

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Contribución al Estudio de las
Constantes Fisiológicas de Orina, en Equinos
a Través de su Análisis.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ARNULFO DARIO MARQUEZ MEDAL

MEXICO, D. F.



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.

A mis padres,

Con amor y agradecimiento.

A mi abuelita,

Como reconocimiento a su
labor para mi formación.

A mis hermanos,

Miguel, Guillermo y
María.

A mis maestros y amigos.

A la memoria del estudiante

Gerardo Olivera Bravo.

Este trabajo fue realizado en el Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina-Veterinaria y Zootecnia, y fue asesorado por el M. V. Z. M. Sc. HECTOR CARRILLO MELGAR y el M. V. Z. JORGE LEON-DOUSSET.

INDICE

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- MATERIAL Y METODOS	6
III.- RESULTADOS	19
IV.- DISCUSION	26
V.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	29
VI.- BIBLIOGRAFIA	30

1.- INTRODUCCION

Antecedentes Históricos.

La inspección de orina con fines de diagnóstico, ha sido practicada durante siglos, y probablemente representa el más antiguo de los procedimientos de laboratorio empleados en la medicina actual.

En la antigüedad se prestaba gran atención a las características de la orina en la enfermedad. La escuela Hipocrática Siglo V A. C. probablemente se basó en enseñanzas anteriores; se hacía un examen cuidadoso de todas las excreciones como base para estimar el curso de la enfermedad y al referirse a la orina, decía en los libros de esa época, que si la orina era rojiza, el sedimento consistente y homogéneo, la afección sería grave, pero sin ser fatal. Las nubes de la orina son indicio de benignidad si son blancas, pero lo contrario si son negras.

Hipócrates notaba que el volumen de orina estaba en proporción a la ingesta de líquido, y su viscosidad era mayor que el líquido que se ingería. El diferenciaba los cambios en la orina debidos a alteraciones en la vejiga, de los resultantes de enfermedades generalizadas.

En los tiempos medievales el médico podía examinar la orina y -

no examinar al paciente. Recipientes especiales con signos representando - áreas del cuerpo se usaban para recolectar la muestra de orina. Gilles de Corbeil Siglo XIII, usaba un sistema elaborado de análisis de orina que combinaba 20 colores, 3 consistencias y 4 zonas, para predecir el curso de una enfermedad.

Johannes Actuarius de Constantinopla publicó su trabajo más conocido, "De Urinis" en el siglo XIII, en él relacionaba el color de la orina con los humores, siendo el primero en describir la hemoglobinuria paroxística.

No fué sino hasta el desarrollo de la química, física y fisiología en el siglo XVII cuando se principió a considerar el análisis con criterio médico, de donde se hizo del análisis de orina más que un mito, una ciencia. Van Helmholt, por ejemplo, midió la gravedad específica y demostró que - aumentaba con la fiebre y disminuía en la poliuria. La poliuria de la diabetes había sido notada por médicos de la antigüedad, y el sabor dulce de la orina diabética fué notado por Sasruta, un médico hindú en el año 600- A. C., pero el primero en reportarlo en época reciente fué Thomas Willis, en 1674 mencionó que la orina en la diabetes tenía un sabor similar a la - miel.

En la última parte del siglo XIX, se publicaron muchos manuales de análisis de orina, el principal fué el de William Prout, que incluía en L

sus pruebas de rutina: volumen diario, color, gravedad específica y reacción al papel tornasol. La proteína se determinaba por calentamiento y el azúcar por el sabor o por gravedad específica superior a 1.030.

A principios del siglo XX Thomas Addis desarrolló técnicas para el análisis cuantitativo del sedimento urinario. En la actualidad el análisis de orina rutinario ha cambiado poco en concepto, pero las pruebas cualitativas se han tornado más fáciles de efectuar con el advenimiento de tabletas o cintas de celulosa impregnadas con reactivos, y las pruebas cuantitativas se han hecho más numerosas y exactas. (10).

Comparación entre los Exámenes Clásicos y los Modernos.

La principal ventaja de los exámenes clásicos de orina es que se han usado por tanto tiempo que es fácil reconocer su utilidad y limitaciones. Sus desventajas son que algunos de ellos son engorrosos, requieren de un laboratorio bien montado, necesitan de alguien para preparar con exactitud las soluciones químicas, y por consecuencia, se requiere en existencia una buena cantidad de sustancias químicas, lo cual representa una inversión elevada.

