



**“VALORACION DE LOS EFECTOS FARMACOLOGICOS  
DE LA TALAUMA MEXICANA (YOLOXOCHITL)  
SOBRE LA PRESION ARTERIAL Y EL TRAZADO  
ELECTROCARDIOGRAFICO DEL PERRO”.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**ADALBERTO DURAN VAZQUEZ**

ASESOR: M.V.Z M.Sc. CARLOS JAVIER CALDERON FIGUEROA

MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 1983



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## I N D I C E.

Resumen. . . . .	1
Introducción . . . . .	2
Objetivos. . . . .	9
Material y métodos . . . . .	10
Resultados . . . . .	13
Discusión . . . . .	36
Conclusiones . . . . .	39
Bibliografía . . . . .	40

## R E S U M E N .

El *yoloxochitl* es una planta mexicana, considerada como medicinal desde la época prehispánica.

A pesar de que en la actualidad se sigue utilizando con fines terapéuticos, específicamente en afecciones cardiovasculares, los estudios que han sido realizados son contradictorios y no permiten esclarecer su valor farmacológico.

En este trabajo se preparó un extracto hidroalcohólico de hojas de *yoloxochitl*, el cual fue administrado endovenosamente a 15 perros criollos de ambos sexos.

Haciendo uso de un fisiógrafo se registraron la presión arterial y el electrocardiograma, antes y después de la aplicación del extracto.

Se encontró un descenso estadísticamente significativo de la presión arterial, el cual presentó una latencia muy corta y una duración reducida.

El electrocardiograma mostró cambios significativos solamente después de observada la hipotensión, por lo cual se postula que estas modificaciones sean de carácter secundario.

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

### CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.

#### Descripción:

El *Yoloxochitl* es un árbol perennifolio que llega a medir hasta 30 metros, de corteza lisa o ligeramente fisurada; de hojas verdes muy oscuras que despiden un olor fragante al ser estrujadas (5). Sus flores son blancas, solitarias, muy perfumadas y se encuentran de marzo a julio. Sus frutos son polidrópicos y semejan una chirimoya (12).

#### Distribución geográfica:

Los árboles de *Yoloxochitl* se encuentran en la vertiente del Golfo desde el norte de Puebla y Veracruz hasta el norte de Chiapas a lo largo de la Sierra Madre Oriental, y en la vertiente del Pacífico en el Estado de Guerrero.

Forma parte de selvas altas perennifolias o del "Bosque de Lauráceas".

Se presenta sobre suelos de origen calizo relativamente antiguo o en suelos derivados de materiales metamórficos, preferentemente a una altitud de 450 y 1,500 metros sobre el nivel del mar.

#### Clasificación:

Pertenece a la división de las Embriófitas Síngonamas, subdivisión Angiospermas, subclase Archidamídeas, orden Ranales, familia Magnoliaceae, género *Talauma*, -

especie mexicana (12,15).

#### Sinonimia:

Los aztecas llamaron a la Talauma mexicana "uoloxochitl", que significa flor de corazón, y con ese nombre aún se le conoce en los estados de Hidalgo, México, Morelos, norte de Puebla y Veracruz. Se le llama flor de corazón en Puebla, Veracruz y Chiapas; jolmashté en la región tzeltzal de Chiapas; pirinola y anonillo en el norte de Chiapas; cocté en Oaxaca y Estado de México. Los zapotecas en Oaxaca la conocen como uo-la-chi, --guia-lacha-uati y quije-lechiuate. En Veracruz también es llamada hualhua. En Morelos recibe además el nombre de laurel tulipán; y en la región zoque de Chiapas se le denomina tzucoijouó y chocoijouó (12,15).

#### Usos:

Entre los árboles ornamentales fue uno de los más empleados en los jardines aztecas, altamente estimado por el dulce y aromático olor de sus capullos. Por sus valores medicinales fue cultivado por sacerdotes y gobernantes (14).

El uoloxochitl se empleó como remedio para la oligofrenia, la parálisis, la alferesia, la epilepsia (1,9) como diurético y analéptico (6).

La medicina popular ha atribuido efectos terapéuticos variados para las flores, hojas, semillas y corteza del árbol.

Las infusiones de las flores fueron utilizadas para aliviar obstrucciones urinarias (3), "conregir el vientre";

reconfortar el corazón y contra la esterilidad (23).

Los pétalos se han usado como astringentes, corroborantes y para la gota (12).

Las semillas se consideran como antiépilépticas (1).

Los cocimientos de la corteza del árbol se han utilizado para enfermos con insuficiencia mitral y aterosclerosis (12).

Por otro lado, se ha planteado la posibilidad de que el nombre de *yoloxochitl* fuese aplicado por los aztecas a la Talauma mexicana, basándose en el hecho de que la flor en botón semeja a un corazón de mamífero (*yo*lotl: corazón, *xochitl*: flor). Pero así mismo se ha encontrado que la traducción de *yo*lotli o *yo*lotl significa también "interior, centro, interno o médula" y además "lo que despierta", "lo que revive" (13,20).

Los vendedores de plantas medicinales le atribuyen poderes curativos en el tratamiento de la hipertensión arterial.

Conocimientos actuales de los efectos farmacológicos:

La Talauma mexicana se comenzó a estudiar farmacológicamente en el año de 1890, en el Instituto Médico Nacional. El experimento consistió en inyectar debajo de la piel de la rana, el cocimiento de las semillas de la planta, lo cual produjo la muerte del animal a consecuencia de una serie de alteraciones en el corazón, pulmones, estómago y sangre, haciendo suponer la presencia de un veneno hemático en la planta, suposición que no logró ser confirmada experimentalmente (1).

Armendáriz en 1892 hizo el primer análisis químico de la semilla y la corteza del *yo*loxochitl, reportando

la presencia de un glucósido y de un alcaloide, la talau-  
mina, atribuyendo a este último la parálisis observada  
de los "músculos voluntarios de la rana" (1).

En 1937, los farmacólogos mexicanos Pérez Cirera y  
Roca J. valoraron extractos acuosos de hojas encontrando  
que producían un aumento en el tono y la contracción mus-  
culares del corazón aislado de rana, y que administrados  
endovenosamente en el gato descerebrado producían hipo-  
tensión arterial. Obtuvieron además extractos de alcaloi-  
-des y glucósidos mediante la técnica de Prolius\*, los  
cuales administrados en el gato produjeron una marcada  
hipertensión. Ese mismo año, estos investigadores propu-  
sieron que los extractos acuosos de las hojas producían  
sobre la presión arterial un ligero aumento, seguido de  
un descenso brusco, concluyendo que a nivel capilar es-  
tos tienen una fuerte acción vasoconstrictora, seguida  
de una vasodilatación; estos resultados los obtuvieron  
midiendo la presión arterial de gatos descerebrados, y  
la acción sobre los capilares en extremidades posterio-  
res de rana utilizando la técnica de Löwen Trendelenburg\*\*

En 1938, siguiendo con sus trabajos valoraron la  
acción de extractos acuosos de hojas sobre el trabajo  
del corazón y circulación coronaria y reportaron un au-  
mento del trabajo cardíaco, así como una vasoconstricción  
coronaria; basándose en estos resultados propusieron que  
dichos extractos tenían una actividad adrenérgica (16, 17,  
18).

