

Correlación de Variables Anatómicas en Hoja Media de Agave lecheguilla Torr a  
Nivel Base, Media y Apice

Se encontró que existe una correlación significativa entre la pared celular base con el ancho de célula y largo de célula al mismo nivel ( $r = .83$  y  $.26$ ); en tanto que a nivel medio la correlación fué para la pared celular media con ancho de célula ( $r = .54$ ) y lumen con ancho de célula ( $r = .58$ ). En el nivel ápice fué significativamente alto para el grosor de la pared celular con ancho de célula y largo de célula ( $r = .88$  y  $.26$  respectivamente) Cuadros 42 al 44.

Cuadro 42. Correlación a Nivel Base. ( r )

	Pared Celular Base	Ancho Lumen Base	Ancho Célula Base
Ancho Lumen Base	-.23*		
Ancho de Célula Base	.83**	.31**	
Largo de Célula Base	-.26**	-.14	-.34**

Cuadro 43. Correlación a Nivel Medio ( r )

	Pared Celular Medio	Ancho Lumen Medio	Ancho Célula Medio
Ancho Lumen Medio	-.03		
Ancho Célula Medio	.54**	.58**	
Largo de Célula Medio	.22*	-.05	.23*

Cuadro 44. Correlación a Nivel Apice ( r )

	Pared Celular Apice	Ancho Lumen Apice	Ancho Célula Apice
Ancho Lumen Apice	.19*		
Ancho de Célula Apice	.88**	.22*	
Largo de Célula Apice	.26**	-.01	.23*

**HOJA EXTERNA.**Variables Anatómicas en Hoja Externa de Agave lecheguilla Torr

Con una confiabilidad al 95% se encontró que en las hojas externas de Agave lecheguilla, las variables anatómicas fueron significativamente diferentes exepcto en el largo de la celula en la parte media y ápice. Cuadro 45.

ANOVA de Diferentes Variables Anatómicas en Hoja Externa de Agave lecheguilla  
Cuadro 45. (  $P < .05^*$ ;  $P < .01^{**}$  )

Variabes anatómicas	F
Pared celular base ( $\mu$ )	4.09**
Pared celular media ( $\mu$ )	3.02**
Pared celular ápice ( $\mu$ )	4.28**
Ancho lumen base ( $\mu$ )	15.45**
Ancho lumen media ( $\mu$ )	8.67**
Ancho lumen ápice ( $\mu$ )	10.07**
Ancho de célula base ( $\mu$ )	7.17**
Ancho de célula media ( $\mu$ )	2.69**
Ancho de célula ápice ( $\mu$ )	2.81**
Largo de célula base ( $\mu$ )	7.31**
Largo de célula media ( $\mu$ )	1.75
Largo de célula ápice ( $\mu$ )	1.92

## Comparación de Medias.

En la comparación de medias de las variables anatómicas en las hojas externas de Agave lecheguilla Torr., se encontró que en la pared celular el mayor valor de grosor de la pared celular a nivel base estuvo dado para la localidad San Nicolás con  $18.19\mu$  y menor en El Puerto con  $10.53\mu$  ; en la pared celular media y ápice los valores máximos se obtuvieron en la localidad Espinazo con  $11.10\mu$  y  $10.64\mu$  teniendo mínimos valores para la pared celular media en la localidad El Puerto con  $6.89\mu$  y a nivel ápice en Límites del Estado con  $6.62\mu$

El diámetro del lumen de la celula a nivel base, media y ápice de las hojas externas fué mayor en la localidad El Puerto con valores de  $12.25\mu$  y  $9.57\mu$  y  $8.42\mu$  respectivamente, obteniendose resultados mínimos en la Loca-

lidad Casa Blanca con un valor de 2.10 $\mu$  para el nivel base y medio; y de 1.83 $\mu$  en la localidad San Bernardino para el lumen ápice.

