

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

**"EXTRACCION DE TANINOS DE CORTEZA DE UÑA
DE GATO (MIMOSA BIUNCIFERA)".**

**TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A**

MIGUEL ARREDONDO PONCE

GUADALAJARA, JAL.,

1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Mayo 25, 1937.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE



Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

MIGUEL ARREDONDO PONCE, titulada -

"EXTRACCION DE TANINOS DE CORTEZA DE UÑA DE GATO (Mimosa biuncifera)

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

Q.F.B. ANGEL PEREZ ZAMORA.

ASESOR

ING. SALVADOR VENA MUNGUIA

hly.

A G R A D E C I M I E N T O S

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA

A MIS ASESORES:

M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

Q.F.B. ANGEL PEREZ ZAMORA

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPANEROS

AL PERSONAL DEL IMC Y P POR AYUDARME A REALIZAR MI TESIS

R E S U M E N

En México existe una gran demanda de materiales curtiientes los cuales casi en su totalidad son importados; la mayoría de América del Sur, mientras que en nuestro país se cuenta con un elevado número de especies que localmente se han utilizado en curtiduría, aquí hay la necesidad de sustituir importaciones en esta industria ya que contamos con materias primas. El presente trabajo tuvo como objetivo el de evaluar la extracción de taninos de la corteza de Uña de Gato (*Mimosa biuncífera* Benth) determinando el rendimiento en función de los factores: Tiempo, Temperatura y Relación corteza/agua.

El experimento se desarrolló en las instalaciones del Instituto de Madera Celulosa y Papel (IMCyP) de la Universidad de Guadalajara. Se utilizó un diseño experimental "Completamente al Azar" en donde el arreglo de los tratamientos fue de un factorial 3x3x3 dándonos un total de 27 tratamientos, teniendo 4 repeticiones por tratamiento. Las variables fueron: % de Extracto Total, Número de Stiasny y % de Taninos. Se utilizó un total de 108 muestras de 25 g. de materia seca de corteza c/u. Las extracciones se hicieron a baño maría, en una tina de lámina galvanizada y con matraces Erlenmeyer, después de cada extracción se filtraron las muestras en un pedazo de tela para posteriormente hacer --

las determinaciones de extracto total, No. de Stiasny y Taninos. Una vez concluido el experimento se procedió a realizar el análisis de varianza. Los resultados para: extracto total.- El valor más bajo fue el tratamiento No. 1 con un valor de 19.73%, este tratamiento estuvo compuesto por 90 minutos, 65°C. de temperatura y una relación corteza/agua de 1/13 (peso/volumen), contra el valor mayor que fue el tratamiento No. 25 con un valor de 22.76%, este tratamiento constó de 150 minutos a 85°C y a una relación de corteza/agua de 1/13. Para el número de stiasny: el valor más bajo fue el tratamiento No. 3 con un valor de 65.58%, este tratamiento estuvo compuesto por 90 minutos a 75°C y una relación corteza/agua de 1/17, mientras que el mayor fue el No. 18 que tuvo un valor de 74.30%, este tratamiento se compuso por 120 minutos a 85°C y una relación corteza/agua de 1/17. Para el % de taninos el valor más bajo fue para el tratamiento No. 1 que tuvo un valor de 13.61%, este tratamiento se compuso por 90 minutos a 65°C y una relación de corteza/agua de 1/13 mientras que el mayor valor fue para el tratamiento No. 26 que tuvo un valor de 16.43% estando compuesto por 150 minutos a 85°C y una relación de corteza/agua de 1/15.

No se observaron diferencias significativas por efecto de tiempo ni de la Relación corteza/agua (p/v); el único

factor que influyó fue la temperatura para las tres variables: EXTRACTO TOTAL, NUMERO DE STIASNY Y TANINOS.

CONTENIDO

Indice de cuadros.	
Indice de Figuras	
Resumen	PAG
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVO	3
III REVISION DE LITERATURA	
3.1 Descripción botánica de la Uña de Gato..	4
3.2 Usos	5
3.2.1 Uso del extracto de mimosa.....	5
3.3 Métodos de obtención de Tanino.....	7
3.3.1 Método de difusión de tanques abiertos	7
3.3.2 Método de colado	7
3.3.3 Método de extracción de la madera	8
3.3.4 Método de cocción.	8
3.3.5 Método de autoclave.....	9
3.4 Efecto de la temperatura de extracción- para algunas especies.....	9
IV MATERIALES Y METODOS	
4.1 Localización del experimento.....	10
4.2 Tratamientos a estudiar.....	10
4.3 Diseño experimental.....	11
4.4 Desarrollo del experimento	12
4.5 Variables a medir.....	16
4.6 Material utilizado.....	16

V RESULTADOS

5.1. Extracto total.....	17
5.2 Número de Stiasny	23
5.3 Taninos	27

VI CONCLUSIONES	31
-----------------	----

VII BIBLIOGRAFIA	33
------------------	----

VIII APENDICE	35
---------------	----

INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro No. 1 Arreglo de tratamientos a Estudiar	10
Cuadro No. 2 Promedio de los resultados para variables estudiadas de C/u de los tratamientos.....	18
Cuadro No. 3 Resultados para los promedios de los factores.....	19
Cuadro No. 4 Análisis de varianza para extracto Total.....	20
Cuadro No. 5 Análisis de varianza para número de Stiasny	24
Cuadro No. 6 Análisis de varianza para taninos.....	28
Cuadro No. 7 Datos de campo para extracto Total:	
7A Datos de temperatura 65°C	35
7B Datos de temperatura 75°C	36
7C Datos de temperatura 85°C.....	37
Cuadro No. 8 Datos de campo para número de Stiasny..	
8A Datos de temperatura 65°C	38
8B Datos de temperatura 75°C	39
8C Datos de temperatura 85°C.....	40
Cuadro No. 9 Datos de campo para Taninos	
9A Datos de temperatura 65°C	41
9B Datos de temperatura 75°C.....	42
9C Datos de temperatura 85°C.....	43

INDICE DE FIGURAS

Gráfica No. 1	Tratamientos graficados para extracto Total.....	21
Gráfica No. 2	Factores graficados para extracto To- tal.....	22
Gráfica No. 3	Tratamientos graficados para número - de Stiasny	25
Gráfica No. 4	Factores graficados para número de -- Stiasny	26
Gráfica No. 5	Tratamientos graficados para taninos ...	29
Gráfica No. 6	Factores graficados para Taninos	30

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

Una de las más antiguas industrias, es la preparación de las pieles y sus usos a que el hombre viene destinándolas desde hace miles de años, por presentar un sinnúmero de propiedades que no reúne ningún otro material natural ni artificial, ya que el cuero ha sido utilizado desde hace 7000 años y durante milenios también se ha utilizado en la fabricación de toda clase de objetos y utensilios.

Para obtener este material se necesitan sustancias con las propiedades de los taninos o los taninos en sí y el arte del curtidor.

México cuenta dentro de su flora con un elevado número de especies que localmente se han utilizado en curtiduría. A pesar de ello, y debido a las facilidades existentes en el pasado reciente, la industria de la curtiduría se desarrolló en base a curtientes importados especialmente de América del Sur. En el año de 1979 las importaciones alcanzaron 11,316 Ton. en 1981 17,164 Ton. y descendió en los dos años siguientes, hasta 10,455 Ton. en 1983 aumentó a 20,324 Ton. (SPP - 1985).

