



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

Lesiones Producidas por: Casuarina equisetifolia en
Tilapia hornorum.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P r e s e n t a

GERARDO ROMERO BACA

Asesores: M.V.Z. Luis Ocampo Camberos
M.V.Z. Ana Auro de Ocampo



México, D. F.

1984



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.

UNAM
1984
R624
e). 2
P-t-84-88 a



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

BIBLIOTECA - UNAM

TESIS PROFESIONAL

del doctor en Ciencias Veterinarias
Gerardo Bernal

GERARDO BERNAL



México, D.F.

A QUIENES QUE CON SU ESFUERZO, DEDICACION Y
ESTIMULO HICIERON POSIBLE MI FORMACION
PROFESIONAL, A LOS CUALES LES VIVIRE
ETERNAMENTE AGRADECIDO.

A MIS PADRES:

MARIA B. DE ROMERO

y

BERNARDO ROMERO D.

A MIS HERMANOS LOLIS Y BERNARDO POR SU -
CARIÑO Y AYUDA

A MIS ASESORES, POR SU GRAN AYUDA Y DIRECCION

A MI FACULTAD Y A MIS COMPAÑEROS.

A TODAS LAS PERSONAS A LAS QUE GRACIAS A SU APOYO
HICIERON POSIBLE LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO .

AGRADEZCO AL MVZ JORGE TOLOSA SANCHEZ, JEFE DEL
DEPARTAMENTO DE HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE
LA U.N.A.M. SU AYUDA DESINTERESADA EN LA REALI-
ZACION DE ESTE TRABAJO.

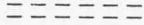
LESIONES PRODUCIDAS POR

CASUARINA EQUISETIFOLIA

EN

TILAPIA HORNORUM

I N D I C E



| | |
|--------------------------|----|
| RESUMEN | 2 |
| INTRODUCCION | 3 |
| MATERIAL Y METODOS | 9 |
| RESULTADOS | 12 |
| DISCUSION | 18 |
| CONCLUSIONES | 20 |
| BIBLIOGRAFIA | 21 |

RESUMEN
=====

Lesiones producidas por Casuarina equisetifolia en Tilapia hornorum.

GERARDO ROMERO BACA

ASESORES: MVZ LUIS OCAMPO CAMBEROS
MVZ ANA AURO DE OCAMPO

Un grupo de 60 tilapias (tilapia hornorum) se dividió en seis lotes de 10 animales cada uno, a los que se les adicionó Casuarina equisetifolia de la siguiente manera: Grupo A, ramas frescas; Grupo B, ramas secas; - Grupo C, infusión acuosa al 30%; Grupo D, infusión acuosa al 50%; grupo E, ácido tánico Q.P. y al grupo F, solución salina fisiológica. Considerandose como grupo control negativo, al grupo F y como control positivo al grupo E.

En el grupo A no se produjo ninguna lesión en los peces, pero en los grupos B, C, D y E se produjo un cuadro de Enteritis Catarral, Hepatitis tóxica aguda y Nefritis Intersticial aguda que coincide con el reportada por Baush y otros, en casos de intoxicación por taninos en especies domésticas; excepto que ellos encontraron nefrosis probablemente debido a que el cuadro tóxico fue crónico y en este bioensayo fue de tipo agudo. Los resultados se procesaron mediante el análisis de Probabilidad exacta de Fisher con una $\alpha = 0.05$ encontrandose que fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

ABRIL 9, DE 1984.

INTRODUCCION

Tanto la dependencia de México con respecto al exterior en materia alimentaria, como la carencia de fuentes de proteína de buena calidad que resulten económicas, para que puedan estar al alcance de las clases populares, ha incrementado la necesidad de intensificar la búsqueda de fuentes que resulten consteables.