El ancho de la celula a nivel base fué mayor en las hojas externas de las plantas colectadas en San Nicolás con un valor máximo de 42.51 $\mu$  y un mínimo de 26.42 $\mu$  para la localidad San Bernardino y Casa Blanca. En tanto que el ancho de la celula a nivel medio resultó en San Nicolás el mayor valor con 26.04 $\mu$  y el mínimo en Límites del Estado con 18.57 $\mu$  siendo el mismo nivel de 16.46 $\mu$  para el ancho de la celula del ápice en la localidad antes mencionada y un máximo de 22.98 $\mu$  para Espinazo.

El largo de la celula nivel base fué mayor para La Soledad con 793.28 $\mu$  y menor 473.60 $\mu$  para San Nicolás; en tanto que el largo de la celula a nivel medio fué de 902.80 $\mu$  en la localidad La Popa y de 637.8 $\mu$  en Casa Blanca y para el largo de la celula ápice estuvo representada en la localidad San Bernardino con 1142.56 $\mu$  y Límites del Estado con 803.64 $\mu$  como máximo y mínimo. Cuadro 46.

Los promedios de las variables anatómicas con una confiabilidad del 95% varían en las diferentes localidades. Por ejemplo en la longitud de célula a nivel base es mayor el valor en la localidad La Soledad con 793 $\mu$  y menor en San Nicolás con 473 $\mu$ . (Anexo J)



Correlación de Variables anatómicas en hoja externa de Agave -----  
lechequilla Torr., a nivel apical, medio y base (Cuadros; 47, 48 y 49).

Donde se encontro que hay una alta correlación entre la pared celular base con el ancho de la célula y ancho de lumen con ancho de célula ( $r = .7541$  y  $r = .3925$  respectivamente). En la parte media de la pared celular con ancho de lumen y ancho de célula ( $r = -.3787$  y  $r = .7888$ ). En la parte apical la pared celular con ancho de lumen y ancho apical ( $r = -.3328$  y  $r = .7071$ ) y ancho de lumen con ancho de célula apice ( $r = .26$ )

Cuadro 47. Correlación a Nivel Base. ( r )

	Pared Celular Base	Ancho Lumen Base	Ancho célula Base
Ancho Lumen Base	-.1747*		
Ancho de Célula Base	.7541**	.3925**	
Largo de Célula Base	.0222	-.2052*	-.0607

Cuadro 48. Correlación a Nivel Medio. ( r )

	Pared Celular Medio	Ancho Lumen Medio	Ancho Célula Medio
Ancho Lumen Medio	-.3787**		
Ancho de Célula Medio	.7888**	.1481	
Largo de Célula Medio	.1218	-.0886	.1120

Cuadro 49. Correlación a Nivel Apice. ( r )

	Pared Celular Apice	Ancho Lumen Apice	Ancho Célula Apice
Ancho Lumen Apice	-.3328**		
Ancho de Célula Apice	.7071**	.2636**	
Largo de Célula	-.0392	-.0681	-.0936

YUCCA CARNEROSANA (TREL.) MCKELVEY

## ASPECTOS MORFOLOGICOS

Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Planta arborescente, simétrica, simple o raramente con un grupo denso de hojas y tallos en la parte superior; tronco comúnmente 1 ó 2, raramente 8, de longitud igual o desigual, el tronco de 5 mts. de altura y 35 cm. de diámetro, raramente 1 ó 2 veces ramificada cerca del tope, ascendientes, hojas largas, en roseta terminal, de 5 - 10 decímetros de longitud, 5 - 7.5 cm. de ancho, rígidas, extendidas; el escapo puede ser largo, fuerte; panícula ligeramente encima del follaje, elipsoidal o elipsoide-ovado, ramas densas, con brácteas blancas persistentes; flores blancas; sépalos de 7 - 9.5 cm. de largo y 13 - 21 milímetros de ancho; pétalos de 6.5 - 9 cm. de largo y de 2 - 2.8 cm. de ancho, tubo del perianto 1.7 - 3 cm. de largo, filamentos de 2.2 - 3 cm. de largo, pistilos de 5 - 6.3 cm. de largo, ovario de 6 - 9 milímetros de diámetro, estilo de 6 - 10 milímetros de largo, fruto oblongo, de hasta 10 cm. de longitud y 4 cm. de diámetro.

