

46201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

EVALUACION DEL CONTENIDO DE NITRATOS Y NITRITOS EN FORRAJES Y SU POSIBLE INCIDENCIA EN EL GANADO, EN LOS MUNICIPIOS DE TELOYUCAN, CUAUTITLAN DE ROMERO RUBIO, TECAMAC, MELCHOR OCAMPO Y ZUMPANGO, ESTADO DE MEXICO DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE DE 1987 A FEBRERO DE 1988.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A N

JOSE CARLOS MARTINEZ DEL VALLE
JOSE LUIS MARTIN PADILLA

Director de Tesis: Q. B. Lilián Morlín Loyden
Asesor de Tesis: M.V.Z. Jorge Luis Rico Pérez

Cuautitlán Izcalli, Estado de México 1990



V N A M

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

	PAG.
I.- RESUMEN	1
II.- INTRODUCCION	3
III.- OBJETIVOS	12
IV.- MATERIAL Y METODOS	13
V.- RESULTADOS	19
VI.- DISCUSION	25
VII.- CONCLUSIONES	27
VIII.- APENDICE	28
IX.- BIBLIOGRAFIA	46

MARTIN PADILLA JOSE LUIS Y MARTINEZ DEL VALLE JOSE CARLOS. Evaluación del contenido de nitratos y nitritos en forrajes y su posible incidencia en el ganado, en los municipios de Teoloyucan, Cuautitlán de Romero Rubio, Tecamac, Melchor Ocampo y Zumpango, Estado de México, durante el período de diciembre de 1987 a febrero de 1988 bajo la dirección de Lilián Morfin Loyden y Jorge Luis Rico Pérez.

El presente estudio se realizó en municipios pertenecientes al área de influencia de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M.; los objetivos del trabajo fueron determinar el contenido de nitratos y nitritos en los forrajes que consumen los animales y evaluar mediante una serie de entrevistas dirigidas a médicos veterinarios zootecnistas con respecto a la incidencia de intoxicación por estas sustancias. Por lo anterior se realizaron los análisis cualitativos y cuantitativos, estableciendo relación con la información obtenida en las entrevistas y la literatura revisada; los resultados indican que cualitativamente el 55.7% resultó positivas a nitratos y el 22.6% positivas a nitritos y al realizar la prueba cuantitativa se observaron contenidos de 1 ppm. hasta 138 ppm. de nitratos y de nitritos de 0.25 ppm. a 28 ppm.; lo que indica que están presentes estas sustancias en los forrajes. En cuanto a la evaluación de la incidencia a través de entrevistas el 100% de los ganaderos desconocen la intoxicación; en el caso de los

médicos veterinarios zootecnistas el 55% no observó casos y el 45% sí, estos observaron un total de 122 casos, lo que hace significativamente importante el problema en el área para investigaciones posteriores.

INTRODUCCION

En México una de las ocupaciones que más importancia ha tenido después de la agricultura, es la ganadería (Arbiza, 1979). Lo anterior, se debe a que los animales contribuyen grandemente como proveedores de alimento para el hombre, mediante el aprovechamiento y la transformación de productos con escaso o nulo valor alimenticio (Maynard, 1984). Sin embargo, a pesar de la gran variedad de especies animales que se explotan en México, la producción no ha alcanzado niveles satisfactorios, debido, entre otras causas, a un mal manejo que incluye una alimentación desbalanceada (De Alba, 1975).

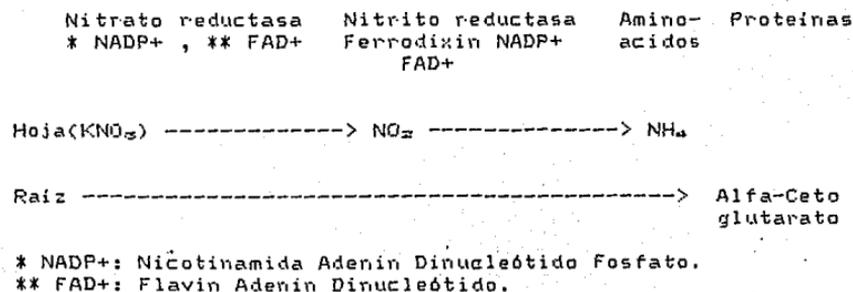
En nuestro país, se han venido utilizando diferentes sistemas de alimentación para el ganado, mismos que están sujetos a las condiciones del medio ambiente del lugar; por ejemplo: el clima, que ejerce una gran influencia sobre la producción, calidad y cantidad de forraje (Flores, 1980; Shimada, 1987). Además el animal tiene que mantener un equilibrio medio ambiente-salud, pues de lo contrario, su supervivencia no sería factible o simplemente disminuiría su productividad. Dentro de las causas que afectan la relación medio ambiente-salud, ocasionando así enfermedad, podemos señalar aquellas relacionadas con aspectos de toxicidad, ya que los alimentos que normalmente consumen los animales, con frecuencia contienen sustancias orgánicas e inorgánicas capaces de producir intoxicación (Aguirre, 1979; Crampton, 1979; Hafez, 1972; Clarke, 1978). Por otra parte, el alto índice

de contaminación tanto de agua, suelos y aire, han provocado que se acentúen más los problemas por concepto de ingestión de tóxicos (Burrows, 1980).

Dentro de las sustancias tóxicas que se encuentran en forma natural en los alimentos y sobre todo en los forrajes se ubican los nitratos y los nitritos (Buck, 1970; Aguirre, 1979). Dichas sustancias forman parte del metabolismo vegetal, pues como se sabe el nitrógeno atmosférico, el del suelo y el del agua es convertido en nitrato a través de bacterias nitrificantes, y son después absorbidas por las raíces y transportadas a través de toda la planta (Campos, 1982; González, 1987).

La incorporación del ión nitrato depende estrechamente de la actividad fotosintética del vegetal (Clay, 1976), así como de una humedad adecuada, suficiente cantidad de nutrientes y condiciones ambientales favorables.

LUZ



(Clay, 1976).

El esquema anterior, muestra que el KNO_3 es catalizado para su conversión en NO_3^- , ello en presencia de la enzima nitrato reductasa y utilizando como coenzima el NADP^+ y al FAD^+ , posteriormente el NO_3^- se convierte en NH_4^+ y éste va a ser incorporado a los cetoácidos para formar aminoácidos y posteriormente proteínas; esto forma parte de las condiciones fisiológicas naturales del vegetal. Sin embargo, el mecanismo anterior se puede ver alterado por la acumulación de los nitratos y nitritos en los vegetales de manera anormal, ello determinado por una serie de factores entre los que destacan:

1. ESPECIE VEGETAL: Existen hierbas cultivables que acumulan nitratos en forma natural como: avena (*Avena sativa*), remolacha (*Beta vulgaris*), lino (*Linum usitatissimum*), alfalfa (*Medicago sativa*), maíz (*Zea mays*); y otras no cultivadas como: quelite (*Amaranthus retroflexus*), nabo silvestre (*Brassica spp.*), cardo lechal (*Silybum marianum*), pata de ganso (*Chenopodium album*), etc.; (Fernández, 1980; Boyoumi, 1983; Buck, 1970; Mendoza, 1979; Haraszti, 1983).
2. RIEGO DE PRADERAS CON AGUAS CONTAMINADAS: Debido a que los nitratos y nitritos son solubles en agua, pueden disolverse o ser arrastrados a través de desechos con materia orgánica en descomposición, fertilizantes nitrogenados, jugos de ensilados, desechos de fábricas, etc., constituyen así una fuente de contaminación (Clarke, 1978; Burrows, 1980; Frimmer, 1973; Gaytán, et. al., 1982).