\* Técnica usada para el aislamiento de alcaloides y glu-  
cósidos.

\*\* Técnica empleada para valorar el flujo sanguíneo capi-  
lar de una región anatómica o un órgano.

En 1939, el Dr. Guerra F. realizó una investigación detallada de la planta; además de los extractos acuosos de las hojas, estudió también los extractos alcohólicos de éstas. Con los primeros extractos llegó a las mismas conclusiones que Pérez Cárera y Roca, pero en los extractos alcohólicos observó un efecto cardiovascular como respuesta a pequeñas concentraciones, siendo fuertemente tóxica a concentraciones elevadas. Con respecto a la absorción del extracto alcohólico, encontró que éste se absorbe rápidamente por vía endovenosa, lentamente por vía oral y muy poco por vía intramuscular (7).

Posteriormente y con la colaboración de Escobar Be-rea, este mismo investigador hizo un estudio químico de la Talauma mexicana y reportó la obtención de un alcaloi-  
de a partir de las hojas. Este se presentaba en forma de cristales cuadrangulares, los cuales al ser diluidos e inyectados endovenosamente en el gato descerebrado produ-  
cían una acción ligeramente hipertensora, siendo esta -  
acción más sostenida que con los extractos. Además, obtu-  
vieron de los extractos un flavinato cristalizado que no  
parecía ser el responsable de la acción hipertensora ob-  
servada (8).

En 1939, los investigadores franceses Raymond y Ha-  
met valoraron extractos acuosos sobre una preparación de  
riñón de perro, provocando una fuerte vasoconstricción,  
manifestándose a la vez una disminución del volumen de  
este órgano, seguida de una expansión parecida a la ob-  
servada con la aplicación de adrenalina (19).

En 1947 apareció un amplio estudio sobre las hojas  
de Yoloxochitl, presentado por Sodi-Pallares, en el cual  
se proponía la existencia de dos alcaloides: Aztequina y

Talaumina, planteándose que éstos podían ser los responsables de los efectos cardíacos atribuidos a las hojas (21).

En 1948 se reportó un estudio químico extenso sobre las hojas de la Talauma mexicana; de la fracción no alcaloidea se identificaron los siguientes compuestos: la p-hidroxibenzofenona, el ácido trimésico y el d-quercitol, de los cuales se hicieron estudios farmacológicos y en ellos la p-hidroxibenzofenona mostró actividad bacteriostática; el ácido trimésico manifestó gran capacidad de producir cianometahemoglobina, que a pequeñas dosis podía ser mortal para animales inferiores, no así para animales superiores; del d-quercitol no se observó actividad farmacológica, sin embargo se pensó que tampoco fuera el responsable de los efectos cardíacos atribuidos a la planta (22).

En 1951 Pardo García Téllez y Del Pozo experimentaron con extractos de semillas de yolochochitl sobre una preparación de músculo estriado isquémico, comprobando que producían el mismo efecto que las sustancias de actividad digitalica. Cinco años más tarde los mismos autores usando nuevamente la preparación de músculo estriado isquémico, encontraron que los glucósidos cardíacos y el extracto de flor de corazón producían efectos similares (4,5).

Collera y colaboradores trataron en repetidas ocasiones de aislar los alcaloides propuestos por Sodi-Pallares a partir de las hojas; ante la imposibilidad de hacerlo, en 1963 intentaron llevar a cabo el aislamiento a partir de la corteza seca y encontraron que manifestaba actividad digitalica, pero en las fracciones de dicho extracto solamente hallaron compuestos que no muestran esa actividad (2).

Kametani y colaboradores intentaron aislar el alcaloide Aztequina, obteniendo resultados negativos en el año de 1975; sin embargo aislaron el alcaloide Liriode-  
nina, el cual ya había sido encontrado en otros miembros de la familia a la que pertenece la Talauma mexicana (10).

## OBJETIVOS.

Como se puede observar, existen contradicciones en lo referente a los efectos farmacológicos de la Talauma mexicana, sobre todo en el aspecto de las modificaciones de la presión arterial, pues se le han atribuido tanto efectos hipotensores como hipertensores.

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento de la acción farmacológica del yołoxochitl, ya que a pesar de ser ésta una planta medicinal de uso generalizado entre la población económicamente débil de nuestro país, los trabajos existentes no han permitido esclarecer su utilidad terapéutica.

En virtud de que los padecimientos cardiovasculares son los más frecuentemente tratados con infusiones de hojas y flores de yołoxochitl, es necesario hacer un estudio de los efectos que sus extractos producen sobre el aparato cardiovascular, lo cual en este trabajo será abordado efectuando una cuantificación de la presión arterial previa y posterior a la administración de extractos hidroalcohólicos de hojas de la planta. Así mismo se evaluará el trazado electrocardiográfico con la finalidad de buscar modificaciones del trabajo cardíaco y su influencia sobre los cambios de la presión arterial del perro.

## MATERIAL Y METODOS.

### I.- OBTENCION E IDENTIFICACION DE LA PLANTA.

Se recolectaron hojas, tallos, flores y semillas de *Holoxochitl* en la población de Xicontepepec de Juárez, Edo. de Puebla.

El material recolectado fue llevado al Herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias (UNAM) para su identificación, donde el reporte indicó que se trataba del género Talauma, especie mexicana.

### II.- PREPARACION DEL EXTRACTO.

Se desecaron hojas de la planta y se trituraron en un molino de mano hasta obtener un polvo fino. Dicho polvo se colocó en cartuchos de extracción para Soxhlet, en cantidad de 10g. Cada cartucho se procesó en el extractor durante 48 horas utilizando etanol como solvente.

La solución obtenida por el procedimiento anterior fue sometida a un proceso de evaporación lenta para eliminar el etanol, recogiendo un sedimento oleoso de color verde oscuro.

Con el fin de eliminar la clorofila presente en el sedimento, así como la fracción oleosa que impedía su dilución en agua, se empleó la técnica de separación de pigmentos descrita en el manual de prácticas para la carrera de Químico Farmacobiólogo publicado por la Sección de Bioquímica de la E.N.E.P. Cuautitlán (UNAM), (11).

La fracción hidrosoluble recogida por este método fue sometida nuevamente a evaporación lenta hasta obtener un sedimento amarillento, el cual se diluyó en agua

destilada para recoger una solución equivalente a 1g de hoja seca/ml.

### III.- VALORACION FARMACOLOGICA DEL EXTRACTO.

La solución final se evaluó en 15 perros criollos de ambos sexos y pesos variables, cuyas características se describen en el cuadro No. 1, dicha muestra se tomó al azar.

Los perros fueron anestesiados con pentobarbital sódico a dosis-efecto hasta obtener un plano de anestesia quirúrgica; se realizó cirugía en el cuello con la finalidad de localizar las arterias carótidas y los nervios vagos, efectuándose así mismo la disección de la vena cefálica.

En una arteria carótida se introdujo una cánula de polietileno y se conectó al sistema de purgado del transductor de presión del fisiógrafo. En la vena cefálica también se introdujo una cánula de polietileno para contar con una vía de administración del extracto.

A todos los animales se les practicó vagotomía bilateral con la finalidad de eliminar el control neurovegetativo de la presión arterial.

