

Empleo del fijador externo de Meynard modificado en palomas. Descripción de 6 casos clínicos

El presente artículo se basa en la resolución de fracturas en aves de la especie paloma doméstica (*Columba livia*) mediante el sistema de fijación externa tipo Meynard adaptado a su reducida talla (menos de 500 gramos). Los materiales y métodos empleados suponen una nueva alternativa para la resolución de fracturas en estos pequeños pacientes.

Palabras clave: Meynard, rótula, aluminio, fractura, aves.
Clin. Vet. Peq. Anim., 29 (3): 141-145, 2009

J.V. Targa, T. Vela

C.V. Silla
c/ Rambla Independencia
nº 54
46460 Silla (Valencia)



Introducción

La fijación esquelética externa es el método de elección para algunos tipos de fracturas en pequeños animales y especies exóticas^{1-3,17}. Se basa en la estabilización de la fractura mediante el uso de implantes percutáneos, conectados externamente entre sí de manera estable, para conducir a la resolución de la fractura con una pronta recuperación funcional y con un mínimo daño iatrogénico⁴.

El sistema Meynard es uno de los muchos tipos de fijadores externos comercializados hoy en día. Aparte de brindar buenos resultados, es práctico, económico y versátil. Está constituido por rótulas simples, agujas y barras conectoras. Todos los componentes comerciales se fabrican en acero inoxidable y están disponibles en distintas medidas. Las rótulas que emplea el sistema constan de tres partes, dos discos (Referencias A y B en la Fig. 1) y un tornillo. Cada uno de los discos tiene una muesca semicircular en la cara de contacto con el otro para albergar la aguja percutánea y la barra conectora, respectivamente. Ambos tienen un orificio central; con la salvedad de que sólo uno es roscado, mientras que el otro tiene holgura para lograr efecto tirafondo con el tercero de los componentes: el tornillo (C en Fig. 1) que, al ser apretado, logra una fuerte coaptación de todas las piezas del sistema. La rótula más pequeña que se comercializa es la de 2/1; su diámetro es de 12 mm y su peso aproximado (oscila según fabricante) de 7 g lo cual limita su utilización en pacientes de talla muy reducida (de menos de 500 gramos de peso). En estos casos, se tiende al uso de montajes más livianos, prescindiendo de las rótulas o clamps originales. El sistema FESSA^{1,5} y los sistemas que emplean resinas acrílicas^{1,4,6-8} son las alternativas más empleadas.

El objetivo de nuestro trabajo es describir los resultados de la aplicación del sistema Meynard adaptado en una serie inicial de 6 palomas domésticas.

Material y métodos

Para este estudio hemos diseñado y construido nuestras propias rótulas empleando aluminio bruto anodizado; sus medidas son 8 y 6 mm de diámetro (peso aproximado 1 y 0,5 gramos) con tornillos

de acero inoxidable centrales de 3 y 2 mm respectivamente. El modelo más pequeño (difiere del diseño original del Dr. Meynard) se compone de dos discos no roscados, un tornillo central y una tuerca para lograr la compresión final (Fig. 2). Los dos modelos ofrecen la opción de combinar agujas comerciales de acero inoxidable de 1,5; 1; 0,8 y 0,6 mm.

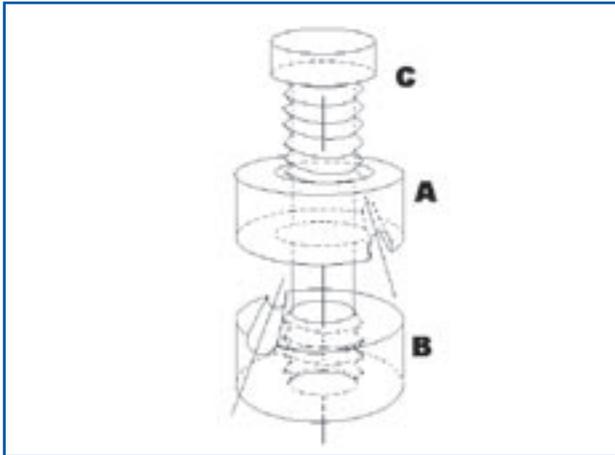


Figura 1. Detalle diseño original del Dr. Meynard A: disco holgado, B: disco roscado, C: tornillo efecto tirafondo.