3. USO EXCESIVO DE FERTILIZANTES: Esto suele suceder cuando por desconocimiento o equivocación se sobredosifica una pradera, incluso por arrastre de las lluvias y acumulación posterior en zonas bajas. Los fertilizantes más comúnmente utilizados en las tareas agrícolas son: sulfato de amonio, nitrato de amonio y urea (Clarke, 1978; Burrows, 1980; Crawford, et. al., 1966; Horner, 1982).
4. MAL USO DE HERBICIDAS: Como es el caso del herbicida 2,4, D-amina un herbicida hormonal que favorece el crecimiento y la acumulación de nitratos en las primeras etapas del desarrollo (Haraszti, et. al. 1983; Smith, 1980).
5. LUZ ESCASA: La luz es importante para mantener la actividad fotosintética de la enzima nitrato reductasa, la cual transforma el NO_2 en NH_4 . de ahí que sea un factor indispensable para evitar que se acumule nitrato en la planta (Campos, 1982; Gallo et. al., 1981; Nicholls, et. al., 1980).
6. SUELOS ACIDOS Y HUMEDOS: Este tipo de suelos condicionan para que haya una mayor captación de nitratos, por lo que los hace que se acumulen más en la planta (Campos, 1982; Buck, 1979).
7. VERANOS CON PRECIPITACIÓN PLUVIAL ALTA: Este factor climático favorece la absorción de nitrógeno del suelo por lo que acelera el metabolismo y condiciona a una mayor acumulación de nitratos (Buck, 1979; Gallo, 1981).

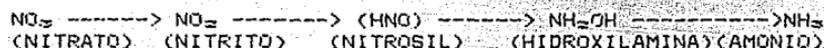
8. SEQUIAS: Dentro del metabolismo de la planta se requiere agua para transformar el nitrógeno del suelo a nitrato y continuar el mecanismo hasta llegar a proteína vegetal; sin embargo, al no haber agua, la planta disminuye su metabolismo y se acumula el nitrato (Rosemberger, 1983; Buck, 1979).
9. EDAD DEL FORRAJE AL MOMENTO DEL CORTE: Esto desde el punto de vista de que el metabolismo de una planta en crecimiento es más acelerado que el de un forraje en estado de madurez (Voisin, 1970; Nicholls, et. al., 1980, Merck, 1981).
10. HELADAS: Con este factor climático la planta detiene el metabolismo, ocasionando que el nitrato no pueda ser transformado en NH_4 y por lo tanto a proteína vegetal. De esta manera, al provocar la muerte de la planta y ser utilizada como forraje, contendrá niveles altos del nitrato acumulado. (Amstutz, 1980; Merck, 1981).

Cabe señalar aquí que, la acumulación de nitratos en las plantas se da en mayor proporción en las raíces, los tallos, hojas y por último las flores y semillas (Clay, 1976).

Bajo las condiciones anteriores, el consumo de vegetales con acumulación de nitratos y nitritos por parte de los animales domésticos, predispone para que se presente la intoxicación por nitratos y nitritos (Harris, 1979; Aguirre, 1979; Jarquin, 1981), y dicha intoxicación se puede presen-

tar como resultado del consumo de forrajes en cualquiera de sus formas ya sea como pastura verde, heno o ensilado, no así en los granos (Burrows, 1980).

Una vez que el animal ha ingerido los forrajes contaminados con nitratos, éstos siguen en el rumen la ruta de degradación de la siguiente manera:



Donde el nitrato es reducido a nitrito, éste a un compuesto intermedio llamado nitrosil, después es transformado a hidroxilamina y posteriormente a amonio (Shimada, 1987).

Cuando por alguna razón, como puede ser la falta de adaptación de la microflora ruminal, baja concentración de energía disponible, etc., hay una disminución en la capacidad reductora del rumen, se bloquea la conversión de nitritos a nitrosil por lo que la concentración de aquellos excederá a ciertos niveles y se presentan signos de toxicidad, ya que el nitrito es fácilmente absorbido por la pared ruminal, estos iones se absorben así hacia el torrente circulatorio, donde oxidan el ión ferroso presente en la hemoglobina para la conversión en ión férrico con formación de metahemoglobina, la que al acumularse en sangre determina la metahemoglobinemia (Cantoni, et. al., 1979; Yves, et. al., 1983), y produce con ello signos y síntomas clínicos agudos en el animal como: anoxia, disnea, mucosas cianóticas, aumento de la frecuencia

cardíaca, pulso rápido y débil, temblores musculares, debilidad, ataxia, convulsiones y poca tolerancia al ejercicio, hasta llegar a producir la muerte del animal. Lo anterior, puede ocurrir entre media y cuatro horas después de ingerir el forraje rico en nitratos (Asbury, 1964; Cawley, et. al. 1977; Dixon, 1977); Blood, et. al., 1985).

También se ha observado que puede haber signos y síntomas de intoxicación crónica como son: anorexia, poliuria, aborto, disminución en la producción láctea, esterilidad, laminitis. En el caso de la especie ovina, suelen nacer corderos bajos de peso (Grimoldi, 1979; Wood, 1980; Abbit, 1982) y se manifiesta lo anterior, dependiendo del contenido de nitratos en el forraje, estado nutricional y manejo del animal (Jones, 1977).

Los informes sobre la dosis letal de nitrato para rumiantes son variables (ver cuadro No. 13 del apéndice). Aunque ha sido demostrado que los rumiantes toleran mayores niveles de nitratos cuando la dosis se reparte durante todo el período de consumo o se mezcla con la dieta total. Cuando los animales reciben nitrato en forma continua, se adaptan a concentraciones superiores de nitrato y pueden utilizar una parte del nitrato de la dieta como nitrógeno no protéico (Emerick, 1974; Murdock, et. al., 1972).

La intoxicación por nitratos y nitritos no solamente es un problema nacional o regional, sino que se presenta a ni-

vel mundial como lo demuestran los reportes de diversos autores, por ejemplo: Hill, et. al., 1980, reporta un caso sucedido en Australia en ganado bovino por la ingestión de pasto Liverseed grass (Urochloa panicoides) que contenía niveles de nitratos desde 2.6 a 5.5% con base en materia seca. Seiler, 1979, menciona otro caso en Malaysia, de un rebaño de 18 bovinos alimentados con pasto Pennisetum purpureum a libertad y murieron cinco a causa de niveles de 28.3 mg/g de nitrato tóxico en la planta; igualmente Nicholls, et. al., 1980; reporta otro caso en Australia ocurrido en julio de 1979 en vacas lecheras alimentadas con pasto Lolium perenne donde de 75 vacas de un hato murieron doce a causa de niveles altos de nitratos en la pastura que contenía 12.5% de nitratos y nitritos en base a materia seca.

En México Campos, 1982, reporta un caso de intoxicación por nitratos observado en el verano de 1980 en un hato de 181 vacas Holstein de las cuales murieron 90 a causa del forraje Lolium perenne que, por descuido, fue sobredosificado con fertilizante nitrogenado en la pradera y al ser suministrado al ganado provocó la intoxicación.

Se conoce de casos de intoxicación con forrajes que contienen niveles tóxicos de nitratos*.

