

155
200



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**DETERMINACION DE LA DOSIS LETAL 50%
DEL EXTRACTO ACUOSO DE COLORIN
(Erythrina americana) POR VIA ORAL EN
RATAS SPRAGUE - DAWLEY**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A:
MONICA NAKAGAWA ORTIZ**

ASESOR: M.V.Z. CARLOS CALDERON F.

MEXICO, D. F.

1990

**YESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	10
RESULTADOS	14
DISCUSION	18
CONCLUSIONES	21
LITERATURA CITADA	23
CUADROS	25

RESUMEN

BARCENNA ORTIZ MONICA. Determinación de la dosis letal 50% del extracto acuoso de colorín (*Erythrina americana*) por vía oral en ratas Spague-Dawley. (Bajo la dirección del M.F.Z. Carlos Calderón Figueroa).

La finalidad del presente trabajo fue la de determinar la dosis letal 50% del extracto acuoso de colorín. En las condiciones del presente trabajo no fue factible alcanzar el objetivo original. La determinación de la DL50 del extracto utilizada no se logró ya que de los 40 animales del grupo I, que fueron divididos en 8 lotes y que recibieron por vía oral volúmenes del extracto que oscilaron de 0.5 ml/animal (5 mg/ animal) a 4.5 ml/animal (45mg/ animal), sólo uno de ellos (2.5%) murió. A partir de este resultado y en función de la literatura consultada, se procedió a probar el efecto letal del extracto aplicado por vía intraperitoneal. Con este fin se utilizaron los 25 animales del grupo II, divididos en 5 lotes iguales. A cada animal se le aplicó, por esa vía, un volumen de 3 ml del extracto. En este grupo murieron 19 animales (76%). A los animales del grupo III, 25 divididos en 5 lotes, se les administró intraperitonealmente un extracto que fue acidificado transitoriamente añadiéndole HCl y posteriormente se volvió original (pH=9.4) le fue restituida agregando una solución de NaOH. En este grupo murieron 7 animales (28%). El análisis, por el método de R. de los resultados de los 2 grupos tratados por vía intraperitoneal indica que la acidificación transitoria del extracto disminuye, de

manera estadísticamente significativa ($p < 0.05$), el efecto letal del mismo al aplicarse por esta vía. Por último, se exploró la influencia de la época de obtención de la hoja sobre el efecto letal del extracto aplicado por vía oral. Los animales del grupo IV, 25 ejemplares divididos en 5 lotes, recibieron 2 ml del extracto obtenido de las hojas recolectadas a finales del otoño. En este grupo murieron 2 animales (8%). El análisis de los resultados de los 2 grupos tratados por vía oral con extractos obtenidos a partir de hojas recolectadas en dos épocas diferentes, indica que el efecto letal del extracto es significativamente mayor ($p < 0.05$) en el caso en que la recolección se hizo a finales del otoño (grupo IV) en comparación con el del extracto de las hojas recolectadas en primavera.

I N T R O D U C C I O N

En los últimos años la herbolaria medicinal ha sido particularmente revalorada y promovida en nuestro país. El enfoque principal que se le ha dado es sobre su aplicación en humanos. Sin embargo, la utilización de plantas para tratar las enfermedades de los animales es también una práctica que sigue nuestro pueblo desde hace mucho tiempo.

El conocimiento de la herbolaria en México puede detectarse a lo largo de las diferentes etapas históricas de nuestro país, desde las épocas prehispánicas hasta nuestros días. El hombre primitivo se percató, a través de innumerables experiencias, de las propiedades alimenticias de las plantas pero además de sus posibilidades como medicamentos, estableciendo diferencias en los resultados en gran medida por la observación de los animales que las ingerían. (1)

Se calcula que existen en el país alrededor 3,000 especies de plantas a las que se atribuyen efectos curativos. Muchas de ellas se han utilizado para el tratamiento de enfermedades en varias especies de animales domésticos, tanto a nivel de pequeñas explotaciones como en las de granja. (2) Se usa usualmente por traspelación del extracto en humanos o por preparaciones parenterales establecidas. (1)