Al reorganizar la economía del país como consecuencia de la crisis que se vive, esta industria ha sido fuertemente

afectada en virtud de que las divisas escasean y han aumentado de precio y por otra parte, no existe en el país la infraestructura necesaria para producir en el corto plazo los curtientes que se requieren.

Por lo antes dicho, urge poner en marcha un programa en el cual participen el mayor número de instituciones y profesionales de diferentes disciplinas, con el objeto de acelerar lo más posible la solución del problema.

Este atraso es de alguna forma explicable, puesto que siendo en el pasado reciente relativamente sencillo adquirir en el extranjero los insumos requeridos por la industria de la curtiduría, sin necesidad de correr los riesgos que implica abrir brecha en una nueva actividad industrial como lo es la extracción de taninos, es comprensible que la actividad científica orientada a resolver los problemas de una industria como ésta quedará abandonada a los buenos deseos de algunos pocos estudiosos idealistas que vieron en los taninos una posible fuente de actividad económica.

Los tiempos han cambiado y de momento tendremos que pagar la culpa de nuestro olvido en este aspecto como en muchos otros de la actividad económica de nuestro país.

I I I .- O B J E T I V O

El objetivo del presente trabajo es evaluar la extracción de taninos de la corteza de Uña de Gato (*Mimosa biuncífera* Benth) determinando el rendimiento en función de los factores: Tiempo, Temperatura y Relación corteza/agua.

III.- REVISION DE LITERATURA

3.1 Descripción botánica de la Uña de Gato (Mimosa Biuncífera)

Reino	Vegetal
División	Fenerógamas
Sub-división	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneas
Familia	Leguminosae
Sub-familia	Mimosoideae
Género	Mimosa
Especie	Biuncífera
Nombre común	Uña de Gato

La uña de gato es una planta leñosa arbustiva que mide 1 a 2.5 m. de altura, armada de cortas y recurvadas espinas de 7 a 8 mm de largo. Hojas lupinadas de contorno general oblongo con 3 a 4 pares de divisiones primarias, cada una provista de foliolos ovales, pequeños de unos 12 mm. -- Inflorescencias axilares de 7 a 8 mm. de diámetro, sobre pedúnculos cortos de 9 a 10 mm. Frutos oscuros comprimidos espinosos en el margen, angostos en ambos extremos de unos 3 a 5 cm. de largo por 4 mm. de ancho, provistos de 6 a 8 semillas.

Se distribuye esta planta desde el sur de Arizona y -

Nuevo México hasta Oaxaca y por los Estados de Chihuahua, San Luis Potosí, México, Durango y Guanajuato. (Rzedowski 1978 y Sánchez Sánchez Oscar 1984).

3.2 Usos:

En el medio rural se utiliza como material curtiente para la producción de baqueta.

3.2.1 Uso del extracto de mimosa.

El extracto de mimosa es uno de los materiales más ventajosos, económicos y versátiles, merced a su efectivo poder curtiente y a su escaso contenido en sales en licores suaves. Todos los taninos de mimosa a sus valores de pH naturales, son pronta y uniformemente absorbidos por los cueros y pieles. El extracto puro natural contiene una proporción relativamente baja de ácidos y sales. El cuero curtido con mimosa se caracteriza por su grano fino y color pálido, de suerte que --- cuando el extracto de mimosa se utiliza a su valor natural de pH resulta ser un material curtiente sumamente valioso y eficaz para cueros de confección, serraje, bandas y muchos otros materiales ligeros. Si se desea obtener cueros algo más llenos y elásticos o incluso cueros muy consistentes, los licores de mimosa tienen la gran ventaja de poder ser modificados hasta el grado de acidez requerido mediante el ajuste de su pH, preferentemente con ácidos orgánicos, sin necesidad de introducir apreciables cambios en el contenido de sales. El rendimiento en peso del cuero resultante se eleva a la vez que -

se reduce la proporción de lavables. (WATTLE EXPORT DEVELOPMENT).

Los taninos son sustancias amorfas más o menos hidrosolubles, caracterizados por tener un sabor astringente y la capacidad para colorear soluciones precipitadas de hierro y otros metales; además son susceptibles de combinarse con proteínas para formar sustancias muy insolubles. Los taninos -- pueden ser precipitados de la solución mediante proteínas y ciertos alcaloides.

Se hallan ampliamente distribuidos en el reino vegetal y se pueden presentar en cualquier parte de la planta. Los taninos existen en vacuolas de la célula (particularmente en el parénquima) y en una planta determinada pueden ser muy -- abundantes en la corteza o en sus exudados, en la madera, en las hojas, en las raíces, en los rizomas, en el fruto o en las agallas que se producen en las plantas debido al ataque de los insectos.

La madera que se obtiene del corazón de la planta, suele contener más taninos que la albura. Las células vivas de la corteza contienen mayor cantidad que las capas viejas.

La mayor parte del tanino extraído se utiliza en la industria de curtidos. Su capacidad de combinarse con las proteínas para formar sustancias insolubles, hace a las pieles-

inalterables a los agentes que tienden a descomponerlos. -
(Hernández Martínez Fernando 1979).

3.3.- Métodos de obtención:

La materia prima para la obtención del tanino lo constituye principalmente la corteza, se emplean generalmente los métodos de difusión en tanques abiertos y los de colado.

3.3.1. Método de difusión de tanques abiertos.- Se pone la corteza desmenuzada en una serie de grandes depósitos de madera descubiertos. Se somete al agua, la cual se calienta mediante serpentines con tuberías perforadas que conducen el vapor de agua y que están dispuestas bajo el falso fondo de los depósitos. La temperatura del agua del depósito que contiene la corteza deberá ser de unos 60°C. En algunas fábricas de licor el último depósito abierto suele requerir de tres a cuatro días para la extracción. (Hernández Martínez Fernando (1979).

3.3.2.- Método de colado.- Se llena el depósito con corteza que se somete a vapor mediante tubos perforados colocados bajo el falso fondo del depósito. Esto se hace para que las partículas de corteza se dispongan uniformemente. Luego se rocía la corteza con agua caliente desde arriba y el licor resultante se retira por el fondo del depósito. Este método requiere la mitad del tiempo que el de difusión en depósito ---

abierto. La corteza libre de tanino o sobrante de estos procesos se puede escurrir entre rodillos para quitarle el exceso de agua y después se puede usar como combustible, como cubierta de suelos en establos, etc. (Hernández Martínez -- Fernando, 1979).

3.3.3.- Métodos de extracción de tanino de la madera.- Para extraer el tanino de la madera es necesario reducir ésta -- previamente a partículas pequeñas, por medio de astilladoras o a las máquinas que se usan para machacar madera para combustible.

Se emplean los métodos de difusión en tanques abiertos y el de colado, pero generalmente los más usados son -- los de cocción y autoclave. (Hernández Martínez Fernando, -- 1979)

3.3.4.- Método de Cocción.- Consiste en hervir la madera en depósitos de madera o cobre a presión normal. En la práctica, un depósito se llena con licor saturado y en él se sumerge la madera, luego se calienta hasta alcanzar la máxima concentración posible de licor. Este se retira a continuación y se llena el depósito con un licor más flojo del depósito precedente, es decir, el licor del primer depósito -- pasa al segundo y así sucesivamente hasta el depósito final. El tiempo de extracción por este procedimiento es de un -- día. (Hernández Martínez Fernando, 1979).