Los exámenes modernos, mediante el empleo de tabletas, cintillas, y tiras reactivas son útiles porque no requieren de laboratorio y pueden ser hechos y leídos correctamente por cualquier persona. Las tiras reactivas se fabrican de celulosa con una porosidad constante. Un extremo se impregna

con reactivos químicos que reaccionarán con las sustancias anormales de la orina y producen compuestos coloreados. En algunas la intensidad del color depende de la concentración de las sustancias anormales de la orina, y este color puede ser comparado con una gama de colores patrón. (7)

La velocidad con que reaccionan las sustancias químicas impregnadas, es constante para cada tira reactiva, y los cambios de color después de su inmersión en la orina deben ser comparados dentro del tiempo establecido por el fabricante, que en la mayoría de los casos no sobrepasa de los 60 segundos, ahorrándose tiempo y permitiendo la realización de un gran número de análisis.

El objeto de este estudio es la determinación de las constantes de orina en equinos sujetos a las condiciones climáticas y de medio ambiente que imperan en el Valle de México.

Espero que este trabajo contribuya a que los clínicos aumenten su interés por realizar sistemáticamente análisis de orina como un estudio auxiliar para el diagnóstico, ya que actualmente se utiliza muy poco y son raros los clínicos que, al hacer las investigaciones tendientes a determinar la causa de una enfermedad en el paciente, incluyen entre sus estudios la realización de un análisis de orina. Existe una estrecha relación entre las alteraciones fisiológicas del riñón y las de otros órganos como el hígado y glándula paratiroidea principalmente; los cambios que se producen en los --

constituyentes de la orina tienen un significado preciso y nos indican que -
tipo de alteración existe y su posible localización.

II.- MATERIAL Y METODOS

1.- Material.

- A.- Biológico.- 100 equinos sanos, 50 hembras y 50 machos, con un promedio de edad de 8 años, alimentados con concentrado comercial, cebada, maíz, alfalfa y sales minerales.
- B.- De laboratorio: Este material será descrito al hacer mención del método respectivo.

2.- Métodos.

A.- De Recolección de la Orina.

Se recolectó la orina empleando una sonda de hule del No. 30, - tanto en los machos como en las hembras, con el fin de obtener la orina directamente de la vejiga y para que fuera realizada la recolección de las - muestras de un día con mayor comodidad y rapidez; para el sondeo de los - machos fué necesario aplicarles por vía parenteral 4 ml. de un tranquiizante comercial derivado de la fenotiazina*, con el fin de facilitar su manejo, y a la vez, producirles la relajación del pene para introducir la sonda por la uretra; dicha sonda se lavó previamente para cada sondeo con una solu--

* Combelen, Bayer.

ción de jabón y se sumergió en solución 1:1000 de cloruro de benzalkonio, se lubricó con aceite mineral y la orina se recibió en frascos de vidrio, cerrando éstos inmediatamente después de la recolección y se mantuvieron en lugar sombreado y fresco hasta su transporte al laboratorio.

B.- Determinaciones Físicas.

Todas las determinaciones, tanto físicas como químicas se hicieron sometiendo previamente la orina a clarificación por centrifugación a 750 rpm. durante 5 minutos en tubos de vidrio de 15 ml., para así poder hacer las determinaciones con mayor precisión.

1.- Gravedad Específica.- Fué determinada con el refractómetro de Goldberg, en la siguiente forma: Se colocaron de 1 a 2 gotas de orina en una cámara de vidrio y se observó a través del orificio especial que posee este aparato, haciéndose la lectura en la escala de la izquierda.

2.- Color.- Se determinó a simple vista por comparación de las muestras, utilizando la escala de colores siguiente:

Incoloro

Amarillo pálido

Amarillo

Amarillo ambar

Ambar

Rojo ambar

Ambar obscuro

(3).

3.- Olor.- Se determinó por apreciación personal, utilizando las normas siguientes:

Amoniaca

Cetónico

Pútrido

sui generis

4.- Transparencia.- También se apreció a simple vista, tomando en cuenta si era:

Clara

Turbia

Muy turbia

Con flóculos (8)

C.- Determinaciones Químicas.

La mayoría de las determinaciones químicas se hicieron con tiras reactivas comerciales*, las cuales están constituidas por una cinta de celulosa transparente, a la cual están adheridas unas almohadillas de celulosa-asbesto, impregnadas con diferentes sustancias químicas que reaccionan con los constituyentes químicos de la orina y sufren cambios de coloración proporcionales a la cantidad de dichos constituyentes. Dichas áreas reactivas están dispuestas de la siguiente forma:

* Bili-Labstix de los Laboratorios Ames

	1	2	3	4	5	6
--	---	---	---	---	---	---

- 1.- pH
- 2.- Proteína
- 3.- Glucosa
- 4.- Cuerpos cetónicos
- 5.- Bilirrubina
- 6.- Sangre oculta.