Una de las alternativas ha sido la Acuicultura. Como se sabe, México - además de contar con 10,000 Km. de litoral, dispone aproximadamente de 2.8 millones de hectáreas de cuerpos de agua dulce y salobre (11,13), - en los cuales esta actividad encuentra una amplia gama de posibilidades que van desde granjas tecnificadas, hasta las enfocadas a la satisfacción de alimentos de bajo precio a través de la producción y cultivo en forma extensiva (comunidades ejidales, etc) (13).

Para estas actividades, se han seleccionado aquellas especies que por su comportamiento biológico reúnen las siguientes características:

- A) Adaptación a diferentes climas del país.
- B) Ciclo biológico corto
- C) Buena conversión alimenticia.
- D) Adaptación al cautiverio y facilidad de manejo.
- e) Buena aceptación en el mercado.

De acuerdo a estas características las especies elegidas han sido: Carpa, Tilapia, Bagre y Trucha (11), y dentro de ellas, la carpa y la tilapia, - ya que son las más rústicas y de precio más accesible (5) (cuadro 1).

Una de las prácticas zootécnicas más importantes en acuicultura es la del manejo, y si éste se realiza en forma adecuada, tendrá como resultado -

un aumento proporcional en la producción piscícola. El manejo al que son sometidas estas especies consiste en: Biometrías rutinarias (medición y pesaje para cálculo de conversión alimenticia) y en el caso de los reproductores, el exprimido que se efectúa para la obtención de óvulos y espermatozoides; esta práctica es más común en la triticultura para asegurar un mayor porcentaje de fertilidad.

En la carpicultura, éste método también puede ser utilizado, aunque no se recomienda por el excesivo manejo, además la carpa posee buena fertilidad en forma natural, lo único que se hace es adecuar los estanques colocando camas o sustratos, que servirán para el desove y como medio de adhesión a los huevecillos para que se lleve a cabo satisfactoriamente el proceso de incubación o desarrollo embrionario (8,13). Para las camas se pueden utilizar diferentes tipos de material, generalmente natural, ya que resulta más económico, como ramas de casuarina (Casuarina equisetifolia), lirio acuático, hojas de palmera, etc.

Una vez efectuado el desove estas camas son sacadas del estanque y llevadas a otro de incubación, de lo contrario los reproductores se podrían comer lo huevecillos. Como antes de mencionó, dentro de los materiales utilizados como cama se encuentra la casuarina, la cual se emplea en México debido a que esta especie se puede encontrar desde el nivel del mar hasta 2000 m. de altura, este árbol es muy utilizado para la reforestación de lugares erosionados y en la formación de cortinas naturales contra el viento (7,9) ya que tiene un rápido crecimiento.

La especie C. equisetifolia es originaria de Australia y de Asia Meridional, de aspecto semejante al de una conífera, siendo recto, de corteza oscura, con fisuras, ramas y extremidades colgantes, ramitas cubiertas de pequeñas hojas reducidas en escamas. Presenta flores dioicas pero también se encuentran flores masculinas y femeninas sobre el mismo pie; la flor femenina se encuentra en masas ovoides verdosas con largos estilos rojizos, la flor masculina presenta largos racimos con estambres terminados en hilillos por una antera y dos casillas adheridas a la base, los frutos son ovoides y la forma cónica (7,9).

Aparte de los usos ya mencionados en la casuarina, también ha sido utilizada con fines curativos en problemas dentales, estomatitis, y gingivitis (9).

En cuanto a su composición química, básicamente podemos decir que la casuarina está compuesta por polifenoles curtientes (taninos), que se encuentran principalmente en la corteza en proporciones que van de 5% a 15% (7), según la especie. En el caso de la Casuarina equisetifolia la concentración va de 10% a 14.95% (9).