* Comunicación personal:
MVZ Ordoñez, R.- Sección Clínica, Depto. Ciencias Pecuarias.
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.
MVZ Róviles, R.- Depto. de Patología.- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.- U.N.A.M.

Sin embargo, no ha habido estudios que sistematicen la información existente y obtenida sólo a través de observaciones de campo. Al parecer, el médico veterinario zootecnista no acostumbra reportar los casos de intoxicación por aquellos compuestos y/o enviar muestras de forrajes para su análisis a los laboratorios correspondientes.

Por tal motivo, se decidió realizar el presente estudio en cinco de los Municipios del Area de Influencia de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán pertenecientes al Estado de México, el cual consistió en realizar muestreos de forrajes de consumo animal de la zona para determinar su contenido de nitratos y nitritos, así como realizar encuestas dirigidas a ganaderos y médicos veterinarios zootecnistas de la región, sobre la intoxicación con estos compuestos en el ganado para establecer una correlación de ambos aspectos.

OBJETIVOS

- A). Evaluar el contenido de nitratos y nitritos en los forrajes muestreados.

- B). Relacionar el contenido de nitratos y nitritos con la posible incidencia de intoxicación en el ganado de dicha zona durante el período diciembre 1987 a febrero de 1988.

METODOS

Se obtuvieron 106 muestras de forrajes al azar de diferentes superficies agrícolas de cada uno de los cinco municipios señalados con anterioridad durante el periodo diciembre 1987 a febrero de 1988.

Los forrajes frescos se secaron en estufas de aire forzado a menos de 60° centígrados, se molieron con tamiz de 1 mm, posteriormente se efectuó el cuarteo, se envasaron y se procedió a realizar la determinación del contenido de nitratos y nitritos.

En primer lugar se analizaron cualitativamente por la técnica mencionada por Buck, 1979. Se tomaron las lecturas de cada una de las muestras; las que resultaron positivas a nitratos y/o nitritos, se les analizó cuantitativamente por triplicado utilizando la prueba de diazotización descrita por Harris, 1970; descartando las negativas.

Para evaluar la incidencia de la intoxicación por nitratos y nitritos de la zona de estudio, se elaboró un cuestionario dirigido a ganaderos con las siguientes preguntas: nombre del rancho, encargado, localización, número de animales, tipo de forrajes que utilizan, tipo de agua para riego, fertilizantes usados, ¿a qué hora cortan los forrajes?, ¿qué estado de madurez tiene el forraje al corte?, ¿se les han intoxicado los animales después de suministrar forraje?, ¿qué signos presentaron?, ¿cuánto tiempo duró el animal o los ani

males con la intoxicación?, ¿con qué forraje se intoxicaron? ¿qué tratamiento les dió?, ¿en qué época del año fue o es mas frecuente este problema?. Otro cuestionario para médicos veterinarios zootecnistas con preguntas como: nombre, localización, ranchos que atiende, ¿ha determinado usted casos de intoxicación por nitratos y nitritos?, ¿cuántos casos?, ¿en qué época del año sucedieron?, ¿con qué forraje se intoxicaron?, ¿a qué atribuye la acumulación de los nitratos y nitritos en el forraje?, curso de la enfermedad, ¿cuales fueron los signos?, relación de forraje con otras fuentes de intoxicación, ¿realizó diagnóstico?, diagnóstico presuntivo, diagnóstico definitivo, muestras que envió al laboratorio, tratamiento y control. Tanto los ganaderos como los médicos veterinarios zootecnistas fueron entrevistados al azar en cada uno de los municipios, recopilando la información por separado para cada grupo.

I. MATERIAL BIOLÓGICO:

Se trabajó con 15 especies vegetales de consumo animal de los municipios de Teoloyucan, Zumpango, Tecamac, Melchor Ocampo y Cuautitlán de Romero Rubio. (Ver cuadro No. 16).

II. MATERIAL NO BIOLÓGICO:**A). EQUIPO DE LABORATORIO:**

1. Espectrofotómetro (Spectronic 20")
2. Estufa con aire forzado a 60°C
3. Centrifuga
4. Balanza Granataria
5. Molino Wiley
6. Microscopio Estereoscópico

B). MATERIAL DE LABORATORIO:

1. Material de cristalería
2. Gradilla de madera
3. Tijeras
4. Tapones Núm. 1 para tubo de ensayo

C). OTROS MATERIALES:

1. Costales
2. Bolsas de plástico y papel
3. Charolas de cartón para secar
4. Formulario para encuestas

CARACTERISTICAS DE LOS MUNICIPIOS

1. TEOLOYUCAN: Se localiza en el Valle de México al norte del D.F.; latitud mínima de $19^{\circ}43'11''$ y máxima de $19^{\circ}47'38''$, a una longitud mínima de $99^{\circ}08'15''$ y máxima de $99^{\circ}12'57''$ al oeste del meridiano de Greenwich.

Su extensión territorial de 31.53 Km^2 y su altura sobre el nivel del mar $2\ 400 \text{ m}$.

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media de 15°C ., precipitación pluvial máxima en 24 horas es de 46.2 mm , la primera helada se registra en noviembre y la última en marzo. El suelo predominante es Vertisol Pélico.

Sus principales cultivos son: maíz, alfalfa, trigo, frijol, haba y avena.

2. ZUMPANGO: Se encuentra al noroeste del Estado de México y al norte del D.F., su localización es a $19^{\circ}48'06''$ de latitud norte y a los $99^{\circ}03'40''$ longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

Su extensión territorial es de 208.63 Km^2 y su altura sobre el nivel del mar es de $2\ 268 \text{ m}$.

Clima templado subhúmedo, con lluvias en verano, temperatura media de 14.8°C ., con precipitación pluvial anual de 617.91 mm , la primera helada se registra en septiembre y la última en marzo, el suelo predominante es Feozem

Haplico.

Sus principales cultivos son: maíz, alfalfa, cebada, frijol, avena y trigo.

3. MELCHOR OCAMPO: Se localiza al norte del Estado de México y D.F. Se encuentra a los $10^{\circ}42'30''$ de latitud norte y a los $90^{\circ}08'40''$ longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Su extensión territorial es de 14.241 Km².

Su altura sobre el nivel del mar es de 2 260 m.

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura máxima de 31°C y mínima de 1°C Precipitación pluvial de 776.7 mm. La primera helada se registra en octubre y la última en marzo. El suelo predominante es Vertisol Pélico.

Sus principales cultivos son: maíz, alfalfa, avena, frijol y trigo.

4. CUAUTITLAN DE ROMERO RUBIO: Se localiza al norte del Estado de México. Se encuentra a $19^{\circ}40'20''$ de latitud norte y a los $99^{\circ}10'44''$ de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Su extensión territorial es de 86.7 Km².

Su altura sobre el nivel del mar es de 2 350 m.

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media de 16°C . Precipitación pluvial de 723.9 mm anuales. La primera helada se registra en octubre y la última

en marzo. El suelo predominante es Vertisol Pélico.

Sus principales cultivos son: maíz, alfalfa, frijol y avena.

5. TECAMAC: Esta zona se localiza entre las coordenadas 19° 42'21" de latitud norte y a los 98°58'10" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

Su extensión territorial es de 153.40 Km². Altura sobre el nivel del mar 2 340 m.

Clima templado, semiseco con lluvias en verano, temperatura media de 16.4°C. Precipitación anual de 636 mm. La primera helada se registra en octubre y la última en marzo. El suelo predominante es Feozem Haplico.