1.- pH.

Los ríbulos renales, junto con los pulmiones, juegan un papel -- esencial en el mantenimiento de la concentración normal de iones hidrógeno del plasma y del líquido extracelular. Diariamente la actividad metabólica del organismo produce un exceso de metabolitos ácidos, parte de los cuales son excretados por el riñón como ácido fijo (fosfato, sulfato). En la orina, el exceso de iones hidrógeno es excretado como ácidos titulables y como -- amonio. Dentro de las células tubulares, la glutaminasa y otras aminooxi-- dasas producen amoniaco a partir de la glutamina y otros aminoácidos. El gas amoniaco difunde libremente hacia la luz tubular donde es ionizado a -- ion amonio al combinarse con un ion de hidrógeno del ácido carbónico, libe

rando así iones bicarbonato, los cuales son reabsorbidos hacia la sangre para reponer la "reserva alcalina", mientras que el amoniaco es excretado en la orina.

El efecto neto de la excreción, tanto de fosfato como de amonio, es reponer el nivel plasmático de bicarbonato mientras se excretan iones hidrógeno. Se ha demostrado que existe una relación recíproca entre el potasio urinario y el pH; esto se interpreta como indicación de que los iones hidrógeno y potasio son intercambiados durante alguna de las reacciones antes mencionadas, particularmente la excreción de fosfato. Debe notarse que el ion hidrógeno es también intercambiado por el sodio en muchas de estas reacciones. (7).;

La razón por la cual la reacción de la orina en los equinos (así como en otros herbívoros) es alcalina, es que el alimento contiene un exceso de base potencial, principalmente en forma de sales potásicas de diversos ácidos orgánicos, cuando estas sustancias se oxidan en el organismo se forma bicarbonato, eliminándose por los riñones el exceso de éste en la sangre, produciéndose así la alcalinidad de la orina. (5).

Para la determinación del pH en las muestras, se usó el área reactiva No. 1 de la tira colorimétrica, que está impregnada con rojo de metilo y azul de bromotímol, lo que permite diferenciar hasta media unidad entre valores comprendidos del 5 al 9. La reacción produce un cambio de

coloración en esta zona de la tira que va del anaranjado al azul, que por comparación con la escala colorimétrica nos da el valor de pH de la muestra.

2.- Proteínas.

La proteinuria persistente se debe a enfermedad renal, en tanto que la proteinuria transitoria puede estar asociada con estados fisiológicos o con enfermedad; aún en estado de salud, la orina contiene pequeñas cantidades de proteínas que consisten en albúmina y globulina que derivan del plasma. Algunas proteínas de las presentes en la orina provienen de la porción inferior del aparato genitourinario, incluyendo las proteínas del líquido seminal. La albúmina de la orina tiene una constante de sedimentación semejante a la de la albúmina sérica normal, pero las globulinas urinarias-beta y gamma son probablemente de un peso molecular más bajo que sus -- contrapartes séricas; sin embargo, las proporciones relativas de proteínas en la orina son diferentes a las del plasma, siendo la albúmina relativamente menos abundante y la globulina relativamente más abundante. (7).

Para la determinación de proteína se utilizó el área No. 2 de la tira colorimétrica, la cual está impregnada con azul de tetrabromofenol -- amortiguado en un pH ácido por un buffer de citrato. Esta prueba está basada en el fenómeno conocido como "error proteico de los indicadores", o-

sea, el hecho de que a un pH fijo ciertos indicadores tendrán un color en presencia de proteínas y otro color en ausencia de ellas; el buffer de citrato proporciona una concentración de iones hidrógeno de un pH 3 aproximadamente, a dicho pH el azul de tetrabromofenol tiene un color amarillo -- cuando no hay proteína, y con cantidades crecientes de proteína pasa a -- verde amarillento, verde y azul. (1).

3.- Glucosa.

La orina normal contiene pequeñas cantidades de sustancias que reducen las soluciones alcalinas del cobre (1). Estas incluyen la glucosa, -- otros azúcares (lactosa, levulosa) y otras sustancias diferentes a los azúcares (ácido ascórbico). Se cree que algunas de estas sustancias que aparecen en la orina son los carbohidratos de la dieta absorbidos, pero incompletamente metabolizados.

