



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

RELACION DEL CONTENIDO DE MINERALES
ESENCIALES EN SUERO DE OVINOS CONFINADOS CON
EL ALIMENTO Y CON EL SUELO EN LA
REGION DE PARRIS, D. F.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

T E S I S

Para la obtención del Título de
Médico Veterinario Zootecnista:

CARLOS ARTURO CORDOBA VITAL

Asesores:

M. V. Z. René Rosiles Martínez

M. V. Z. Jesús Romero Martínez



México, D. F.

1985.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RELACION DEL CONTENIDO DE MINERALES
ESENCIALES EN SUERO DE OVINOS CONFINADOS CON
EL ALIMENTO Y CON EL SUELO EN LA
REGION DE PARRES, D. F.

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por
Carlos Arturo Córdoba Vital

Asesores:

M.V.Z. Rene Rosiles Martínez

M.V.Z. Jesus Romero Martínez

México, D. F.

1985.

EN AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES:

Sr. Don Roberto Córdoba Mendoza y
Ana María Vital de Córdoba.
Con amor y gratitud por todo su apoyo
en mi formación profesional.

A MIS HERMANOS:

Roberto	Oscar
Rosa María	Fernando
Ana María	José Antonio

Que de alguna manera contribuyeron, impulsándome a seguir
adelante.

A MIS ASESORES:

M.V.Z. Rene Rosiles Martínez

M.V.Z. Jesús Romero Martínez

Por su gran ayuda para conmigo.

A MI H. JURADO:

M.V.Z. Luis Ocampo Camberos

M.V.Z. Gustavo Abascal Torres

M.V.Z. José Torres Montoya

M.V.Z. José Chernitzky Waissman

M.V.Z. David Páez Esquiliano

A mi facultad

a mis amigos,

maestros y

compañeros

CON MUCHO AFECTO

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	13
DISCUSION	23
LITERATURA CITADA	27

RESUMEN

CORDOBA VITAL CARLOS ARTURO. Relación del contenido de minerales esenciales en suero de ovinos confinados con el alimento y con el suelo en la región de Parres, D. F. (bajo la dirección de: René Rosiles Martínez y Jesús Romero Martínez).

En el presente trabajo se conoció y evaluó la relación de los niveles minerales de Ca, Co, Cu, Fe, K, Mn, Mg, Mo, Na y Se del suelo, con los del forraje y el alimento concentrado con los del contenido en suero de ovinos confinados de la región de Parres, México, D.F.

Se utilizaron 100 muestras de suero sanguíneo de borregas entre 2.5 y 4 años de edad; 100 de tierra, 100 de ensilado de avena, 100 de paja de avena y 100 de alimento concentrado. Las determinaciones de los minerales se realizaron por espectroscopía de absorción atómica.

Los resultados del análisis en el suelo muestran valores en el pH. de 5.4, 5.5, 5.6 y 5.8, que infieren en la influencia que éstos ejercen en el movimiento de los elementos minerales dentro de ella.

El promedio de los minerales obtenidos fueron los siguientes:

En suelo, de Ca. 4059 ppm, Mg. 192 ppm, Mn. 316 ppm, Na. 258 ppm, K. 155 ppm, Co. 5.9 ppm, Cu 5.3 ppm y Fe. 3,419 ppm.

En el ensilado de avena (Avena sativa) de Ca. 0.68%, Mg. 0.07%, Mn. 43 ppm, Na. 0.45%, K. 0.03%, Co. 6.6 ppm, Cu. 6.8 ppm y Fe. 0.15%.

En paja de avena, de Ca. 0.23%, Mg. 0.06%, Mn. 11 ppm, Na. 0.44%, K. 0.02%, Co. 5.3 ppm, Cu. 5.6 ppm. y Fe 0.01%.

En suero (mg/100 ml), de Ca. total 24, Mg. 3.3, Na. 274, K. 15, Cu. 0.18 y en Fe. 2.4 mg/100 ml.

No se detectó Selenio y Molibdeno en ningún análisis.

Los datos anteriores muestran que existe una relación directa entre la concentración de minerales en el suelo con los vegetales y éstas con los niveles serológicos en los animales.

INTRODUCCION

La mayor parte, o a veces todas las necesidades de los animales en compuestos energéticos, proteicos, vitamínicos y de minerales, pueden ser satisfechas por los vegetales. Para que ésto sea posible, es necesario que los vegetales tengan para su desarrollo buenas condiciones de suelo y clima, por lo tanto, produzcan altos rendimientos de materia seca de buena calidad. Así, las plantas retiran de la solución del suelo los elementos: Ca, Co, Cu, Cl, Fe, K, Mg, Mn, Na, Mo, N, P, B, Se y Zn; en forma de iones y cationes a través de las raíces o por las hojas. Estos minerales son esenciales para el desarrollo vegetal y en la mayoría de los casos la de los animales también (9, 19).

La naturaleza del suelo influye en varias formas en el crecimiento de las plantas y a su vez afecta la salud y productividad del ganado. En primer lugar, en asociación con las variables del clima, retarda la maduración de las plantas. Segundo, determina las especies predominantes en una zona determinada. Por último, en la calidad del suelo se refleja la composición de las plantas, aunque las especies no cambien apreciablemente (1).