Con el fisiógrafo calibrado a 100 mm de Hg/5cm y el electrocardiógrafo a 1 mV/ 1 cm, se procedió a tomar el registro de la presión arterial y electrocardiograma en la II Derivada bipolar.

Se registró durante varios minutos antes de administrar el extracto a una dosis de 1 g de hoja seca / Kg de peso. Se continuó registrando después de la administración durante todo el tiempo que pudo apreciarse el efecto.

Durante el experimento se efectuaron lavados de la cánula introducida en la arteria carótida con solución salina fisiológica heparinizada (1/1000 v/v), por medio del sistema de purgado del transductor de presión, para evitar la formación de coágulos que pudieran alterar los resultados.

Al finalizar el registro se realizó la medición de los trazos obtenidos para evaluar los siguientes aspectos:

Presión arterial previa y posterior a la aplicación del extracto.

Duración y amplitud de las ondas del electrocardiograma, antes y después de la administración del extracto.

Tiempo necesario para observar el efecto (latencia).

Frecuencia cardíaca antes y después de la aplicación del extracto.

En el análisis estadístico se utilizaron las técnicas de muestras apareadas, y la prueba T de Student para las pruebas de hipótesis.

## RESULTADOS.

La administración del extracto provocó una disminución de la presión arterial, la cual resultó ser altamente significativa ( $p < 0.05$ ) a los 30 segundos de la aplicación.

Entre la administración del extracto y la aparición de la hipotensión el promedio de tiempo transcurrido fue de 0.0545 seg ( $S = 8.07 \times 10^{-3}$  seg).

La duración de la hipotensión observada tuvo un promedio de 4.92 minutos ( $S = 1.082$  min).

Se observó un incremento en la frecuencia cardíaca, el cual evaluado a los 30 segundos de iniciada la hipotensión resultó ser significativo ( $p < 0.05$ ).

Los valores correspondientes a la amplitud y duración de cada una de las ondas del electrocardiograma fueron calculados antes de la administración del extracto, en el primer trazo que siguió a ésta y 30 segundos después de observado el efecto de hipotensión.

En el primer trazo electrocardiográfico obtenido después de la administración se hizo una comparación con el registro basal, encontrándose que no existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las duraciones de los intervalos P-R, Q-R-S y Q-T antes y después de la aplicación del extracto. Tampoco existió diferencia significativa para las amplitudes de las ondas P, Q, R y S. La onda T presentó una ligera disminución que con una probabilidad de 0.01 resulta no ser significativa.

A los 30 segundos de iniciada la hipotensión se volvió a evaluar el electrocardiograma, comparándose con el registro basal. Se encontró una disminución altamente significativa ( $p < 0.05$ ) de las duraciones de los intervalos

P-R, Q-R-S y Q-T, Así mismo las amplitudes de las ondas P, Q, R, S y T mostraron una disminución significativa -- ( $p < 0.05$ ).

Los datos se presentan en los cuadros que se anexan a continuación.

Cuadro 1

Características generales de la muestra:

Caso	Peso (Kg)	Sexo
1	11.5	Macho
2	9	Hembra
3	9	Hembra
4	7	Hembra
5	14	Hembra
6	17	Macho
7	20	Macho
8	18	Macho
9	17	Macho
10	22	Hembra
11	18	Macho
12	22	Macho
13	14	Hembra
14	21	Hembra
15	20	Macho

$\bar{x}=15.96$

$S=4.97$

Presión arterial sistólica antes de aplicar la extacción y a los 30 seg después de observarse la hipotensión los valores se dan en milímetros de mercurio (mm Hg).

Caso	Presión arterial inicial	Presión arterial posterior	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	108	90	18	324
2	128.8	114.4	14.4	207.36
3	125.5	108.3	17.2	295.84
4	110	82.4	27.6	761.76
5	120	93.5	26.50	702.25
6	109.95	81.6	28.35	803.72
7	128	84.1	43.9	1927.21
8	128	98.2	29.8	888.04
9	126.85	92.8	34.05	1159.4
10	129.90	84.6	45.3	2052.09
11	123.85	91.2	32.65	1060.02
12	119.2	82.5	36.7	1346.89
13	123.18	86.6	36.59	1338.82
14	116.19	82.4	33.79	1141.76
15	118.19	80.04	37.79	1428.08
$\Sigma$			462.62	15443.66

$$\bar{d} = 30.84$$

$$Sd = 9.16$$

$$\bar{Sd} = 2.36$$

$$t_t (\alpha/2 = 0.050, 14) = 1.761$$

$$t_c = 13.02$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la presión arterial sistólica después de aplicado el extracto, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo: 50.49 mm Hg

$$LL d =$$

$$11.18 \text{ mm Hg}$$

Tiempo necesario para observarse el efecto (latencia) para la dosis de 1 g de hoja seca/Kg de peso, las unidades se dan en segundos (seg).

Caso	Latencia
1	0.066
2	0.046
3	0.054
4	0.056
5	0.045
6	0.048
7	0.048
8	0.065
9	0.060
10	0.061
11	0.058
12	0.045
13	0.048
14	0.049
15	0.633

$$\bar{x} = 0.0545$$

$$S = 8.07 \times 10^{-3}$$

$$S\bar{x} = 2.085 \times 10^{-3}$$

El intervalo de confianza al 95% para la duración de la latencia estará comprendido en el siguiente rango:

$$0.058 \text{ seg}$$

$$Lx =$$

$$0.05 \text{ seg}$$

Duración del efecto hipotensor medido en minutos (min), para la dosis de 1 g de hoja seca/Kg peso.

Caso	Duración del efecto.
1	3.3
2	6.0
3	4.3
4	2.8
5	5.4
6	3.8
7	5.4
8	5.9
9	6.2
10	4.6
11	5.8
12	6.3
13	4.5
14	5.2
15	4.3

$$\bar{x}=4.92$$

$$S=1.082$$

$$S\bar{x}=0.279$$

El intervalo de confianza al 95 % para la duración del efecto está comprendido en el siguiente rango:

$$5.518 \text{ min}$$

66% =

$$4.32 \text{ min}$$

Frecuencia cardiaca tomada antes de aplicar el extracto y a los 30 seg después de haberse observado la hipotensión, los valores se dan en ciclos cardiacos por minuto (c.c./min.)

Caso	Frecuencia cardiaca inicial	Frecuencia cardiaca posterior	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	62	69	-7	49
2	75	81	-6	36
3	72	80	-7	49
4	74	85	-11	121
5	78	85	-7	49
6	72	77	-5	25
7	74	80	-6	36
8	73	81	-8	64
9	74	83	-9	81
10	75	83	-8	64
11	76	84	-8	64
12	72	79	-7	49
13	70	76	-6	36
14	63	69	-6	36
15	75	83	-8	64
$\Sigma$			-109	823

$$\bar{d} = 7.2$$

$$Sd = 0.383$$

$$S\bar{d} = 1.486$$

$$t_c = -18.75$$

$$t_x (\alpha/2 = 0.025, 14) = 2.145$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay un incremento en la frecuencia cardiaca después de aplicada la extracción, y dicho incremento con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo: 8.021 c.c./min

$$\mu_d =$$

$$6.37 \text{ c.c./min}$$

Amplitud de la onda P antes de la aplicación  
y 30 seg después de observarse el efecto hipotensor  
las unidades se dan en milivoltios(mv).

