

NOTA

EL USO COMBINADO DE HIDROCLORURO DE KETAMINA (KHCL) E HIDROCLORURO DE XILACINA (XHCL) PARA INMOVILIZAR COYOTES SILVESTRES (*Canis latrans*)*

**JORGE SERVIN,
CARMEN HUXLEY
Y
MARTHA VENCES**

Instituto de Ecología, A.C.,
Unidad Durango,
Apdo. Postal 632,
34000, Durango, Dgo.,
México.

* Trabajo realizado dentro del Proyecto Reserva de la Biósfera "La Michilía", Durango, como una contribución al plan de acción de las Reservas de la Biósfera auspiciado por UNESCO.

RESUMEN

Se estudia el uso de una mezcla de dos fármacos, un relajante muscular (khcl) y un narcótico cataléptico (xhcl) para inmovilizar cánidos silvestres en condiciones de campo. La mezcla se aplicó a coyotes por vía intramuscular. Las dosis promedio utilizadas (ketamina 0.50 ml; xilacina 1.1 ml) mantuvieron a los animales inmovilizados durante 95 minutos para trabajar con ellos, obtener ciertos datos de medidas corporales y colocar un collar radiotransmisor. No se presentaron muertes, arritmia cardíaca, paro respiratorio, vómitos o sangrados en ninguno de los casos tratados con esta mezcla, resultando un método accesible y, seguro para el animal y su capturador. Todos estos animales se han monitoreado más de un año y no han presentado deficiencias aparentes. Se recomienda el uso de esta mezcla para los profesionistas relacionados con el estudio de la fauna silvestre.

SUMMARY

A mixture of two drugs: a myorelaxing sedative, xilazine (xhcl) and a narcotic-cataleptic, ketamine (khcl) to immobilize wild canids is reported in this communication. Coyotes were intramuscularly hand-injected. Dosages used (ketamine 0.5 ml; xilazine 1.1 ml) kept the animals enough time to handle them, mean 95 minutes to record standard measurements, weight and sex. A radio-collared was attached to them. Deaths, cardiac arhythm, stop breathing, vomit or bleeding has never been seen while we treated them under this drugs mixture. It has been an accesible and safe method for animal and its capturer. All the animals has been monitored until now, apparently without physical deficiencies. This ketamine-xilazine combination is recommended to wildlife managers.

INTRODUCCION

Desde hace varios años se ha citado el uso de drogas para inmovilizar carnívoros silvestres. La utilización de pastillas de "diazepam" colocadas sobre trampas se ha publicado desde 1965 (Balsler 1965, Laundré y Keller 1981, Andelt 1985). Posteriormente se han probado diferentes sedantes inyectados, como fenciclidina (Bailey 1971, Carbyn 1983, Seal y Mech 1983), promacina (Bailey 1971, Carbyn 1983) y ketamina (Delgiudice *et al.* 1987, Fuller y Kuehn 1983, Major 1987),

asi como mezclas de sernylan, rompun y acepromacina (Dietz 1984), también se ha utilizado etorfina (Fuller y Kuehn 1983). Sin embargo se siguen buscando métodos más eficaces y seguros.

La combinación de hidrocloruro de ketamina (khcl) con hidrocloruro de xilacina (xhcl) ha sido utilizada recientemente para inmovilizar grandes carnívoros como el oso negro (*Ursus americanus*), el oso polar (*Ursus maritimus*) y el oso grizly (*Ursus arctos*) (Logan *et al.* 1986). También se ha empleado en pumas (*Felis concolor*) (Logan *et al.* 1986), algunos cánidos como lobos (*Canis lupus*), (Fuller y Kuehn 1983, Kreeger *et al.* 1986) y zorro rojo (*Vulpes vulpes*) (Rau *et al.* 1985, Servín *et al.* 1987).

En la presente comunicación se da a conocer el uso de ketamina (khcl) y rompun (xhcl) para anestesiarse coyotes (*Canis latrans*) en condiciones de campo en la Reserva de la Biósfera "La Michilía", Durango, ubicada en la Sierra Madre Occidental.

METODOLOGIA

Los datos presentados se obtuvieron de animales capturados con cepos de acero del No. 2 y lazos de cuello de fabricación casera para una investigación con radiotelemetría. Los animales capturados se sostuvieron con un "domador" para aplicarles manualmente una inyección intramuscular en los cuartos traseros de una mezcla preparada en el momento, compuesta por hidrocloruro de ketamina (KETASET -KHCL- 100 mg, Veterinary Products, Bristol Laboratories, Division of Bristol Meyers Co. Syracuse, New York 13201. USA) e hidrocloruro de xilacina (ROMPUN -XHCL- 20 mg, Laboratorios Bayer de México, S.A. de C.V. México, D.F.), ambos productos comerciales.