Habitat: Crece de preferencia en los abanicos aluviales de las Sierras calizas, aunque también se desarrollan en abundancia en las crestas y cañones; muestra preferencia por las laderas de pendientes suaves, con suelos pedregosos, calizos; con altitudes entre los 1000 - 2000 msnm. En los lugares menos altos se le encuentra mezclada con Yucca filifera formando parte del matorral desértico rosetófilo.



Figura 5.

## Análisis de Varianza (ANOVA)

En el Análisis de Varianza de las variables morfológicas se encontró que en la localidad San Felipe fueron significativamente diferentes, mientras que en Casa Blanca, las variables Peso Seco de hoja y Número de filamentos difirieron de las demás. ( Cuadro 50)

Cuadro 50. ANOVA de diferentes Variables Morfológicas de Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

(  $P < .05^*$  ;  $P < .01^{**}$  )

Variables Morfológicas	San Felipe	Casa Blanca
Longitud de Hoja (cm.)	287.07**	89.75**
Ancho de Hoja Basal (cm.)	17.06**	11.70**
Ancho de Hoja Media (cm.)	18.48**	20.05**
Ancho de Hoja Apical (cm.)	9.00**	6.26**
Peso Seco de Hoja (gr.)	4.76*	2.07
Número de Filamentos	4.56*	2.72

En la comparación de medias en diferentes variables morfológicas la longitud de hoja externa es más larga en la localidad San Felipe (88.40 cm.) en el ancho de hoja a nivel basal y medio la hoja externa fue mayor en ambas localidades; el número de filamentos en la localidad San Felipe es mayor en las hojas de cogollo y externa, en Casa Blanca se presentó que las hojas --- (cogollo, media y externa) no difieren significativamente.

El peso seco no presentó diferencia significativa en la localidad --- Casa Blanca.

Cuadro 51. Comparación de Medias de Diferentes Variables Morfológicas en Base a la Prueba Student Newman Keuls (con 95% de confiabilidad) en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Variables Morfológicas	Grupo de no Diferencia	San Felipe			Casa Blanca		
		Cogollo	Media	Externa	Cogollo	Media	Externa
Longitud de Hoja (cm.)	1	32.75			25.00		
	2		77.70			71.60	80.50
	3			84.40			
Ancho de Hoja Basal (cm.)	1	3.41			3.44		
	2		3.64			4.05	
	3			3.97			4.52
Ancho de Hoja Media (cm.)	1	2.29			2.63		
	2		2.50			3.19	
	3			2.63			3.52
Ancho de Hoja Apical (cm.)	1	0.45			0.50	0.55	
	2		0.50	0.50			0.66
Número de Filamentos	1		130.40		184.40	158.50	189.30
	2	171.50		172.00			
Peso Seco (gr.)	1	3.92		4.19	4.68	3.84	4.83
	2		5.53				

En las correlaciones de las variables morfológicas en la especie Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, se observó que existe diferencia en las localidades estudiadas.

En la localidad San Felipe fueron altamente significativas las correlaciones del largo de la hoja con ancho de la hoja en las partes media y ápice y con el peso seco; ancho de la hoja a nivel basal con ancho de la hoja a nivel medio y ápice; y ancho de la hoja a nivel medio con ápice.

En la localidad Casa Blanca se encontró que hay una correlación entre las variables: longitud de la hoja con ancho de la hoja a nivel base y medio; ancho de la hoja a nivel base con ancho de la hoja a nivel medio y ápice y -- ancho de la hoja a nivel medio y ápice. ( Cuadros 52 y 53 ).