En el riñón sano la glucosa filtrada a través del glomérulo es -- reabsorbida en el túbulo proximal. Existe una capacidad máxima de reabsorción tubular determinada para esta sustancia en 160 mgrs. por 100 ml., y la glucosa aparece en la orina cuando la cantidad en el filtrado glomerular excede la capacidad de reabsorción de los túbulos. Cuando la reabsorción tubular de glucosa está disminuída, la glucosa aparece en la orina con niveles sanguíneos normales o bajos de glucosa.

La Zona No. 3 de la tira colorimétrica está impregnada con glucosa oxidasa, peroxidasa y ortotolidina. La glucosa oxidasa reacciona con la glucosa en la orina para remover dos iones hidrógeno, formando gluconolactona, la que es rápidamente hidratada formando ácido glucónico; el ion hidrógeno removido se combina luego con el oxígeno atmosférico para formar peróxido de hidrógeno, el cual, en presencia de la peroxidasa oxida la ortotolidina que, en su forma oxidada se vuelve azul. (7).

4.- Cuerpos cetónicos.

Los llamados "cuerpos cetónicos" en la orina son el ácido acetoacético, el ácido beta hidroxibutírico y la acetona. Los aspectos cuantitativos de la fisiología y excreción de estos compuestos no son bien conocidos. En estado de salud estas sustancias se forman en el hígado y son completamente metabolizadas, de tal manera que solo cantidades insignificantes aparecen en la orina. El ácido beta hidroxibutírico constituye del 40 al 70% del total de los cuerpos cetónicos. No puede ser medido por ninguna de las pruebas convencionales para cuerpos cetónicos, que miden principalmente ácido acetoacético.

La cetosis se caracteriza por la formación excesiva y acumulación de cuerpos cetónicos. Puede acompañar a cualquier trastorno en el que exista una alteración en el metabolismo de los carbohidratos. Cuando

las vías metabólicas de los carbohidratos se trastornan, fragmentos del carbono de las grasas y proteínas se desvian para formar cantidades anormales de cuerpos cetónicos. (7)

La composición química del área reactiva No. 4 es: ácido amino-acético, nitroprusiato de sodio, fosfato disódico, borato de sodio y lactosa; su acción es la siguiente: si está presente en la orina el ácido aceto-acético o la acetona, formarán un compuesto coloreado con el nitroprusiato en presencia del ácido amino-acético, el fosfato de sodio proporciona un pH ácido óptimo para esta reacción y la lactosa realza la calidad del color, que varía de lila a púrpura oscuro. (1).

5.- Bilirrubina.

La hemoglobina es destruída por el sistema retículoendotelial y la bilirrubina resultante se une a la albúmina y es transportada al hígado. Las células hepáticas conjugan la bilirrubina con el ácido glucurónico, el cual se excreta en la bilis como glucuronato de bilirrubina. En el intestino se convierte en estercobilinógeno y urobilinógeno, parte del cual es reabsorbido como urobilinógeno, mientras que el resto es excretado.

La bilirrubina no conjugada no es excretada por el riñón. La bilirrubina conjugada, de la cual existe normalmente sólo una pequeña cantidad en el suero, puede ser excretada por el riñón, por lo tanto, aparece en la orina cuando la bilirrubina conjugada del plasma está elevada. La

bilirrubina conjugada llega al plasma por "reboamiento" cuando la presión intracanalicular en el hígado aumenta debido a obstrucción de los conductos fuera del hígado, o por edema y necrosis de las células hepáticas.

Se determinó la presencia de bilirrubina en la orina con el área-No. 5 de la tira colorimétrica, que está impregnada con 2,4 dicloroanilina estabilizada, que es de color amarillo pálido y se torna de color café - - cuando se moja en orina que contiene bilirrubina. La intensidad de este color café es proporcional a la cantidad de bilirrubina presente. (7).

6.- Sangre en la orina.

Se presenta en tres formas: hemoglobinuria, hematuria y mioglobinuria.

La hemoglobina libre que circula en el plasma se excreta por el riñón cuando su nivel excede de 100 mgrs. por 100 ml. La hemoglobinuria se presenta cuando existe una extensa o rápida destrucción de los eritrocitos circulantes, de tal modo que el sistema retículo-endotelial es incapaz de metabolizar o almacenar las cantidades excesivas de hemoglobina libre.

La hematuria es la presencia de eritrocitos en la orina por enfermedades en el riñón.

La mioglobinuria aparece en la orina como resultado de enfermedades en los músculos, lesiones, necrosis, etc. (i).