En el mes de abril de 1983 en los estanques del C.N.E.I.E.Z. "Rancho -- Cuatro Milpas", se presentaron 25 casos sospechosos de intoxicación subsecuente a la introducción de ramas de casuarina; en todos los estanques había ejemplares de carpa y de tilapia, estos estanques no cuentan con un flujo de agua constante por lo que se puede decir que el agua permanece estancada. Las lesiones encontradas en la necropsia fueron:

- 1) Daño Hepático
- 2) Daño Renal
- 3) Daño Entérico

Algunos ejemplares presentaban hemorragias externas; no se realizó estudio hispatológico por la autolisis postmortem.

Dadas las características de la planta usada para la ovoposición, se consideró conveniente compararlas a las de casos de intoxicación por taninos en mamíferos (rumiantes principalmente), cuyas lesiones a la necropsia se pueden clasificar en 4 características y son las siguientes: (2,3,6,12).

- 1) Gastroenteritis
- 2) Hemorragias
- 3) Edema
- 4) Daño renal (nefrosis).

En algunos casos el hígado también se encontro afectado (2,3).

Lo anteriormente citado lleva a pensar en la posibilidad de intoxicación por los taninos de la casuarina, ya que los hallazgos a la necropsia son semejantes a los reportados en mamíferos (2,3,6,12) sin existir indicios de otras causas. Muchas piscifactorias cuentan con estanques de ovoposición con agua corriente por lo que es difícil que los taninos produzcan daño alguno, sin embargo es importante mencionar que en la mayoría de las explotaciones no se cuenta con estas facilidades, por lo que el hallazgo de una intoxicación adquiere dimensiones insospechadas, ya que provocaría mortalidad o posibles lesiones de tipo crónico lo que afectaría la conversión alimenticia de los peces y por lo tanto los costos de producción.

Las ramas de la casuarina están recubiertos con productos céricos, que evitan la posible salida de los taninos pues no permiten que el agua entre fácilmente y estos productos sean liberados, pero en caso de degradación biológica éstos si pueden ser liberados por lo que los piscicultores en forma empírica acostumbran cambiar diariamente las ramas y ponerlas frescas. El fundamento para esto, se considera sea evitar la degradación biológica por lo que este trabajo consistirá en demostrar la toxicidad de la casuarina en condiciones inapropiadas de manejo.

HIPOTESIS:

Las ramas frescas, secas, de Casuarina equisetifolia y su infusión acuosa, administradas directamente en el agua del acuario producirán signos de intoxicación y lesiones similares a las producidas por los taninos en los mamíferos domésticos.

OBJETIVOS:

- A) Conocer el daño que provocan los taninos en tilapia.
- B) Evaluar las lesiones histopatológicas producidas por los taninos de la casuarina en Tilapia hornorum. Con objeto de caracterizar histopatológicamente ésta - intoxicación.
- C) Comparar dichas lesiones con las reportadas en animales domésticos por intoxicación con taninos.
(2,3,6,12).

CUADRO 1PRODUCCION DE ESPECIES DULCEACUICOLAS EN 1980

| ESPECIE | VOLUMEN (toneladas) | VALOR (miles de pesos) |
|----------|------------------------|---------------------------|
| Bagre | 2,273 | 47,626 |
| Carpa * | 4,346 | 54,835 |
| Tilapia | 64 | 1,762 |
| Trucha * | 1,002 | 29,476 |

NOTA: El volumen de trucha obtenido es casi la cuarta parte -
del volumen de carpa y su valor equivale a más de la mitad -
del valor de la producción total de carpa (5).

MATERIAL Y METODOS:

La presente investigación se llevó a cabo en el Departamento de Fisiología y Farmacología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

Se utilizaron 60 tilapias * (Tilapia hornorum) de 10 Cms. de talla que fueron donadas por la Secretaria de Pesca a través de la piscifactoria del municipio de Tezontepec de Aldama Hgo. Fueron divididas en 6 grupos de 10 animales, se colocaron en acuarios con capacidad de 60 l cada uno, con equipo básico de acuario. El agua estuvo previamente desclorinada por evaporación (durante 24Hrs.). Se dejaron a los peces sin manejo por 3 días para su adaptación y los grupos se integraron al azar de la siguiente manera:

GRUPO A: A este acuario se le adicionaron ramas frescas de casuarina en una cantidad proporcional de 1Kg. de ramas por 60 l de agua, esta proporción se hizo para no reducir el espacio de los peces.