Al evaluar las posibilidades de utilización de la herbolaria en medicina veterinaria debe tenerse en mente que entre los limitantes para su aplicación se encuentran prejuicios y problemas de índole económico social y tecnológico que, en su conjunto, representan un reto a vencer y un campo amplísimo de estudio, con atractivas perspectivas.(11)

El colerín, cuyo nombre botánico es Erythrina americana pertenece a la familia de las Leguminosae. La Erythrina tiene 198 especies de amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales, en terrenos medianamente fértiles.(8) En la República Mexicana, se encuentra distribuido en el Valle de México, Morelos, Jalisco, Puebla, Veracruz, Michoacán, Baja California, Chiapas, Yucatán.(18) Se cree que el híbrido natural original es el de Coatepec, Morelos.(8)

El árbol del colerín mide 4-5 m de altura, pudiendo alcanzar hasta 7 m.(1) es de tallo amarillento a irregular y ramas espinosas; hojas trifoliadas, con hojuelas de 10 cm de largo, casi ovóides y en la axilar de los vasos glabras, provistas de estípulas. Su follaje es frondoso y caduco, verde claro. Sus flores son de color rojo vivo. El fruto es una legumbre de aproximadamente 10x1 cm con semillas rojas (oscurece a naranja).(18) Francisco Hernández describió el colerín como el "Árbol de Tzacpanquibici ó planta de cocales" y cuyas semillas

se asemeja a corales rojas.(1) Su madera es fofo y blanda, es empleada de cortina como de coque y esta produce un líquido amarillento.(8)

Los aztecas lo usaban para cercar sus huertas y sus casas tanto por ornato como por defensa. Con sus semillas formaban collares.(3) Actualmente también se emplean como ornamento en las casas. Además, por las propiedades farmacológicas que se le atribuyen, el colorín se ha empleado como: Antifébril (hojas y corteza), emérgico (raíces), para el tratamiento de picaduras de alacrán (Jugo de los tallos), diurético (semilla, corteza y hojas).(7,12) Se menciona que la corteza y tallos se han usado para inmovilizar peces.(10) La cocedón de la flor se usa para flecciones del tórax.(18) Se ha empleado para sustituir al curare y para el tratamiento del mal de Corea.(3) También se utilizan las flores como comestibles. Irónicamente con huevo y estos tienen un sabor a carne.(8)

La sinonimia que se conigna para la Erythrina americana, en algunas estados de la República, es como sigue: Baja California.- Chilente, Carolina, Cosquilote; Chiapas.- Pipal, Trompanenté; Estado de México.- Sompantli, colorín Hidalgo.- colorín, Chocilla, Chetza, Quemite; Michoacán.- Sompantli; Morelos.- Trompanenté, Sompaco, colorín; Puebla.- Equimite, colorín; Tabasco.- Alcaparra, Madre brava; Veracruz.- Sompantli, Pichaco, Pito; Yucatán.- Patol, Chak- meche.(15,18)

En el siglo XIX se descubrió la acción paralizante de los extractos de la semilla de colorín, que producen un efecto semejante al del curare. El mérito de este descubrimiento, la utilidad medicinal y el aislamiento de los primeros alcaloides corresponde al Dr. Francisco Rio de la Loza (12) quien dió a uno de ellos el nombre de aritrocotaloidina.(13) El Dr. Fernando Altamirano (1888) había atribuido otro alcaloide responsable del efecto curarizante al cual le llamó coraloidina. Pero fué a Folkers en 1937 a quien se le reconoció como el descubridor de la coraloidina del colorín.(14)

En un estudio comparativo que realizó Guerrero, menciona que la Erythrina americana es dos veces mas tóxica que la E. braziliense. (8)

Se han detectado diversos alcaloides en la E. americana estos son: eritroidina, eritodina, eritocina, eritopina, eritotiovina, eritotopina e hipoforina.(2,9)