Cuando la mezcla de la droga iniciaba su efecto, se cubrían los ojos a los animales para evitar algún daño por la luz, ya que las pupilas se dilatan y los ojos permanecen abiertos. El tiempo de inducción se tomó a partir de la aplicación de la inyección al momento en que el animal cesó de moverse y no ofreció respuesta a estímulos táctiles y sonoros. Una vez inmovilizado el animal fue pesado, medido, sexado y se le colocó un collar radiotransmisor. Se consideró pasado el efecto de la droga, cuando el animal recuperaba sus movimientos y era capaz de levantarse y retirarse del sitio.

RESULTADOS

Las dosis aplicadas a los coyotes capturados fueron de 4.5 mg/kg p.c. de hidroclicloruro de ketamina y 1.8 mg/kg p.c. de hidroclicloruro de xilacina. En el cuadro 1 se resumen los datos de siete coyotes a los que se les administró la mezcla de ketamina y xilacina, en dosis promedio de 0.50 ml (DE = 0.2, n = 7) y 1.1 ml (DE = 0.36, n = 7) respectivamente. Se encontró que el tiempo promedio de inducción de la mezcla fué de 5.9 minutos (DE = 2.5, n = 7). Los coyotes permanecieron inmovilizados en promedio 95 minutos (DE = 36.2, n = 7).

Para determinar el grado de la relación que existe entre el tiempo que los coyotes permanecieron dormidos con la cantidad de ketamina administrada, se obtuvo un alto coeficiente de correlación ($r=0.92$) y se encontró que existe una alta correlación entre estos dos parámetros ($r^2=86.3$, $F=31.5$, $p<0.002$) (Cuadro 2), lo que sugiere que la ketamina es el componente de la mezcla que determina el tiempo de inmovilización del coyote.

La xilacina tuvo un coeficiente de correlación negativo ($r=-0.79$) y una correlación negativa débil pero significativa ($r^2=54.2$, $F=5.92$, $p<0.05$) (Cuadro 3), con respecto al tiempo de inmovilización.

Por medio del modelo de regresión lineal simple se han obtenido las siguientes ecuaciones que modelan y predicen con un alto índice de confiabilidad la cantidad de ketamina y xilacina a utilizar y el tiempo esperado de inmovilización del coyote:

$$Y_k = -0.07 + 0.000619 (X_t) \quad (r^2 = 86.3 ; p = 0.002)$$

$$Y_x = 1.83 - 0.00074 (X_t) \quad (r^2 = 55.2 ; p = 0.05)$$

Donde:

- Y_k es la cantidad de Ketamina administrada en ml.
- Y_x es la cantidad de Xilacina administrada en ml.
- X_t es el tiempo de manejo esperado en minutos.

Los supuestos de la normalidad en la distribución, independencia de datos y homogeneidad de varianzas que requiere el modelo de regresión lineal simple, fueron cumplidos, en base a la obtención de las gráficas de los residuos estandarizados para cada una de las variables (Weisberg 1980, Chambers *et al.* 1983, Curts 1984).

Cuadro 1. Se muestran los principales datos de siete coyotes *Canis latrans*, capturados en la Reserva de la Biósfera "La Michilía", Durango, y las dosis de las drogas aplicadas en combinación, tiempos de inducción y manejo de los mismos.

COYOTE	EDAD	PESO (kg)	KHCL (ml)	XHCL (ml)	INDUCCION (min)	MANEJO (min)
M	AD	14.7	0.40	1.0	3.5	100
M	AD	16.0	0.35	1.5	5.5	70
M	AD	14.0	0.40	1.0	4.5	88
M	AD	12.5	0.40	1.5	8.5	72
M	AD	13.0	0.70	1.4	10.3	105
M	AD	13.0	1.00	0.5	4.5	170
H	AD	13.0	0.40	1.0	4.5	65

M = MACHO

H = HEMBRA

AD = ADULTO (mayor de dos años).

KHCL = HIDROCLORURO DE KETAMINA (4.5 mg/kg p.c.)

XHCL = HIDROCLORURO DE XILACINA (1.8 mg/kg p.c.)