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.312	0.286	0.026	$6.76 \times 10^{-4}$
2	0.238	0.184	0.054	$2.91 \times 10^{-3}$
3	0.234	0.193	0.041	$1.68 \times 10^{-3}$
4	0.252	0.213	0.039	$1.521 \times 10^{-3}$
5	0.236	0.229	$7 \times 10^{-3}$	$4.9 \times 10^{-5}$
6	0.316	0.302	0.014	$1.96 \times 10^{-4}$
7	0.334	0.282	0.052	$2.7 \times 10^{-3}$
8	0.316	0.263	0.053	$2.8 \times 10^{-3}$
9	0.325	0.298	0.027	$7.28 \times 10^{-4}$
10	0.297	0.183	0.114	0.0129
11	0.284	0.214	0.07	$4.9 \times 10^{-3}$
12	0.273	0.212	0.061	$3.7 \times 10^{-3}$
13	0.256	0.202	0.054	$2.91 \times 10^{-3}$
14	0.312	0.296	0.016	$2.56 \times 10^{-4}$
15	0.294	0.268	0.026	$6.76 \times 10^{-4}$
$\Sigma$			0.654	0.0386

$$\bar{d} = 0.0436$$

$$Sd = 0.026$$

$$S\bar{d} = 6.93 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 6.29$$

$$t_x (1/2, 0.025, 14) = 2.145$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la amplitud de la onda después de la aplicación, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo:

$$0.0584 \text{ mV}$$

$\mu d$

$$0.0287 \text{ mV}$$

Amplitud de la onda Q antes de la aplicación  
y 30 seg después de observarse el efecto hipotensor  
las unidades se dan en milivoltios (mV)

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.723	0.638	0.085	$7.2 \times 10^{-3}$
2	0.682	0.473	0.209	0.0436
3	0.549	0.318	0.231	0.0533
4	0.893	0.629	0.354	0.1253
5	0.554	0.517	0.037	$1.36 \times 10^{-3}$
6	0.613	0.418	0.1951	0.038
7	0.714	0.612	0.102	0.0104
8	0.812	0.715	0.097	$9.4 \times 10^{-3}$
9	0.361	0.215	0.146	0.0213
10	0.458	0.321	0.137	0.01876
11	0.653	0.521	0.332	0.1102
12	0.645	0.436	0.209	0.0436
13	0.712	0.521	0.191	0.0364
14	0.815	0.631	0.184	0.0338
15	0.713	0.704	$9 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-5}$
$\Sigma$			2.015	0.552701

$$\bar{d} = 0.1343$$

$$Sd = 0.036$$

$$Sd = 0.141$$

$$t_c = 3.9$$

$$t_t = (t/2, 0.025, 14) = 2.145$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la amplitud de la onda después de la aplicación, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo:

$$0.21 \text{ mV}$$

$$\mu d =$$

$$0.05 \text{ mV}$$

Amplitud de la onda R antes de la aplicación y 30 seg después de observarse el efecto hipotensor las -- unidades se dan en milivoltios (mV)

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	2.841	2.639	0.202	0.0408
2	2.631	2.439	0.192	0.368
3	2.952	1.735	1.217	1.4810
4	3.031	2.369	0.662	0.4382
5	2.934	1.453	1.481	2.193
6	2.186	1.795	0.391	0.1528
7	1.943	1.386	0.557	0.3102
8	2.116	1.716	0.4	0.16
9	1.874	1.352	0.52	0.2704
10	1.965	1.935	0.03	$9 \times 10^{-4}$
11	1.873	1.735	0.138	0.0190
12	1.595	1.116	0.479	0.2294
13	1.363	1.145	0.218	0.0475
14	2.753	1.359	1.394	1.9432
15	1.998	1.735	0.263	0.0691
$\Sigma$			8.144	6.998

$$\bar{d} = 0.542$$

$$Sd = 0.428$$

$$S\bar{d} = 0.110$$

$$t_c = 1.40$$

$$t_t(\alpha/2, 0.050, 14) = 1.345.$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la amplitud de la onda después de la aplicación, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo:

$$0.68 \text{ mV}$$

$$\mu d =$$

$$0.39 \text{ mV}$$

Amplitud de la onda S antes de la aplicación  
y 30 seg después de observarse el efecto hipotensor.  
Las unidades se dan en milivoltios (mV).

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.52	0.37	0.15	0.0225
2	0.52	0.44	0.08	$6.4 \times 10^{-3}$
3	0.56	0.43	0.13	0.0169
4	0.54	0.38	0.16	0.0256
5	0.53	0.45	0.08	$6.4 \times 10^{-3}$
6	0.55	0.43	0.12	0.0144
7	0.56	0.44	0.12	0.0144
8	0.58	0.40	0.18	0.0324
9	0.67	0.33	0.24	0.0576
10	0.54	0.39	0.15	0.0225
11	0.53	0.40	0.13	0.0169
12	0.52	0.43	0.09	$8.1 \times 10^{-3}$
13	0.51	0.38	0.13	0.0169
14	0.53	0.39	0.14	0.0196
15	0.54	0.61	0.07	$4.9 \times 10^{-3}$
$\Sigma$			1.84	0.2855

$$\bar{d} = 0.122$$

$$Sd = 0.0653$$

$$S\bar{d} = 0.0168$$

$$t_c = 7.23$$

$$t_t (\alpha/2, 0.025, 14) = 2.145$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la amplitud de la onda después de la aplicación, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo:

$$0.15mV$$

$$\ll d =$$

$$0.08mV$$

Amplitud de la onda T antes de la aplicación y 30 seg después de observarse el efecto hipotensor las unidades se dan en milivoltios (mV).

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.029	0.020	$9 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-5}$
2	0.036	0.023	0.017	$2.89 \times 10^{-4}$
3	0.028	0.025	$5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-5}$
4	0.026	0.024	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
5	0.026	0.021	$5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-5}$
6	0.032	0.028	$4 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-5}$
7	0.038	0.020	0.018	$3.24 \times 10^{-4}$
8	0.036	0.021	0.016	$2.56 \times 10^{-4}$
9	0.040	0.023	0.017	$2.99 \times 10^{-4}$
10	0.028	0.026	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
11	0.025	0.020	$5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-5}$
12	0.031	0.027	$4 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-5}$
13	0.038	0.026	0.012	$1.44 \times 10^{-4}$
14	0.046	0.021	0.025	$6.25 \times 10^{-4}$
15	0.021	0.018	$3 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-6}$
$\Sigma$			0.144	$2.132 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 9.6 \times 10^{-3}$$

$$Sd = 7.31 \times 10^{-3}$$

$$\bar{Sd} = 1.88 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 5.08$$

$$t_{t(\alpha/2, 14)} = 2.145$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la amplitud de la onda después de la aplicación, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente intervalo:

$$0.0136 \text{ mV}$$

$$\mu d =$$

$$5.56 \times 10^{-3} \text{ mV}$$

Duración del intervalo P-R antes de la aplicación y 30 seg después de observarse el efecto hipotensor, las unidades se dan en segundos (seg).