Bajo estas condiciones de producción animal, siempre se debe tener presente que se trabaja con un compuesto dinámico y biótico, constituido por la asociación suelo-vegetal-animal. En términos generales, el suelo afecta el crecimiento y composición de los vegetales y a su vez la cantidad y calidad de la planta afecta la producción y composición del animal (11).

De entre los muchos factores que afectan la relación suelo-planta-animal, se destaca especialmente el conocimiento de la

fertilidad del suelo. La llamada fertilidad se denomina como los elementos que la planta toma del suelo y que son indispensables para su nutrición y desarrollo. Esta puede ser modificada por las propiedades químicas y físicas del suelo (6, 11).

De las propiedades físicas, la textura y la estructura son las características más importantes, por su estrecha relación entre la composición física del suelo y su adaptabilidad para con los cultivos. En relación a las propiedades químicas, se debe tener en cuenta la reacción del suelo o pH. que determina la viabilidad del medio como sustrato para el crecimiento vegetal e influye sobre el comportamiento de las sustancias en el suelo. Además, la afinidad química de un elemento, confiere el tipo de roca en la cual un elemento está concentrado. Norrish (1974) menciona que en las tierras ricas en óxido de manganeso el comportamiento del cobalto (Co) y el cobre (Cu) tiende a elevarse y aumentar su concentración (4, 12).

Con respecto a la reacción del suelo o pH., Flores (1983) menciona que la reacción del suelo o pH ideal para el crecimiento de la avena (Avena sativa) está entre 5.5 - 7 y valores menores a un pH. de 5 le es perjudicial a este tipo de vegetal (6).

Breland (1976) evaluó en suelos la cantidad de magnesio (Mg) existente y reportó valores entre 0-91 ppm clasificándolas como bajas, de 9.2 - 21.1 ppm medias y arriba de 21.2 ppm ricas en este elemento. Este mismo autor señala que el calcio (Ca) es considerado bajo en el suelo cuando presenta valores de 0-71 ppm, bueno de 72-140 y alto si es de 141 ppm. Fleming (1973) reporta que un cambio de pH. de 5.1 a 5.4 hace variar el contenido de Ca. en la planta relativamente poco (5).

Bahía (1976) señala que en Minas Gerais los niveles de K. son bajos cuando tienen valores de 60 ppm, medios de 60-120 y arriba de 121 son adecuados para el crecimiento del vegetal (19).

Según Pettinger y colaboradores (1980) las zonas de pH. más favorables a la asimilación de los elementos minerales son: Para el K de 6 a 8.5, Ca y Mg de 7 a 8.5, Mn de 4.5 a 6, Cu 5 a 7 y Mo de 7 a 8.5. Con excepción del Mo la asimilación de los elementos es mejor en un medio ácido (23).

Sánchez (1976) reportó que la deficiencia de Fe se observa en suelos calcáreos o alcalinos. Valores de 20 ppm en suelos alcalinos son deficientes en Fe. Por otro lado, el incremento de Fe disponible en suelos ácidos por arriba de 350 ppm. ocasiona intoxicación en la planta. Para el Co, valores de 0.3 ppm es adecuado, mientras que 0.1 ppm es considerado bajo en la tierra. Este elemento es susceptible a pH alcalino y a los factores pluviales que disminuyen su disponibilidad (5, 19).

Flores (1983) menciona que hay ciertas plantas que retienen más fácilmente el Se que otras; cuando las concentraciones van de 8.5 ppm a 500 o 1000 ppm, los animales padecen enfermedades crónicas o de intoxicación. Lo anterior se desprende según las concentraciones existentes en el suelo. Un suelo con 0.5 ppm de Se es pobre en este elemento (6, 20).

El Cu está estimado en 55 y 70 ppm en rocas ígneas y en sedimentarias de 5 a 45 ppm, pero el contenido en suelos derivados de cenizas volcánicas oscila entre 0.6 y 27 ppm, de acuerdo a los resultados presentados por Blasco (1968) (19).

No basta con encontrar un elemento en la planta para sacar la conclusión de que es verdaderamente indispensable. También hay que considerar algunos elementos esenciales para los animales sin que lo sean para la planta de la que aquéllos se alimentan y viceversa. Como el Mo, que es necesario para los animales y no para los vegetales (4, 8 y 15).

Everson (1970) en sus estudios indica que 40 ppm de Mn en las plantas pueden ser considerados como adecuados, de 20 a 40 ppm, límites mínimos y menos de 20 ppm son deficientes para los rumiantes (19).

Wetzed y colaboradores (1979) evaluaron 20 variedades de avena para medir su contenido de micro y macro-minerales obteniendo los siguientes resultados: (ppm/M.S.)

Ca	695 - 860	K	4450 - 6400
Mg	945 - 1395	Fe	28 - 40
Na	44 - 84	Cu	2.6 - 6

Los niveles más bajos de Co en los forrajes para ser adecuados en la alimentación de los animales es de 0.10 ppm y valores menores de 0.08 ppm son deficientes (19).

La diferencia entre las especies de plantas en la asimilación y acumulación de los diferentes minerales es importantes para la determinación de los elementos minerales en el animal al consumir estas plantas (3).