El área No. 6 de la tira colorimétrica está impregnada con una mezcla amortiguada de ortotolidina y peroxidasa. Cuando es humedecida en la orina, la hemoglobina de la sangre descompone catalíticamente a la peroxidasa liberando oxígeno, el cual oxida la ortotolidina hacia un derivado azul.

7.- Calcio.

En el organismo el 99% de la cantidad total de calcio se encuentra en los huesos. En la sangre el calcio se encuentra casi exclusivamente en el plasma. Solo aproximadamente un 60% del calcio hemático es difusible, y el resto no por estar unido a la albúmina. La hiperactividad de las glándulas paratiroides da lugar a un exceso de calcio en la sangre, depositándose en el corazón, pulmón, arterias, etc., este calcio proviene de los huesos, y por lo tanto, se descalcifican, volviéndose blandos y débiles. (6).

Gran parte del calcio se elimina por el intestino, la regla es que se encuentre en las heces un 65 a 75% del total excretado y 25 a 35% en la orina.

Se hizo la determinación de calcio con el reactivo de Sulkowitch, el cual fue preparado en la siguiente forma: en 40 ml. de agua destilada se disolvieron 2.5 grs. de ácido oxálico y 2.5 grs. de oxalato de amonio,

ya disueltos se agregaron 5 ml. de ácido acético glacial y después se mezclaron y se les añadió agua destilada hasta completar 150 ml.

La prueba de Sulkowitch se basa en la precipitación del calcio - urinario en forma de oxalato de calcio que provoca una turbidez lechosa - en la solución.

Procedimiento:

- a).- Se mezclan 5 ml. de agua destilada con un volumen igual de orina para obtener el patrón.
- b).- En otro tubo del mismo diámetro, se mezclan 5 ml. de reactivo de Sulkowitch con 5 ml. de orina; inmediatamente se observa si ha habido turbidez por comparación con el patrón; se repite la observación a los 2 y 10 minutos.

Interpretación:

- ningún precipitado visible.
- + precipitado apenas perceptible
- ++ precipitado ligeramente nebuloso
- +++ precipitado moderado, blanco lechoso
- ++++ precipitado blanco intenso que se deposita

8.- Cloruros

Además de la urea, son los cloruros las sustancias más abundan—

tes en la orina, el más importante es el de sodio, y todos ellos derivan -- principalmente de los alimentos; por lo tanto, la excreción fluctúa según lo ingerido. Durante el ayuno la excreción de cloruros puede desaparecer casi por completo, permitiendo así que se mantenga durante algún tiempo su concentración normal en la sangre. (6)

El método empleado para la determinación de cloruros en la ori--na fue en el que se utiliza nitrato de plata; el reactivo se preparó de la siguiente manera: se disuelven 2.9 grs. de nitrato de plata en 100 ml. de -- agua destilada.

Fundamento: Los cloruros de la orina se precipitan en forma de - cloruro de plata al añadirse el nitrato de plata.

Procedimiento:

- a).- Poner 10 gotas de orina en un tubo de ensaye de 5 ml.
- b).- Añadir gotas del reactivo a la orina hasta ver un cambio de color de amarillo a café rojizo, que indica el fin de la -- prueba.
- c).- El número de gotas de reactivo requeridas para alcanzar el punto final, es la concentración en gramos de cloruro de sodio por litro de orina. Para convertir mgrs./100 ml. a mi-liequivalente/litro, multiplicar por 0.171.

III.- RESULTADOS

TABLA Nº 1
HEMBRAS

MUESTRA	COLOR	OLOR	TRANS- PARENCIA	GRAVEDAD ESPECIFICA	PH	PROTEINA	GLUCOSA	CUERPOS CETONICOS	BILIRRU- BINA	SANGRE OCULTA	CALCIO	CLORUROS mg./L.
1	AMARILLO AMBAR	AMONIACAL DEBIL	CLARA	1.038	8.5	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	++	2.05
2	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.024	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
3	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.027	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
4	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.021	8	"	"	"	"	"	+++	1.71
5	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	CLARA	1.021	8	"	"	"	"	"	+++	1.71
6	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.036	8.5	"	"	"	"	"	++	2.05
7	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.028	8	"	"	"	"	"	++	2.22
8	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.033	8.5	"	"	"	"	"	++	1.88
9	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.035	8.5	"	"	"	"	"	+++	1.71
10	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.031	8	"	"	"	"	"	+	2.05
11	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.026	8.5	"	"	"	"	"	++	2.05
12	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.032	8	"	"	"	"	"	+	1.71
13	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	++	1.88
14	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.035	8	"	"	"	"	"	+++	2.22
15	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.023	8	"	"	"	"	"	++	1.88
16	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
17	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	++	2.05
18	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.034	8	"	"	"	"	"	+++	1.71
19	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.022	8.5	"	"	"	"	"	+	2.22
20	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	++	2.05
21	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.033	8	"	"	"	"	"	+	1.71
22	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.035	8	"	"	"	"	"	+	1.71
23	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+++	2.05
24	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.026	8	"	"	"	"	"	++	1.88
25	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL DEBIL	CLARA	1.024	8.5	"	"	"	"	"	++	2.22