Entre los diversos estudios sobre la presencia de alcaloides en el colorín, destacan los de Mariel (1956), quien al estudiar la gram del mismo, comenta la presencia de alcaloides en ella (14); por otra parte, Escobar (1958), valora la presencia de alcaloides en diferentes partes del colorín, sacando que la semilla los contiene en 1.43%, el tallo en 0.17%, la hoja en 0.07% y la raíz en un 0.02%.(3) En 1969, Sáenz encuentra que en

el tronco existe alcaloide pero en baja concentración. (16)

En 1976, Makinabedian reporta que el alcaloide de las hojas del colera produce en algunos casos la muerte, al administrarle una infusión por vía oral. (13)

En 1938, Vargas informa que la Erythrina americana, realmente posee actividad narcótica para los peces. (17)

En 1960, Romero dice que el extracto acuoso de la Erythrina americana utilizado intraperitonealmente en ratas, produce la muerte. (19)

Se menciona que la eritrodina como la tubocurarina tiene un efecto antagonista de la acción nicotínica de la acetilcolina, esto es que bloquea la actividad de la acetilcolina a nivel de la unión sináptica ganglionar. La eritrodina y su derivado Dihidromas activo produce un tipo de bloqueo neuromuscular no despolarizante similar al de la tubocurarina y se presume que posee un mecanismo de acción idéntico. Las eritrodinas son bien absorbidas por vía oral, atraviesan la barrera hematoencefálica y penetran fácilmente en la médula espinal, ejerciendo una acción depresora sobre el esfínter y médula espinal, bloqueando la respuesta de las interneuronas de Rossow a la acetilcolina liberada por las colaterales de los axones de las motoneuronas. (4,18) La muerte se produce por parálisis motora, y

por asfisia a consecuencia de la parálisis del diafragma. (10)

HIPOTESIS

1.- La administración de la infusión de las hojas de colorín en las ratas, por vía oral, producirá efectos tóxicos y la muerte de los animales, dependiendo de la dosis administrada.

2.- La acidificación del extracto acuoso de las hojas del colorín modifica la actividad sus componentes cuando se aplica intraperitonealmente.

3.- Los efectos de los extractos acuosos de las hojas del colorín administrados por vía oral, recolectadas en dos épocas diferentes del año, difieren entre sí al aplicarse en ratas por vía bucal.

OBJETIVOS:

- Determinar la DL50 del extracto acuoso de las hojas de E. americana por vía oral en ratas, así como el cambio de comportamiento que presentan de manera posterior a la administración del tratamiento.

- Determinar la influencia de la acidificación del extracto acuoso de las hojas de E. americana sobre el efecto que ejerce

cuando se aplica por vía intraperitoneal en ratas.

*Determinar si la época de revelación de las hojas de colorín modifica el efecto letal de sus extractos acuosos aplicados por vía bucal al mismo tipo de animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo se utilizaron hojas verdes de E. americana colectadas en verano de los árboles de esta especie que habitan en los terrenos de la Cð. Universitaria, B. F.

OBTENCIÓN DE LA INFUSIÓN

El extracto acuoso se obtuvo por infusión de 100 g. de hojas en 500 ml de agua bidestilado, sometidas a ebullición hasta obtener un volumen final de 10 ml. Para facilitar su inmersión en el agua bidestilado, las hojas se fragmentaron, previamente, de manera manual.

Los animales experimentales utilizados en este estudio fueron ratas albina, hembra, de la cepa Sprague-Dawley con aproximadamente 100 g de peso corporal.

Los animales se distribuyeron aleatoriamente en los lotes de los diferentes grupos utilizados. Para determinar el efecto de la administración oral de la infusión, se utilizó el grupo I formado por 9 lotes de 3 animales cada uno, excepto el lote 4 que se formó con 3. A los animales se les administraron los siguientes volúmenes:

GRUPO I

	VOL. *	NUM. **
LOTE 1	0.5 ml	5
LOTE 2	1.0 ml	5
LOTE 3	1.5 ml	5
LOTE 4	2.0 ml	3
LOTE 5	2.5 ml	5
LOTE 6	3.0 ml	5
LOTE 7	3.5 ml	5
LOTE 8	4.0 ml	5
LOTE 9	4.5 ml	5
	TOTAL =	43

* volumen del extracto administrado a cada animal del lote.