En los animales las múltiples interrelaciones entre los minerales esenciales o no, influyen directa o indirectamente en el aprovechamiento de cualquier otro elemento mineral. La ingestión continua de dietas deficientes o muy ricas en minerales determina

invariablemente cambios en el funcionamiento o en las concentraciones de los minerales en los fluidos orgánicos. Como ejemplo se tiene que la asimilación del Cu en el aparato digestivo es afectada por el Mo, S y Cd (8, 15 y 17).

Urguila, L. (1981) hizo un estudio en ovinos criados en confinamiento donde determinó los niveles de minerales en el suero; para el Fe encontró valores entre 98-160 mg./100 ml.(18).

Georgievskii (1982) señala que los valores de Ca están entre 10-12 mg/100 ml, en el Mn de 0.04-0.05 mg/100 ml., en K de 18 mg/100 ml., Na de 320-340 mg/100 ml, en Cu de 0.10-0.15 mg/100 ml, en el Mg de 1.8 -2.5mg/100 ml, Fe de 0.06-0.10 mg/100 ml. y en el Co de 0.005-0.01 mg/100 ml (8).

Insúa y colaboradores (1964) reporta valores de Cu en suero entre 0.05 - 0.15 mg/100 ml. y de Mg de 2-5 mg/100 ml. (19).

Underwood (1977) da niveles para el Mg de 1.8-3.2 mg/100 ml, en Cu de 0.06-1.5 mg/100 ml. y en Fe de 1-1.9 mg/100 ml.(17)

Kaneko (1980) cita que la tasa normal de Fe está entre 0.16-0.22 mg/100 ml., el Mg en 2.09 mg/100 ml., en el K de 30-36 mg/100 ml. y en el Na de 331 al 342 mg/100 ml. (10).

OBJETIVOS.

Los objetivos de la presente investigación son los de evaluar el contenido y la relación de los niveles de Ca, Mg, Mn, Cu, Co, Fe, Mo, K, Na y Se en suelos arables, forrajes cultivados, alimento concentrado y suero de ovinos confinados, y conocer la correlación de los niveles de minerales en el suero, forrajes, alimento y suero de ovinos por medio del

análisis estadístico, obteniendo con ésto una línea base de componentes minerales en la región sur del Distrito Federal, para que sean usados como niveles de referencia.

MATERIAL Y METODOS

Para el presente estudio se contó con las instalaciones del Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria (COPEA), que se ubica en la región sur del Distrito Federal, Delegación de Tlalpan, sobre la Carretera Federal México-Cuernavaca, a 29 Kms. del Zócalo de la Ciudad de México.

La región de Topilejo y de Parres se encuentran situados al sur del Valle de México. Se encuentran a 23 y 29 Kms. del Zócalo de la Ciudad de México, a los 19° 17' 22" de latitud Norte y a los 99° 01' 54" de longitud del Meridiano de Greenwich. Las tierras se localizan en lugares llanos con pendientes menores a los 10° o partes bajas con pendientes menores de 4°. Los suelos son derivados principalmente de roca basáltica, básicamente arenas y cenizas volcánicas así como suelo residual. En las partes bajas de las laderas existe un tipo de suelo coloidal como resultado de la erosión y la gravedad.

El clima se caracteriza por tener una temperatura promedio anual entre los 12 y 18° C. Es el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal con menos de 5 mm. del promedio anual, que es de 1200 mm. Esta zona fue sembrada de avena (Avena sativa) de temporal que se utilizó como forraje ensilado y henificado para la alimentación de los animales en el COPEA.

El alimento concentrado se elaboró en el Rancho 4 Milpas, dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Tepozotlán, Edo. de México, está constituido por una mezcla de grano de

sorgo, pasta de soya, maíz amarillo, sal yodada, bicarbonato de sodio y vitaminas para rumiantes.

El Centro cuenta con 1567 animales adultos que comprenden: 1212 hembras, 355 machos y 600 corderos. Ahí son manejadas razas puras tales como Dorset, Suffolk y Tarsset, además de cruza.

Se colectaron un total de 140 muestras de las que se determinaron Ca, Co, Cu, K, Mn, Mg, Mo, Na y Se. El tipo y número de muestras colectadas se hizo como sigue: 100 de suelo, 100 de forrajes (paja de avena), 100 de ensilado de avena y 100 de alimento concentrado. Concomitante a lo anterior, se analizaron 100 muestras de suero sanguíneo de borregas adultas en confinamiento.

Se realizaron muestreos de los suelos en los predios localizados en Parres, Delegación de Tlalpan, D.F. Se dividió la superficie del terreno en varios lotes numerados. De cada lote se tomaron de 10 a 20 muestras parciales en forma de zig-zag, colocándose en una cubeta de material plástico, libre de contaminantes, donde se mezcló la tierra y se extrajeron 300 grs. de mezcla de suelos que formaron una muestra general. Para su manejo y conservación se pusieron en bolsas de plástico nuevas, previamente identificadas (6).