Caso	Duración inicial del intervalo.-	Duración posterior	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.21	0.13	0.08	$6.4 \times 10^{-3}$
2	0.128	0.108	0.02	$4 \times 10^{-4}$
3	0.126	0.115	0.011	$1.21 \times 10^{-4}$
4	0.125	0.117	$8 \times 10^{-3}$	$6.4 \times 10^{-5}$
5	0.132	0.113	0.019	$3.61 \times 10^{-4}$
6	0.127	0.110	0.017	$2.89 \times 10^{-4}$
7	0.131	0.114	0.017	$2.89 \times 10^{-4}$
8	0.128	0.116	0.012	$1.44 \times 10^{-4}$
9	0.131	0.114	0.017	$2.89 \times 10^{-4}$
10	0.126	0.116	0.01	$1 \times 10^{-4}$
11	0.124	0.109	0.015	$2.25 \times 10^{-4}$
12	0.126	0.117	$9 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-5}$
13	0.127	0.113	0.014	$1.96 \times 10^{-4}$
14	0.125	0.118	$7 \times 10^{-3}$	$4.9 \times 10^{-5}$
15	0.132	0.113	0.019	$3.61 \times 10^{-4}$
$\bar{X}$ .			0.275	$9.36 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 0.018$$

$$Sd = 0.017 \quad S\bar{d} = 4.38 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 4.1$$

$$t_x = (\alpha/2, 0.025, 14) = 2.145.$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la duración del intervalo después de la aplicación, y que dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en siguiente rango:

$$0.027 \text{ seg}$$

$$\pm d =$$

$$8.6 \times 10^{-3} \text{ seg}$$

Duración del intervalo QRS antes de la aplicación  
 " 30 seg después de observarse el efecto hipotensor, las  
 unidades se dan en segundos (seg)

Caso	Duración inicial del intervalo	Duración posterior	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.046	0.038	$8 \times 10^{-3}$	$6.4 \times 10^{-5}$
2	0.042	0.034	$8 \times 10^{-3}$	$6.4 \times 10^{-5}$
3	0.036	0.032	$4 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-5}$
4	0.038	0.029	$9 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-5}$
5	0.035	0.026	$9 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-5}$
6	0.047	0.031	0.016	$2.56 \times 10^{-4}$
7	0.043	0.030	0.013	$1.69 \times 10^{-4}$
8	0.044	0.031	0.013	$1.69 \times 10^{-4}$
9	0.046	0.040	$6 \times 10^{-3}$	$3.6 \times 10^{-5}$
10	0.038	0.023	0.015	$2.25 \times 10^{-4}$
11	0.039	0.025	0.014	$1.96 \times 10^{-4}$
12	0.037	0.028	$9 \times 10^{-3}$	$8.1 \times 10^{-5}$
13	0.042	0.031	0.011	$1.21 \times 10^{-4}$
14	0.038	0.024	0.014	$1.96 \times 10^{-4}$
15	0.043	0.022	0.021	$4.41 \times 10^{-4}$
$\Sigma$			0.1664	0.010215

$\bar{d} = 0.011$        $Sd = 0.0244$        $S\bar{d} = 6.31 \times 10^{-5}$

$t_c = 1.743$

$t_t = (t_{\alpha/2}^{0.05, 14}) = 1.345$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la duración del intervalo después de la aplicación y que dicha dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente rango:

$0.019 \text{ seg}$

$\mu d =$

$2.51 \times 10^{-3} \text{ seg}$

Duración del intervalo Q-T antes de la aplicación  
 a 30 seg después de observarse el efecto hipotensor, las  
 unidades se dan en segundos(seg)

Caso	Duración inicial del intervalo	Duración posterior	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.020	0.018	0.02	$4 \times 10^{-4}$
2	0.196	0.176	0.02	$4 \times 10^{-4}$
3	0.186	0.165	0.021	$4.41 \times 10^{-4}$
4	0.195	0.183	0.012	$1.4 \times 10^{-4}$
5	0.21	0.197	0.013	$1.69 \times 10^{-4}$
6	0.198	0.185	0.013	$1.69 \times 10^{-4}$
7	0.197	0.163	0.034	$1.156 \times 10^{-3}$
8	0.196	0.173	0.023	$5.29 \times 10^{-4}$
9	0.195	0.175	0.02	$4 \times 10^{-4}$
10	0.198	0.186	0.012	$1.4 \times 10^{-4}$
11	0.21	0.175	0.035	$1.225 \times 10^{-3}$
12	0.190	0.163	0.027	$7.29 \times 10^{-4}$
13	0.180	0.158	0.022	$4.84 \times 10^{-4}$
14	0.190	0.161	0.029	$8.41 \times 10^{-4}$
15	0.198	0.163	0.035	$1.22 \times 10^{-3}$
$\bar{x}$			0.336	$8.44 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 0.224$$

$$Sd = 8.07 \times 10^{-3}$$

$$Sd^2 = 2.08 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 10.76$$

$$t_t = (1/2)(0.025, 14) 2.145.$$

Existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay una disminución en la duración del intervalo después de la aplicación, y dicha disminución con un 95% de confianza estará comprendido en el siguiente rango:

$$0.02846 \text{ seg}$$

$$Ld =$$

$$0.0195 \text{ seg}$$

Duración del intervalo P-R antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión medido en el primer complejo eléctrico, una vez aplicado el extracto. (En seg.)

Caso	Duración inicial intervalo	Duración posterior intervalo	Diferencia	Diferencia al cuadrado
1	0.21	0.19	0.02	$4 \times 10^{-4}$
2	0.128	0.126	0.02	$4 \times 10^{-4}$
3	0.126	0.128	$-2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
4	0.125	0.125	0	0
5	0.132	0.131	0.01	$1 \times 10^{-4}$
6	0.127	0.124	$3 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-6}$
7	0.131	0.130	0.01	$1 \times 10^{-4}$
8	0.128	0.129	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
9	0.131	0.130	0.01	$1 \times 10^{-4}$
10	0.126	0.124	0.02	$4 \times 10^{-4}$
11	0.124	0.125	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
12	0.126	0.128	-0.02	$4 \times 10^{-4}$
13	0.127	0.124	0.03	$9 \times 10^{-4}$
14	0.125	0.125	0	0
15	0.132	0.134	$-2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
$\Sigma$			0.079	$3.01 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 5.26 \times 10^{-3}$$

$$Sd = 0.01$$

$$\overline{Sd} = 3.51 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 1.49$$

$$t_t (\alpha/2, 0.025, 14) = 2.145.$$

No hay evidencias estadísticas significativas para considerar que haya habido modificaciones en la duración del intervalo P-R, inmediatamente después de observarse cambios en la presión a la aplicación del extracto.

Duración del intervalo QRS antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión medido en el primer complejo eléctrico, una vez aplicado el extracto. En seg.