Sus principales cultivos son: maíz, frijol y avena.

RESULTADOS

Del 100% de los forrajes que se recolectaron en el periodo de diciembre de 1987 a febrero de 1988 el 55.7% fueron positivos a nitratos y el 22.6% positivos a nitritos en la prueba cualitativa. (ver cuadro No. 6).

Los resultados de los análisis de estos tóxicos en la prueba cuantitativa, según su procedencia son como sigue:

ALFALFA (Medicago sativa): Se encontraron niveles de nitratos entre 0.025% y 0.525% siendo el más elevado del municipio de Tecamac.

ZACATE DE MAIZ (Zea mays): Los niveles son entre 0.10 y 3.3% el más alto nivel corresponde al municipio de Teoloyucan.

TREBOL BLANCO (Trifolium repens): Se encontraron rangos entre 0.187 y 0.475% el valor más alto fue para el municipio de Melchor Ocampo.

MALVA (Malva parviflora): El rango en la concentración de nitratos para los cinco municipios fue de 0.025 y 0.750% corresponde el valor más alto al municipio de Teoloyucan.

AVENA (Avena sativa): Con rango 0.200 y 0.625% en este forraje el municipio de Tecamac presentó el valor más elevado.

NABO (Brassica napus): De 0.350 a 1.15% de rango siendo el mas elevado para Melchor Ocampo.

QUELITE (Chenopodium spp): El municipio con más nitratos en sus forrajes fue Zumpango. El rango aqui es de 0.475 a 3.45%

CEBADA (Hordeum vulgare): El rango en este forraje fue de 0.375% siendo el municipio de Zumpango el de más alto valor.

KIKUYO (Pennisetum clandestinum): El porcentaje de nitratos en este pasto tuvo variantes entre 0.500 y 1.575% este último valor corresponde a Melchor Ocampo.

LENGUA DE VACA (Rumex crispus): En este forraje se encontró un porcentaje de 0.375% este último valor corresponde a Melchor Ocampo.

Los resultados de los nitritos quedaron de la siguiente manera:

ALFALFA (Medicago sativa): Con rango de 0.007 a 0.375% siendo el mayor nivel para el municipio de Cuautitlán de Romero Rubio.

ZACATE DE MAIZ (Zea mays): Con rango de 0.125 a 0.500%, el mayor porcentaje corresponde a Teoloyucan.

TREBOL BLANCO (Trifolium repens): Con rango de 0.002 a 0.033% dándose el mayor nivel en Melchor Ocampo.

MALVA (Malva parviflora): En Teoloyucan y Cuautitlán de Romero Rubio se encontró el porcentaje más alto con 0.175% habiendo un rango entre estas de 0.027 y 0.175%

NABO (Brassica napus): El nivel más elevado corresponde a los de Melchor Ocampo. Entre estos hay un rango de 0.006 a 0.700%.

QUELITE (Chenopodium spp.): Se les encontró un rango de porcentaje de 0.036 a 0.077% el valor más alto es para Tecamac.

CEBADA (Hordeum vulgare): Las plantas de esta clase tuvieron un rango de 0.087 a 0.167%, el valor más alto correspondió al municipio de Zumpango.

AVENA (Avena sativa): Se encontró un porcentaje de 0.097% correspondiendo el valor más alto a Zumpango, Edo. de México.

LENGUA DE VACA (Rumex crispus): En esta planta se encontró un porcentaje de 0.027% siendo Zumpango, Edo. de México la zona más afectada por estos tóxicos.

Al hacer un análisis de estos valores se ve que el porcentaje promedio mayor de nitratos y nitritos correspondió al rastrojo de maíz seguido del quelite.

También se puede mencionar que las demás plantas se consideran peligrosas sobre todo por la forma en que se administran.

RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS A GANADEROS DE LA ZONA

Número de entrevistados	:	35
Especies explotadas	:	Bovino, ovino y caprino
Núm. de casos de intoxicación (Observados)	:	Ninguno
Forrajes más utilizados	:	Rastrojos de maíz, alfalfa
Fertilizantes	:	Químicos no usan; sólo orgánicos como: estiércol de bovino.
Tipo de agua utilizada para el riego	:	Agua de presa, aguas negras y de temporal.

RESULTADO DE LAS ENTREVISTAS A MEDICOS-VETERINARIOS ZOOTECNISTAS

Número de entrevistados	:	21
Número de casos observados	:	122
Epocas donde se presentaron los casos	:	1) Invierno - 6 casos
		2) Primavera - 3 "
		3) Verano - 1 "
		4) Otoño - 2 "

Forraje con el que se intoxicaron :

- 1) Quelite - 5
- 2) Avena - 4
- 3) Maíz - 1
- 4) Sorgo - 1
- 5) Avena - 1
- 6) Alfalfa - 1
- 7) Pastos - 1

Factores que atribuyen a la intoxicación :

- Alto consumo de la planta tóxica
- Exceso de abono orgánico
- Terrenos salitrosos
- Fertilizantes químicos
- Heladas
- Forraje tierno
- Aguas negras

CURSO DE LA INTOXICACION EN LOS CASOS OBSERVADOS AGUDO Y SUB-AGUDO

De los diez médicos veterinarios zootecnistas que observaron casos: 7 realizaron diagnósticos presuntivos y sólo 3 optaron por el diagnóstico de laboratorio; por lo tanto el diagnóstico definitivo:

- TIPO DE MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO

- Sangre
- Forrajes
- Hígado
- Visceras
- Contenido ruminal.

- EL TRATAMIENTO

Varió mucho, donde: 3 médicos veterinarios zootecnistas usaron sulfato de atropina; 3 mas utilizaron azul de metileno, acompañado por sueros y antihistamínicos; a los 4 restantes no les dió tiempo de tratarlos, por lo agudo de la intoxicación.

DISCUSION

Se trabajaron un total de 88 muestras por triplicado en la prueba cuantitativa, colectadas en cinco municipios del Estado de México (Cuautitlán de Romero Rubio, Melchor Ocampo, Tecamac, Teoloyucan y Zumpango).

Los resultados de los análisis de estos forrajes muestran que la mayoría fueron bajos en relación a otros autores. Solamente el rastrojo de maíz, nabo y quelite resultaron con un porcentaje mayor al 1.5% que reportan autores extranjeros como plantas potencialmente tóxicas (Blood, et. al., 1982; Harris, 1970). Aunque cabe mencionar que hay autores que reportan un porcentaje de 2% en general y que no tienen consecuencias graves, causando solamente una baja en la producción láctea en vacas lecheras (Grimoldi, 1979).

Aunque los resultados fueron bajos en general la intoxicación se presenta, así lo demuestran las entrevistas hechas a médicos veterinarios zootecnistas de la zona que reportan 122 casos observados; estos se presentan muy probablemente debido a la forma en que se suministran los forrajes al ganado que por lo general van mezclados (alfalfa, trebol, nabo, rastrojo de maíz, quelite, etc.) y al parecer ello contribuye al incremento de nitratos como de nitritos.

Cabe mencionar que la manifestación de la intoxicación en forma de un cuadro agudo o crónico depende de la cantidad consumida de forrajes conteniendo los nitratos y nitritos;

además mencionar que los animales pueden adaptarse al consumo de estos tóxicos debido al nivel elevado de energía en su alimentación o al consumir estas sustancias en forma continua utilizándolas como fuente de nitrógeno no protéico (Emerick, 1974; Murdock, et. al., 1972). Se pudo observar que en los casos agudos no da tiempo de realizar el diagnóstico de laboratorio, e incluso de hacer tratamiento. En la mayoría de los casos no son reportados al médico veterinario zootecnista debido a que el ganadero conoce poco respecto a esta intoxicación, también cabe aclarar que las praderas son regadas con aguas negras lo que sería indicativo de que se presentan más casos y no se reportan.