Cuadro 52. Correlación de Diferentes Variables Morfológicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, en la Localidad San Felipe. ( r ).

Variables Morfológicas	Localidad San Felipe				
	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.77**				
Ancho de Hoja Media (cm.)	.81**	.81**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.69**	.60**	.46**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	-.42**	-.14	-.13	-.35*	
Número de Filamentos	-.09	.24	.11	-.12	.14

Cuadro 53. Correlación de Diferentes Variables Morfológicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, en la Localidad Casa Blanca. ( r ).

Variables Morfológicas	Localidad Casa Blanca				
	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.48**				
Ancho de Hoja Media (cm.)	.61**	.95**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.21	.76**	.68**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	-.10	-.03	.07	.31**	
Número de Filamentos	-.20	.34*	.33*	.35*	.08

Después de haber visto la correlación que existía entre las variables morfológicas en cada localidad se procedió a realizar la correlación por tipo de hoja (cogollo, media y externa). Encontrando que en hoja de cogollo la correlación fué altamente significativa con el ancho de la hoja basal y el ancho de la hoja media y el ancho de la hoja media con el número de filamentos. En la hoja media la correlación estuvo dada para la longitud de la hoja con el ancho de la hoja en la parte basal, media y apical; ancho de la hoja en la parte basal con ancho de la hoja parte media y apical; ancho de la hoja en la parte media con la parte apical; ancho de la hoja en la parte apical con número de filamentos y peso seco de la fibra con número de filamentos. La correlación entre las variables morfológicas; ancho de la hoja en la parte basal con ancho de la hoja en la parte media y ancho de la hoja en la parte media con número de filamentos, fué altamente significativa en la hoja externa.

Cuadro 54. Correlación de las Variables Morfológicas en Hoja de Cogollo. Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey ( r ).

Variables Morfológicas	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.25				
Ancho de Hoja Media (cm.)	-.02	.82**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.06	.22	.30		
Peso Seco de Hoja (gr.)	.44*	-.34	-.38*	-.30	
Número de Filamentos	.24	.35	.60**	.19	.12

Cuadro 55. Correlación de las Variables Morfológicas en Hoja Media de Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey ( r ).

Variables Morfológicas	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	-.72**				
Ancho de Hoja Media (cm.)	-.62**	.84**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	-.92**	.89**	.81**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	.15	-.08	-.03	-.13	
Número de Filamentos	-.49*	.58**	.48*	.58**	-.58**

Cuadro 56. Correlación de las Variables Morfológicas en Hoja Externa de Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey ( r )

Variables Morfológicas	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.25				
Ancho de Hoja Media (cm.)	-.02	.82**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.06	.22	.30		
Peso Seco de Hoja (gr.)	.44*	-.34	-.38*	-.30	
Número de Filamentos	.24	.35	.60**	.19	.12

En la correlación global de las variables morfológicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, estuvo representada por las variables; longitud de hoja de hoja con ancho de la hoja en la parte basal y media; ancho de la hoja parte basal con ancho de la hoja en la parte media y apical y con peso seco de la fibra; ancho de la hoja en la parte media con ancho de la hoja en la parte apical y número de filamentos. (Cuadro 57).

Cuadro 57. Correlación de las Variables Morfológicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey (Global). ( r ).

Variables Morfológicas	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.46**				
Ancho de Hoja Media (cm.)	.36**	.86**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.19	.76**	.73**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	-.26*	-.05	-.04	.09	
Número de Filamentos	-.17	.33**	.34**	.28*	.10

#### Regresión de las Variables Morfológicas

En la regresión de rendimiento como función de diferentes parámetros morfológicos y anatómicos (  $X_5$  .....  $X_{22}$  ) en hoja de cogollo de Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, con una confiabilidad del 91.2 %.