** número de animales en el lote.

Para determinar el efecto de la administración intraperitoneal de 3 ml del extracto se utilizaron los grupos II y III. Se emplearon 25 animales, con las mismas características que los del grupo I, divididos en 5 lotes, para cada grupo.

Para tratar a los animales de los lotes del grupo III, el extracto acuoso de E. americana se modificó como sigue:

Se procedió a determinar su pH, utilizando un potenciómetro. A continuación, se le agregó HCL, Q.F., hasta obtener un pH= 1.8 y se dejó reposar durante 15 min. Posteriormente, se le adicionó, también por gotas, una solución saturada de NaOH hasta restituir la acidez original del extracto acuoso (pH= 3:4). Del extracto modificado de esta manera se aplicaron 3 ml intraperitonealmente a cada uno de los animales de los lotes del grupo III.

Por último, para determinar la posible influencia de la época de obtención de las hojas sobre el efecto letal de su extracto acuoso en el animal experimental utilizado, se procedió a realizar una segunda recolección, a finales de agosto. El extracto acuoso se obtuvo como en todas las veces arriba mencionados. Con este fin, se utilizó el grupo IV, compuesto por 3 lotes de 3 animales cada uno, a los que se les administró 3 ml del extracto por vía oral.

Para analizar estadísticamente los resultados obtenidos de los grupos utilizados en las diferentes pruebas, tanto de la hipótesis original como de las dos hipótesis alternativas, se empleó la prueba de χ^2 (6). Comparando los resultados obtenidos en los 2 grupos que recibieron el tratamiento por vía oral (grupo I y IV) y, los resultados obtenidos de los grupos cuyos animales fueron tratados por vía intraperitoneal (grupos II y III).

Debe señalarse que a la concentración utilizada el extracto

presentaba una viscosidad que lo hacía difícil de manejar en las jeringas que se utilizaron para administrarlo. Por lo mismo, se decidió no concentrarlo más aún.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos con la administración del extracto acuoso de L. americana por vía bucal a los animales de los lotes del grupo 1, de los 43 animales que recibieron por vía oral cantidades diversas del extracto, (cuadro 1) sólo uno murió en el lote 4. La muerte de este animal se produjo aproximadamente 20 hr después de la administración del tratamiento. Los hallazgos a la necropsia fueron congestión del bardo hígado; congestión del mesenterio; intestino con pared adelgazada y con gran contenido de gas; congestión pulmonar derecha y congestión en aneñalo. En los signos clínicos, todos los animales del grupo manifestaron cambios de comportamiento a partir de los 5 a 10 minutos posteriores a la aplicación del tratamiento. Los signos observados fueron somnolencia, tendencia al agrupamiento; presentación de movimientos masticatorios y de rascado; cianosis de los apéndices tanto caudal como articulares, así como de las porciones distales de las cuatro extremidades; incoordinación y disnea. El porcentaje total de mortalidad para el grupo 1 fue de 2.32%.

En los animales en que se administró el extracto por vía intraperitoneal del grupo II (cuadro 2). Se observa que en los lotes 1 y 5 murieron 3 de 3 animales por lote; en los lotes 3 y 4, murieron 4 de 5 sujetos y, en el lote 2 murieron 3 de 5. En los animales que murieron en los lotes 1, 3 y 5, la muerte se

presentó aproximadamente 10 min. después de la inyección del extracto. En el lote 4, dos animales murieron 10 min. después de la aplicación del tratamiento y los otros dos, después de aproximadamente 24 hr. de la misma. Los animales del lote 2 murieron alrededor de 24 hr. posteriores a la administración del tratamiento. A la necropsia se encontró la presencia de líquido en la cavidad abdominal. Las características organelépticas del líquido fueron las mismas que las del extracto que se aplicó intraperitonealmente. Todos los animales de este grupo manifestaron cambios de comportamiento alrededor de 10 min. después de la aplicación del extracto. Los signos fueron los mismos que los ya descritos en los animales del grupo I. El porcentaje total de mortalidad para el grupo III fue de 76%.