3.3,5,- Método de Autoclave.- Se utiliza en las fábricas más grandes, donde es corriente la extracción del tercio de -- - madera de castaño americano a temperaturas superiores al punto de ebullición del agua, en autoclave de cobre que operan a presiones de hasta 2 kgs./cm². Los autoclaves también suelen instalar en baterías con ocho unidades (autoclaves) cada una y además resultan económicos porque requieren menos agua y porque el tiempo de difusión es solamente de 45 minutos. - La madera sobrante se emplea en la manufactura de papel, tableros de fibras y como combustible. (Hernández Martínez Fernando, 1979).

3.4.- Efecto de temperaturas de extracción para algunas especies.

La extracción económica de tanino requiere el mantenimiento de condiciones uniformes de tiempo, temperatura y circulación y volumen de agua.

<u>Material con tanino</u>	<u>Temperatura de extracción (°C)</u>
Corteza de roble	195
Microbálanos	195
Bellotas de Valonia	140
Hojas de Zumaque	140
Corteza de Acacia	165
Madera de Quebracho	195

(KIRK OTHMER 1962)

IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1.- Localización del experimento.- El experimento se realizó en las instalaciones del Instituto de Madera Celulosa y Papel (IMCyP) de la Universidad de Guadalajara, en el laboratorio de extraíbles, localizado en el predio Las Agujas, municipio de Zapopan, Jal. con una ubicación de: longitud $103^{\circ}30'42''$ W.G. y latitud de $-20^{\circ}44'44''$.

4.2.- Tratamientos a estudiar.- Los tratamientos a estudiar se presentan en el cuadro siguiente:

CUADRO No. 1 ARREGLO DE TRATAMIENTOS A ESTUDIAR:		
AOBOCO	A1BOC0	A2BOCO
AOBOC1	A1BOC1	A2BOC1
AOBOC2	A1BOC2	A2BOC2
AOB1CO	A1B1CO	A2B1CO
AOB1C1	A1B1C1	A2B1C1
AOB1C2	A1B1C2	A2B1C2
AOB2CO	A1B2CO	A2B2CO
AOB2C1	A1B2C1	A2B2C1
AOB2C2	A1B2C2	A2B2C2

En donde:

	AO = 90 minutos	
Tiempo:	A1 = 120 minutos	
	A2 = 150 minutos	
	BO = 65°Centígrados	
Temperatura:	B1 = 75°Centígrados	
	B2 = 85°Centígrados	
	CO = Relación corteza/agua 1/13	(peso/ volumen)
Relación corteza/ agua.	C1 = Relación corteza/agua 1/15	
	C2 = Relación corteza/agua 1/17	

4.3.- Diseño Experimental.-

Se empleó un arreglo de tratamientos en factorial --
3x3x3 con un diseño experimental "Completamente al -
azar" en donde el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + E_{ijk}$$

En donde:

Y_{ij} = Variable dependiente

μ = Media general

A_i = Efecto de tiempo

B_j = Efecto de temperatura

C_k = Efecto de la relación corteza/agua

$(AB)_{ij}$ = Interrelación entre tiempo y temperatura.

- (AC)ik = Interrelación entre tiempo y relación corteza/agua.
- (BC)jk = Interrelación entre temperatura y relación corteza/agua.
- (ABC)ijk = Interrelación entre tiempo, temperatura y relación corteza/agua.
- Eij = Error experimental

4.4.- Desarrollo del experimento:

La corteza se colectó del predio "Los Ranchos" municipio de San Sebastián del Oeste, Jal. cerca del ejido de Santa Ana de ese mismo municipio, ubicado en una Longitud de 104°44' W.C. y latitud de 20°44' N. y a una altura de - 1400 m.s.n.m.

La corteza se desecó al Sol durante 15 días, para - después ser pasada dos veces por la astilladora, hasta que se hizo pasar por la malla 2 (2 mallas por pulgada). Se -- mezcló para homogenizar, luego se tomó una muestra de 2.70 Kg. de un total de 80 Kg. de corteza.

La muestra se trituró hasta pasar por la malla 9, - después se pesaron en balanza analítica 108 muestra de 25-g. de materia seca c/u.

Las extracciones se hicieron en baño maría en una - tina de lámina galvanizada, colocándose las muestras en -

matraz erlenmeyer y adicionándoles agua en proporciones de 1/13 1/15 y 1/17, sometiéndolas a tres temperaturas que fueron: 65, 75 y 85°C, y dándole tres tiempos: 90, 120 y 150 minutos.

Se realizaron 9 extracciones por día, manejando una sola temperatura por cada extracción.

Cada muestra que ha cumplido con el tiempo se saca y se filtra, en un pedazo de tela, luego se miden 50 cc del extracto colocándose en una cápsula de porcelana de 100 cc. se mete en la estufa de desecación exponiéndose a 100°C hasta lograr extraer la humedad y se pesa en la balanza analítica para determinar el extracto total en % (ET), que es el total de sólidos en relación al peso de la corteza: La fórmula es:

$$ET = \frac{\text{(constante) (peso del sólido)}}{\text{Peso de la muestra original}}$$

en donde la constante resulta de dividir cantidad de aforo entre muestra que son 50 cc. todas las muestras se aforan a 500 cc por lo que la constante siempre fue igual a 10.

Se toman otros 50 cc, para determinar el No. de Stiasny y determinar así el % de taninos, el número de Stiasny es el % de tanino que tiene el ET. para determinarlo se utiliza la siguiente técnica:

CONTENIDO DE POLIFENOLES EN EXTRACTOS.

50 cc. de extracto acuoso se tratan con 10 cc. de -- formaldehído al 40% y 5 cc. de HCL concentrado, durante 30 minutos se expone a reflujó, el precipitado se filtra sobre un filtro de vidrio "C", se seca a 105°C y se pesa. La rela-- ción de sustancia seca en el extracto a la cantidad de pre-- cipitado formado en % se designa con el nombre de No. de -- Stiasny. Para determinar el No. de Stiasny se usa la si--- guiente fórmula:

$$\text{No. de Stiasny} = \frac{\text{Peso del residuo de ET precipitado}}{\text{Residuo sólidos totales (ET)}}$$

Para determinar % de taninos se multiplica ET x No. de ---- Stiasny, % de taninos = ET x No. de Stiasny.

Después de las determinaciones se procede a realizar el análisis de varianza para extracto total, No. de Stiasny y % de taninos.

Antes de llevar a cabo el experimento se hicieron - algunas pruebas preliminares para determinar las limitantes de tiempo, temperatura y relación de corteza/agua, teniéndó se los resultados siguientes:

Optimización del tiempo de extracción en corteza de uña de gato:

<u>Tiempo (min)</u>	<u>Extracto Total %</u>	<u>No. de Stiasny</u>	<u>Taninos %</u>
30	16.48	64.2	10.58
60	17.50	62.0	10.85
120	20.50	72.7	14.90
180	19.12	70.0	13.38
240	18.40	65.0	11.97

Optimización de la temperatura:

<u>Temperatura °C</u>	<u>Extracto Total</u>	<u>No. de Stiasny</u>	<u>Taninos</u>
55	16.08	60.8	9.78
70	17.37	63.85	11.09
85	20.50	72.70	14.90

Optimización de la relación corteza/agua

<u>Corteza/agua</u>	<u>Extracto Total</u>	<u>No. de Stiasny</u>	<u>Taninos</u>
1 / 5	13.63	65.45	8.92
1 /10	19.03	68.70	13.10
1 /15	20.50	72.70	14.90
1 /20	20.67	67.17	13.88

Condiciones óptimas de extracción:

Temperatura	85°C
Tiempo	120 minutos
Corteza/agua	1/15

4.5.- Variables a medir:

- a) % de taninos
- b) % de extracto total
- c) No. de Stiasny en %

4.6.- Material utilizado:

- 9 matraces erlenmeyer de vidrio de 1000 cc.
- 1 termómetro de 400°C
- 1 tina de lámina galvanizada
- 4 mecheros grandes (fisher)
- 108 muestras de corteza de uña de gato de 25 grs.
de materia seca c/u.
- Balanza analítica
- Filtros de vidrio "C" de 50 cc.
- Cápsulas de porcelana de 100 cc.
- Pipeta volumétrica de 50 cc.
- Estufa de desecación a 100°C.
- 1 Probeta de 500 cc.