TABLA Nº 2
HEMBRAS

MUESTRA	COLOR	OLOR	TRANS- PARENCIA	GRAVEDAD ESPECIFICA	PH	PROTEINA	GLUCOSA	CUERPOS CETONICOS	BILIRRU- BINA	SANGRE OCULTA	CALCIO	CLORUROS mg/L.
26	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.031	8.5	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	++	2.05
27	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.033	8	"	"	"	"	"	+++	1.88
28	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.034	8.5	"	"	"	"	"	++	1.53
29	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.035	8	"	"	"	"	"	+	2.22
30	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	++	1.71
31	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.025	8.5	"	"	"	"	"	++	2.05
32	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.027	8	"	"	"	"	"	+	1.88
33	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	++	1.71
34	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	+++	2.05
35	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
36	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL	TURBIA	1.032	8	"	"	"	"	"	++	1.71
37	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.025	8	"	"	"	"	"	+++	2.05
38	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	++	1.88
39	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.034	8.5	"	"	"	"	"	++	2.22
40	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL	CLARA	1.026	8	"	"	"	"	"	+	1.71
41	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.028	8	"	"	"	"	"	+++	2.05
42	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.032	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
43	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.036	8	"	"	"	"	"	+	2.05
44	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	++	1.88
45	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.025	8	"	"	"	"	"	++	2.22
46	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.030	8	"	"	"	"	"	++	2.22
47	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.034	8.5	"	"	"	"	"	++	1.88
48	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.029	8	"	"	"	"	"	+	2.05
49	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL	TURBIA	1.027	8	"	"	"	"	"	++	1.71
50	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88

TABLA Nº 3
MACHOS

MUESTRA	COLOR	OLOR	TRANS- PARENCIA	GRAVEDAD ESPECIFICA	pH	PROTEINA	GLUCOSA	CUERPOS CETONICOS	BILIRRU- BINA	SANGRE OCULTA	CALCIO	CLORUROS mg./L.
1	AMARILLO	AMONIACAL	MUY TURBIA	1.039	8.5	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	+	1.88
2	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.035	8	"	"	"	"	"	++	1.71
3	AMARILLO	AMONIACAL FUERTE	TURBIA	1.036	8.5	"	"	"	"	"	+	1.53
4	AMARILLO AMBAR	AMONIACAL FUERTE	TURBIA	1.030	8	"	"	"	"	"	++	1.53
5	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	+	1.71
6	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.028	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
7	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.025	8	"	"	"	"	"	+	2.39
8	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.022	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
9	AMARILLO	AMONIACAL FUERTE	TURBIA	1.039	8	"	"	"	"	"	+	2.22
10	AMARILLO	AMONIACAL PERIL	TURBIA	1.037	8.5	"	"	"	"	"	+	1.71
11	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL FUERTE	TURBIA	1.029	8	"	"	"	"	"	+	1.53
12	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.023	8.5	"	"	"	"	"	+	2.39
13	AMARILLO	AMONIACAL FUERTE	TURBIA	1.032	8	"	"	"	"	"	+	2.39
14	AMARILLO AMBAR	AMONIACAL	TURBIA	1.027	8	"	"	"	"	"	+	1.88
15	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+	1.71
16	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.022	8	"	"	"	"	"	++	2.22
17	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.023	8	"	"	"	"	"	+++	2.22
18	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.022	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
19	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.026	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
20	AMARILLO	AMONIACAL	MUY TURBIA	1.034	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
21	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.036	8	"	"	"	"	"	++	1.53
22	AMARILLO	AMONIACAL DEBIL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
23	AMARILLO	AMONIACAL FUERTE	TURBIA	1.033	8	"	"	"	"	"	++	2.05
24	AMARILLO PALIDO	AMONIACAL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
25	AMARILLO	AMONIACAL	TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88