GRUPO B: A este acuario se le adicionaron ramas secadas al sol durante 2 días en igual proporción que al grupo A.

GRUPO C: En este acuario se adicionó una infusión acuosa de (3) casuarina al 30%, esto es 300 grs. de planta desecada y molida en un litro de agua corriente (esta proporción corresponde a la del grupo A, ya que la planta tiene 70% de humedad) (7,9).

GRUPO D: A este acuario también se le adicionó una infusión acuosa de casuarina sólo que esta fué al 50% con objeto de acelerar la presentación de signos y lesiones. La infusión se realizó en la misma forma que la anterior (3).

* Se utilizaron tilapias por la disponibilidad de éstas además de haberse visto afectadas también en el incidente del "Rancho Cuatro Milpas" antes mencionado.

GRUPO E: En este acuario se adicionaron 6 gs. de ácido tánico químicamente puro disuelto en un litro de agua de acuario, como prueba comparativa de lesiones. Este grupo correspondió al testigo positivo.

GRUPO F: Este grupo sirvió como testigo negativo y sólo se le adiciono un litro de solución salina fisiológica.

A todos los acuarios se les verificó cotidianamente temperatura y flujo de O_2 tres veces al día con objeto de mantener constantes y homogéneas las condiciones del medio. Todos los grupos recibieron el mismo alimento balanceado (alba-Mex).

Todos los peces fueron eutanaciados al 7º día de iniciado el experimento ya que no presentaron signología con anterioridad.

Se realizó la necropsia en todos los grupos de acuerdo a la técnica descrita por Amlacher (1), y se tomaron muestras de hígado, intestino y riñón para análisis histopatológico; y a estas muestras se procesaron por la técnica de rutina (10).

Los resultados obtenidos en todos los grupos se clasificaron empíricamente por orden de gravedad y se procesaron estadísticamente utilizando la prueba de Probabilidad Exacta de Fisher de acuerdo al siguiente flujograma (14).

PROBAR LA HIPOTESIS DE QUE HAY DIFERENCIA EN LA PROPORCION EN QUE SE PRESENTAN LAS LESIONES EN CADA GRUPO CON RESPECTO AL GRUPO TESTIGO.



DE 20 MUESTRAS



INDEPENDIENTES



ESCALA NOMINAL
SI HAY O NO HAY LESION



PROBABILIDAD EXACTA DE FISHER

RESULTADOS

=====

A CONTINUACION SE MUESTRAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES GRUPOS:

GRUPO 2

| ORGANO | LESIONES MACROSCOPICAS | | | AFECTADOS / TOTAL | | | LESIONES |
|----------------|------------------------|------|------|-------------------|-------|------|---|
| | A | B | C | D | E | F | |
| PIEL Y FANERAS | 0/10 | 1/10 | 2/10 | 9/10 | 7/10 | 0/10 | Hemorragias en aletas y región Ventral. |
| AGALLAS | 0/10 | 5/10 | 4/10 | 7/10 | 8/10 | 0/10 | Congestión |
| INTESTINO | 0/10 | 2/10 | 3/10 | 8/10 | 7/10 | 0/10 | Congestion Colica y Contenido Mucoso |
| BAZO | 0/10 | 1/10 | 1/10 | 6/10 | 8/10 | 0/10 | Congestión |
| HIGADO | 0/10 | 7/10 | 8/10 | 10/10 | 10/10 | 0/10 | Friabilidad y Palidez |
| RIÑON | 0/10 | 6/10 | 5/10 | 8/10 | 7/10 | 0/10 | Congestión y Friabilidad |

INCIDENCIAS DE PRESENTACION DE LESIONES MACROSCOPICAS EN RELACION AL NUMERO DE ANIMALES EUTANACIADOS.