Del ensilado de avena se tomaron varias muestras de 150 grs. c/u, obtenidas de las paredes laterales, centro, parte superior y base del silo, para después mezclarse. De ahí se tomó una muestra representativa para conservarse en congelación dentro de una bolsa de plástico (2).

El muestreo de la paja de avena y alimento concentrado se efectuó según el método que menciona Aguirre, C. Manola (1979) (2).

En los animales, se tomaron muestras de sangre de la vena yugular, colectándose en tubos al vacío (vacutainer), debidamente identificados. Se dejó reposar la sangre para favorecer la separación del suero del coágulo sanguíneo; posteriormente se centrifugó a 2000 rpm y se extrajo el suero con una pipeta Pasteur, para conservarse en congelación hasta que se analizó (7).

Obtenidas todas las muestras se procedió a analizarlas en el laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las tierras fueron trabajadas por el método de extracción ácida de cationes extractables modificada o técnica de Sprague & Slavin (1963) y consistió en: pesar 3 grs. de tierra previamente desecada, a la que se le agregaron 20 ml. de una solución compuesta de ácido nítrico al 3N y ácido clorhídrico al 2N, se agitó y dejó reposar durante 24 horas. Pasado este tiempo, se filtró y aforó en un matraz de 50 ml. y el extracto obtenido se analizó directamente en el espectrofotómetro de absorción atómica Mod. 2380 Perkin-Elmer (16).

La tierra en solución con agua desmineralizada se obtuvieron los valores del pH de los suelos muestreados por medio de un potenciómetro Corning Mod. 12.

En los forrajes, alimento concentrado y en el suero de ovinos, se utilizó la técnica de digestión ácida que consistió, para el forraje y el concentrado en (el primero previamente deshidratado y molido), pesar 1 gr. de la muestra y ponerlo a digerir en un matraz microkijeldahl durante 4 horas con ácido nítrico y perclórico concentrados. En el suero se siguió la misma metodología pero se usó 1 ml. de la muestra y su tiempo de calentamiento fue de 30 minutos. Una vez digeridas las

muestras, se diluyeron a 25 ml. para leerse en el espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 2380. El Na y K fueron leídos en el Flamómetro Corning Mod. 490 (16).

Para la lectura de Ca y Mg fue necesario hacer una dilución más de 1/10, agregándole 1 ml. de Lantano y 8 ml. de agua desionizada.

Todo el material utilizado en el laboratorio para el manejo, preparación, conservación y análisis de las muestras de tierra, ensilado, paja de avena, alimento concentrado y suero, fue sometido a un proceso de lavado con jabón bajo en fosfatos y enjuagado con agua desmineralizada, evitando con ésto la contaminación.

El valor promedio de Ca es total, ya que la lectura detectó los niveles de Ca ionizado y Ca no ionizado presentes en el suero sanguíneo.

Los métodos estadísticos empleados para el análisis de los resultados fueron la media y la desviación estandar (21)

RESULTADOS

Respecto a los resultados obtenidos en el presente trabajo. En el cuadro 1 y 2 se pueden observar los valores promedio del pH en el suelo estudiado, además, la media y la desviación estandar de los macro y micro-minerales encontrados en las tierras analizadas.

En estos cuadros se observa que las concentraciones promedio del Ca en el suelo con pH de 5.4 es de 3602 ppm y en pH de 5.8 de 3820 ppm, siendo menores que los valores encontrados en el pH de 5.5, que es de 4156 ppm y en pH de 5.6 de 4661 ppm. En el Mg, Mn, Na, K, Cu y Fe, los niveles aumentaron en pH de 5.4 y 5.8, que fueron en el Mg de 180 y 244 ppm, en Mn de 355 y 392 ppm, Na de 386 y 239 ppm, K de 202 y 167 ppm, en Cu de 6.5 y 6 ppm y para el Fe de 3459 y 4745 ppm. Y bajaron en el pH de 5.5 y 5.6, que son en el Mg de 178 y 166 ppm, Mn de 251 y 268 ppm, en Na de 175 y 234 ppm, K de 142 y 111 ppm, en Cu de 4.3 y 4.6 ppm y en el Fe de 2606 y 2868 ppm. El comportamiento de estos elementos es al contrario que el del Ca.

Para el Co sus valores varían alternativamente encontrándose altas en (6.3 y 6.5 ppm) pH de 5.5 y 5.8, y bajas en (5.5 y 5.6 ppm) pH de 5.4 y 5.6.

En el cuadro 3 se presentan los rangos porcentuales de minerales en los suelos y los hallados en el análisis de la paja de avena y el ensilado de avena.

En él se puede observar el contenido de minerales en los forrajes y su diferencia con respecto al suelo, que son:

En el Ca es de 1.65% para el ensilado y de 0.5% en la paja de avena.

En Na son de 22.5% y 14% respectivamente, en Mg de 4.6% y 4%, lo que demuestra que la avena tiende a acumular estos elementos en su estado joven y se conservan parte de éstos al madurar la planta. Los porcentajes del Cu (1.2% y 0.72%), Co (1.1% y 0.81%) y K (2% y 0.66%), que se presentan, no difieren mucho respecto a las concentraciones en el suelo.