TABLA N° 4
MACHOS

MUESTRA	COLOR	OLOR	TRANS- PARENCIA	GRAVEDAD ESPECIFICA	pH	PROTEINA	GLUCOSA	CUERPOS CETONICOS	BILIRRU- BINA	SANGRE OCULTA	CALCIO	CLORUROS mg./l.
26	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.034	8.5	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	+	1.53
27	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	MUY TURBIA	1.034	8.5	"	"	"	"	"	++	2.05
28	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.036	8.5	"	"	"	"	"	+	2.22
29	AMARILLO	AMONIAICAL FUERTE	MUY TURBIA	1.033	8	"	"	"	"	"	+	1.71
30	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.027	8.5	"	"	"	"	"	++	2.39
31	AMARILLO	AMONIAICAL	MUY TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
32	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.030	8	"	"	"	"	"	++	1.88
33	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.033	8	"	"	"	"	"	+	2.39
34	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL	TURBIA	1.022	8.5	"	"	"	"	"	++	1.88
35	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.030	8.5	"	"	"	"	"	+	1.71
36	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	MUY TURBIA	1.037	8.5	"	"	"	"	"	+	2.22
37	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.028	8	"	"	"	"	"	++	1.53
38	AMARILLO	AMONIAICAL FUERTE	TURBIA	1.032	8	"	"	"	"	"	++	2.05
39	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.022	8.5	"	"	"	"	"	+	2.39
40	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.034	8	"	"	"	"	"	+	2.22
41	AMARILLO AMBAR	AMONIAICAL	TURBIA	1.027	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
42	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	MUY TURBIA	1.035	8.5	"	"	"	"	"	+	2.05
43	AMARILLO PALIDO	AMONIAICAL FUERTE	TURBIA	1.026	8	"	"	"	"	"	++	1.71
44	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.030	8	"	"	"	"	"	+	2.22
45	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.029	8.5	"	"	"	"	"	+	1.71
46	AMARILLO	AMONIAICAL	MUY TURBIA	1.034	8	"	"	"	"	"	++	2.05
47	AMARILLO	AMONIAICAL	TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	+	1.88
48	AMARILLO	AMONIAICAL FUERTE	TURBIA	1.023	8	"	"	"	"	"	+	2.05
49	AMARILLO	AMONIAICAL	MUY TURBIA	1.035	8	"	"	"	"	"	++	2.05
50	AMARILLO	AMONIAICAL DEBIL	TURBIA	1.031	8.5	"	"	"	"	"	+	2.22

HEMBRAS

MACHOS

COLOR:

Amarillo pálido	42%	18%
Amarillo	56%	76%
Amarillo ambar	2%	6%

OLOR:

Amoniaca! débil	40%	30%
Amoniaca!	60%	50%
Amoniaca! fuerte	00	20%

TRANSPARENCIA:

Clara	10%	00
Turbia	90%	82%
Muy turbia	00	18%

GRAVEDAD ESPECIFICA:

Mínima	1.021	1.022
Máxima	1.038	1.039
Promedio	1.029	1.032
Desviación standard	0.083	0.079

pH:

Mínimo	8	8
Máximo	8.5	8.5
Promedio	8.27	8.28
Desviación standard	0.58	0.58

Calcio:

+	32%	70%
++	48%	28%
+++	20%	2%

HEMBRAS

MACHOS

CLORUROS:

Mínimo	1.53	1.53 meq./L.
Máximo	2.22	2.39 meq./L.
Promedio	1.94	1.94 meq./L.
Desviación estandard	0.32	0.33

Las determinaciones de proteína, glucosa, cuerpos cetónicos, bilirrubina y sangre, fueron en todos los casos negativas.

IV.- DISCUSION

Los resultados negativos obtenidos en la determinación de proteína, glucosa, cuerpos cetónicos, bilirrubina y sangre oculta, coinciden con los resultados obtenidos en otros estudios, pues si alguno hubiera sido positivo, sería indicio de que se presentaba una condición patológica entre los animales que se utilizaron para este estudio; esto es cierto aún para el caso que se presentó cuando al hacer el sondeo de un macho se le produjo una pequeña hemorragia en la uretra, siendo negativa la muestra a la determinación de sangre oculta; la razón de esto puede ser que el área reactiva a sangre de la tira colorimétrica tiene una capacidad de reacción mayor con hemoglobina libre que con eritrocitos intactos.

Fue utilizada la técnica de sondeo para la obtención de las muestras de orina tanto en machos como en hembras, porque contribuye a disminuir el riesgo de una apreciación errónea de la transparencia de la muestra, ya que así se elimina la posibilidad de que en ésta aparezcan las células de descamación del tracto genitourinario, así como espermatozoides en el caso de los machos.