CUADRO 3

LESIONES MACROSCOPICAS

| ORGANO Y LESION | A F | B F | C F | D F | E F |
|---|-----|----------|----------|------------|------------|
| HEMORRAGIAS EN ALETAS Y REGION VENTRAL | 1 | 0.5 | 0.236 | 0.00059* | 0.00154* |
| AGALLAS CONGESTIONADAS | 1 | 0.16* | 0.0043* | 0.00154* | 0.00035* |
| CONGESTION COLICA Y CONTENIDO MUCOSO | 1 | 0.23 | 0.105 | 0.00035* | 0.00154* |
| CONGESTION ESPLENICA | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.0054* | 0.00035* |
| FRIABILIDAD Y PALIDEZ HEPATICA | 1 | 0.00154* | 0.00035* | 0.0000541* | 0.0000541* |
| FRIABILIDAD Y CONGESTION RENAL | 1 | 0.0054* | 0.016* | 0.00035* | 0.00154* |

* $p < 0.05$

PROBABILIDAD EN LA FRECUENCIA DE PRESENTACION DE LESIONES MACROSCOPICAS EN PIEL Y FANERAS, AGALLAS, INTESTINO, BAZO, HIGADO Y RIÑON: OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA ESTADISTICA DE PROBABILIDAD EXACTA DE FISHER $\alpha = 0.05$ (14).

CUADRO 4

| LESION | LESIONES MICROSCOPICAS | | | | | | AFECTADOS / TOTAL |
|---|------------------------|------|------|------|-------|-------|-------------------|
| | A | B | C | D | E | F | |
| ENTERITIS CATARRAL | 0/10 | 7/10 | 7/10 | 7/10 | 10/10 | 0/10 | |
| HEPATITIS TOXICA AGUDA | 0/10 | 8/10 | 8/10 | 6/10 | 3/10 | 0/10 | |
| DEGENERACION HIDROPICA HIPOXICA HEPATICA | 10/10 | 3/10 | 3/10 | 4/10 | 5/10 | 10/10 | |
| NEFRITIS INTERSTICIAL TOXICA | 0/10 | 7/10 | 8/10 | 5/10 | 8/10 | 0/10 | |
| DEGENERACION TURBIA HIPOXICA RENAL | 8/10 | 3/10 | 2/10 | 5/10 | 2/10 | 9/10 | |

INCIDENCIAS DE PRESENTACION DE LESIONES MICROSCOPICAS EN RELACION AL NUMERO DE ANIMALES EUTANACIADOS.

CUADRO 5

LESIONES MICROSCOPICAS

| LESION | A B | B F | C F | D F | E F |
|--|-----|-----------|-----------|-----------|-------------|
| ENTERITIS CATARRAL | 1 | 0.00154 * | 0.00154 * | 0.00154 * | 0.0000541 * |
| HEPATITIS TOXICA AGUDA | 1 | 0.00035 * | 0.00035 * | 0.0054 * | 0.105 |
| DEGENERACION HIDROPICA HIPOXICA HEPATICA | 1 | 0.105 | 0.105 | 0.043 * | 0.016 * |
| NEFRITIS INTERSTICIAL TOXICA | 1 | 0.00154 * | 0.00035 * | 0.016 * | 0.00035 * |
| DEGENERACION TURBIA HIPOXICA RENAL | 0.5 | 0.1062 | 0.236 | 0.021 * | 0.236 |

* $p < 0.05$

PROBABILIDADES FRECUENCIA DE PRESENTACION DE LESIONES MICROSCOPICAS EN INTESTINO HIGADO Y RIÑON OBTENIDOS MEDIANTE LA PRUEBA ESTADISTICA DE PROBABILIDAD EXACTA DE FISHER $\alpha = 0.05$ (14)

SIGNOLOGIA: UNICAMENTE LOS GRUPOS D Y E PRESENTARON UN LETARGO A PARTIR DEL SEXTO DIA DE INICIADO EL BIOENSAYO Y YA PARA EL SEPTIMO DIA SE HIZO UN POCO MAS PATENTE.