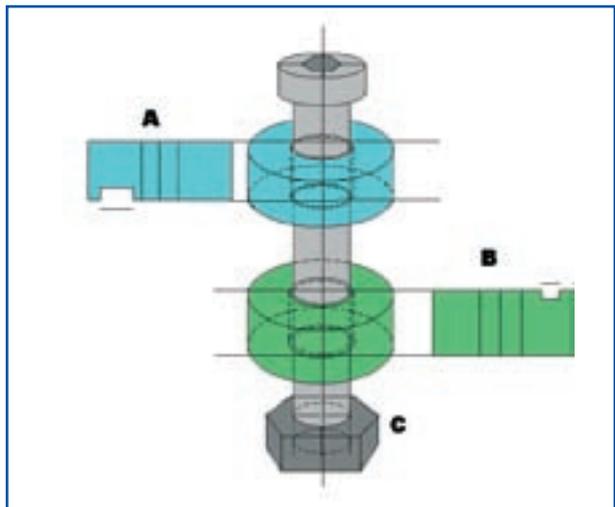


Figura 2. Esquema de la rótula tipo Meynard, construida por el autor. Diámetro 6 mm. A y B son discos no roscados. La principal innovación es C una tuerca añadida para ejercer presión sobre el resto de piezas.

Casos clínicos y técnica quirúrgica

Se intervinieron un total de 6 aves de la especie paloma doméstica (*Columba livia*), que fueron traídas a consulta con fracturas diafisarias de huesos largos (4 radio-cúbito y 2 tibiotarso) entre diciembre de 2008 y abril de 2009. Se realizó una técnica cerrada para el enclavijamiento percutáneo y un abordaje mínimamente invasivo para conseguir una reducción más anatómica (Fig. 3).

Como protocolo anestésico, en la premedicación se empleó Butorfanol (Torbugesic, Fort Dodge) IM 0,2 mg/Kg;

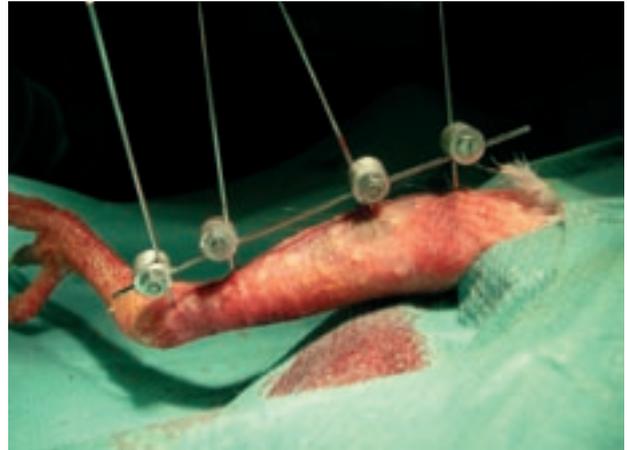


Figura 3. Detalle del montaje tipo I-A empleado en esta fractura. Rótulas de 6 mm, barra conectora de 1 mm y agujas de 0,8mm. Peso total del montaje 4,5 g.

Meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim) IM 0,5 mg/Kg; Marbofloxacin (Marbocyl®, Vetoquinol) IM 10 mg/Kg. Para la inducción y el mantenimiento se utilizó Isoflurano (IsoFlo®, Lab. Dr. Esteve).

Todos los pacientes fueron monitorizados mediante sonda de pulsioximetría, doppler y electrocardiograma. En todos los casos se aplicó una vía intraósea cubital para la administración de fluidoterapia. Los tiempos quirúrgicos oscilaron entre los 23 y los 38 minutos. El tratamiento médico administrado a todos los pacientes fue: Butorfanol 0,2 mg/kg IM cada 8 horas durante 2 días, Meloxicam 0,3 mg/kg IM cada 12 horas 5 días y Marbofloxacin 10 mg/Kg una vez al día 5 días.

En todos los casos se realizaron diariamente movimientos pasivos de la extremidad afectada para evitar su atrofia por desuso.

Resultados

En la Tabla 1 se resume la evolución de los 6 casos clínicos. Se logró una correcta funcionalidad entre los 2 y los 7 días. Se realizaron radiografías de seguimiento a las 2, 3, 4 y 5 semanas. La consolidación se produjo en todos los casos en un tiempo inferior a las 5 semanas, momento en el cual se procedió a la retirada de los implantes. La funcionalidad en todos los casos fue correcta, excepto uno de los tibiotarsos, que produjo un callo exuberante que limitaba la flexión y tuvo que ser reintervenido. La principal complicación observada fue el extenso hematoma postquirúrgico.

