis actúa como clavo intramedular para estabilizar el aloinjerto. La reinserción de la musculatura al aloinjerto permite una buena funcionalidad de la cadera (E y F).



**Figura 6.** Paciente de 63 años con metástasis múltiples de carcinoma esasmoso de pulmón, que presentaba dolor e impotencia funcional importantes en muslo derecho (A y B). La colocación de un clavo intramedular (C) alivió inmediatamente la sintomatología permitiendo una excelente calidad de vida durante dos meses.

excesivo en pacientes con escasas expectativas de vida. En este sentido, la experiencia de cada centro y la elección de la técnica más adecuada para cada caso influyen en el número y tipo de complicaciones.<sup>12</sup>

#### Estabilización de aloinjertos

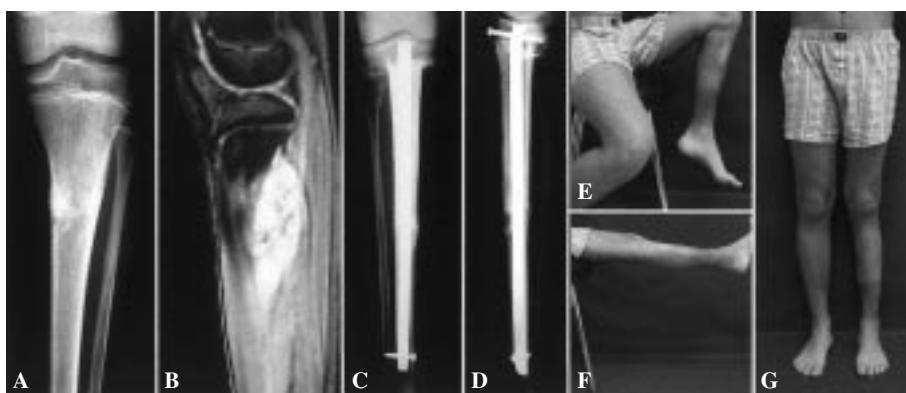
El clavo endomedular es la técnica de osteosíntesis más adecuada en la estabilización de los aloinjertos corticales intercalares y osteocondrales. Las ventajas que ofrece este tipo de tratamiento son:

— Conseguir una osteosíntesis muy estable diafiso-diafisario. La consolidación de un aloinjerto corti-

cal no es tarea fácil. Se trata de un tejido biológico necrótico que requiere un largo periodo de revascularización. Además, este tipo de aloinjertos se emplea habitualmente en pacientes que reciben tratamiento quimioterápico adyuvante, que dificulta enormemente la osteogénesis.<sup>9</sup> La osteosíntesis empleada debe mantenerse durante el largo periodo de consolidación. Estas consideraciones son válidas para la osteotomía diafiso-diafisaria en cualquier aloinjerto cortical, incluidos aquellos empleados en niños<sup>9</sup> pues la «osteosíntesis ad minimum», que tantos éxitos ha cosechado en las fracturas de los niños, no es aplicable a la osteotomía diafisaria de los aloinjertos corticales.

Sin embargo, en la unión metafisaria no es necesaria una osteosíntesis muy rígida, puesto que la consolidación de los aloinjertos a esta zona se produce de manera mucho más rápida (Fig. 7).

— Evitar la perforación de los aloinjertos: Algunos autores aconsejan realizar perforaciones para favorecer la revascularización del aloinjerto,<sup>10,11</sup> en nuestra experiencia, lejos de suponer un beneficio, facilita la aparición de fracturas. Cada perforación en un aloinjerto, incluidos los orificios de los tornillos de osteosíntesis, supone un punto de concentración de tensiones y, por lo tanto, de mayor riesgo de fractura. El riesgo de fractura de los aloinjertos se sitúa alrededor del 10%. Sin embargo, disminuye considerablemente cuando se emplean clavos intramedulares, porque se evitan las perforaciones del aloinjerto y porque el clavo protege al aloinjerto<sup>6</sup>. Aunque no existen diferencias en cuanto al tiempo de consolidación del aloinjerto entre el empleo de placas u osteosíntesis intramedulares, sí que hay diferencias entre ambos tipos de osteosíntesis en lo que se refiere a las posibilidades de aparición de fracturas del aloinjerto. También hay que tener en cuenta que el punto de mayor riesgo de fractura del aloinjerto es la metáfisis. Este riesgo se puede dismi-



**Figura 7.** Paciente de 13 años afecto de sarcoma de Ewing en tibia izquierda (A y B), intervenido mediante la resección de la tumoración preservando la epífisis (técnica de Cañadell) y la colocación de un aloinjerto intercalar, estabilizado con un clavo encerrojado (C y D). Las dos osteotomías consolidaron perfectamente. La funcionalidad de la extremidad es excelente siete años después (E, F y G).

uir, en el caso de los aloinjertos intercalares, empleando aloinjertos diafisarios (Fig. 7), o protegiendo la metáfisis con el clavo o con placas que «cubran» toda la longitud del aloinjerto, y no sólo la zona de osteosíntesis con el hueso huésped.