Caso	Duración inicial intervalo	Duración posterior intervalo	Diferencia	Diferencia al cuadrado
1	0.046	0.044	0.002	$4 \times 10^{-6}$
2	0.042	0.041	0.001	$1 \times 10^{-6}$
3	0.036	0.038	-0.002	$4 \times 10^{-6}$
4	0.038	0.036	0.002	$4 \times 10^{-6}$
5	0.035	0.035	0	0
6	0.047	0.047	0	0
7	0.043	0.043	0	0
8	0.044	0.042	0.002	$4 \times 10^{-6}$
9	0.046	0.045	0.001	$1 \times 10^{-6}$
10	0.038	0.038	0	0
11	0.039	0.037	0.002	$4 \times 10^{-6}$
12	0.037	0.035	0.002	$4 \times 10^{-6}$
13	0.042	0.040	0.002	$4 \times 10^{-6}$
14	0.038	0.038	0	0
15	0.043	0.042	0.001	$1 \times 10^{-6}$
$\Sigma$			0.011	$3.2 \times 10^{-5}$

$$\bar{d} = 7.3 \times 10^{-4}$$

$$Sd = 1.3 \times 10^{-3}$$

$$\overline{sd} = 3.37 \times 10^{-4}$$

$$t_c = 2.062$$

$$t_t(\alpha 0.025, 14) = 2.145$$

No existen las evidencias estadísticas suficientes para considerar que halla habido modificaciones en la duración del intervalo QRS, inmediatamente después de observarse cambios en la presión a la aplicación del extracto.

Duración del intervalo QT antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión medido en el primer complejo eléctrico, una vez aplicado el extracto. En sea.

Caso	Duración inicial del intervalo	Duración posterior intervalo	Diferencia	Diferencia al cuadrado
1	0.2	0.18	0.02	$4 \times 10^{-4}$
2	0.196	0.198	-0.02	$4 \times 10^{-4}$
3	0.186	0.190	-0.04	$1.6 \times 10^{-3}$
4	0.195	0.193	0.02	$4 \times 10^{-4}$
5	0.21	0.22	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
6	0.198	0.197	0.01	$1 \times 10^{-4}$
7	0.197	0.197	0	0
8	0.196	0.196	0	0
9	0.195	0.194	0.01	$1 \times 10^{-4}$
10	0.198	0.198	0	0
11	0.21	0.23	-0.02	$4 \times 10^{-4}$
12	0.190	0.191	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
13	0.180	0.181	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
14	0.190	0.190	0	0
15	0.198	0.198	0	0
$\Sigma$			-0.05	$3.7 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 3.33 \times 10^{-5}$$

$$Sd = 0.015$$

$$\overline{Sd} = 4.10$$

$$\hat{x}_c = -8.11 \times 10^{-3}$$

$$t_x(\alpha 0.025, 14) = 2.145$$

No existen las evidencias estadísticas suficientes para considerar que halla habido modificaciones en la duración del intervalo QT, inmediatamente después de observarse cambios en la presión a la aplicación del extracto.

Amplitud de la onda P antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión medida en el primer complejo eléctrico, una vez aplicado el extracto, los valores se dan en milivoltios (mV)

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	0.312	0.314	$-2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
2	0.238	0.241	$-3 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-6}$
3	0.234	0.236	$-2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
4	0.252	0.253	$-1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-6}$
5	0.236	0.229	$7 \times 10^{-3}$	$4.9 \times 10^{-5}$
6	0.316	0.318	$-2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
7	0.334	0.336	$-2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
8	0.316	0.314	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
9	0.325	0.323	0.002	$4 \times 10^{-6}$
10	0.297	0.296	0.001	$1 \times 10^{-6}$
11	0.284	0.280	0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
12	0.273	0.271	0.002	$4 \times 10^{-6}$
13	0.256	0.258	-0.002	$4 \times 10^{-6}$
14	0.312	0.316	-0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
15	0.294	0.293	0.001	$1 \times 10^{-6}$
$\Sigma$			$-1 \times 10^{-3}$	$1.25 \times 10^{-4}$

$$\bar{d} = -6.66 \times 10^{-5}$$

$$Sd = 2.98 \times 10^{-3}$$

$$\bar{Sd} = 7.71 \times 10^{-4}$$

$$t_c = -0.086$$

$$t_x (\alpha/2, 0.025, 14) = -2.145$$

No existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay modificaciones en la amplitud de la onda P, inmediatamente después de observarse cambios en la presión arterial una vez aplicado el extracto.

Amplitud de la onda Q antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión, medida en el primer complejo eléctrico, una vez aplicado el extracto. Los valores se dan en milivoltios (mV).

Caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado
1	0.723	0.693	0.03	$9 \times 10^{-4}$
2	0.682	0.691	-0.009	$8.1 \times 10^{-5}$
3	0.549	0.561	-0.012	$1.44 \times 10^{-4}$
4	0.893	0.873	0.02	$4 \times 10^{-4}$
5	0.554	0.551	0.003	$9 \times 10^{-6}$
6	0.613	0.612	0.001	$1 \times 10^{-6}$
7	0.714	0.718	-0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
8	0.812	0.813	-0.001	$1 \times 10^{-6}$
9	0.361	0.358	0.003	$9 \times 10^{-6}$
10	0.458	0.453	0.005	$2.5 \times 10^{-5}$
11	0.653	0.649	0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
12	0.645	0.638	0.007	$4.9 \times 10^{-5}$
13	0.712	0.714	-0.002	$4 \times 10^{-4}$
14	0.815	0.809	0.006	$3.6 \times 10^{-5}$
15	0.713	0.703	0.01	$1 \times 10^{-4}$
$\Sigma$			0.061	$2.187 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 4.066 \times 10^{-3}$$

$$Sd = 0.011$$

$$\bar{Sd} = 3.03 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 1.34$$

$$t_t(\alpha/2, 14) = 2.145$$

No existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay modificaciones en la amplitud de la onda Q, inmediatamente después de observarse cambios en la presión arterial una vez aplicado el extracto.

Amplitud de la onda R antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión, medida en el primer complejo eléctrico, después de aplicar el extracto. Los valores se dan en milivoltios (mV).

caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado.
1	2.841	2.763	0.078	$6.08 \times 10^{-3}$
2	2.631	2.629	0.002	$4 \times 10^{-6}$
3	2.952	2.876	0.076	$5.7 \times 10^{-3}$
4	3.031	3.102	-0.071	$5.04 \times 10^{-3}$
5	2.934	2.892	0.042	$1.76 \times 10^{-3}$
6	2.86	2.087	0.099	$9.8 \times 10^{-3}$
7	1.943	1.896	0.047	$2.2 \times 10^{-3}$
8	2.116	2.118	0.002	$4 \times 10^{-6}$
9	1.874	2.190	-0.316	0.0998
10	1.965	1.973	0.008	$6.4 \times 10^{-5}$
11	1.873	1.843	0.03	$9 \times 10^{-4}$
12	1.595	1.631	-0.036	$1.2 \times 10^{-3}$
13	1.363	1.382	-0.019	$3.61 \times 10^{-4}$
14	2.753	2.639	0.114	0.129
15	1.998	1.993	0.005	$2.5 \times 10^{-5}$
$\Sigma$			-0.058	0.1455

$$\bar{d} = -3.86 \times 10^{-3}$$

$$Sd = 0.1$$

$$\bar{Sd} = 0.02$$

$$t_c = -0.193$$

$$t_t (\% 0.025, 14) = -2.145$$

No existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay modificaciones en la amplitud de la onda R, inmediatamente después de observarse cambios en la presión arterial una vez aplicado el extracto.