En el Fe, los valores porcentuales son de 0.41 y 0.08 y del Mn de 0.13 y 0.03, el primer valor es del ensilado y el segundo de la paja de avena. Estos dos elementos son los únicos que no son almacenados en grandes cantidades por las plantas.

Se puede ver en el cuadro 4 la media y la desviación estandar de los elementos minerales encontrados en la paja de avena, en el ensilado y en el alimento concentrado.

En este cuadro se puede observar que los promedios en la paja de avena y alimento concentrado en el contenido de Ca (48.2% y 88%) y Fe (62% y 82%) tienen la mayor variación porcentual con respecto a los valores encontrados en el ensilado. Para el Mg (8.7% y 6.5%) y Co (14.7% y 10.9%) se obtuvieron porcentajes de diferencia semejantes y en el Mn (59% y 59%) fueron iguales. En el K (48.4% y 16.2%), Na (23.2% y 1.7%) y Cu(27.1% y 9.6%) las diferencias del porcentaje son más altas hacia la paja de avena.

En el cuadro 5 se presenta una comparación entre el aporte de minerales presente en el forraje y el alimento concentrado con los requerimientos minerales en ovinos adultos presentados por la NRC (1980).

En este cuadro se observa que los elementos minerales como el

Ca, Mn, Mg y Cu caen dentro de los aportes reportados por la NRC (1980)(15). Los minerales que se encontraron arriba de los requerimientos son el Co en 5.5 ppm, Na en 23%, Fe en 649 ppm y Cu en 0.4 ppm. Solo el K aporta menos de los valores necesarios. Del 100% de aporte total de minerales, el ensilado da el 50%, el concentrado el 26% y la paja de avena el 24%. El Se y el Mo no fueron detectados en los alimentos.

En el cuadro 6 se observan las medias y la desviación estandar, además de un promedio general de los niveles serológicos de Ca, Mg, K, Cu, Na y Fe en borregas entre 2.5 y 4 años de edad.

Los niveles promedio del Mg, K, Cu, Na y Fe guardan una similitud con los valores de ambas columnas. El Mg está dentro del rango que se cita como referencia. En cambio el Na y el K tienen un nivel inferior a estas referencias. Para el Cu encontramos que sus valores están un poco arriba del nivel más alto señalado como comparación y el Fe abajo de los valores citados por Urzguila (1981) y arriba del rango promedio de los autores citados(18).

En el cuadro 7 se puede observar que los niveles del Ca, Fe y Cu hallados en el suero guardan una proporción con los aportes elevados que se detectaron en suelo, paja, ensilado y alimento concentrado. El Mg y el Na guardan una relación directa entre las necesidades y aporte con los valores serológicos. Por último, el K del suelo está por debajo de los requerimientos para los vegetales y de éstos junto con los del alimento concentrado se encontraron también bajos para los animales.

Cuadro No. 1

Media y Desviación Estandar de Ca, Mg, Mn y Na
 en suelos de la Región de Parres,
 Distrito Federal y su relación con el pH.

pH	<u>Ca ppm</u>		<u>Mg ppm</u>		<u>Mn ppm</u>		<u>Na ppm</u>	
	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.
5.4	3602	1863	180	.04	355	140	386	150
5.5	4156	783	178	25	251	39	175	26
5.6	4661	947	166	13	268	97	234	148
5.8	3820	113	244	25	392	130	239	17
	X 4059		192		316		258	

Cuadro No. 2

Media y Desviación Estandar de K, Co, Cu y Fe
en suelos de la Región de Parres,
Distrito Federal y su relación con el pH.

pH	K ppm		Co ppm		Cu ppm		Fe ppm	
	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.
5.4	202	53	5.5	.70	6.5	2.1	3459	497
5.5.	142	21	6.3	1.5	4.3	.57	2606	286
5.6	111	143	5.6	1.1	4.6	2.0	2868	696
5.8	167	84	6.5	.70	6.0	1.4	4745	1682
	X 155		5.9		5.3		3419	

El Selenio y Molibdeno no se detectaron.

Cuadro No. 3

Rango de contenido de minerales en el suelo y porcentaje de concentración presentes en la paja y ensilado de avena.

	<u>Suelo</u>	<u>Ensilado</u>	<u>Paja</u>
Ca	0.36% - 0.46%	0.68%	0.23%
Mg	0.01% - 0.02%	0.07%	0.06%
Mn	251 ppm - 392 ppm	43 ppm	11 ppm
Cu	4.3 ppm - 6.5 ppm	6.8 ppm	3.9 ppm
Co	5.5 ppm - 6.5 ppm	6.6 ppm	4.9 ppm
Na	0.01% - 0.03%	0.45%	0.28%
K	0.01% - 0.02%	0.03%	0.01%
Fe	.26% - 0.47%	0.15%	0.03%
Mo	-	-	-
Se	-	-	-

El pH X de los suelos está entre 5.4 y 5.8

Mo y Se no fueron detectados.