V .- RESULTADOS



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

5.1.- Extracto total:

El cuadro No. 4 y la gráfica No. 1 presentan los resultados del análisis de varianza para el extracto total, - como podemos observar se encontró un efecto significativo - ($p < 0.05$) lo que nos está indicando que los tratamientos tuvieron un comportamiento diferente entre ellos encontrándose el valor más pequeño para el tratamiento No. 1 que tiene un valor de 19.73 % de extracto total, este tratamiento estuvo compuesto por 90 minutos de acción a 65°C de temperatura y una relación corteza/agua de 1/13, mientras que el mayor fue el tratamiento No. 25 que dió un valor de 22.76% de extracto total, estuvo compuesto por 150 minutos 85°C de temperatura y una relación corteza/agua de 1/13. Cuadro No. 2 y gráfica No. 1

Dentro de estos valores se encontró la variabilidad de los demás tratamientos, no se observaron diferencias por efecto del tiempo ni agua mientras que la temperatura influyó poco, no se encontraron interrelaciones ni simples ni dobles que afecten al extracto total, como se podrá observar en el cuadro No. 3 y la gráfica No. 2.

CUADRO No. 2 .- PROMEDIO DE LOS RESULTADOS PARA LAS DIFERENTES VARIABLES ESTUDIADAS DE c/u. DE LOS TRATAMIENTOS.

No. de TRAT.	TRATAMIENTO	EXTRAC.	TOTAL No. DE STIAS NY	TANINOS
1	AOBOCO	19.73	68.98	13.61
2	AOBOC1	21.66	67.28	14.57
3	AOBOC2	21.05	65.58	14.22
4	AOB1CO	21.48	71.69	15.41
5	AOB1C1	22.56	69.54	15.68
6	AOB1C2	22.00	70.02	15.40
7	AOB2CO	21.51	70.52	15.19
8	AOB2C1	22.10	71.43	15.78
9	AOB2C2	21.26	72.78	15.48
10	A1BOCO	21.00	66.55	13.94
11	A1BOC1	21.26	66.36	14.11
12	A1BOC2	21.23	66.93	14.20
13	A1B1CO	22.17	67.92	15.06
14	A1B1C1	21.34	69.11	14.74
15	A1B1C2	22.20	69.03	15.43
16	A1B2CO	22.12	71.92	15.91
17	A1B2C1	21.19	71.57	15.15
18	A1B2C2	21.81	74.30	16.18
19	A2BOCO	21.00	66.15	13.92
20	A2BOC1	21.37	67.22	14.38
21	A2BOC2	21.33	67.93	14.61
22	A2B1CO	21.17	68.92	14.57
23	A2B1C1	22.28	69.37	15.46
24	A2B1C2	21.72	70.25	15.26
25	A2B2CO	22.76	70.98	16.08
26	A2B2C1	22.44	73.44	16.43
27	A2B2C2	22.50	70.80	15.92

CUADRO No. 3.- LOS RESULTADOS PARA LOS PROMEDIOS DE LOS
FACTORES SON:

FACTOR	EXTRACTO TOTAL	No. DE STIASNY	TANINOS
AO	21.49	69.76	15.04
AI	21.59	69.30	14.97
A2	21.84	69.45	15.18
BO	21.08	66.99	14.17
B1	21.88	69.54	15.22
B2	21.96	71.97	15.79
CO	21.44	69.29	14.85
C1	21.81	69.48	15.14
C2	21.68	69.73	15.19

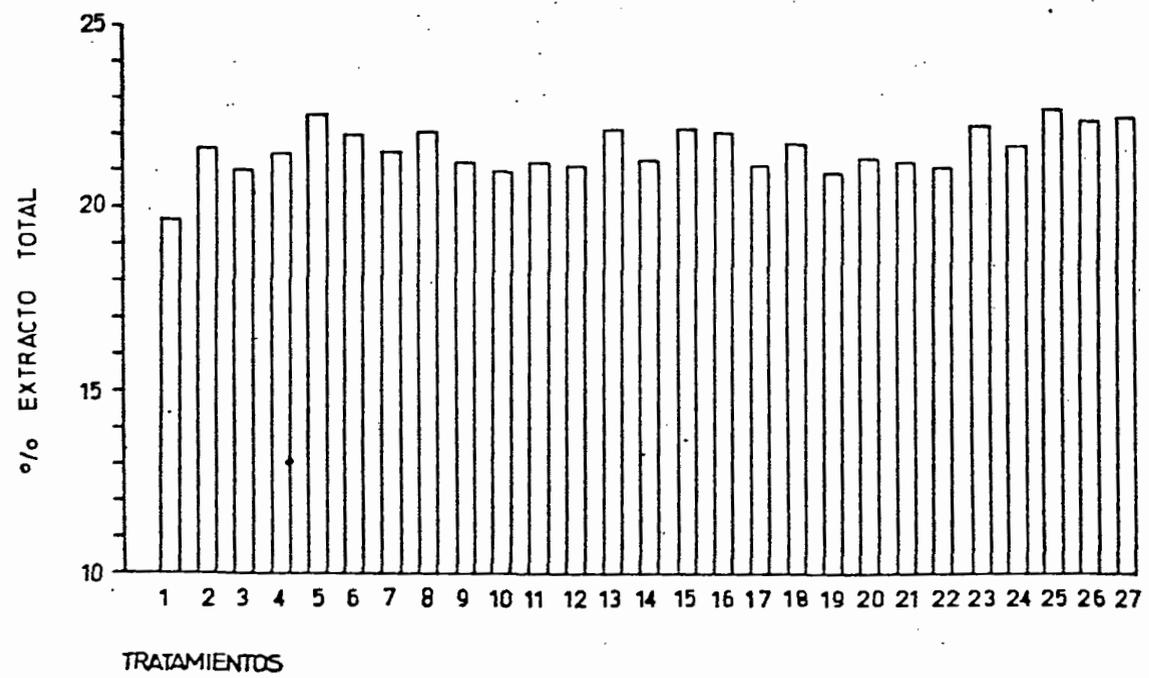
CUADRO No. 4.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EXTRACTO TOTAL:

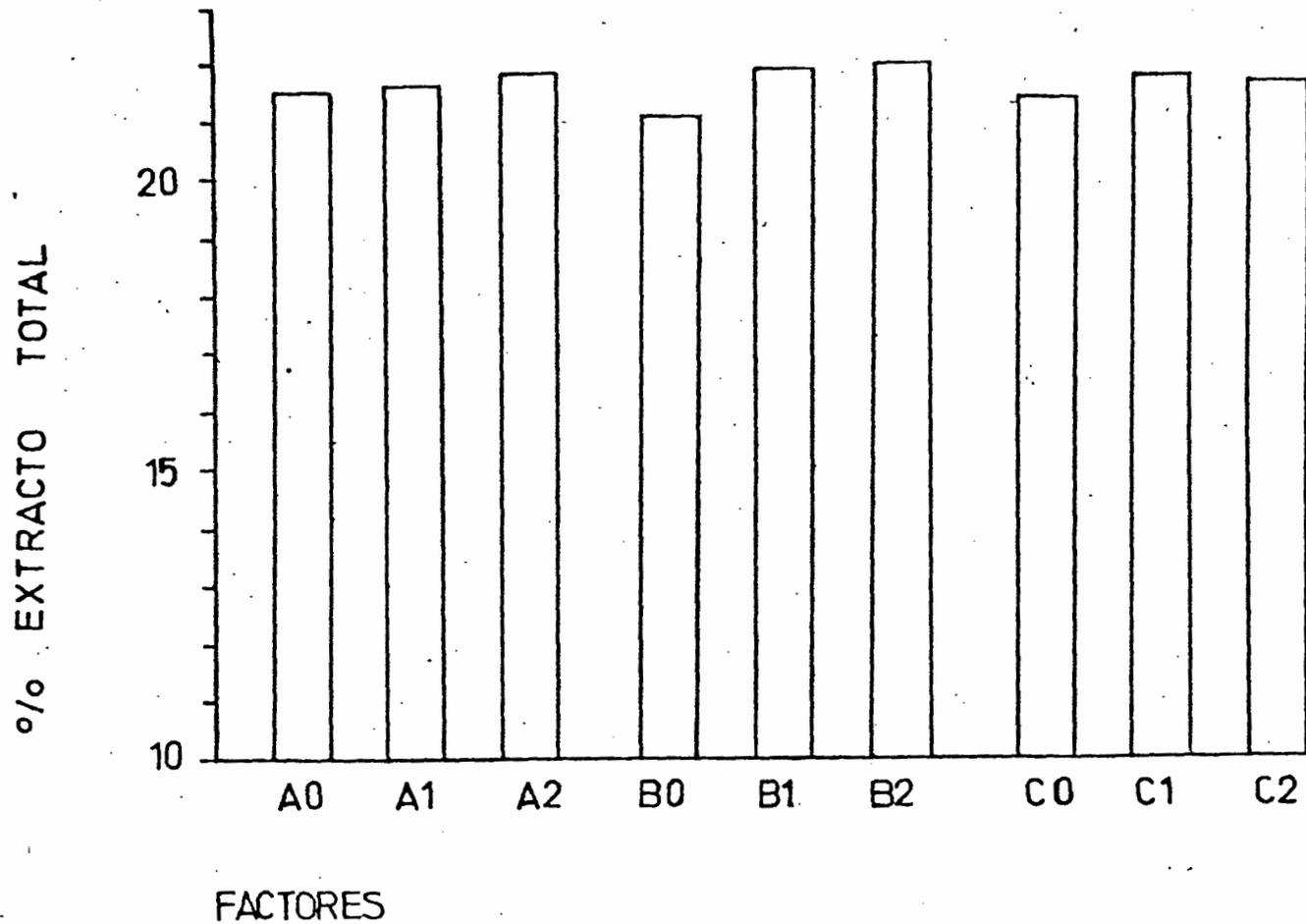
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamientos	26	44.46	1.71	1.22 ns	1.65
Repeticiones	3	31.89	10.63	7.58 xx	2.76
A = Tiempos	2	2.43	1.21	0.86 ns	3.15
B = Temperaturas	2	17.71	8.85	6.31 xx	3.15
C = Relaciones de p/v	2	2.53	1.26	0.90 ns	3.15
AB	4	5.78	1.44	1.03 ns	2.53
AC	4	8.92	2.23	1.59 ns	2.53
BC	4	4.24	1.06	0.75ns	2.53
ABC	8	2.84	0.35	0.25 ns	2.10
Error	78	109.36	1.40		
Total	107	185.72			

ns = no significativo al ($p < 0.05$)

xx = significativo ($p < 0.01$)

GRAFICA No. 1





5.2.- Número de Stiasny

En el cuadro No. 5 y la gráfica No. 3 presentan los resultados del análisis de varianza para número de Stiasny, como podemos observar se encontró un efecto significativo ($p < 0.05$) lo que nos está indicando que los tratamientos -- tuvieron un comportamiento diferente entre ellos, encontrando el valor más pequeño en el tratamiento No. 3 que representa el valor de 65.58% de número de Stiasny, ese tratamiento estuvo compuesto por 90 minutos de acción a 75°C de temperatura y la concentración de corteza/agua 1/17, mientras que el tratamiento con valor mayor fue el No.18 que estuvo compuesto de 120 minutos a 85°C de temperatura y una relación corteza/agua de 1/17, entre estos dos tratamientos se encontró la variabilidad de los demás, tuvo un valor de 74.30%. Cuadro No. 2 y gráfica No. 3.

No se observaron diferencias por efecto del tiempo -- mientras que la temperatura a nuestro juicio fue el único factor que provocó variación entre los tratamientos ya que la concentración de agua tampoco manifestó ningún efecto, -- así como no se encontraron interrelaciones ni simples ni dobles que afecten la concentración de el número de Stiasny. = Cuadro No. 3 y la gráfica No. 4.