Cuadro 2. Se muestra la tabla de ANOVA obtenida para el modelo de regresión lineal simple, entre la cantidad de ketamina administrada en mililitros y el tiempo de manejo obtenido en minutos.

PARAMETRO	ESTIMADOR	E. E.	VALOR "t"	N. P. (α)
Orden. Origen	-0.00074	0.111	-0.64	0.05
Pendiente	0.00062	0.00011	5.61	0.00024

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE	Σ Cuadrados	G.L.	Σ Cuad. Medios	"F" Calc.	N.P. (α)
MODELO	0.3014	1	0.3014	31.50	0.0024
ERROR	0.0478	5	0.0095		
TOTAL	0.3492	6			

COEFICIENTE DE CORRELACION = 0.928

$r^2 = 86.30$

ERROR ESTANDARD DEL ESTIMADOR = 0.097

Cuadro 3. Se muestra la tabla de ANOVA obtenida para el modelo de regresión lineal simple entre la cantidad de xilacina administrada en mililitros y el tiempo de manejo obtenido en minutos.

PARAMETRO	ESTIMADOR	E. E.	VALOR "t"	N. P. (α)
Orden. Origen	1.8375	0.3086	5.9535	0.00019
Pendiente	-0.007	0.0003	2.43	0.059

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE	Σ Cuadrados	G.L.	Σ Cuad. Medios	"F" Calc.	N.P. (α)
MODELO	0.4306	1	0.4306	5.92	0.05
ERROR	0.3636	5	0.0727		
TOTAL	0.7942	6			

COEFICIENTE DE CORRELACION = -0.79

$r^2 = 54.22$

ERROR ESTANDARD DEL ESTIMADOR = 0.2696

DISCUSION

Se sabe que la ketamina actúa primariamente sobre el sistema nervioso central y produce anestesia disociativa (Delgiudice *et al.* 1987). La relajación muscular es generalmente pobre cuando el hidrocloreuro de ketamina es usado solo (Fuller y Kuehn 1983), por lo tanto se utilizó en combinación con el hidrocloreuro de xilacina (Rompun) que actúa como sedante (Fuller y Kuehn 1983), analgésico (Pigozzi 1987) y relajante muscular (Kreeger *et al.* 1986).

De la utilización de esta mezcla en las dosis antes señaladas se obtuvieron buenos resultados, ya que los coyotes no presentaron vómito como en otros estudios (Fuller y Kuehn 1983, Logan *et al.* 1986), sangrado (Pigozzi 1987) o arritmia cardíaca (Kreeger *et al.* 1986), ocasionadas por la aplicación de esta mezcla y la dosis en distintos animales. La mezcla y las dosis utilizadas en este estudio se consideraron útiles para el manejo seguro de los animales capturados.

Aún cuando algunos productos comerciales en México no recomiendan la mezcla de la ketamina con otra droga, nunca vimos que se formaran precipitados en la jeringa o la formación de hematomas en el área donde se aplicaba la inyección o alguna otra complicación al administrar la mezcla de la droga.

El tiempo que los individuos permanecen anestesiados es prolongado y es atribuible al efecto de la xilacina (Kreeger *et al.* 1986), mientras que otros autores lo atribuyen a la ketamina (Fuller y Kuehn 1983). En nuestro caso lo atribuimos a la ketamina con base a la presencia de un valor alto del coeficiente de regresión que obtuvimos entre la cantidad de ketamina administrada y el tiempo que éstos permanecieron inmovilizados.

Después de su recuperación los coyotes fueron liberados en buenas condiciones físicas aparentes, para ser localizados frecuentemente. Algunos de estos animales fueron localizados durante más de un año por radiotelemetría.

A dos coyotes se les aplicaron dosis adicionales de ketamina, lo que repercutió en un mayor tiempo de inmovilización en comparación con los que recibieron dosis menores de la mezcla. Esta información concuerda con lo citado para lobos tratados con la misma mezcla de drogas y dosis adicionales de ketamina en la mezcla (Fuller y Kuehn 1983). Sin embargo existen factores que pueden alterar el tiempo y efecto de esta mezcla, como la tensión del animal producida por el trampeo, y este es un factor de variación individual no predecible.

Esta mezcla ofrece la ventaja de dar un amplio margen de seguridad para añadir más dosis solas o mezcladas, siempre y cuando se tome en cuenta la buena condición física del animal y la temperatura ambiente que no debe ser extrema (Fuller y Kuehn 1983, Pigozzi 1987, Logan et al. 1986). En el presente trabajo dos coyotes quedaron incompletamente sedados, por lo que se les aplicaron inyecciones adicionales de ketamina, sin presentar complicaciones.