La vascularización perióstica es la más importante para la incorporación de los aloinjertos consiguiendo la formación de un callo perióstico diafisario. La formación de callo endóstico tiene menor importancia. La formación del callo perióstico se ve favorecida por el empleo de una osteosíntesis endomedular que no daña el periostio ni impide la cobertura del injerto por las partes blandas.

La revascularización de un aloinjerto se produce fundamentalmente por dos sistemas, el paso de yemas vasculares desde la unión con el hueso huésped y la penetración de vasos desde las partes blandas que lo rodean a través de la cortical del aloinjerto.<sup>8</sup> Por este motivo, creemos que el empleo de clavos intramedulares es más recomendable como osteosíntesis para los aloinjertos. Además, la comodidad postoperatoria del paciente es mayor y permite realizar una carga más temprana, comparados con otros sistemas de osteosíntesis.

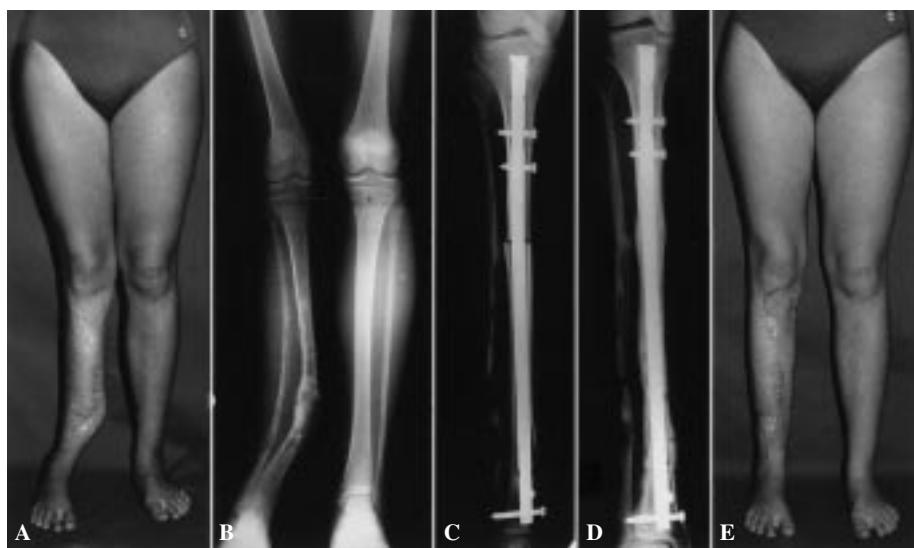
Todas estas consideraciones con respecto a la osteosíntesis endomedular de los aloinjertos son aplicables al caso de los compuestos aloinjerto-prótesis, en los que el vástago largo de la prótesis actúa como clavo intramedular para la estabilización del aloinjerto.<sup>6</sup>

Como norma general, cuando se emplean osteosíntesis endomedulares en aloinjertos es conveniente encerrojar el clavo para evitar las rotaciones y el colapso en la unión aloinjerto-hueso, lo cual puede suponer la aparición de una dismetría en el paciente.

Como se ha comentado, cada orificio que se realiza en el aloinjerto puede suponer un punto de riesgo para la aparición de fracturas. Por lo tanto, siempre que sea posible se debe evitar colocar los pernos de bloqueo en el mismo aloinjerto.

La planificación preoperatoria es de capital importancia para el éxito de la intervención. Es necesario conocer previamente la longitud de hueso que se va a resecar y contar con un banco de huesos, para adecuar el tamaño del aloinjerto a las dimensiones de la resección. Hay que elegir la longitud y el diámetro más adecuados del clavo para cada paciente. Además, no todo diámetro es adecuado para soportar las cargas a las que puede verse sometido el clavo, especialmente si se tiene en cuenta el largo periodo de consolidación que puede requerir el aloinjerto cuando se emplean terapias adyuvantes y es necesario elegir el lugar donde deben quedar alojados los pernos de bloqueo. En ocasiones puede ser útil realizar orificios nuevos en el clavo, o recortar su longitud unos milímetros, para hacer coincidir el orificio de bloqueo con el hueso huésped, y no con el aloinjerto. La posibilidad de dinamización del clavo, en función de las posibilidades de consolidación, es también un aspecto que debe tenerse en cuenta.