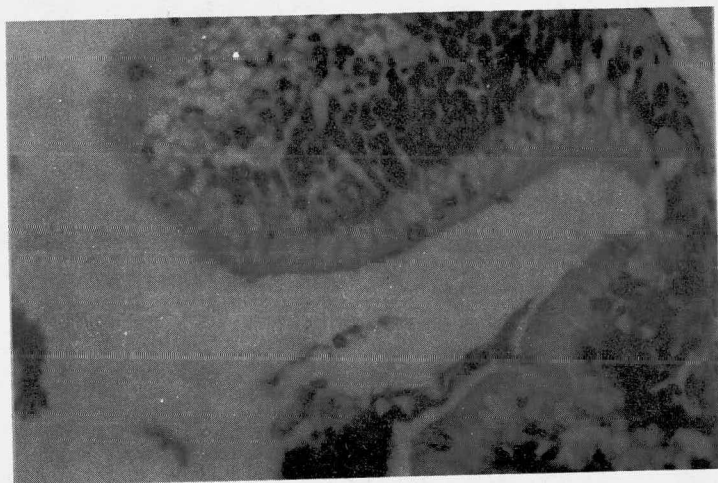


FOTO 1. Se aprecia degeneración mucosa producida por la Casuarina equisetifolia. (H.E) x 400

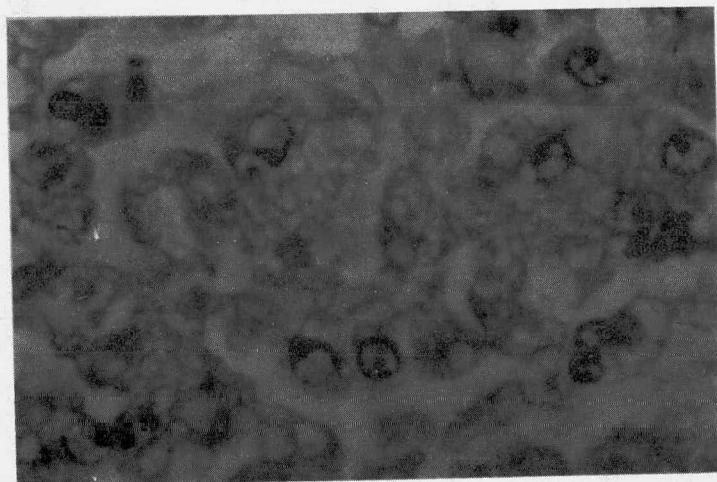


FOTO 2. Se aprecia degeneración grasa producida por Casuarina equisetifolia. (H.E) x 1000

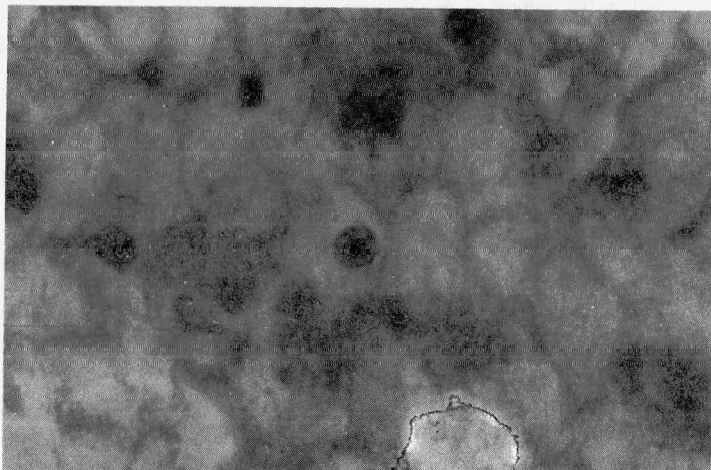


FOTO 3. Esta fotografía pertenece al Grupo F y se aprecia degeneración turbia del epitelio renal producida por hipoxia.
(H.E) x 1000