Discusión

El material elegido para la construcción de las nuevas rótulas ha sido el aluminio bruto anodizado, un metal

Caso	Hueso	Tipo fractura	Técnica empleada	Tiempo resolución
1	Tibiotarso derecho	Diafisaria transversa	Fijador externo (FE) "Tie in"	35 días
2	Radio-cúbito izquierdo	Diafisaria conminuta	FE tipo I-A	28 días
3	Radio-cúbito derecho	Diafisaria conminuta	FE tipo I-A y clavo IM radio	28 días
4	Radio-cúbito izquierdo	Diafisaria transversa	FE tipo I-A	28 días
5	Tibiotarso derecho	Diafisaria conminuta	FE tipo I-A	Precisó reintervención
6	Radio-cúbito derecho	Diafisaria conminuta cúbito	FE "Tie in" cúbito clavo IM radio	28 días

Tabla 1. Evolución de los 6 casos clínicos.

económico e higiénico, altamente resistente a la corrosión, de reconocida conductividad eléctrica y térmica y cuya densidad es $2,7 \text{ g/cm}^3$ (un tercio de la del acero que es 7,8). En el mercado existen múltiples aleaciones de Al⁹ que le confieren mayor dureza y rigidez. Ejemplos de ello son Al-Mg, Al-Cu y Al-Zn, este último de dureza equiparable a la de algunos aceros que ya se emplean en fijación externa veterinaria (modelos IMEX-SK y Kirschner-Ehmer en sus presentaciones más grandes^{4,7}); no obstante, entendemos por propia observación que la microplasticidad del metal en bruto es una cualidad y no un defecto, pues bajo pares de compresión altos tiende a acoplarse más íntimamente al resto de componentes maximizando el contacto de las interfaces.

Por propia experiencia podemos afirmar que estas rótulas son de fácil aplicación quirúrgica. Como principal ventaja, permiten corregir la posición final, si no es la deseada, aflojando simplemente el tornillo central y reajustando las piezas (Figs. 4 y 5). Son ligeras y cómodas para el paciente miniatura. Permiten realizar montajes de mayor número de agujas percutáneas sin riesgo de convertirse en una estructura pesada. A mayor número de clavos de transfijación por fragmento, más efectivo es el dispositivo en la estabilización fracturaria y mantenimiento de la integridad de la interfase clavo-hueso¹⁰. En caso de surgir complicaciones durante la intervención, o de pacientes de alto riesgo, se puede posponer la resolución final de la fractura hasta la estabilización completa sin perder todo el trabajo realizado. El sistema se deja ajustado de manera imperfecta, evitando así dolor constante y lesión adicional de tejidos blandos por el movimiento del foco de fractura, y se reanuda cuando las condiciones sean ideales una, dos veces o las que sea preciso.

En comparación con los sistemas que emplean resinas acrílicas, desaparece el riesgo de osteonecrosis térmica por la reacción exotérmica durante la polimerización. Las temperaturas máximas de los implantes pueden alcanzar más de 55°C a 5 mm de una columna acrílica estandar^{11,12}. Los osteocitos expuestos durante 1 minuto a temperaturas superiores a 50°C padecen lesiones irreversibles^{13,14} y a temperaturas superiores a 56°C se inactiva la fosfatasa alcalina ósea, mediadora en la reparación del hueso lesionado¹⁵.

Desaparece el tiempo quirúrgico de espera mientras se mezclan los componentes de la resina acrílica y se produce la polimerización (entre 7 y 10 minutos para el metacrilato de metilo)⁷. Es un tiempo variable si se tienen en cuenta resinas epóxicas destinadas para otros usos, comúnmente empleadas en ortopedia veterinaria, pero en ningún caso, en nuestra