Cuadro No. 4

Media y desviación estandar de Ca, Mg, Mn, Cu,
Co, Na, Fe K, Mo y Se presentes en paja de
avena, ensilado y alimento concentrado
(ppm/Materia Seca)

	<u>Paja</u>		<u>Ensilado</u>		<u>Concentrado</u>	
	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.
Ca	2385	1158	6846	943	411	162
Mg	611	45	728	8.5	638	43
Mn	11	3.7	43	6.0	11	2.4
Cu	3.9	0.55	6.8	0.43	5.6	0.36
Co	4.9	0.55	6.6	0.2	5.3	0.32
Na	2850	441	4573	123	4412	80
K	117	28	337	91	243	16
Fe	368	145	1582	330	149	46
Mo	-	-	-	-	-	-
Se	-	-	-	-	-	-

El Molibdeno y Selenio no se detectaron.

Cuadro No. 5

Tabla comparativa entre el aporte de minerales de la paja de avena, ensilado y alimento concentrado, con los requerimientos que presenta la NRC (1980) para ovinos adultos.

	<u>P</u>	<u>E</u>	<u>Ac</u>	<u>T</u>	<u>R</u>
Ca	0.23%	0.68%	0.04%	0.31%	0.21% - 0.52%
Mg	0.06%	0.07%	0.06%	0.06%	0.04% 0.08%
Mn	11 ppm	43 ppm	33 ppm	29 ppm	20-40 ppm
Co	4.9 ppm	6.6 ppm	5.3 ppm	5.6 ppm	0.1 ppm
Cu	3.9 ppm	6.8 ppm	5.6 ppm	5.4 ppm	-de 5 ppm
Fe	368 ppm	1582 ppm	149 ppm	699 ppm	30-50 ppm
Na	0.28%	0.45%	0.44%	0.33%	0.04 - 0.1%
K	0.01%	0.03%	0.02%	0.02%	0.5%
Se	-	-	-	-	.1ppm
Mo	-	-	-	-	+de .5ppm

P - Paja de avena (M.S.)

E - Ensiladode avena (M.S.)

Ac- Alimento concentrado

T - Total de aporte en el alimento

R - Requerimientos NRC (1980)

Cuadro No. 6

Media y desviación estandar del Calcio, Magnesio, Potasio,
Sodio, Hierro y Cobre en suero sanguíneo de animales
confinados (mg/100 ml.).

<u>Ca</u>		<u>Mg</u>		<u>K</u>		<u>Cu</u>		<u>Na</u>		<u>Fe</u>	
X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.	X	d.s.
24	8	3.8	1.2	16	2.1	0.20	0.07	282	39	2.3	0.8
32	12	3.6	2.1	16	2.1	0.21	0.07	279	31	2.3	0.6
19	2	3.8	1.5	14	2.1	0.17	0.05	255	28	2.3	0.5
40	11	3.9	1.2	17	2.0	0.18	0.06	308	50	2.7	0.9
15	2	2.6	1.1	15	2.4	0.17	0.02	270	29	3.0	0.1
24	1	3.5	1.5	16	4.6	0.19	0.07	287	53	2.6	0.6
29	6	3.1	1.0	15	2.2	0.17	0.05	288	44	2.2	0.5
21	1	3.0	1.4	16	3.1	0.18	0.06	269	23	2.6	0.4
17	0.9	2.7	0.4	13	2.5	0.15	0.02	233	23	2.3	0.6
X 24		X 3.3		X 15		X 0.18		X 274		X 2.4	
--		2.06-3.6		18 - 46		0.09-0.14		320		0.09-0.17	
mg/100 ml.								331-342*		98-160**	

Valores promedio citados por Kaneko* (1980), Georgievskii (1982), Insua (1964), Maynard (1980), Urzguila**(1981) y Underwood (1977).

El Mn, Se, Mo y Co no se detectaron.

Cuadro No. 7

Tabla comparativa de la relación del contenido de minerales esenciales encontrados en suero de ovinos confinados con los hallados en el alimento y suelo en la región de Parres, D. F.

	<u>S</u>	<u>P</u>	<u>E</u>	<u>Ac</u>	<u>Ss</u>
Ca	0.40%	0.23%	0.68%	0.04%	24 mg/100 ml.
Mg	0.01%	0.06%	0.07%	0.06%	3.3 " "
Mn	316 ppm	11 ppm	43 ppm	33 ppm	---
Co	5.9 ppm	4.9 ppm	6.6 ppm	5.3 ppm	---
Cu	5.3 ppm	3.9 ppm	6.8 ppm	5.6 ppm	0.18 mg/100 ml.
Fe	.34%	0.03%	0.15%	0.01%	2.4 " "
Na	.02%	0.28%	0.45%	0.44%	274 " "
K	.01%	0.01%	0.03%	0.02%	15 " "
Se	---	---	---	---	---
Mo	---	---	---	---	---

S - Suelo

P - Paja de avena

E - Ensilado de avena

Ac- Alimento concentrado

Ss- Suero sanguíneo

DISCUSION

Como se observa en los cuadros 1 y 2, el valor promedio del pH encontrado en los suelos de la región de Parres es de 5.5, cayendo en los valores de acidez. Este pH de 5.5 se encuentra en el margen mínimo para el cultivo de la avena según señala Flores (1983) (6). Además, existe una relación entre lo mencionado por Pettinger y Truog (1980) de que los elementos minerales, a excepción del Mo y el Se, son asimilados mejor en un medio ácido (23). Al respecto Sánchez (1976) resalta que el hierro llega a producir intoxicación a la planta al aumentar su disponibilidad de éste en los suelos (19).