La administración del extracto acidificado y vuelto a su pH inicial, e inyectado intraperitonealmente a los animales de los lotes del grupo III, se presenta en el cuadro 3. En este se observa que en los tres primeros lotes murieron 1 de 3 animales, mientras que en los lotes 4 y 5 murieron 2 de 3 animales respectivamente. En estos casos, la muerte ocurrió aproximadamente 10 min. después de la aplicación del tratamiento. A la necropsia se encontró la presencia de líquido en la cavidad abdominal. Una vez más, las características organelépticas de este fueron las mismas que las del extracto de *S. americanus* que se les inyectó. Como en los casos anteriores, todos los animales

de este grupo manifestaron cambios de comportamiento a partir de aproximadamente 10 min. después de la aplicación del tratamiento. Los signos fueron los mismos anteriormente descritos. El porcentaje total de mortalidad para el grupo III, fue de 100%.

Los resultados obtenidos con la administración del extracto de las hojas de E. americana colectadas a finales de octubre, administrado por vía oral a los animales de los lotes del grupo IV, se presentan en el cuadro 4. En éste se observa que en los lotes 1, 2 y 3 los 5 animales de cada lote sobrevivieron, mientras que 1 de 5 animales de los lotes 4 y 5 murieron. La muerte de estos dos animales ocurrió aproximadamente 30 min. después de la aplicación del tratamiento. A la necropsia no se observaron cambios aparentes. Como en los casos anteriores, todos los animales de este grupo presentaron los cambios de conducta ya descritos, después de aproximadamente 10 min. de aplicado el tratamiento. El porcentaje total de mortalidad para el grupo IV, fue de 20%.

Los resultados obtenidos de los ensayos experimentales con los grupos I y IV, cuyos animales fueron tratados por vía oral, se analizaron estadísticamente por medio de la prueba de χ^2 (6). El resultado de este análisis se presenta en el cuadro 5. En éste, se observa que sí existió diferencia, estadísticamente significativa ($p < 0.05$), entre ambos grupos.

En el cuadro 6 se presenta el resultado del análisis estadístico, por medio de la prueba T , de los datos obtenidos de los animales de los grupos II y III, los cuales fueron tratados por vía intraperitoneal. En este cuadro se observa que sí existe diferencia, estadísticamente significativa ($p < 0.05$), entre estos dos grupos.

DISCUSION.

En las condiciones del presente trabajo no fue factible determinar la DL del extracto acuoso de las hojas del colorín (*L. americana*)⁵⁰ por vía oral en ratas Sprague-Dawley, tal como se planteó en el protocolo original del mismo.

Al someter a prueba experimental la hipótesis original, se encontró que en el grupo I, de 43 animales divididos en 9 lotes y que recibieron tratamiento por vía oral con volúmenes del extracto que oscilan de 0.5 ml/animal a 4.5 ml/animal, sólo uno, (2.33%) presentó la muerte. Es importante volver a tomar al concepto que se señaló en material y métodos, referente a la concentración utilizada en el extracto, la cual presentaba una viscosidad que la hacía difícil de manejar en las jeringas por lo cual se decidió su concentración aún más.

En un trabajo reciente, Romera (19) encontró que el extracto acuoso de la *L. apricaria*, preparada de la misma manera que el utilizado en este caso, producía la muerte en la 100% de los animales tratados al aplicarlo por vía intraperitoneal en consecuencia, se procedió a probar, en las condiciones del presente trabajo, la capacidad del extracto para producir la muerte de los animales utilizando la vía intraperitoneal. En este, el grupo II, el porcentaje total de mortalidad fue de 74%. En consecuencia, al no lograrse el objetivo original del

estudio, se plantearon dos hipótesis adicionales cuyo análisis pudiera contribuir a explicar los resultados anteriormente descritos. Entre las diferencias que presentan entre sí los trabajos de Romero y el presente, destacan la vía de administración del extracto y la época de recolección de las hojas de colorín. En el presente caso, la administración del extracto por vía oral, al mismo es sometido a la acción del HCl y las enzimas presentes en la jupa gástrica, a diferencia de lo que ocurre en el caso de la aplicación intraperitoneal. Sobre esta base, se planteó la segunda hipótesis y, para probarla, se procedió a incrementar la acidez del extracto hasta un valor de $\text{pH}=1.8$ y, después de 15 min, reconstituirla a su valor original ($\text{pH}=5.8$). La aplicación por vía intraperitoneal del extracto así modificado, se realizó en los animales del grupo III. En este grupo el porcentaje total de mortalidad fue de 100%.