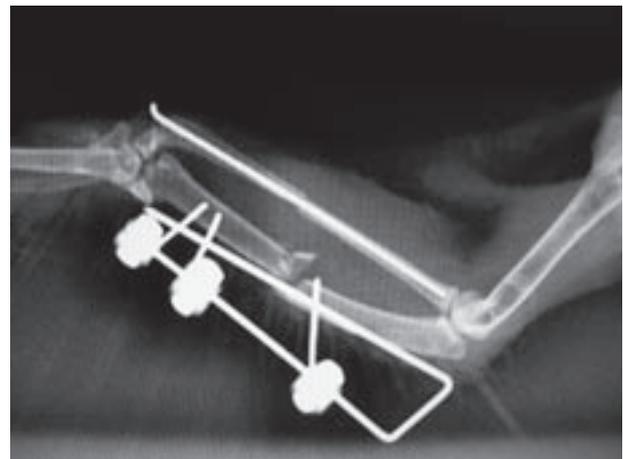


Figura 4. Imagen intraoperatoria. Radiografía anteroposterior, fractura radiocubital de la extremidad superior izquierda resuelta mediante clavo intramedular (IM) en el radio y fijador externo "tie-in" cubital. Error en la colocación del implante IM cubital.

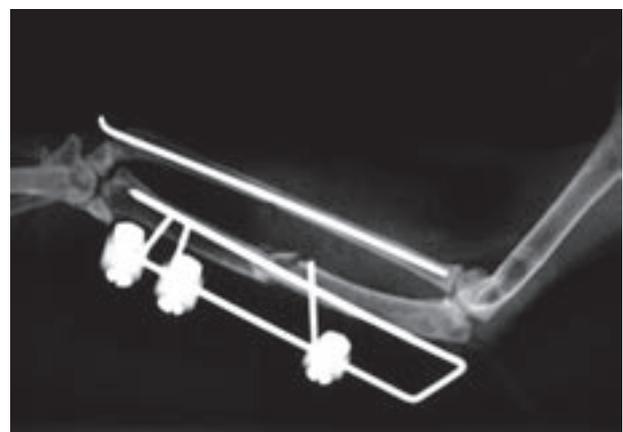


Figura 5. Mismo caso imagen anterior. El sistema permite la corrección inmediata y sencilla.

propia experiencia, inferior a los 10 minutos. El montaje con rótulas es sólido y estable desde el primer momento.

Desaparece también la fase "sucia" de la intervención, habitual cuando se usan resinas no estériles⁷. Todos los materiales empleados en nuestro modelo fueron previamente esterilizados en autoclave, lo cual nos dio la libertad de controlar el foco de fractura a voluntad en todo momento.

Al ser un conjunto de múltiples piezas, el fallo de una de ellas no conduce al fracaso del bloque. Ésta se sustituye o bien, si es preciso, se colocan agujas y rótulas en nuevas posiciones adicionales del montaje primero. Esta característica facilita al mismo tiempo la dinamización, entendiéndose como tal el proceso de eliminación secuencial de algunos de los implantes con la finalidad de restar protagonismo al fijador y dar más carga al propio hueso para estimular su osificación.

El contacto es visible, predecible y palpable². La microplasticidad del material maximiza el ajuste de los componentes.

Permiten mayor visibilidad en controles radiológicos (el aluminio es un metal parcialmente radiolúcido). En nuestro modelo, empleamos barras conectoras de acero inoxidable de 1mm y 1,5mm dependiendo del caso. Para lograr la misma resistencia se necesita una barra acrílica mucho más voluminosa⁸ y, por lo tanto, más radioopaca.

No se observaron indicios de unión retardada o de no unión a causa de los virtuales pares galvánicos producidos entre ambos metales; el aluminio aleación Zinc 7075 (pureza en aluminio inferior al 88%, resto otros metales como Zn, Cu, Fe, Cr, Ti, Si, Mg⁹) es un material biocompatible¹⁶ empleado habitualmente en ortopedia tanto humana como veterinaria. Nuestra materia prima -el aluminio bruto- está compuesto, al menos en un 99% de Al, por lo tanto su biocompatibilidad debería ser extrapolable (apreciación personal del autor).

Los tiempos de consolidación, según la bibliografía consultada^{1-6,17}, son comparables con cualquier otra técnica de fijación externa empleada habitualmente.

Quisiéramos reseñar el bajo coste de materiales y manufactura, así como la posibilidad de reutilizar estas rótulas una y otra vez; por otro lado, es un sistema que no genera residuos nocivos para el cirujano o su equipo, ni para el medio ambiente.

Como conclusión, entendemos este método como una nueva alternativa más práctica, aséptica, segura y eficaz para el tratamiento de las fracturas en aves. Actualmente seguimos aplicando nuestro propio modelo en aves de otras especies y mamíferos domésticos de talla muy reducida (menos de 1 kilo de peso) e investigando nuevos materiales compatibles.