Los valores negativos obtenidos en la determinación de proteína, - glucosa, bilirrubina y sangre pueden llegar a ser positivos en condiciones tales como:

Proteinuria fisiológica transitoria, por un aumento en la permeabilidad capilar como resultado de la congestión de los capilares renales después de un ejercicio muscular excesivo, ingestión abundante de proteína o en condiciones patológicas como nefritis, trauma, etc.

Para la glucosa.- Otras sustancias reductoras, aparte de la glucosa, pueden dar una reacción positiva, y en la glucosuria emocional por miedo, excitación por la secreción aumentada de adrenalina que produce la movilización repentina de glucosa.

Para la bilirrubina.- Habrá bilirrubina presente en la orina en caso de obstrucción de los conductos biliares, en hepatitis, enfermedades hemolíticas, etc.

Para la sangre.- Serán positivos los resultados cuando haya hemolisis por piroplasmosis, anemia infecciosa equina, en azoturia, cistitis, etc.

La diferencia de resultados obtenidos en este trabajo en la determinación semi-cuantitativa de cloruros en la orina, comparativamente con los encontrados por otros autores (ver cuadro adjunto), tal vez se deba a diferencias en las condiciones de alimentación entre los animales utilizados en este trabajo y los de otros autores, ya que como se mencionó antes, la eli-

minación de cloruros en la orina está supeditada a la ingestión de alimentos.

La exactitud de los resultados obtenidos en este trabajo con el uso de tiras reactivas colorimétricas no debe considerarse menor a la que se obtiene empleando los métodos clásicos, ya que quedan sujetas las determinaciones que se hacen en ambos casos, al mismo error, pues dependen de la experiencia y sensibilidad en la apreciación del técnico que los realiza, dicho error puede reducirse mediante el entrenamiento adecuado.

	ESTE TRABAJO	OTROS AUTORES (1,5,9)
GRAVEDAD ESPECIFICA	Promedio 1.030	1.035
pH	" 8.27	8
CLORUROS	" 1.94	1.35

V.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Por medio de este trabajo se determinaron las constantes fisiológicas de la orina de equinos, que se encuentran viviendo en el medio ambiente del Valle de México, habiéndose observado que los análisis realizados con tiras colorimétricas, son más económicas y rápidos, y requieren cantidades mucho menores de orina que los métodos clásicos.

Los resultados obtenidos en este trabajo para gravedad específica y pH, son semejantes a los reportados por otros autores, habiéndose encontrado por el presente trabajo una mayor cantidad de cloruros, lo cual puede haberse debido a diferencias en la alimentación entre los animales empleados en este estudio y los aprovechados por otros investigadores, y no necesariamente a modificaciones de tipo patológico.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Benjamín, Maxine. Compendio de Patología Clínica Veterinaria
Compañía Editorial Continental, S.A.
México. 1a. Edición, 1962.
Pag. 28 a 57.
- 2.- Bone, J.F. Equine Medicine and Surgery
American Veterinary Publications, Inc.
Wheaton, Illinois. 1a. Edición. 1963.
Pág. 473 y 474.
- 3.- Coffin, David. Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria.
La Prensa Médica Mexicana. México, 1959.
Pág. 73 a 81.
- 4.- Coles, Embert. Patología y Diagnóstico Veterinarios.
Editorial Interamericana. México, 1968.
Pág. 165 a 176
- 5.- Dukes, H.H. Fisiología de los Animales Domésticos.
Aguilar, Madrid. 1962.
Pág. 455 a 468.
- 6.- Harrow, Benjamín. Tratado de Bioquímica.
Editorial Interamericana, S.A. México.
Sexta Edición, 1957.
Pág. 305 y 429.
- 7.- Kark, Robert. Manual Práctico del Urinalisis.
La Prensa Médica Mexicana. México.
Segunda Edición, 1969.
Pág. 13 a 69.

- 8.- Kolmer, John. Diagnóstico Clínico por los Análisis de Laboratorio.
Editorial Interamericana, S.A. México, --
1954.
Pág. 132 a 161.
- 9.- Morros Sarda, J. Elementos de Fisiología.
Editorial Científico Médica, Barcelona.
Octava Edición, 1961.
Pág. 849 a 869.
- 10.- Todd-Sanford.: Clinical Diagnosis by Laboratory Methods.
W.B. Saunders Co. Philadelphia.
14ava. Edición, 1969.
Pág. 30 y 31.