$$\Psi = + X_5 \dots X_{22}$$

$$\begin{aligned} \Psi = & 12.7901 + .00871 (X_5) - .2984 (X_3) - 4.3260 (X_8) + .2015 (X_{11}) \\ & + .5888 (X_{12}) - .8776 (X_6) - .00163 (X_{21}) + .6087 (X_{15}) \\ & + .00539 (X_{22}) + .01355 (X_{10}) + .00291 (X_{20}) - .2084 (X_{17}) \\ & + .1807 (X_{16}) + .05910 (X_{19}) - .5421 (X_{18}) - 1.0828 (X_7) \end{aligned}$$

Se hizo una regresión del rendimiento como función de diferentes parámetros morfológicos y anatómicos ( $X_5$  .....  $X_{22}$ ) con una confiabilidad del 98 %, en hoja media de Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

$$\Psi = + X_5 \dots\dots X_{22}.$$

$$\begin{aligned} \Psi = & 76.499 - .3438 (X_5) - .6240 (X_{14}) + .2545 (X_{13}) + 1.7756 (X_{11}) \\ & - .0048 (X_{20}) - .0037 (X_{21}) - 1.6178 (X_{16}) + 3.0866 (X_{18}) \\ & - .8933 (X_{15}) + 3.9884 (X_6) + .007361 (X_{17}) + .00623 (X_{22}) \\ & - .1483 (X_{19}) + 5.4932 (X_7) - 159.0439 (X_8) - 5.5146 (X_{12}) \end{aligned}$$

Rendimiento es una función de las variables morfológicas y anatómicas ( $X_5$  .....  $X_{22}$ ) de la hoja externa en Yucca Carnerosana (Trel.) McKelvey, -- con una confiabilidad del 91.2 %.

$$\Psi = + X_5 \dots\dots X_{22}$$

$$\begin{aligned} \Psi = & 12.7901 + .008719 (X_5) - .2984 (X_{13}) - 4.3260 + .2015 (X_8) \\ & + .2015 (X_{11}) + .5888 (X_{12}) - .8776 (X_6) - .00163 (X_{21}) \\ & + .6087 (X_{15}) + .00053 (X_{22}) + .01355 (X_{10}) + .2914 (X_{20}) \\ & - .2084 (X_{17}) + .1807 (X_{16}) + .05910 (X_{19}) - .54210 (X_{18}) \\ & - 1.0828 (X_7) \end{aligned}$$

#### Regresión Múltiple de Variables Morfológicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Es una función de  $X_5$  (longitud de hoja),  $X_{10}$  (número de filamentos),  $X_8$  (ancho de hoja apical),  $X_7$  (ancho de hoja media) y  $X_6$  (ancho de hoja basal).

$$\begin{aligned} \Psi = & 4.5933 - .01165 (X_5) + .001924 (X_{10}) + 3.2784 (X_8) - .30891 (X_7) \\ & - .14235 (X_6) \quad (r^2 = .098). \end{aligned}$$

## ASPECTOS ANATOMICOS

Desarrollo de la Banda de Fibra en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

La formación de la banda comienza en la base del cogollo, con una aglomeración de células y contenido citoplasmático. Está esta rodeada de círculos de células ovoidales nucleadas. Al progresar la maduración de la banda - se comienzan a definir las células de fibra, así como la formación de xilema, que se presenta en un extremo del círculo.

En una etapa más avanzada, la banda de fibra empieza a tomar forma -- ovoidal en la que ya se presenta xilema y floema ubicado a cada extremo del macizo.

El xilema y floema se desarrollan y tienden a dirigirse al centro de la banda, la cual después de tomar una forma ovoide se divide en dos dejando en el centro al xilema y floema ya definidos completamente. A cada división de la banda se le denomina casquetes, estos de forma y tamaño diferentes. En el más pequeño hay formación de tubos conductores (xilema y floema) que están ubicados hacia los extremos del mismo, formado de células de fibra, que al madurar y lignificarse, tienden a crecer hasta llegar a ser de mayor tamaño que el casquete opuesto; además las dos formaciones de tejido conductor - desaparecen conforme madura el macizo.