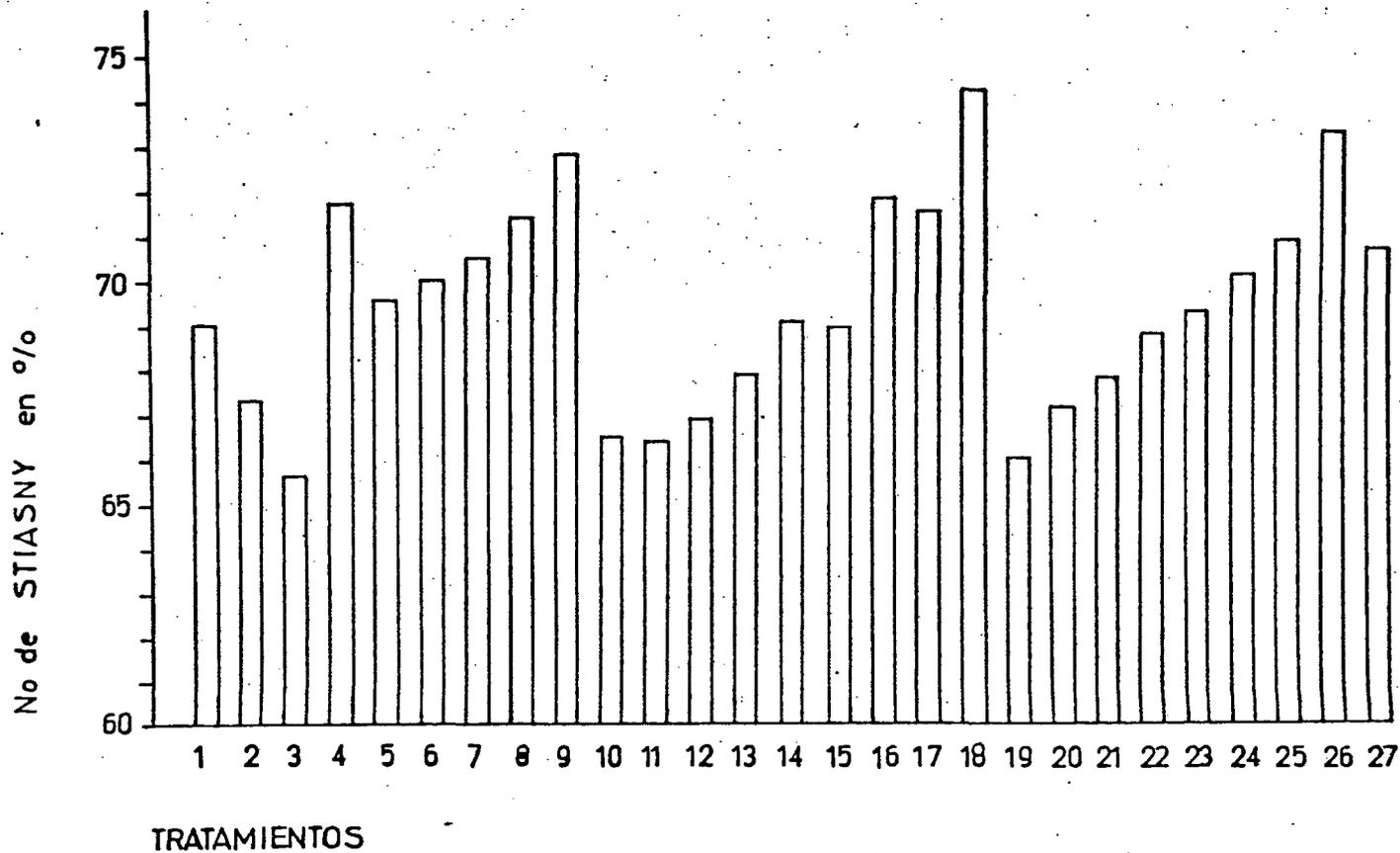
CUADRO No. 5.- ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE STIASNY

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.
Tratamientos	26	519.58	19.98	2.72xx	1.65
Repeticiones	3	48.09	16.03	2.18 ns	2.76
A = Tiempos	2	7.17	3.58	0.48 ns	3.15
B = Temperaturas	2	407.22	203.61	27.70 ns	3.15
C = Relaciones de p/v	2	3.36	1.68	0.23 ns	3.15
AB	4	29.02	7.25	0.98 ns	2.53
AC	4	15.68	3.92	0.53 ns	2.53
BC	4	13.17	3.29	0.45 ns	2.53
ABC	8	43.99	5.49	0.74 ns	2.10
Error	78	573.85	7.35		
Total	107	1141.52			

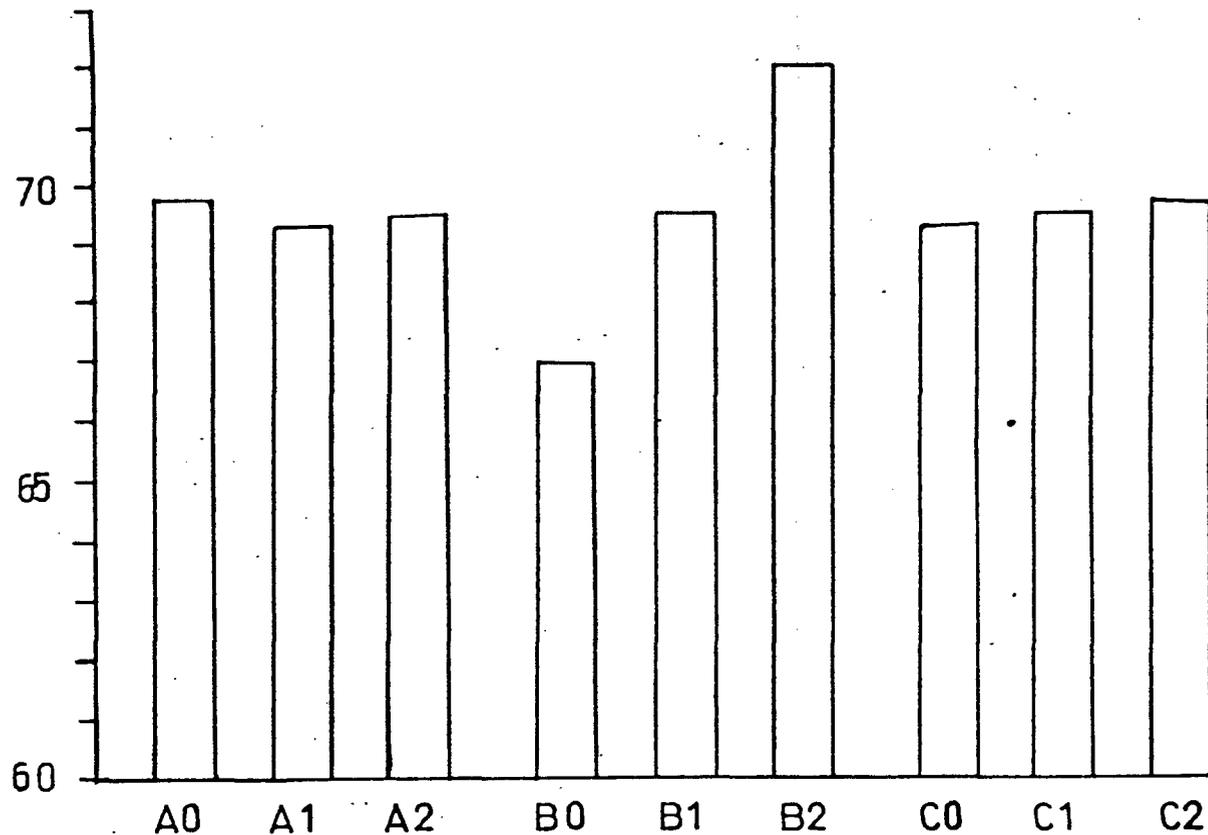
ns = no significativo al ($p < 0.05$)

xx = significativo ($p < 0.01$)

GRAFICA No. 3



No. DE STIASNY



FACTORES

5.3.- Taninos:

En el cuadro No. 6 y gráfica No. 5 se presentan los resultados del análisis de varianza para taninos, como podemos observar se encontró un efecto significativo ($p = 0.05$) lo que indica que los tratamientos tuvieron un comportamiento diferente entre ellos encontrándose el valor más bajo para el tratamiento No. 1 que tiene un valor de 13.61%, este tratamiento estuvo compuesto por 90 minutos, 60°C de temperatura u una relación corteza/agua 1/13 mientras que el tratamiento que tuvo el mayor valor fue el No. 26 que tuvo un valor de 16.43% que estuvo compuesto de 150 minutos a 85°C de temperatura y una relación corteza/agua de 1/15, dentro de estos valores se encontró la variabilidad de los demás tratamientos. Cuadro No. 2 y gráfica No. 5.

No se observaron diferencias por efecto de tiempo ni de la relación corteza/agua, pero en la temperatura se observó una marcada influencia, no se observaron diferencias por efecto de interrelaciones ni simples ni dobles que afecten al % de taninos. Cuadro No. 3 y la gráfica No. 6.