CONCLUSIONES

De los análisis que se realizaron se encontró la presencia de nitratos y nitritos en los forrajes de la zona estudiada. Los niveles de concentración encontrados en general son bajos comparados con los que reportan otros autores.

El resultado de los análisis cualitativos y cuantitativos se comparó con el vaciado de datos de las entrevistas a médicos veterinarios zootecnistas y ganaderos y con los registros de intoxicación por los nitratos y nitritos que existen en la zona (ver cuadro 14). Y se pudo comprobar que sí están presentes en los forrajes de la zona. Aunque la frecuencia de casos de intoxicación por nitratos no es tan común, posiblemente se debe a que los rumiantes son capaces de adaptarse a éstos tóxicos y pueden utilizarlos como fuente de nitrógeno no protéico. Por lo que sería recomendable utilizar forrajes con un buen estado de madurez, evitar el uso en exceso de fertilizantes químicos nitrogenados en las praderas, tener cuidado al suministrar forrajes helados, así como forrajes donde las aguas de riego sean aguas negras.

Se sugiere continuar investigando más al respecto sobre todo en diferentes épocas del año, estados de madurez de la planta, a distintas horas del día, con diferentes niveles de fertilización en praderas, etc. Para un mejor aprovechamiento de los forrajes de consumo animal de la zona.

A P E N D I C E

RESULTADO DE LA PRUEBA CUALITATIVA REALIZADA EN LOS
FORRAJES MUESTREADOS

CUADRO 1

MUNICIPIO MELCHOR OCAMPO

FORRAJE	NITRATOS		NITRITOS	
	No. muestras Positivas	Negativas	No. muestras Positivas	Negativas
4. ALFALFA	5	1	1	5
AVENA	0	2	0	2
FESTUCA	0	2	0	2
KIKUYO	1	1	0	2
TREBOL BLANCO	2	0	2	0
TREBOL BLANCO	1	0	0	1
AZUL DE KENTUKY	0	1	0	1
NABO	2	0	2	0
QUELITE	1	0	1	0
MALVA	1	0	1	0
LENGUA DE VACA	1	0	1	0
TOTAL	14	7	8	13

CUADRO 2

MUNICIPIO TECAMAC

FORRAJES	NITRATOS		NITRITOS	
	No. muestras		No. muestras	
	Positivas	Negativas	Positivas	Negativas
ALFALFA	1	1	1	1
AVENA	1	1	1	1
QUELITE	2	0	1	1
NABO	1	0	0	1
TOTAL	5	2	3	4

CUADRO 3

MUNICIPIO TEOLOYUCAN

FORRAJES	NITRATOS		NITRITOS	
	No. muestras		No. muestras	
	Positivas	Negativas	Positivas	Negativas
ALFALFA	10	2	0	12
ZACATE DE MAIZ	5	4	6	3
KIKUYO	1	2	0	3
MALVA	3	0	1	2
AVENA	0	1	0	1
TOTAL	19	9	7	21

CUADRO 4

MUNICIPIO ZUMPANGO

FORRAJE	NITRATOS		NITRITOS	
	No. muestras Positivas	Negativas	Positivas	Negativas
ALFALFA	2	1	0	3
ZACATE DE MAIZ	2	1	0	3
CEBADA	1	2	2	1
KIKUYO	1	1	0	2
AVENA	0	1	1	0
SPOROBOLUS	0	1	0	1
POA TRIBIALIS	0	1	0	1
TREBOL BLANCO	0	1	0	1
NABO	1	0	0	1
MALVA	1	0	1	0
PATA DE GALLO	0	1	0	1
QUELITE	1	0	0	1
TOTAL	9	10	4	15

CUADRO 5

MUNICIPIO CUAUTITLAN

FORRAJE	NITRATOS		NITRITOS	
	No. muestra Positivas	Negativas	Positivas	Negativas
ALFALFA	5	13	1	17
ZACATE DE MAIZ	2	3	1	4
AVENA	2	1	0	3
TREBOL BLANCO	2	0	0	2
SPOROBOLUS	0	1	0	1
MALVA	1	0	1	0
NABO	0	1	0	1
TOTAL	12	19	3	28

RESULTADOS DE LA PRUEBA CUALITATIVA EN LOS DIFERENTES
FORRAJES MUESTREADOS

CUADRO 6

FORRAJE	NITRATOS			
	Positivos muestras %		Negativos muestras %	
ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>)	23	21.70	18	17.00
ZACATE DE MAIZ (<i>Zea mays</i>)	9	8.50	8	7.50
AVENA (<i>Avena sativa</i>)	3	2.80	6	5.60
FESTUCA (<i>Festuca ovina</i>)	0	0.00	2	1.90
KIKUYO (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	3	2.80	4	3.80
TREBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>)	5	4.74	1	0.94
AZUL DE KENTUCKY (<i>Poa pratensis</i>)	0	0.00	1	0.94
NABO (<i>Brassica napus</i>)	4	3.80	1	0.94

RESULTADOS DE LA PRUEBA CUALITATIVA EN LOS DIFERENTES
FORRAJES MUESTREADOS

CUADRO 6

FORRAJE	NITRATOS			
	Positivos muestras %		Negativos muestras %	
QUELITE (<i>Chenopodium sp.</i>)	4	3.80	0	0.00
MALVA (<i>Malva parviflora</i>)	6	5.70	0	0.00
LENGUA DE VACA (<i>Rumex crispus</i>)	1	0.94	0	0.00
CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>)	1	0.94	2	1.90
SPOROBOLUS (<i>Sporobolus airoides</i>)	0	0.00	2	1.90
POA TRIBIALIS (<i>Poa tribialis</i>)	0	0.00	1	0.94
PATA DE GALLO (<i>Echinochloa dactylon</i>)	0	0.00	1	0.94
TOTAL	59	55.70	45	44.30

RESULTADOS DE LA PRUEBA CUALITATIVA EN LOS DIFERENTES
FORRAJES MUESTREADOS

CUADRO 6a

FORRAJE	NITRITOS			
	Positivos muestras	%	Negativos muestras	%
ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>)	3	2.80	38	36.00
ZACATE DE MAIZ (<i>Zea mays</i>)	7	6.60	10	9.40
AVENA (<i>Avena sativa</i>)	2	1.90	7	6.60
FESTUCA (<i>Festuca ovina</i>)	0	0.00	2	1.90
KIKUYO (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	0	0.00	7	6.60
TREBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>)	2	1.90	4	3.74
AZUL DE KENTUKY (<i>Poa pratensis</i>)	0	0.00	1	0.94
NABO (<i>Brassica napus</i>)	2	1.90	3	2.80