Title

Modified Meynard's external skeletal fixator in pigeons. 6 clinical cases

Summary

The present paper is based on the resolution of avian fractures with the Meynard's External Skeletal Fixation (ESF) system. For that purpose, we have design and construct anodized aluminium clamps adapted to their low weight and size (less than 500 grams) that make the system more practical, aseptical, economic and safer than ESF with acrylics. Six common pigeons (*Columba livia*) were referred to our practice with long bone diaphyseal fractures (4 radiocubital and 2 tibiotarsal). Results were similar to other ESF techniques. We think that our aluminium clamps can become a new alternative for fracture resolution in avian patients.

Key words: Meynard, clamp, aluminium, avian, fracture.

Bibliografía

1. Hatt JM, Christen C, Sandmeier P : Clinical application of an external fixator in the repair of bone fractures in 28 birds. *Vet Rec* 2007; 160(6):188-194.
2. Kavanagh M: Tibiotrasal fracture repair in a scarlet macaw using external skeletal fixation. *J Small Anim Pract* 1997; 38, 296-298.
3. MacCoy D M: Treatment of fractures in avian species. *Vet Clin North Am, Small Anim Pract* 1992; 22:225–238.
4. Harrison G.J, Lightfoot T. Clinical avian medicine. Palm beach, Florida, Spix publishing 2006; 34: 771-774.
5. Chancrin JL, Boubee T & Marguin M : Utilisation du fixateur externe du service de santé des armées (FESSA) en chirurgie orthopédique vétérinaire: à propos de 29 cas. *Pract Med Clin Anim Cie* 1990; 25: 217-223.
6. Rahal SC, Teixeira CR, Pereira-Junior OC, Vulcano LC, Aguiar AJ, Rassy FB: Two surgical approaches to fracture malunion repair. *J Avian Med Surg* 2002; 22(4): 323- 330.
7. Piermattei D L, Flo GL : Brinker, Piermattei, and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. 3rd ed Philadelphia, PA WB Saunders, 1997; 2: 71-100.
8. Willer RL, Egger EL, Hstand MB: A comparison of stainless steel versus acrylic for the connecting bar of external skeletal fixators. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991; 27:541.
9. Kaufman JG, Rooy EL: Aluminium alloy castings, American foundry society. Materials Park OH 44073-0002, ASM 2004; 69-100.
10. Fossum TW: Cirugía en pequeños animales. 3rd ed Elsevier 2008; 28: 799-801.
11. Martínez SA, Arnoczky SP, Flo GL, *et al.*: Dissipation of heat during polymerization of acrylics used for external eskeletal fixator conecting bars. *Vet Surg* 1997; 26: 290-294.
12. Williams N, Tomlinson JL, Hahn AW *et al.* : Heat conduction of fixator pins with polymethylemethacrylate external fixation. *Vet Comp Orthop Traumat* 1997; 10: 153-159.
13. Matthews LS, Hirsch C: Temperature measured in human cortical bone when drilling. *J Bone Joint Surg* 1972; 54 A: 297 - 304.
14. Egger E, Hstand M, Blass C: Effect of Fixation Pin Insertion on the Bone-Pin Interface. *Vet Surg* 1986; 15 (3): 246-252.
15. Matthews L, Green C: The termal effects of skeletal fixation-pin insertion in bone. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A (7): 1077-1083.
16. Palma RB, Torres CK, Piña C: Biocompatibilidad al zinalco "in vivo". *Revista mexicana de ingeniería biomédica* 1995; 16(2):95-98.
17. Altman RB, Club SL, Dorrestein GM, Quesenberry K: Avian medicine and surgery. Philadelphia, WB Saunders 1997; 733-766.



**LA TOS DE LAS PERRERAS:
TODOS SABEMOS LO
PERJUDICIAL QUE PUEDE SER,
ESPECIALMENTE ÉL,
UNAS GOTAS DE NOBIVAC KC
AQUÍ...**

**Y YA ESTÁ INMUNIZADO
DURANTE 1 AÑO**

Nobivac KC es la primera vacuna intranasal frente a la tos de las perreras que incluye Parainfluenza canina y *Bordetella bronchiseptica*.

Una dosis reducida, tan sólo 0,4 ml, hace que sea todavía más cómodo para el perro y más sencillo para el veterinario.