En los tumores óseos benignos, rara vez estará indicada la resección y la reconstrucción con un aloinjerto cortical puesto que la mayoría de las veces pueden curarse con técnicas mucho menos agresivas. En algunos países, se observa una tendencia a emplear con frecuencia aloinjertos corticales en patologías no malignas<sup>3</sup> lo que puede deberse más al miedo a la posible recidiva (y la consecuente posible demanda del paciente) que a una necesidad estricta. Hay que tener en cuenta, además, que en esta patolo-



**Figura 8.** Mujer de 14 años, que había sido intervenida previamente (osteotomías, legrados, fijación externa circular, etc.) por displasia fibrosa de tibia, sin resultado satisfactorio (A y B). Se realizó la resección de la lesión y la reconstrucción con un aloinjerto intercalar estabilizado con clavo intramedular (C). La consolidación fue obtenida (D y E).

gía no se suelen emplear terapias adyuvantes, lo cual facilita enormemente la evolución satisfactoria del aloinjerto. Esta indicación podría estar justificada en casos muy rebeldes a otros tratamientos (Fig. 8) y

aunque el riesgo de complicaciones es menor que en los aloinjertos empleados en patología maligna ósea, es conveniente tomar las medidas de prudencia explícadas para los aloinjertos empleados en tumores ma-

### Bibliografía

1. Cañadell, J; San Julián, M; Cara, JA, y Forriol, F: External fixation in malignant bone tumors. *Int Orthop (SICOT)* 22: 126-130, 1998.
2. Cara, JA; Forriol, F; Solchaga, L; Moreno, JL, y Cañadell, J: Efecto de la vascularización sobre el callo de elongación ósea. Estudio experimental en corderos. *Rev Ortop Traumatol* 39: 183-188, 1995.
3. Mankin, HJ; Gebhardt, MC; Jennings, LC; Springfield, DS, y Tomford, WW: Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors. *Clin Orthop* 324: 86-97, 1996.
4. Rivera, J; Ruiz del Portal, M; Santos, A; Montilla, FJ; Sebastián, E, y Marroquín, J: Cirugía profiláctica de las fracturas patológicas en los procesos tumorales de los huesos largos. *Rev Avances Traumatol (ASEPEYO)* 29: 106-113, 1999.
5. San Julián, M: Recambios protésicos de cadera y rodilla en cirugía tumoral ósea: *Rev Ortop Traumatol*, 44: 237-249, 2000.
6. San Julián, M, y Cañadell, J: Fractures in massive bone allografts for limb preserving operations. *Int Orthop (SICOT)*, 22: 32-36, 1998.
7. San Julián, M; Cara, JA, y Cañadell, J: Is amputation still really necessary in any case of osteosarcoma? *Rev Med Univ Navarra* 43: 13-25, 1999.
8. San Julián, M; Moreno, JL; Forriol, F, y Cañadell J: Integración biológica y radiológica de los aloinjertos masivos. *Rev Ortop Traumatol*, 44: 477-483, 2000.
9. San Julián, M; Leyes, M; Mora, G, y Cañadell, J: Consolidation of massive bone allografts in limb preserving operations for bone tumors. *Int Orthop (SICOT)* 19: 377-382, 1995.
10. Simon, P; Babin, SR; Delloye, C, y Schmitt, D: Les multiperforations des allogreffes osseuses cryoconservées. Etude histologique et microrradiographique comparative d'allogreffes perforées et non perforées chez le mouton. *Int Orthop (SICOT)* 17: 98-103, 1993.
11. Tarsoly, E; Ostrowski, K; Moskalewski, S; Lojek, T; Kurnatowski, W, y Krompecher, ST: Incorporation of lyophilized and radio-sterilized perforated and unperforated bone grafts in dogs. *Acta Chir Acad Sci Hungar* 10: 55-63, 1969.
12. Wedin, R; Bauer, H, y Wersäll, P: Failures after operation for skeletal metastatic lesions of long bones. *Clin Orthop*, 358: 128-139, 1999.