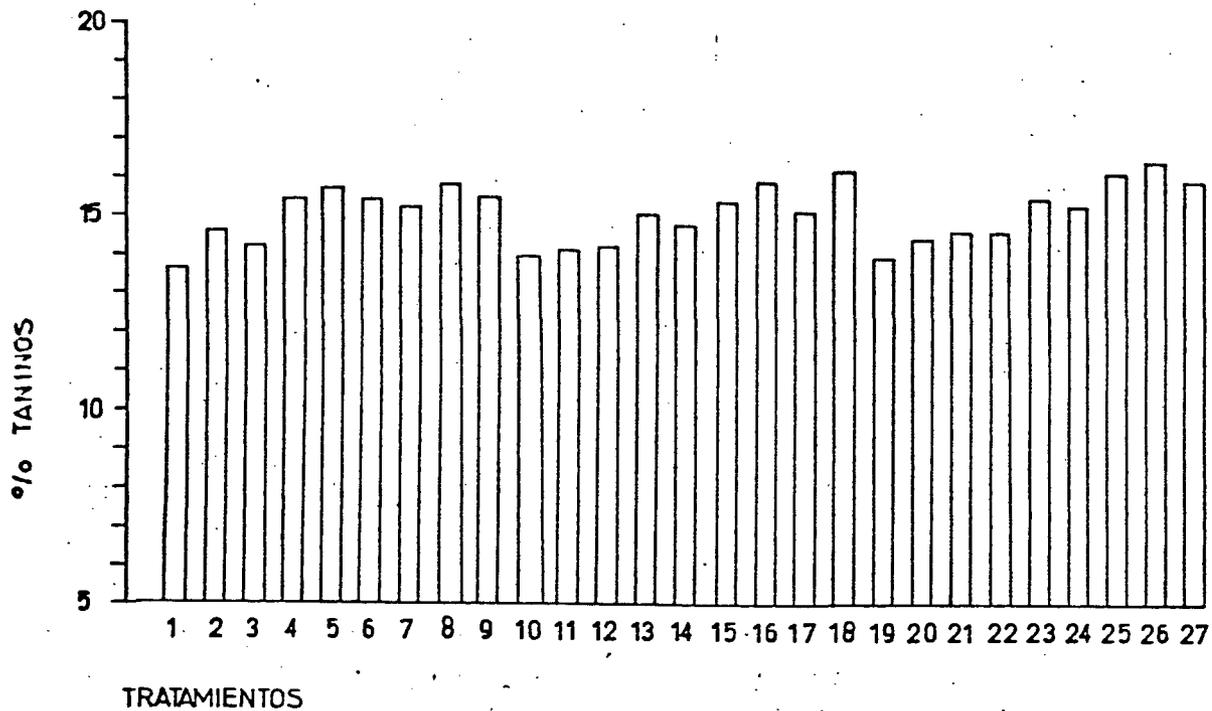
CUADRO No. 6.- ANALISIS DE VARIANZA PARA TANINOS:

F.V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F.t
Tratamientos	26	61.70	2.37	11.68xx	1.65
Repeticiones	3	7.37	2.46	1.75ns	2.76
A = Tiempos	2	0.24	0.12	0.08ns	3.15
B = Temperaturas	2	47.94	23.96	17.06xx	3.15
C = Relaciones de p/v	2	1.74	0.87	0.62ns	3.15
AB	4	4.07	1.02	0.72ns	2.53
AC	4	4.66	1.16	0.83ns	2.53
BC	4	1.38	0.34	0.24ns	2.53
ABC	8	1.66	0.21	0.15ns	2.10
Error	78	109.55	1.40		
Total	107	178.63			

NS = No significativo al ($P < 0.05$)

XX = Significativo ($P < 0.01$)

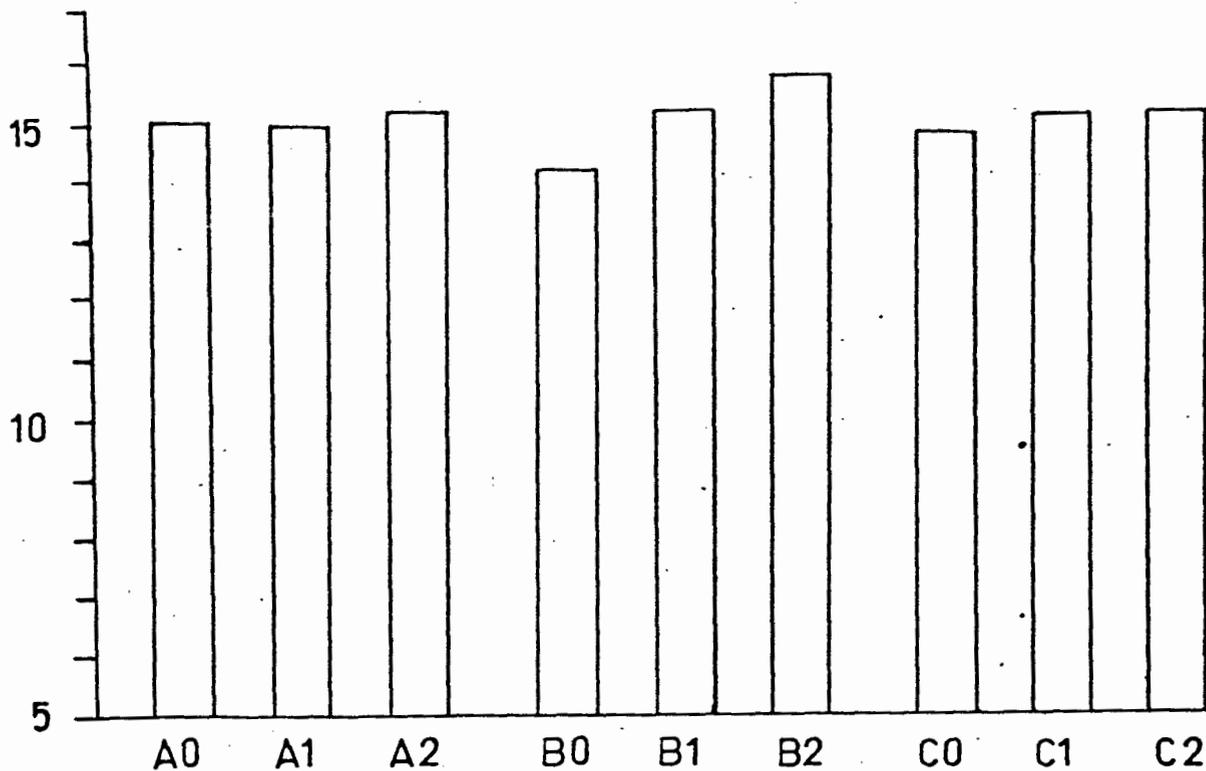
GRAFICA No.5



GRAFICA No. 6

30

% TANINOS



FACTORES

VI.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente trabajo, se derivan las siguientes conclusiones:

- 1.- Para EXTRACTO TOTAL se observó que el factor tiempo y agua no influyeron en la concentración, mientras que la temperatura influyó poco. El resultado más bajo fue el tratamiento No. 1 con un valor de 19.73 %, este tratamiento se compuso de 90 minutos de acción a 65°C y una relación de corteza / agua de 1/13, mientras que el mayor fue el tratamiento No. 25 con un valor de 22.76% de ET, estuvo compuesto por 150 minutos a 85°C de temperatura y una relación corteza/agua de 1/13.
- 2.- Para NUMERO DE STIASNY no se observaron diferencias por el efecto de los factores de tiempo y agua, mientras que a nuestro juicio la temperatura fue el único factor que provocó variación. El valor más bajo fue para el tratamiento No. 3 con un valor de 65.58% este tratamiento estuvo compuesto de 90 minutos de acción a 75°C de temperatura y la concentración de corteza/agua de 1/17.
- 3.- Para TANINOS tampoco se observaron diferencias por el efecto de los factores de tiempo y agua, mientras que el factor temperatura se observó una marcada influencia. El valor más bajo fue el tratamiento No. 1 con un valor

de 13.61 % Este tratamiento lo compusieron 90 minutos, 65°C de temperatura, una relación corteza/agua de 1/13 mientras que el dato mayor fue el del tratamiento No. 26 que tuvo un valor de 16.43% este tratamiento se compuso de 150 minutos, 85°C de temperatura y una relación corteza/agua de 1/15.