Por último, se exploró la probable influencia de la época de obtención de las hojas de colorín sobre el efecto letal de su extracto acuoso, aplicado por vía oral, efectuando una segunda recolección de la misma a finales del otoño. Con este fin se utilizó el grupo IV con 25 animales distribuidos en 5 lotes. Cada animal recibió 3 ml del extracto obtenido con las hojas de la segunda recolección, por vía oral. El porcentaje total de mortalidad en este grupo fue de 82%.

El resultado del análisis estadístico de los datos obtenidos

con los grupos II y III indica que la modificación de pH efectuada al extracto disminuyó significativamente ($p < 0.05$) la actividad de los componentes responsables del efecto letal del extracto cuando se aplica en rotas por vía intraperitoneal. Lo cual es consistente con la segunda hipótesis del trabajo.

El análisis estadístico de la información recabada con los grupos I y II indica, a su vez, que el efecto letal del extracto, administrado por vía oral, aumentó significativamente ($p < 0.05$) cuando las hojas del colerín se recolectaron a finales del otoño, en contraste con los datos obtenidos cuando la recolección se efectuó en primavera. Lo anterior, resulta consistente con la tercera hipótesis del trabajo que se describe.

Los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo indican que el objetivo original del mismo no pudo lograrse. No obstante, aquellos derivados de las hipótesis alternativas sí se cubrieron.

CONCLUSIONES

En las condiciones del presente trabajo no fue factible determinar la DL50 del extracto acuoso de las hojas del colorín (E. americanus) por vía oral en ratas Sprague-Dawley.

Los resultados de este trabajo indican que la acidificación transitoria del extracto disminuye de manera estadísticamente significativa ($p < 0.05$), el efecto letal del mismo al aplicarse por vía intraperitoneal.

Los resultados del trabajo que se describe indican, así mismo, que la época de recolección de las hojas modifica el efecto letal del extracto administrado por vía oral en este tipo de animales.

LITERATURA CITADA

- 1) Aguilar, C.A.: Plantas Tóxicas de México. 1955, México, D.F., 1982.
- 2) Aguilar, María Isabel.: Aislamiento e Identificación de los Alcaloides de las flores de *Erythrina americana*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1978.
- 3) Barrera, María: Valoración del alcaloide en el colorín Tesis de Licenciatura. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1958.
- 4) Bowman, M.C. y Rand, M.J.: Farmacología, Bases Bioquímicas y Patológicas. Aplicaciones Clínicas. 2a ed. Interamericana, México, D.F., 1984.
- 5) Cunningham, H. Ch.: Virología Práctica. 2a ed. Agrícola, Zaragoza, España, 1958.
- 6) Daniel, M. M.: Microdiagnostica, Bases para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa, México, D. F., 1981.
- 7) Del Amo, Silvia.: Plantas Medicinales del Estado de Veracruz. Bases, Jalapa, Veracruz, 1979.
- 8) Guerrero, Luz María.: Estudio comparativo, composición química y los factores tóxicos de dos variedades de *Erythrina* (*E. breviflora* y *E. americana*). Tesis de licenciatura. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1980.
- 9) Hargreaves, H.T.: Alkaloids of American species of Erythrina.