Considerando los estudios realizados en suelos por Breland (1976) y Blasco (1968) (19), los promedios del Ca, K, Mg, Fe, Co y Cu encontrados en estos suelos se hallan por encima de los señalados por los autores que arriba se citan. El Se y el Mo no fueron detectados en el análisis de estas tierras, por lo que se consideran pobres en estos elementos. El Na y el Mg se encuentran en cantidades suficientes para el crecimiento del vegetal.

En el cuadro 3 se observan los porcentajes de los macro y micro-minerales en el ensilado y paja de avena y la comparación de los elementos presentes en el suelo. Para el Co, K, Cu y Fe existe una relación directa entre los componentes minerales de la tierra y la concentración de ellos en la planta. Sin embargo, el valor del Mn en la avena es bajo, tal vez por la influencia de otros minerales, como el K, presentes en la tierra (3).

El Ca, Na y Mg presentan una mayor concentración en el forraje respecto a lo que se encuentra en los suelos. A ésto Allaway (1975) menciona que alguna gramíneas por especificidad genética tienden a acumular los minerales absorbidos (3).

Los resultados del análisis en la paja de avena y el ensilado se pudieron comparar con los estudios de Wetzed y colaboradores (1979) y los valores Latino Americanos de composición de alimentos (1974) (14,22). En estos resultados se observa que solo el K y el Mg están bajos en concentración y el Fe está por encima de esos valores mencionados.

Los aportes que el alimento concentrado, el ensilado y la paja de avena dan en macro y micro-minerales, y los requerimientos que menciona la NRC (1980) (15) para la alimentación de los borregos adultos, se presentan en el cuadro 5. Como se observara, el silo aporta el 49% del total de minerales requeridos en los ruminantes, el concentrado el 26% y la paja de avena el 24%. Como se ha venido señalando, el potasio es uno de los elementos que ha dado los valores más bajos. El Se y Mo tienen o muestran una relación directa entre el suelo y la planta, ya que no aparecen en ningun resultado del análisis.; por lo tanto, no cumplen con los requerimientos que la NRC (1980) (15) estima necesarios para los borregos. Para los niveles del Cu, Co, Fe y el Na, Maynard (1981) menciona que la interacción de los elementos minerales dentro del rumen y el resto del aparato digestivo aumentan o disminuyen su absorción hacia los fluidos del organismo y en su almacenamiento en el hígado principalmente (13).

En el cuadro 6 se muestran los promedios y la desviación estandar de los niveles serológicos del Ca total, Cu, Na, K, Mg y Fe. El nivel de calcio reportó una media de 24 mg/100 ml. que se considera el doble del valor de

Ca ionizado, siendo éste de 10 a 12 mg/100 ml. (Maynard (1980) Georgievskii (1982) (8,13). El sodio refleja una media de 274 mg/100 ml., este valor se encuentra debajo de lo reportado por Kaneko (1980), que son de 331-342 mg/100 ml. y de Georgievskii (1982), de 320 mg/100 ml. Para el K, su valor de 15 mg/100 ml. también se halla abajo de los valores citados por Kaneko (1980) de 30-36 mg/100 ml y Georgievskii (1982) 18 mg/100 ml.(8,10).

En el Fe se obtuvo una media de 2.4 mg/100 ml., lo que responde en forma directa al aporte hecho en el alimento concentrado y los forrajes, y éstos últimos con los niveles en el suelo. Un promedio entre 0.09 y 0.17 mg/100 ml. que mencionan Kaneko (1980), Georgievskii (1982) y Underwood (1977) (8,10,17). Sin embargo, Urzguila (1981) señala en sus estudios valores entre 98 - 160 mg/100ml., lo que demuestra la gran variación del Fe en el suero y la relación con el alimento (18).

Para el Cu se obtuvo un promedio de 0.18 mg/100 ml. que, comparándolo con los valores de 0.09-0.14 mg/100 ml. que se resumen de las cifras dadas por Insua (1976), Georgievskii (1982) y Underwood (1977), se observa un nivel superior (8,17,19). Los aportes de Cu en el alimento también están arriba de los requerimientos según la NRC (1980) (15).

El Mg presenta valores entre 2.06 y 3.6 mg/100 ml. como promedio de los señalados por Kaneko (1980), Georgievskii (1982), Underwood (1977), Maynard (1981) e Insua (1976) en suero de ovinos (8,10,13,17,19). El nivel del Mg encontrado está en 3.3 mg/100 ml. considerándose semejante a los de arriba citados.

Como se puede observar en los resultados obtenidos, los valores

de pH en los suelos fueron de 5.4, 5.5, 5.6 y 5.8 y la influencia que estos ejercen en las concentraciones de los minerales encontrados en estos suelos son:

En Ca 4059 ppm, Mg 192 ppm, Mn 316 ppm, Na 258 ppm, K 155 ppm, Co 5.9 ppm, Cu 5.3 ppm y en Fe 3419 ppm.