RESULTADOS DE LA PRUEBA CUALITATIVA EN LOS DIFERENTES
FORRAJES MUESTREADOS

CUADRO 6a

FORRAJE	NITRITOS			
	Positivos muestras %		Negativos muestras %	
NABO (<i>Brassica napus</i>)	2	1.90	3	2.80
GUELITE (<i>Chenopodium spp</i>)	2	1.90	2	1.90
MALVA (<i>Malva carviflora</i>)	3	2.80	3	2.80
LENGUA DE VACA (<i>Rumex crispus</i>)	1	0.94	0	0.00
CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>)	2	1.90	1	0.94
SPOROBLUS (<i>Sporobolus airoides</i>)	0	0.00	2	1.90
POA TRIBIALIS (<i>Poa tribialis</i>)	0	0.00	1	0.94
PATA DE GALLO (<i>Cynodon dactylon</i>)	0	0.00	1	0.94
TOTAL	24	22.60	82	77.40

RESULTADOS DE LA PRUEBA CUANTITATIVA REALIZADA A LOS
FORRAJES MUESTREADOS

CUADRO 7

MUNICIPIO MELCHOR OCAMPO

FORRAJE	NITRATOS (NO ₃)		NITRITOS (NO ₂)	
	ppm	%	ppm	%
ALFALFA	5	0.125	---	---
"	4	0.100	---	---
"	20	0.500	0.29	0.007
"	12	0.300	---	---
"	13	0.325	---	---
TREBOL BLANCO	18	0.450	0.89	0.002
" "	19	0.475	1.33	0.033
NABO	46	1.150	28.00	0.700
"	24	0.600	0.25	0.006
QUELITE	19	0.475	1.46	0.036
MALVA	29	0.725	1.10	0.027
LENGUA DE VACA	15	0.375	1.10	0.027
KIKUYO	63	1.575	---	---
TREBOL BLANCO	8	0.200	---	---

CUADRO 8

MUNICIPIO DE ZUMPANGO

FORRAJE	NITRATOS (NO3)		NITRITOS (NO2)	
	ppm	%	ppm	%
ALFALFA	10	0.250	---	---
"	15	0.375	---	---
ZACATE DE MAIZ	10	0.250	---	---
"	15	0.375	---	---
CEBADA	15	0.375	3.50	0.087
"	---	---	6.70	0.167
KIKUYO	20	0.500	---	---
AVENA	---	---	3.90	0.097
POA TRIBIALIS	---	---	---	---
TREBOL BLANCO	---	---	---	---
MALVA	11	0.275	1.50	0.037
NABO	31	0.775	---	---
QUELITE	138	3.450	---	---

CUADRO 9

MUNICIPIO TECAMAC

FORRAJE	NITRATOS (NO3)		NITRITOS (NO2)	
	ppm	%	ppm	%
ALFALFA	21	0.525	12	0.300
AVENA	25	0.625	---	---
QUELITE	61	1.525	3.1	0.077
"	86	2.150	---	---
NABO	14	0.350	---	---

CUADRO 10

MUNICIPIO CUAUTITLAN

FORRAJE	NITRATOS (NO ₃)		NITRITOS(NO ₂)	
	ppm	%	ppm	%
ALFALFA	4	0.100	15	0.375
"	4	0.100	---	---
"	4	0.100	---	---
"	7.5	0.187	---	---
"	7	0.175	---	---
ZACATE DE MAIZ	66	1.650	10	0.250
"	90	2.250	---	---
AVENA	13	0.325	---	---
"	8	0.200	---	---
TREBOL BLANCO	7.5	0.187	---	---
"	12	0.300	---	---
MALVA	17	0.425	7	0.175

CUADRO 11

MUNICIPIO TEOLOYUCAN

FORRAJE	NITRATOS (NO3)		NITRITOS (NO2)	
	ppm	%	ppm	%
ALFALFA	4	0.100	---	---
"	2	0.050	---	---
"	5	0.125	---	---
"	1	0.025	---	---
"	10	0.250	---	---
"	6	0.150	---	---
"	9	0.225	---	---
"	7.5	0.187	---	---
"	7.5	0.187	---	---
"	7.5	0.187	---	---
ZACATE DE MAIZ	4	0.100	20	0.500
"	34	0.850	12	0.300
"	7	0.175	---	---
"	132	3.300	---	---
"	63	1.575	5	0.125
"	7.5	0.187	7	0.175
"	---	---	10	0.250
MALVA	30	0.750	7	0.175
"	11	0.275	---	---
"	1	0.025	---	---
"	9	0.225	---	---
KIKUYO	31	0.775	---	---

NOTA:

Sólo se consideraron los forrajes que fueron positivos a las pruebas.

CUADRO 12

PORCENTAJE PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DEL CONTENIDO DE NITRATOS Y NITRITOS DE FORRAJES PROCEDENTES DE LOS MUNICIPIOS DE CUAUTITLAN DE ROMERO RUBIO, TELOYUCAN, MELCHOR OCAMPO, TECAMAC Y ZUMPANGO EDO. DE MEXICO.

FORRAJE	NITRATOS (NO3) % x +/- s	NITRITOS (NO2) % x +/- s
ALFALFA (<i>Medicago sativa</i>)	0.2020 +/- 0.1300	0.2270 +/- 0.1940
ZACATE DE MAIZ (<i>Zea mays</i>)	1.0710 +/- 1.0890	0.1454 +/- 0.1314
MALVA (<i>Malva parviflora</i>)	0.3900 +/- 0.2676	0.1030 +/- 0.0825
QUELITE (<i>Chenopodium spp</i>)	1.9000 +/- 1.2431	0.0565 +/- 0.02828
NABO (<i>Brassica napus</i>)	0.7187 +/- 0.3362	0.3530 +/- 0.4907
TREBOL BLANCO (<i>Trifolium repens</i>)	0.3220 +/- 0.1355	0.0175 +/- 0.0219
AVENA (<i>Avena sativa</i>)	0.3830 +/- 0.1783	---
KIKUYO (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	0.9500 +/- 0.5580	---
CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>)	---	0.1270 +/- 0.0566

CUADRO 13

DOSIS TOXICAS DE NITRATOS (NO₃) INFORMADAS POR
DIFERENTES AUTORES PARA LA ESPECIE BOVINA

DOSIS TOXICA EN mg/Kg DE PESO	COMPUESTO ESTUDIADO	DOSIS EQUIVALENTE A NO ₃	REFERENCIA
80 - 100	NO ₃	80 - 100	BLOOD AND HENDERSON (1969)
330 a,b	NO ₃	300	DAVISON (1964)
441	NO ₃	441	HILLMAN et.al. (1973)
600	KNO ₃	N.R.	BLOOD AND HENDERSON (1964)
1000	KNO ₃	N.R.	BRADLEY et.al. (1940)
500-1000 a	KNO ₃	N.R.	SIMON et.al. (1959)
80 - 100	NO ₃	80 - 100	ROSEMBERGER, L (1983)
650 - 750	NaNO ₃	N.R.	GARNER (1970)
992 a,c	KNO ₃	N.R.	SIMON (1959)
1000 a,c	NO ₃	1000	CRAWFORD (1966)
1000	NaNO ₃	N.R.	ANNISON AND LEWIS (1986)
0.4*	KNO ₃	N.R.	NEWMAN (1977)
2.0*	NO ₃	2	HILLMAN et. al. (1973)
2.0-3.0*	NO ₃	2-3	DAVISON (1964)

a = Dosis letal 50%

b = Suministrado por vía intravenosa

c = Suministrado mezclado en el alimento

N.R. = No reportado

* = Porcentaje de la ración en materia seca (M.S.)