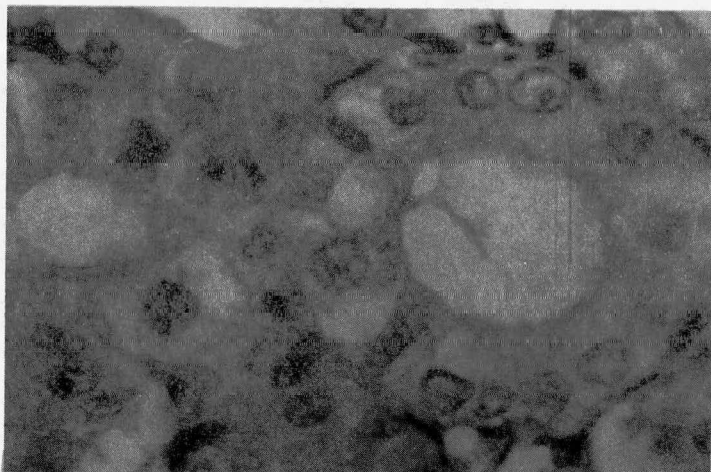


FOTO 4. Se puede apreciar degeneración vacuolar del epitelio tubular renal producida por Casuarina equisetifolia (H.E) x 1000

DISCUSION

Al observar los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo, - sobre la influencia que tuvo la Casuarina equisetifolia en Tilapia - - honorum al ser administrada en forma de ramas secas y en infusión - acuosa al 30% y 50% produjo lesiones macroscópicas y microscópicas.

Como se observa en los cuadros de lesiones macroscópicas (cuadro 2,3), en el grupo A, no difirió absolutamente del grupo F debido a que los - productos cericos que recubren a las ramas de la casuarina no permiten la salida de los taninos (7,9).

En cuatro de los grupos estudiados se encontró significación estadística en: agallas congestionadas, friabilidad y pálidez hepática y congestión renal; y los grupos D y E mostraron esta misma significación en - todas las lesiones.

A este respecto Baush et al (2) y Buck et al (3) mencionan que el mecanismo de acción de los taninos no es conocido, pero el daño que provocan es debido a la precipitación de protefínas. Esto sugiere que las hemorragias externas que presentaron algunos peces (grupo D y E), sean debidas al daño endotelial que provoca la precipitación de protefínas. - La congestión en las agallas es debida pisiblemente al método de eutancia utilizado (1). La congestión cólica y el contenido mucoso así como la friabilidad y pálidez hepática coinciden con lo reportado por Baush et al (2), Buck et al (3) y otros (6,12).

Baush et al (2) y Buck et al (3) reportan pálidez y hemorragias petequiales en riñón, lo cual no coincidió con este bioensayo ya que los grupos B, C, D y E presentaron friabilidad y congestión renal, ésta diferencia es debida probablemente a que dichas lesiones se encontraron en intoxicaciones crónicas en lo reportado por estos autores y lo ocurrido en - este experimento fué de tipo agudo.

Microscópicamente los resultados obtenidos (cuadro 4 y 5) mostraron un - cuadro que va desde enteritis catarral, hasta hepatitis tóxica aguda y -

nefritis intersticial tóxica, esto coincide con lo reportado en mamíferos para la intoxicación con taninos (2,3,6,12). Sin embargo cabe mencionar que en este aspecto no hubo tampoco diferencias entre el grupo A y el F - y aunque estos grupos mostraron lesiones micriscópicas debido a hipoxia - (foto 3), en los peces no se observaron signos de está;es muy probable - que esta lesión se haya debido a causas ajenas al experimento pero que no influyen en los resultados obtenidos ($p > 0.05$).