Amplitud de la onda S antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión, medida en el primer complejo eléctrico, después de aplicar el extracto, en milivoltios.

caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado
1	0.52	0.51	0.01	$1 \times 10^{-4}$
2	0.52	0.52	0.00	0
3	0.56	0.55	0.01	$1 \times 10^{-4}$
4	0.54	0.53	0.01	$1 \times 10^{-4}$
5	0.53	0.50	0.03	$9 \times 10^{-4}$
6	0.55	0.58	-0.03	$9 \times 10^{-4}$
7	0.56	0.57	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
8	0.58	0.59	-0.01	$1 \times 10^{-4}$
9	0.57	0.56	0.01	$1 \times 10^{-4}$
10	0.54	0.54	0.00	0
11	0.53	0.51	0.02	$4 \times 10^{-4}$
12	0.51	0.54	-0.03	$9 \times 10^{-4}$
13	0.51	0.50	0.01	$1 \times 10^{-4}$
14	0.53	0.52	0.01	$1 \times 10^{-4}$
15	0.57	0.57	0.00	0
$\Sigma$			0.03	$2.7 \times 10^{-3}$

$$\bar{d} = 2 \times 10^{-3}$$

$$s_d = 0.013$$

$$s_d^2 = 3.54 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 0.56$$

$$t_t(\alpha/2, 14) = 2.145$$

No existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay modificaciones en la amplitud de la onda S, inmediatamente después de observarse cambios en la presión arterial una vez aplicado el extracto.

Amplitud de la onda T antes e inmediatamente después de que aparece la hipotensión, medida en el primer complejo eléctrico, después de aplicar el extracto, en milivoltios.

caso	Amplitud inicial de la onda	Amplitud posterior de la onda	Diferencia	Diferencia al cuadrado
1	0.029	0.028	0.001	$1 \times 10^{-6}$
2	0.036	0.029	0.005	$2.5 \times 10^{-5}$
3	0.028	0.024	0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
4	0.026	0.026	0.000	0
5	0.026	0.023	0.003	$9 \times 10^{-6}$
6	0.032	0.031	0.001	$1 \times 10^{-6}$
7	0.038	0.036	0.002	$4 \times 10^{-6}$
8	0.036	0.030	0.006	$3.6 \times 10^{-5}$
9	0.040	0.036	0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
10	0.028	0.028	0.000	0
11	0.025	0.024	0.001	$1 \times 10^{-6}$
12	0.031	0.028	0.003	$9 \times 10^{-6}$
13	0.037	0.037	0.000	0
14	0.046	0.042	0.004	$1.6 \times 10^{-5}$
15	0.021	0.022	-0.001	$1 \times 10^{-6}$
$\Sigma$			0.027	$1.35 \times 10^{-4}$

$$\bar{d} = 1.8 \times 10^{-3}$$

$$Sd = 2.48 \times 10^{-3}$$

$$S\bar{d} = 6.4 \times 10^{-3}$$

$$t_c = 2.018$$

$$t_t(\alpha/2, 0.025, 14) = 2.145$$

No existen evidencias estadísticas suficientes para considerar que hay modificaciones en la amplitud de la onda S, inmediatamente después de observarse cambios en la presión arterial, una vez administrado el extracto.

## D I S C U S I O N .

Existen contradicciones entre los efectos farmacológicos descritos para los extractos de diferentes partes de la planta, ya que por un lado se menciona que el extracto produce una hipotensión brusca y prolongada (7, 16), y por otra parte se describen efectos hipertensores (8), así como también se sostiene que existe un efecto hipotensor, el cual va siempre precedido de una ligera hipertensión (17).

Con los resultados de este trabajo se apoya la descripción de un efecto hipotensor brusco, ya que en ningún momento se observó un aumento de la presión arterial, sino por el contrario, el período de latencia de la hipotensión fue muy corto en todos los casos.

Los resultados concuerdan en lo referente a la acción hipotensora con lo descrito para el gato decerebrado (7, 16), no así en lo relativo a la duración del efecto, pues con la dosis empleada en este trabajo se encontró que en el perro el efecto hipotensor que sigue a la administración del extracto es de duración reducida.

El incremento del trabajo cardíaco reportado en la rana (18), también pudo apreciarse en la especie canina como un aumento en la frecuencia cardíaca. No obstante, hay evidencias estadísticas suficientes para considerar esa modificación como un efecto secundario, y probablemente éste se deba a un mecanismo compensatorio de respuesta rápida pero posterior a la hipotensión, ya que no se observan variaciones significativas en las amplitudes

y duraciones de las ondas del electrocardiograma sino hasta transcurridos algunos segundos de observado el descenso de la presión arterial.

La actividad adrenérgica propuesta para los extractos (18,19), que es descrita como productora de una vasoconstricción seguida de una vasodilatación, puede ponerse en duda en virtud de que, como ya se ha señalado, no fue observado ningún efecto hipertensor.

Sin embargo, para abundar sobre el estudio de la supuesta actividad adrenérgica, es conveniente efectuar nuevas investigaciones en las cuales podría emplearse la misma preparación usada en este trabajo y bloquear los receptores alfa y beta adrenérgicos.

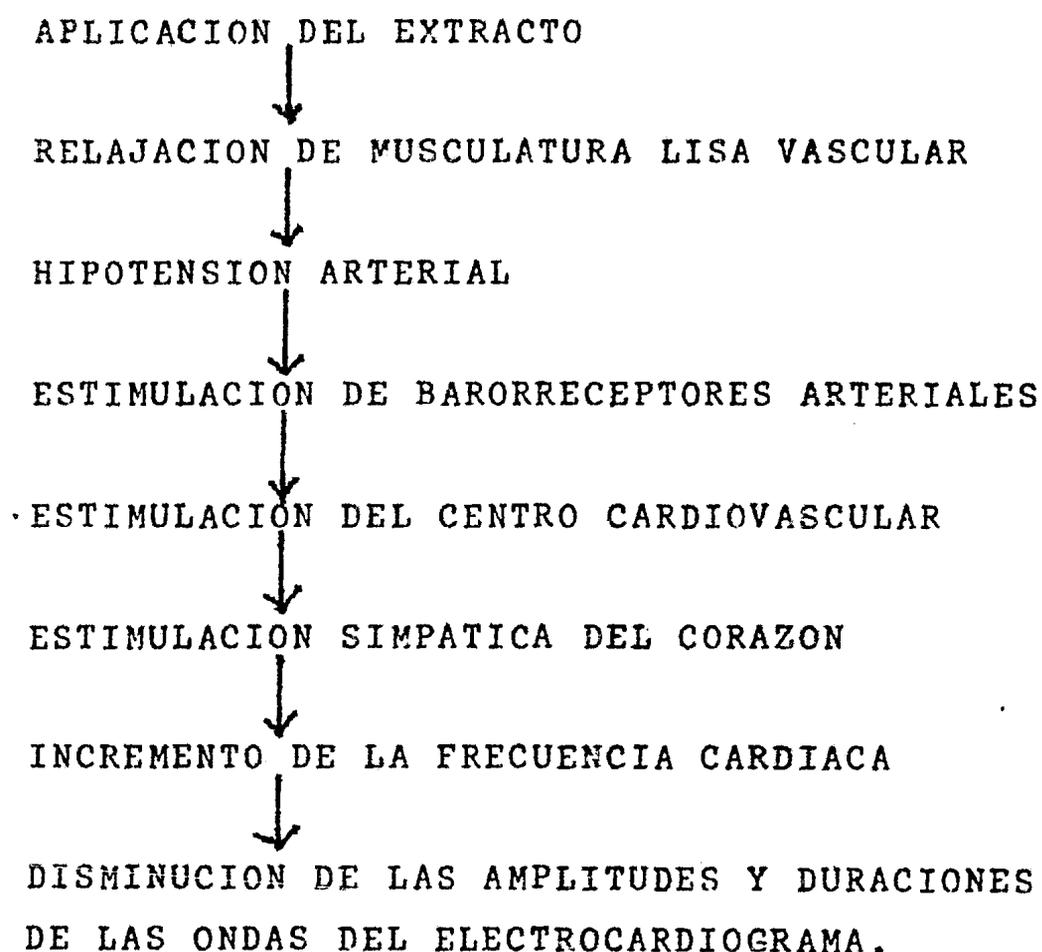
Por otra parte, el procedimiento de extracción utilizado en este trabajo permite demostrar la actividad farmacológica de la planta, pero no aporta elementos suficientes para conocer las características químicas del principio activo, por lo cual es necesario efectuar nuevos experimentos donde se prueben diferentes fracciones del extracto primario y se determine cual de ellas reproduce los efectos obtenidos en esta investigación.