(González, 1987)

CUADRO 14

CUADRO DE MUESTRAS ENVIADAS AL CENTRO DE SALUD ANIMAL DE TEPOTZOTLAN, EDO. DE MEXICO, PARA DETERMINAR NITRATOS Y NITRITOS DE ENERO 1985 A AGOSTO DE 1988 DE LOS MUNICIPIOS TEOLOYUCAN, MELCHOR OCAMPO Y ZUMPANGO, EDO. DE MEXICO.

MUNICIPIO	ESPECIE AFECTADA	MUESTRA ANALIZADA	PRUEBA REALIZADA	RESULTADOS	FECHA
Teoloyucan	Equina	Alfalfa Verde	Cualitativa	N03 + N02 +	Julio 1985
Melchor Ocampo	Ovina	Silo de Maiz	Cualitativa	N03 + N02 -	Enero 1986
Melchor Ocampo	Ovina	Maiz Molido	Cualitativa Cuantitativa	N03 + N02 +++ (200 ppm)	Enero 1986
Melchor Ocampo	Ovina	Avena	Cualitativa	N03 + N02 -	Enero 1986
Zumpango	Equina	Alfalfa	Cualitativa	N03 + N02 -	Julio 1986
Melchor Ocampo	Ovina	Rastrojo de Maiz	Cuantitativa	N02 + (24 ppm)	Septiem. 1986
Zumpango	Bovina	Sangre	Cualitativa	N02 +	Septiem. 1987
Zumpango	Ovina	Contenido Ruminal	Cualitativa	N03 + N02 -	Julio 1988
Zumpango	Bovina	Contenido Ruminal	Cualitativa	N03 + N02 -	Julio 1988
Zumpango	Bovina	Alfalfa Verde	Cualitativa	N03 + N02 -	Julio 1988
Zumpango	Bovina	Alfalfa Verde	Cualitativa	N03 + N02 -	Julio 1988

(Archivo del Centro de Salud animal de Tepotzotlán, Méx.)

CUADRO 15

CUADRO DE PLANTAS UTILIZADAS COMO FORRAJES Y NOTIFICADAS
COMO CAUSANTES DE INTOXICACION POR NITRATOS

PLANTAS CULTIVADAS	HIERBAS INDESEABLES
Remolacha (<u>Beta vulgaris</u>)	Amarantos (<u>Amaranthus spp</u>)
Nabo (<u>Brassica napus</u>)	Quenopodiaceas (<u>Chenopodium spp</u>)
Avena (<u>Avena sativa</u>)	Cardo Cundidor (<u>Cirsium arvense</u>)
Soya (<u>Glycine max</u>)	Estramonio (<u>Datura spp</u>)
Lino (<u>Linum usitatissimum</u>)	Malva (<u>Malva parviflora</u>)
Alfalfa (<u>Medicago sativa</u>)	Trebol real (<u>Melilotus officianilis</u>)
Centeno (<u>Secale cereale</u>)	Poligonaceas (<u>Poligonum spp</u>)
Sorgo (<u>Sorghum vulgare</u>)	Acederas (<u>Rumex spp</u>)
Trigo (<u>Triticum aestivum</u>)	Caramillo (<u>Salsola pestifer</u>)
Maíz (<u>Zea mays</u>)	Solano Dulcamara (<u>Solanum spp</u>)
Cebada (<u>Hordeum vulgare</u>)	Sorgo Jhonson (<u>Sorghum spp</u>)
Liverseed grass (<u>Urochloa panicoides</u>)	
Rye Grass (<u>Lolium perenne</u>)	
Pasto Jhonson (<u>Andropogon halepensis</u>)	
Zacato elefante (<u>Pennisetum purpureum</u>)	
Pasto sudán (<u>Sorghum vulgare var. sudanesis</u>)	
Girasol (<u>Helianthus annuus</u>)	

(Buck, 1979.)

CUADRO 15

CUADRO DE PLANTAS UTILIZADAS COMO FORRAJES Y NOTIFICADAS
 COMO CAUSANTES DE INTOXICACION POR NITRATOS

PLANTAS CULTIVADAS	HIERBAS INDESEABLES
Remolacha (<u>Beta vulgaris</u>)	Amarantos (<u>Amaranthus spp</u>)
Nabo (<u>Brassica napus</u>)	Quenopodiaceas (<u>Chenopodium spp</u>)
Avena (<u>Avena sativa</u>)	Cardo Cundidor (<u>Cirsium arvense</u>)
Soya (<u>Glycine max</u>)	Estramonio (<u>Datura spp</u>)
Lino (<u>Linum usitatissimum</u>)	Malva (<u>Malva parviflora</u>)
Alfalfa (<u>Medicago sativa</u>)	Trebol real (<u>Melilotus officianilis</u>)
Centeno (<u>Secale cereale</u>)	Poligonaceas (<u>Poligonum spp</u>)
Sorgo (<u>Sorghum vulgare</u>)	Acederas (<u>Eumex spp</u>)
Trigo (<u>Triticum aestivum</u>)	Caramillo (<u>Salsola pestifer</u>)
Maíz (<u>Zea mays</u>)	Solano Dulcamara (<u>Solanum spp</u>)
Cebada (<u>Hordeum vulgare</u>)	Sorgo Jhonson (<u>Sorghum spp</u>)
Liverseed grass (<u>Urochloa panicoides</u>)	
Rye Grass (<u>Lolium perenne</u>)	
Pasto Jhonson (<u>Andropogon halepensis</u>)	
Zacate elefante (<u>Pennisetum purpureum</u>)	
Pasto sudán (<u>Sorghum vulgare var. sudanesis</u>)	
Girasol (<u>Helianthus annuus</u>)	

CUADRO 16

LISTADO DE ESPECIES MUESTREADAS
DE LA ZONA ESTUDIADA

GRAMINEAS

1. Avena (Avena sativa)
2. Zacate de Maíz (Zea mays)
3. Cebada (Hordeum vulgare)
4. Pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum)
5. Sporobolus (Sporobolus airoides)
6. Pata de Gallo (Cynodon dactylon)
7. Poa Tribialis (Poa tribialis)
8. Azul de Kentucky (Poa pratensi)
9. Festuca (Festuca ovina)

LEGUMINOSAS

1. Alfalfa (Medicago sativa)
2. Trebol Blanco (Trifolium repens)

CHENOPODIACEA

1. Quelite (Chenopodium spp)

MALVACEA

1. Malva (Malva parviflora)

CRUCIFERA

1. Nabo (Brassica napus)

POLYGONACEAE

2. Lengua de Vaca (Rumex crispus)

BIBLIOGRAFIA

1. Abbit, B. A case of nitrate-induced abortion in cattle. Southwestern Veterinarian. 1982. 35(1) pp. 12
2. Aguirre, M. Curso de Actualización sobre análisis de ingredientes para la alimentación animal. México. INIP-SARH. 1979. pp v-1,4. v13-20.
3. Amtutz, H. E. Bovine Medicine and Surgery. Sta.Barbara California. Editorial American Veterinary Publications Inc. 1980.
4. Annison, E.F. and Lewis, M.A. El metabolismo en el rumen. México. Editorial UTEHA. 1986. pp. 182-183.
5. Arbiza, S. Estado actual de la producción animal en México. Boletín Rumiantes. ENEP Cuautitlán. Vol. II México. 1979. pp. 20-25.
6. Asbury, A.C. and Rodhe, E.A. Nitrate Intoxication in cattle the effect of lethal doses of nitrate blood pressure. American Journal Veterinary Research. 1964 (25).pp. 1010-1013.
7. Blood, D.C., Henderson, J.A. and Rodostis, A. Medicina Veterinaria. México. Editorial Interamericana, S.A. 1985. pp. 1030-1032.
8. Boyoumi, M.T. and Ahmed, A.M. Nitrate contents of natural vegetation on relation to prospect of animal production