4.-No se observaron diferencias por efecto de tiempo ni de la - relación corteza/agua, el único factor que influye es la -- temperatura para las variables de : EXTRACTO TOTAL, NUMERO DE STIASNY Y TANINOS.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo, 1979 - 1985.
Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI).
- 2.- Anónimo, 1962.
Enciclopedia de Tecnología Química, Primera Edición Española. UTEHA. Volumen 6 , 144 - 147.
- 3.- Anónimo,
Wattle Export Development. 52 Lincoln's Fields London WC2.
- 4.- Anónimo, 1984.
Avances en el conocimiento de las especies mexicanas - productoras de taninos.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF)
México. D.F.
- 5.- Hernández Martínez Fernando, 1979.
Aprovechamiento Forestal.
Pueblo y Educación, Habana, Cuba.
- 6.- Martínez Maximino., 1979.
Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas.
Fondo de Cultura Económica, México. 929.

- 7.- Mezey, Erenesto.
El Quebracho y su Extracto Tánico.
Argentina. 260 p.p.
- 8.- Motts Irene y Calderón Imelda, 1965.
Nociones de Botánica, 23a. edición.
Editorial PORRUA, México. D.F., 388 p.p.
- 9.- Romahn de la Vega Carlos Francisco, 1983.
Principales Productos Forestales no Maderables de México.
Universidad Autónoma de Chapingo., México.
- 10.- Rzedowski, 1978.
Vegetación de México, 1a. Edición.
Limusa, México. 252, 253
- 11.- Rzedowski, 1985.
Flora Fanerogámica del Valle de México. 1a. Edición.
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Vol. 11. México.
D.F.
- 12.- Sánchez Sánchez Oscar. 1984.
Flora del Valle de México. 1a. Reimpresión.
Editorial Herrero. México, 201.
- 13.- Steel y Torrie, 1986.
Estadística, Principios y Procedimientos, 1ra. Ed.
Mc. Graw Hill. México. D.F. 621 p.p.

V I I I . - A P E N D I C E

CUADRO No. 7a EXTRACTO TOTAL

AO									
B0			B1			B2			
	CO	C1	C2	CO	C1	C2	CO	C1	C2
R1	19.66	21.82	20.64	20.97	22.31	22.21	28.08	24.04	24.0
R1	20.36	23.16	21.75	21.49	21.92	21.96	20.92	20.67	19.0
R3	19.46	20.82	20.98	20.76	22.12	21.36	19.72	21.33	20.5
R4	19.44	20.85	20.85	22.80	23.88	22.40	22.31	22.35	21.5

CUADRO No. 7b EXTRACTO TOTAL

B)

A1									
B0			B1			B2			
CO	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	
R1	24.97	22.77	20.70	21.01	19.96	22.10	23.48	21.64	23.12
R2	19.03	20.22	21.42	21.64	21.76	20.96	21.50	18.50	21.20
R3	20.29	21.24	21.05	23.36	21.44	23.00	20.84	21.00	20.62
R4	19.52	20.82	21.77	22.68	22.20	22.76	22.95	23.63	22.30

CUADRO NO. 79 EXTRACTO TOTAL

A2									
B0			B1			B2			
	C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2
R1	25.08	24.12	21.09	19.44	20.87	18.87	23.88	23.92	23.20
R2	19.95	19.40	20.70	21.96	21.00	23.12	20.46	20.16	22.10
R3	20.78	20.86	20.90	22.08	23.48	20.68	22.02	22.36	21.32
R4	18.86	21.10	22.62	21.20	23.76	24.20	24.76	23.32	23.39

CUADRO No. 8a NUMERO DE STIASNY

A0									
B0			B1			B2			
C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	
R1	70.41	67.09	67.58	71.26	67.06	68.20	68.11	69.22	76.67
R2	70.55	66.72	66.17	71.59	70.07	72.49	67.87	72.58	75.96
R3	69.88	68.73	69.47	71.29	70.70	67.60	62.80	68.21	67.21
R4	65.07	66.60	67.12	72.63	70.35	71.79	74.32	75.73	73.26

CUADRO NO. 8b NUMERO DE STIASNY

A1									
B0			B1			B2			
C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	
R1	66.28	67.80	69.58	66.49	69.36	66.74	70.87	71.53	73.01
R2	68.68	66.82	66.27	68.39	69.67	70.22	73.29	73.51	73.41
R3	67.41	68.05	67.94	66.78	71.45	70.61	69.70	71.77	78.39
R4	63.82	62.76	63.95	70.02	65.95	68.54	73.82	70.07	72.40

CUADRO No. 8 c NUMERO DE STIASNY

A2									
B0			B1			B2			
C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	
R1	67.29	69.61	72.50	63.84	65.96	67.39	69.35	71.40	68.79
R2	63.84	67.42	64.77	67.94	71.62	69.03	73.34	78.78	71.13
R3	68.84	68.49	69.36	74.09	70.36	74.85	71.15	73.42	72.57
R4	64.65	63.35	65.09	69.81	69.53	69.75	70.11	70.16	70.71

CUADRO No. 9a TANINOS

AO									
B0			B1			B2			
C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	
R1	13,84	14.64	13.95	14.95	14.96	15.15	15.72	16.64	17.92
R2	14.36	15.45	14.39	15.32	15.36	15.92	16.08	15.00	14.44
R3	13.60	14.31	14.97	14.80	15.64	14.44	12.38	14.55	13.81
R4	12.65	13.89	13.99	16.60	16.80	16.08	16.60	16.93	15.75

CUADRO No. 9 b TANINOS

A1									
B0			B1			B2			
	C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2
R1	16.55	15.44	14.40	13.97	13.84	14.75	16.64	15.48	16.88
R2	13.07	13.51	14.18	14.80	15.16	14.72	15.76	13.60	15.56
R3	13.68	14.45	14.30	15.60	15.32	16.24	14.32	14.95	16.16
R4	12.46	13.07	13.92	15.88	14.64	16.00	16.94	16.56	16.14

CUADRO No. 9c TANINOS

A2									
B0			B1			B2			
C0	C1	C2	C0	C1	C2	C0	C1	C2	
R1	16.88	16.79	15.29	12.22	13.77	12.72	16.56	17.08	15.96
R2	12.29	13.08	13.42	14.92	15.04	15.96	14.80	15.88	15.72
R3	14.30	14.29	15.00	16.36	16.52	15.48	15.67	16.42	16.42
R4	12.20	13.36	14.72	14.80	16.52	16.88	17.30	16.36	16.54