Baush et al (2) y Buck et al (3) reportan la enteritis catarral localizada en la porción terminal del intestino que coincidió con este bioensayo - (foto 1).

Estos autores también reportan Hepatitis tóxica en grado moderado que - - también ocurrió en este experimento pues la degeneración grasa (foto 2) - no se observó en todo el parenquima hepático. Sin embargo reportan la -- incidencia de hemorragias focales y edemas en los casos agudos en riñon, - cuadro histológico que no se observó en este bioensayo (foto 4).

Reportan además nefrosis en casos crónicos siendo ésta para algunos una - característica patognomónica, por lo que probablemente será factible --- encontrarla con una administración más prolongada.

En la literatura se menciona como un signo clínico de intoxicación por - taninos, la depresión y posiblemente este signo se manifieste en los pe-- ces como letargo, con lo que coincidiría también con los reportes de estos autores (2,3,6,12).

CONCLUSIONES

- 1.- Las ramas frescas de Casuarina equisetifolia no provocaron daño en Tilapia hornorum.
- 2.- Las ramas secas, y la infusión acuosa al 30% provocan lesiones semejantes.
- 3.- La Casuarina equisetifolia provoca un cuadro definido de Enteritis Catarral, Hepatitis tóxica aguda y Nefritis tóxica.
- 4.- El cuadro histopatológico de Enteritis catarral, Hepatitis tóxica aguda y Nefritis Intersticial tóxica es muy similar al que -- presentan los mamíferos en una intoxicación por taninos.
- 5.- No se encontro nefrosis en la intoxicación aguda por Casuarina equisetifolia.
- 6.- La frecuencia de presentación de los hallazgos histopatológicos-- antes mencionados es estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amlacher, E.: Textbook of Fish Diseases, Conroy, D.A and Herman, R.L. editors, EUA, 1970.
- 2.- Baush, K.D and Carson T.L.: Oak Pisoning in Cattle, Iowa State University Veterinarau 43 (3) 108-111 (1981).
- 3.- Buck, B.W.; Osweiler, D.G. and Van Gelder, A.G.: Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology, Kendall/ Hunt Publishing Company, EUA, 1973.
- 4.- Cechini, T.: Enciclopedia de las Hierbas y de las Plantas Medicinales, Editorial de Vecchi S.A., España 1979.
- 5.- Departamento de Pesca: Anuario Estadístico 1980, Dirección General de Planeación, Informática y Estadística., México, 1981.
- 6.- Garner, R.J.: Veterinary Toxicology, 3th ed, Builliere Tindall and Casell, London 1970.
- 7.- Hegnaver, R.: Chemotaxonomie Der Pflanzen, Birkhauser -- Verlág Basel und Stuttgart, Duchtland, 1964.
- 8.- Huet, M.: Texbook of Fish Culture, Farnham, Surrey, England, 1979.
- 9.- Kerharo, J. et Adam, G.J.: La Pharmacopée Sénégalaise Traditionnelle, Vigot Frères editors, Francia, 1974.
- 10.- Luna, L.G.: Manual of Hintologic Staining Methods of the -- Arden Fonces Institute of Pathology, eth ed, Mc Gram-Hill Book Company, EUA, 1968.
- 11.- Palacios, F.H. Proyecto para el setablecimiento de Unidades Acufcolas de producción en México, R.L. Acuicultura, 13:43-51(1982).

12.- Radeleff, D.R.: Veterinary Toxicology, 2th ed, Lea and Febiger EUA, 1970.

13.- Secretaría de Pesca: Manual Técnico para el cultivo de la Carpa, Dirección General de Acuicultura, México, 1982.

14.- Siiegel, S.: Estadística no Paramétrica, Editorial Trillas México, 1978.