- in Sinai Peninsula. World Review of Animal Production. 1983. 19(1) pp. 25-30.
9. Bradley, W.B., Eppson, H.F. and Beath, G.A. Nitrate Intoxication. Journal American Veterinary Medical Association. 1940. 96 (41) 102.
 10. Buck B.W., and Osweiler, D.G. Toxicología Veterinaria Clínica y Diagnóstica. Zaragoza. Editorial Acribia. 1979. pp. 3-7, 125-141.
 11. Burrows. G.E. Nitrate Intoxication. Journal American Veterinary Medical Association. 1980 177(1). pp. 82-83.
 12. Campos, A.S. Análisis de una intoxicación por nitratos en ganado Holstein en el Valle de Toluca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnista U.N.A.M. México. 1982.
 13. Cantoni, C., Paleari, M.A.B., Renon, P., Beretta, G. and Bersani, C. Note on the metabolism of nitrate and nitrite in the animal body. Archivio Veterinario Italiano. 1981. 32 (1/2). pp 7-8.
 14. Carlson, M.P. and Scheider, N.R. Determination of nitrate in forages by using selective ion electrode. Journal of the Association of Official Analytical Chemists. 1986 69(2) pp. 196-198.
 15. Cawley, G.D. Colling, D.F. and Dyson, D.A. Nitrate poisoning. Veterinary Record. 1977. 101(15) pp. 305-306

16. Clarke, E.G.C. and Myra L.C. Veterinary Toxicology. Bailliere Tindall London. 1978. pp. 73-89.
17. Clay, B.R. Edwards, W.C. and Peterson. D.R. Toxic nitrate accumulation in the sorghums. Bovine Practitioner. 1976 (11) pp. 28-32.
18. Crampton, W.E. and Harris, L.E. Nutrición Animal Aplicada. Zaragoza. Editorial Acribia. 1979. pp. 24-27.
19. Crawford, R.F., Kennedy, W.K. and Davison, K.L. Factors influencing the toxicity of forage that contain nitrate when fed to cattle. Cornell Veterinary. 1966. 56 pp. 347.
20. De Alba, J. Panorama actual de la ganadería mexicana. México FIRA Banco de México. 1975 pp. 34.
21. Dixon, P.M. and Brow, R. Nitrate and nitrite poisoning. (Correspondance) Veterinary Record. 1977. 101 (19). pp. 392.
22. Emerick, R.J. Consequences of high nitrate levels in Feed and Water supplies. Fed. Proc. 1974 (33) pp. 1183.
23. Fernández E.F.J. Intoxicación en el ganado caprino por ingestión de plantas venenosas existentes en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnista U.N.A.M. México. 1980.
24. Flores, M.J.A. Bromatología Animal. México, Editorial Li

musa. 1980. pp. 890-891.

25. Frimmer, M. Farmacología y Toxicología Veterinaria. Zaragoza. Editorial Acribia. 1973 pp. 184-185.
26. Galló, F. and Papp, J. Mass outbreak of nitrate-nitrite poisoning in cattle and sheep at pasture. Magyar Allatorvosok Lapja. 1981. 36(11) pp. 762-764.
27. Gaytán R.T. Zermeño, J.M. and Rosiles, M.R. Role of nitrate in abortion in cows. Veterinaria México. 1982. 13 (2) pp. 65-69.
28. González, O.P.P. Intoxicación por nitratos y nitritos en bovinos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México 1987.
29. Grimoldi, R.J. Chronic nitrate and nitrite intoxication. Buenos Aires. Gaceta Veterinaria. 1979. 41(342) pp. 455-456.
30. Ha fez. E.S.E. and Dyer, A.I. Desarrollo y Nutrición Animal. Zaragoza. Editorial Acribia. 1972. pp. 227-230.
31. Haraszti, E. Nguyen, H.T. and Harvath, Z. Grazing nitrate rich pasture and the possibility of nitrate nitrite poisoning in sheep. Magyar Allatorvosok Lapja. 1983. 38 (8). pp. 495. 498.
32. Harris, L.E. Metodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Florida. Universidad de Florida. 1970. pp. 4901-4907.

33. Hill, B.D. and Blaney, B.J. Urochloa panicoides (Liverseed grass) as a cause of nitrate poisoning. Australia. Veterinary Journal. 1980. 56(5) pp. 256.
34. Horner, R.F. Suspected ammonium nitrate fertiliser poisoning. Veterinary Record. 1982. 110 (20) pp. 472-474.
35. Jarquín, L.E. Plantas tóxicas del altiplano y desierto Mexicano. Curso de Toxicología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México. 1981. pp. 102-110.
36. Jarquín L.E. and Jimenez, T.R. Algunas plantas tóxicas que afectan a caprinos. Memorias de la V Reunión Anual de Sanidad Animal. SARH. México. 1976 pp. 130.
37. Jones, T.G. and Jones, D.R. Nitrate-Nitrite poisoning of cattle from forage crops. Veterinary Record. 1977. 101 (13). pp 266-267.
38. Maynard, A.L., Loosli, K.J. and Hinte, F.H. Nutrición Animal. México. Editorial Mc. Graw Hill. 1984. pp. 1-9, 293-294.
39. Mendoza, G.H.G. Plantas tóxicas para la ganadería de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México. 1979.
40. Monografías Municipales Región II., Gobierno del Estado de México. México. 1986.

41. Morfin, L.L. Manual de Laboratorio de Bromatología Animal. México F.E.S. Cuautitlán. U.N.A.M. 1982. pp. 85-96.
42. Murdock, F.R., Hodgson, A.S. and Baker, A.S. Utilization of nitrates by dairy cows. Journal Dairy Science, 1972. pp. 55-64.
43. Nicholls, T.J. and Miles, E.J. Nitrate-Nitrite poisoning of cattle on rye grass pasture. Australian Veterinary Journal. 1980. 56(27). pp. 95-96.
44. Rahway, N.J. Manual Merck de Veterinaria. Editada por Merck Co. Inc. 1981. pp. 807-808.
45. Rosemberger, L. Enfermedades de los Bovinos. Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur, S.A. 1983. pp. 395-397.
46. Ruiz, S.R. and Roldán U.L. Estimation of nitrate in plant tissue by specific electrode. Santiago. Agricultura Técnica 38(1). pp. 37-39.
47. Seiler, R.J. Omar, A.R.S. and Salim, N. Nitrate poisoning in cattle fed Naiper grass (Pennisetum purpureum). Kajian Veterinar. 1979. 11(1/2). pp. 10-13.
48. Shimada, S.A. Fundamentos de Nutrición Animal Comparada. México (s/e). 1987. pp. 17-18, 182-183.
49. Smith, A.H. Patología Veterinaria. México. Editorial UTHEA. 1980 pp. 636-638.
50. Voisin, A. La tetania de la hierba. Madrid. Editorial

Tecnos. 1970. pp. 97-99.

51. Wood, P.A. The molecular pathology of chronic nitrates intoxication in domestic animals: a hipotesis. Veterinary Human Toxicology. 1980.
52. Ives, R.P. Toutain, L. and Gary, D.K. Veterinary Pharmacology and Toxicology. Westport Connecticut. Avi Publishing Company Inc. 1983. pp. 1976-1977.