Las células de fibra se van lignificando periódicamente, o sea, que - su pared se va engrosando paulatinamente por depositación de material citoplasmático, hasta llegar a una etapa madura a casi desaparecer el espacio -- intercelular que se denomina lumen.

Otra observación que se puede hacer es con respecto a la posición de los casquetes y es que el haz vascular se encuentra en el centro y el xilema está dirigido hacia el casquete de mayor tamaño y el más pequeño está ubicado junto al floema.

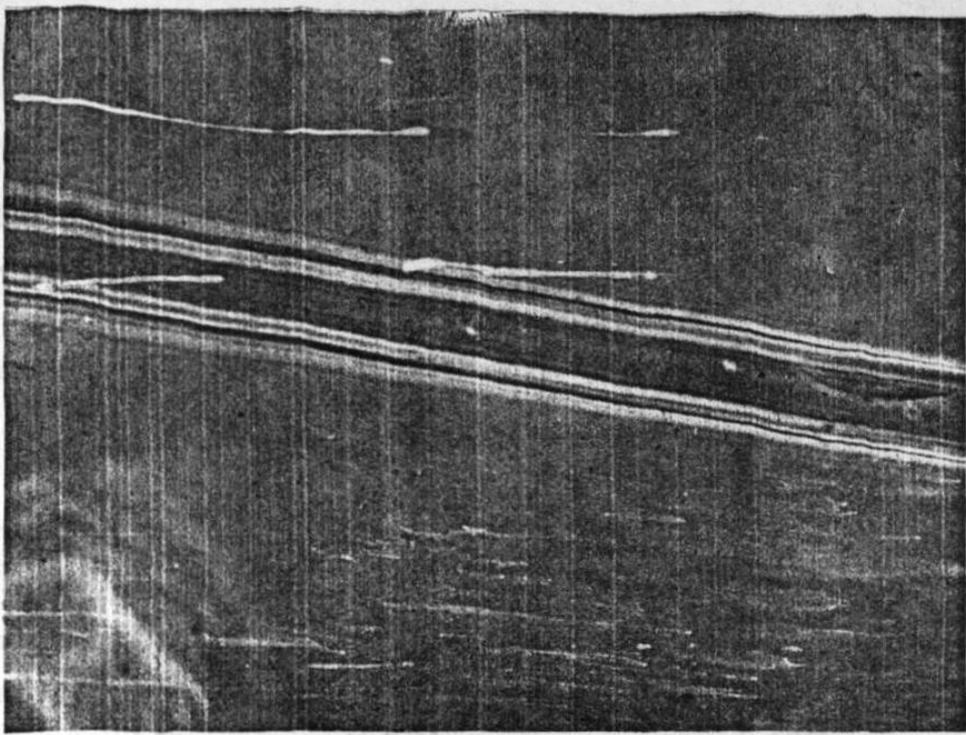


Figura 6. Deposición de Material Citoplasmático en la Célula de Fibra de *Yucca carnerosana* (Trel.) M.