Así mismo se sugiere la realización de otros trabajos donde se prueben una vez más los métodos descritos para el aislamiento de alcaloides, o bien se empleen técnicas nuevas con la finalidad de encontrar el principio activo responsable de la actividad farmacológica.

Por otra parte, se cuestiona el efecto digitálico que con anterioridad se proponía (4,5) al no encontrarse modificaciones del electrocardiograma previas a la manifestación de la hipotensión.

Por todo lo anterior, se hace necesaria una inves-

*tigación mas profunda utilizando otros modelos experimentales que permitan indagar sobre los efectos del extracto en centros nerviosos reguladores, receptores, y muy particularmente sobre la musculatura lisa vascular pues una posible explicación de las modificaciones observadas es que el extracto actúe directamente inhibiendo la motilidad vascular y que el conjunto de cambios detectados obedezca a un mecanismo como el que a continuación se esquematiza:*



*Dado que el uso más generalizado del yolochohitl se remite a la utilización de flores y no de hojas, es conveniente realizar otros estudios donde los extractos se*

preparen a partir de flores.

Considerando lo común de la utilización del *holoxochitl* es necesario realizar trabajos donde se aborde el estudio de su toxicidad, por ejemplo la determinación de la dosis letal al 50%.

#### C O N C L U S I O N E S .

Los extractos hidroalcohólicos de hojas de Talauma mexicana provocaron una marcada hipotensión arterial en el perro, a diferencia de los efectos hipertensores reportados con anterioridad.

Tampoco pudo observarse el efecto momentáneo de hipertensión que acompañando a la aplicación del extracto han descrito algunos investigadores, por el contrario, la latencia de la hipotensión resultó ser muy breve.

Los cambios observados en el electrocardiograma son posteriores al efecto hipotensor, por lo cual se pone en duda la actividad digitálica atribuída a la planta, y más bien sugieren un efecto secundario compensatorio, provocado por la detección de los cambios en la presión por los barorreceptores.

## B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Armendáriz, J., "Ensayo para la materia médica mexicana", Instituto Médico Nacional, Puebla, México, 1892.
- 2.- Collera, O. et al., "Investigation of the bark of - - Talauma mexicana", Bol.Inst.Quím.UNAM, Mex., 15: p.38-40 (1963).
- 3.- De la Cruz, M. y Badiano, J., "Manuscrito Azteca de 1552" IMSS, México, 1964.
- 4.- Del Pozo, E., Pardo, G.E. and García, T.D.; "Action of several principles and extracts of digitalis group on ischemic skeletal muscle", J.Pharmacol.Exp.Therap. 101: p.63-7 (1951).
- 5.- Del Pozo, E. and García, T.D.; "Effects of Talauma mexicana on ischemic striated muscle", Ciencia Mex., 16: p.136-8 (1956).
- 6.- Díaz, J.L.; "Indice y sinonimia de las plantas medicinales de México" IMEPLAM, México, D.F., 1976.
- 7.- Guerra, F.; "Estudio de las extracciones de la Talauma mexicana", Arch.Latinoam.Card.y Hemat., IX: p.251 - (1939).
- 8.- Guerra, F. y Escobar, B.I.; "Estudio Químico de la Talauma mexicana", Arch.Latinoam.Card.y Hemat. X: p.129 (1940).

- 9.- Hernández, F.; "Historia Natural de la Nueva España", UNAM, México, 1959.
- 10.- Kametani, T., Teresawa, H. and Ihara, M.; "Liriodenine from Talauma mexicana", Phytochem. 14 (8):p.1884-5 (1975).
- 11.- Manual de Prácticas de Bioquímica de Alimentos para la carrera de Q.F.B.; ENEP Cuautitlán UNAM, México, 1979.
- 12.- Martínez, M.; "Las plantas medicinales de México", 4a ed. Botas, México, 1959.
- 13.- Molina, Fray Alonso de. (1571); "Vocabulario en Lengua Castellana y Mexicana y Mexicana y Castellana", Edición Facsímile. Porrua S.A. 2a ed. México, 1977.
- 14.- O'Gorman, H.; "Plantas y flores de México", 1a ed. - UNAM, México, 1963.
- 15.- Pennington, T.D. y Saukhan, J.; "Los árboles tropicales de México", 1a ed. FAO, México, 1968.
- 16.- Pérez, C. y Roca, J. ; "Contribución al estudio de la farmacología del yoloxochitl (Talauma mexicana)", Arch. Latinoam. Card. y Hemat. 7:p.87-97. (1937).
- 17.- Pérez, C. y Roca, J.; "Acción sobre el aparato circulatorio de los extractos acuosos de hojas de yoloxochitl (Talauma mexicana)", Arch. Latinoam. Card. y - -

Hemat. 7:p.173-9 (1937).

- 18.- Pérez, C. y Roca, J.; "Acción sobre el trabajo del corazón y sobre la circulación coronaria de los extractos acuosos de hojas de yoloxochitl (Talauma mexicana)", Arch. Latinoam. Card. y Hemat. 8:p.109-15 (1938).
- 19.- Raymond, L. and Hamet, S.; "Physiological action of the leaves of yoloxochitl (Talauma mexicana), a cardiac-active drug from Mexico", Compt. Rend. Soc. Biol. 132:p. 459-62 (1939).
- 20.- Simeón, R.; "Diccionario de la Lengua Nahuatl o Mexicana", Siglo XXI, México, 1977.
- 21.- Sodi-Pallares, E. and Martínez, G.H.; "Study of yoloxochitl", Arch. Inst. Card. Mex. 17:p.833-49 (1947).
- 22.- Sodi-Pallares, E. and Martínez, G.H.; "Structure of the alkaloid of yoloxochitl", Arch. Biochem. 16:p.275-82 (1948).
- 23.- Ximénez, F.; "Los cuatro libros de la naturaleza", - UNAM, México, 1976.