Por otra parte, los promedios de los minerales obtenidos en el forraje y alimento son:

En el ensilado: En Ca de 0.68%, Mg 0.07%, Mn 43 ppm, Cu 6.8 ppm, Co 6.6 ppm, Na 0.45%, K 0.03% y Fe de 0.15%.

En la paja de avena: En Ca de 0.23%, Mg 0.06%, Mn 11 ppm, Cu 3.9 ppm, Co 4.9 ppm, Na 0.28%, K 0.01% y en Fe de 0.03%.

En el alimento concentrado: De Ca 0.04%, Mg 0.06%, Mn 11 ppm, Cu 5.6 ppm, Co 5.3 ppm, Na 0.44%, K 0.02% y en Fe de 0.01%.

Los valores encontrados en suero fueron en el Ca de 24 mg/100 ml., Mg de 3.3 mg/100 ml., K 15 mg/100 ml., Cu 0.18/100 ml., Na 274 mg/100 ml. y en el Fe de 2.4 mg/100 ml.

En ellos se observa que existe una relación entre las concentraciones de minerales en el suelo y los forrajes, y esta misma relación entre el forraje y el alimento concentrado con los niveles en el suero de los ovinos.

LITERATURA CITADA

- 1.- Abrams, J. T.: Nutrición Animal y Dietética Veterinaria. Ed Acribia, Zaragoza, España, 1965.
- 2.- Aguirre, C. Manola: Métodos para muestreo, manejo, conservación, etiquetado y registro de muestras. Memorias del curso de actualización sobre análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias - SARH. pp 1-7 México, D.F., 1979.
- 3.- Allaway, W.H.: The Effect of Soils and Fertilizers on Human and Animal Nutrition. Northeastern Region Agricultural Research Service, U.S. pp 5-10 1975.
- 4.- Bonner, J. y Galston, A. W.: Principios de Fisiología Vegetal. 5a. ed. Ed. Aguilar, México, D.F., 1973.
- 5.- De Sousa, J.C.: Interrelationships among Animal levels in Soil, Forage and Animal Tissues on Ranches in Northern Mato Grosso, Brazil. University of Florida, 1978.
- 6.- Flores, M.J.A.: Bromatología Animal. 3a. ed. Limusa, México, 1968.
- 7.- Fick, K.R. Miller, S.M., Funk, J.D., Mc Dowell, L.R. and Houser R.H.: Métodos de Análisis de Minerales para Tejidos de Plantas y Animales. Instituto de Ciencias Alimenticias y Agropecuarias. Universidad de Florida. Gainesville, Fla., 1976.
- 8.- Georgievskii, V.I., Annekov, S.M. and Samoklin, V.T.: Mineral Nutrition of Animals. Butterwoths, Great Britain, 1982.
- 9.- Gross, A.: Guía Práctica de la Fertilización. 6a. ed. Ed. MundiPrensa, México, D.F., 1976.

- 10.- Kaneko, J.J.: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Third ed., Academic Press, New York, 1980.
- 11.- Lotero, C.J.: Relación Suelo-Planta-Animal. Memorias sobre pastos y gaudos. Turipana, Cerete, Colombia, pp 43-49, Instituto Colombiano Agropecuario, 1966.
- 12.- Lee, H.J.: Trace Elements in Animal Production. Division of Nutritional Biochemistry, Adelaide, South Australia, 1978.
- 13.- Maynard, L.A.: Nutrición Animal. 4a. ed. Mc Graw Hill, México, D.F. 1981.
- 14.- Mc Dowell, L.R., Conrad, J.H., Thomas, J.E., Harris, L.E.: Latin American Tables of Feed Composition. Institute of Food and Agricultural Science, Center for Tropical Agriculture, Department of Animal Science. University of Florida, Gainesville, Fla., 1974.
- 15.- N.R.C.: Mineral Tolerance of Domestic Animals. National Academy of Sciences, Washington, D.C., 1980.
- 16.- Perkin-Elmer: Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Connecticut, 1982.
- 17.- Underwood, E.J.: Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Fourth ed. Academic Press, New York, 1977.
- 18.- Urzguila, L., Skalka, J.: Long-Term Study of Minerals in Blood Serum of Sheep reared intensively. AM J Vet, Res.; 26(6):401-408, 1981.
- 19.- Volsweiss, S.J. y Rodríguez, N.M.: Propiedades de los suelos que influyen en las deficiencias minerales o toxicales en los animales y las plantas. Memorias del Simposio Latino-americano sobre investigaciones en nutrición mineral de los rumiantes en pastoreo. Belo Horizonte, Brazil, pp 22-27, 1976.

- 20.- Watkinson, J.H. and Grant, A.B.: Selenium Deficiency, symptom and control. Aglink, Wellington, New Zealand, 1983.
- 21.- Wayne, W.D.: Base para el Análisis de las ciencias de la Salud. Ed. Limusa, México, 1979.
- 22.- Wetzted, R., Menke, K.H. and Oelschlager, W.: Contents of Trace Elements and Major Elements in different Varieties of Maize and Oats and in Hay from different Origins. AM J Vet, Res.; 32(1/2) 101-109, 1979.
- 23.- Wester, C.C. and Wilson, P.N.: Agriculture in the Tropics. Second ed. William Clowes and Sons, Great Britain, 1980.