En perros previamente vacunados frente a Parainfluenza canina, el inicio de la inmunidad se produce en tan sólo 72 horas, por lo que podrá alojarlo en una residencia canina en tan sólo 3 días... en caso de que no sea posible esperar el periodo normal de 3 semanas.

Nobivac KC, calidad Nobivac.

Nobivac KC, UNA parte integral de la gama FLEXIBLE de vacunas NOBIVAC.

De Intervet Schering-Plough, la compañía que conoce de cerca la tos de las perreras.



NOBIVAC KC. La vacuna contiene bacterias vivas de *Bordetella bronchiseptica* y virus vivos de parainfluenza canina. Liofilizado y disolvente para suspensión para administración nasal. Vía IN. **COMPOSICIÓN POR DOSIS (0,4 ml):** *Bordetella bronchiseptica* cepa B-C2 y virus de la parainfluenza canina cepa Cornell vivos. **INDICACIONES Y ESPECIES DE DESTINO:** Perros: Inmunización activa de perros frente a *Bordetella bronchiseptica* y virus de la parainfluenza canina durante periodos de mayor riesgo para reducir los síntomas clínicos inducidos por *Bordetella bronchiseptica* y virus de la parainfluenza canina y para reducir la excreción del virus de la parainfluenza canina. **POSOLÓGIA Y MODO DE ADMINISTRACIÓN:** Permitir que el diluyente estéril suministrado alcance la temperatura ambiente (15 – 25 °C). Reconstituir la vacuna liofilizada con el diluyente en condiciones asépticas. Agitar bien después de la adición del diluyente. Retirar la aguja, conectar el extremo del aplicador y administrar 0,4 ml en un orificio nasal. El contenido del vial debe utilizarse durante la hora siguiente a la reconstitución del producto. Programa de vacunación: Los perros deben tener al menos 3 semanas de edad. Cuando Nobivac KC se administre concurrentemente (es decir, no mezclada) con otra vacuna de Intervet, los perros no deben ser más jóvenes de la edad mínima recomendada para la administración de la otra vacuna de Intervet. Los perros no vacunados deben recibir una dosis al menos 3 semanas antes del periodo de riesgo anticipado, por ejemplo estancia temporal en una perrera, para conseguir la protección frente a los dos agentes vacunales. Para conseguir la protección frente a *Bordetella bronchiseptica*, los perros no vacunados deben recibir una dosis al menos 72 horas antes del periodo de riesgo anticipado. **Revacunación:** anual. **CONTRAINDICACIONES:** Ninguna conocida. **PRECAUCIONES:** Solamente deben ser vacunados perros sanos. Gatos, cerdos y perros no vacunados pueden reaccionar a las cepas vacunales con síntomas respiratorios leves y transitorios. No se ha estudiado en otros animales como conejos y pequeños roedores. Los animales vacunados pueden transmitir la cepa vacunal de *Bordetella bronchiseptica* durante 6 semanas y la cepa vacunal de Parainfluenza canina durante algunos días después de la vacunación. Un tratamiento inmunosupresor puede impedir el desarrollo de inmunidad activa y puede aumentar la probabilidad de reacciones adversas causadas por las cepas vacunales vivas. Las personas inmunocomprometidas deben evitar cualquier contacto con la vacuna y los perros vacunados hasta 6 semanas después de la vacunación. Desinfectar las manos y el equipo después del uso de la vacuna. No administrar conjuntamente con otros tratamientos intranasales o durante el tratamiento antibiótico. No existe información disponible sobre la seguridad y eficacia del uso conjunto de esta vacuna con cualquier otra, excepto las vacunas vivas de la serie Nobivac frente al moquillo canino, hepatitis canina causada por adenovirus canino tipo 1, parvovirus canino y enfermedad respiratoria causada por adenovirus canino tipo 2. Por consiguiente, se recomienda no administrar otra vacuna durante los 14 días anteriores o siguientes a la vacunación con Nobivac KC. En el caso de que se administren antibióticos durante la semana siguiente a la vacunación, ésta debe repetirse una vez finalizado el tratamiento antibiótico. Conservar a 2-8°C. Los viales reconstituidos deben utilizarse antes de una hora. Uso Veterinario. Instrucciones completas en el prospecto. Prescripción veterinaria. Manténgase fuera del alcance y la vista de los niños. Presentación: 5 viales de 1 dosis, diluyente y aplicador. Reg N°: 1362 ESP. Intervet International B.V. Wim de Körverstraat 35. 5831 AN Boxmeer, Holanda.