En esta investigación no se presentaron problemas con el aumento de temperatura corporal en los animales anestesiados, ya que se sabe que estas drogas alteran la temperatura corporal y si se suma una alta temperatura ambiental, esto puede ocasionar complicaciones, sobre todo si el animal no es muy sano. Hemos utilizado la mezcla en animales como el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) y la zorra gris (*Urocyon cynereoargenteus*) con los mismos resultados, sin embargo el tamaño de la muestra es muy reducido para dar conclusiones válidas sobre estas especies, aunque los resultados obtenidos con el coyote son satisfactorios.

AGRADECIMIENTOS

F. Alvarado, R. y P. Servín por su ayuda en el campo. J. Necedal, P. Reyes-Castillo y dos revisores anónimos leyeron críticamente el manuscrito y aportaron valiosas sugerencias.

LITERATURA CITADA

- ANDELT, W. F.** 1985. Behavioral ecology of coyotes in South Texas. Wildl. Monogr. pp 45.
- BAILEY, T. N.** 1971. Immobilization of bobcats, coyotes and badgers with fenciclidine hydrochloride. J. Wildl. Manage., 35:438-442.
- BALSER, D. S.** 1965. Tranquilizer tabs for capturing wild carnivores. J. Wildl. Manage., 29:847-849.

- CARBYN, L. N.** 1983. Wolf predation on Elk in Riding Mountail National Park, Manitoba. *J. Wildl. Manage.*, 47:438-442.
- CURTS, J.** 1984. Introducción al análisis de residuos en biología. *Biótica.*, 9(3):271-278.
- CHAMBERS, J. M., W. S. CLEVERLAND, B. R. KLEINER, Y P. D. TUKEY.** 1983. Graphical methods for data analysis. Belmont C. A. Wadsworth Int. Group.
- DELGIUDICE, G. D., U. S. SEAL, y L. D. MECH.** 1987. Effects of feeding and fasting on wolf blood and urine characteristics. *J. Wildl. Manage.*, 51:1-10.
- DIETZ, J. M.** 1984. Ecology of social organization of the Maned wolf (*Chrysocyon brachiurus*). Smithsonian Institution Press. Washington D.C. pp. 51.
- FULLER, T. K., Y D. M. KUEHN.** 1983. Immobilization of wolves using ketamine in combination with Xylazine or Promazine. *J. Wildl. Manage.*, 17:69-72.
- KREEGER, T. J., U. S. SEAL, Y A. M. FLAGELLA.** 1986. Xilazine hydrochloride with Ketamine hydrochloride immobilization of wolves and its antagonism by Tolazoline hydrochloride. *J. Wildl. Disease.*, 22:397-402.
- LAUNDRE, J. M., Y B. L. KELLER.** 1981. Home range use by coyotes in Idaho. *Anim. Behav.*, 29:449-461.
- LOGAN, K. A., E. T. THORNE, L. L. IRWIN y R. SKINNER.** 1986. Immobilizing wild mountain lions (*Felis concolor*) with Ketamine Hydrochloride and Xilazine Hydrochloride. *J. Wildl. Dis.*, 22:97-103.
- MAJOR, J. T.** 1987. Interspecific relationships of coyotes, bobcats and red foxes in Wester Maine. *J. Wildl. Manage.*, 51:603-615.
- PIGOZZI, G.** 1987. Immobilization of crested porcupines with Xilazine Hydrochloride. *J. Wildl. Manage.*, 51:120-123.

- RAU, J. R., M. DELIBES, J. RUIZ y J. SERVIN.** 1985 Estimatiig the abundance of the red fox (*Vulpes vulpes*) in SW Spain. Trans. Int. Congr. Game. Biol., 17:869-876.
- SEAL, U. S., Y L. D. MECH.** 1983. Bloods indicators of seasonal metabolics patterns in captivity adults gray wolves. J. Wildl. Manage., 47:404-415.
- SERVIN, M. J., J. R. RAU y M. DELIBES.** 1987. Use of radio-tracking to improve the estimation by track counts of the relative abundance of the red fox. Acta Theriologica., 32:489-492.
- SOKAL, R. R., Y F. J. ROHLF.** 1981. Biometry. Second Ed. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 859 pp.
- WEISBERG, S.** 1980. Case analysis I: Residuals and influence. In Applied linear regression. Chap. 5. J. Wiley & Sons, New York.