- Lloydia. Vol. 37 No. 4(1974).
- 10) Kolb, E.; Getz, H.A.: Fisiología Veterinaria. Vol. 11. 2a ed. Agrícola. Zaragoza, España. 1976.
- 11) Lozano, Nathal, Loz y López, E.G.: Memorias de la primera Jornada sobre Herbolarios Medicinal en Veterinaria. Auditorio Sabar Carrillo de la Unidad de Bibliotecas de Universidad Nacional Autónoma de México. 1968. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1988.
- 12) Lozano, E. y Lozano, M.: Flora Medicinal de México. Primera Parte: Plantas indígenas. 1953. México, D.F., 1982.
- 13) Mahabedian de la Roquet, J.: Estudio de los efectos terapéuticos del alcaloide de las hojas de *Erythrina americana* en ovidios. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1978.
- 14) Mariscal, Herrera, Raquel.: Composición de la goma del colorín. Tesis de licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1956.
- 15) Martínez, Maximino.: Plantas Medicinales de México. 4a ed. Botas, México. p: 125,126. 1969.
- 16) Múnoz, E.G.: Estudio del tronco del colorín. Tesis de licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1969.
- 17) Ordóñez, M.J. y Pardo, T.E.: Estudio Etnobotánico de tres especies de flores comestibles en la Cd. de Jalapa Veracruz. Biología. 2: 305-322(1986).
- 18) Rebolloza, María Aurora.: Alcaloides del Género *Erythrina*.

- Tesis de Licenciatura. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1970.
- 19) Romero, Miguel Ángel. Determinación de la dosis letal 50% del extracto acuoso de la hoja de colorín (Erythrina americana) en ratas Long-Evans. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1987.
- 20) Vargas, Antonio. Evaluación del efecto inmunizador de los extractos hidrosolubles y liposolubles de la flor de colorín (Erythrina americana) en cerdos (Sus scrofa). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1988.

CUADRO 1 TRATADOS POR VIA ORAL

DOSES	0.3ml	1ml	1.5ml	2ml	2.5ml	3ml	3.5ml	4ml	4.5ml
MUERTOS	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TRATADOS	5	5	5	5	5	5	5	5	5
% DE MORTALIDAD									
POR GRUPO	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%

PORCENTAJE TOTAL DE MORTALIDAD= 2.33%

TOTAL DE ANIMALES TRATADOS = 45

CUADRO 2. TRATADOS POR VIA INTRAPERITONEAL (IP) DEL EXTRACTO FERD EN
DOSIS DE 3ml EN TODOS LOS ANIMALES.

HUEITOS	3	3	4	4	3
TRATADOS	3	3	3	3	3
I DE MORTALIDAD POR GRUPO	60%	100%	80%	80%	60%

PORCENTAJE TOTAL DE MORTALIDAD= 76%

TOTAL DE ANIMALES TRATADOS= 25

CUADRO 3 TRATADOS POR VIA IP CON EL EXTRACTO MODIFICADO.

HEBERTOS	1	1	1	3	2
TRATADOS	5	5	5	5	5
\$ DE MORTALIDAD POR GRUPO	200	200	200	400	400

I TOTAL DE MORTALIDAD= 180

TOTAL DE ANIMALES TRATADOS= 25

CUADRO 4. TRATADOS POR VÍA ORAL DEL EXTRACTO PIMO COSECHADO EN STORD

MUERTOS	0	0	0	1	1
TRATADOS	5	5	5	5	5
% DE MORTALIDAD POR GRUPO	0%	0%	0%	20%	20%

% TOTAL DE MORTALIDAD= 8%

TOTAL DE ANIMALES TRATADOS= 35

CUADRO 5 CUADRO DE X² DE LOS GRUPOS TRATADOS POR VÍA IP

	EP	EM	TOTAL
MUERTOS	19/13	7/13	26
VIVOS	6/12	18/12	24
TOTAL	25	25	50

$$E_{11} = 11,50$$

$$E_{21} = 3,84$$

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 6 CUADRO DE 22 DE LOS GRUPOS TRATADOS POR VÍA ORAL.

	E1	E2	TOTAL
MUERTOS	0/1.25	2/0.74	2
VIVOS	41/40.74	23/24.25	64
TOTAL	42	25	67

$$E1 = 5.03$$

$$E2 = 1.84$$