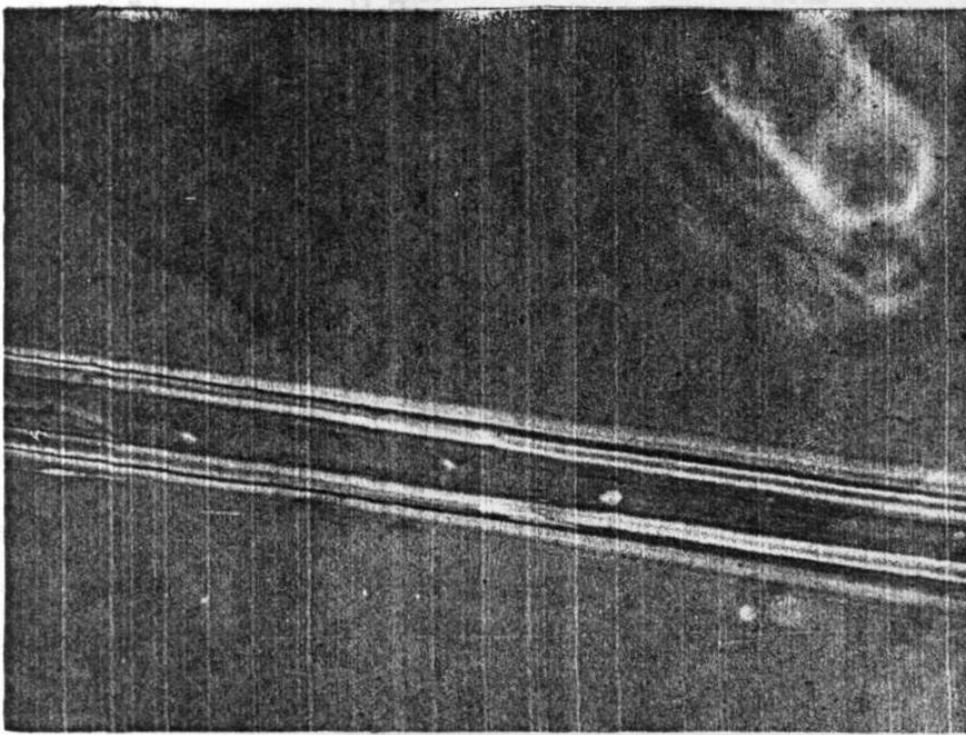


Figura 7. Condensación del Material Citoplasmático en la Célula de Fibra de Yucca carnerosana ( Trel.) M.

## VARIABLES ANATOMICAS

### Análisis de Varianza (ANOVA)

Con una confiabilidad superior al 95 % se encontró que las variables - anatómicas en los tres tipos de hoja (cogollo, media y externa) en Yucca -- carnerosana (Trel.) McKelvey, fueron altamente significativas en la localidad San Felipe. Cuadro 58.

Cuadro 58. ANOVA de Diferentes Variables Anatómicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

(  $P < 0.05^*$  ;  $P < 0.01^{**}$  )

VARIABLES ANATOMICAS	SAN FELIPE	CASA BLANCA
Pared Celular Base (µ)	15.24**	5.73**
Pared Celular Media (µ)	0.81	2.54
Pared Celular Apice (µ)	11.87**	1.84
Ancho Lumen Base (µ)	5.44*	1.00
Ancho Lumen Media (µ)	5.25*	0.40
Ancho Lumen Apice (µ)	1.11	1.00
Ancho Célula Base (µ)	11.86**	5.08*
Ancho Célula Media (µ)	2.03	3.11
Ancho Célula Apice (µ)	7.11**	2.12
Largo Célula Base (µ)	4.50*	3.38*
Largo Célula Media (µ)	2.08	0.72
Largo Célula Apice (µ)	1.51	0.97

### Comparación de Medias

En comparación de media de las variables anatómicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, en las localidades San Felipe y Casa Blanca se encontró que la pared celular a nivel medio de la hoja, lumen en nivel ápice, ancho de célula nivel medio, largo de célula nivel medio y largo de célula nivel ápice fueron iguales en ambas localidades en los tres tipos de hoja (Cuadro 59).

Cuadro 59. Comparación de Medias de Diferentes Variable Anatómicas en Base a la Prueba Student Newman Keuls (con 95% de -- confiabilidad) en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey.

Variables Anatómicas	Asociación de Grupo	San Felipe			Casa Blanca		
		Cogollo	Media	Externa	Cogollo	Media	Externa
Pared Celular Base ( $\mu$ )	1	3.83			4.40	5.17	
	2		6.12				6.51
	3			8.80			
Pared Celular Media ( $\mu$ )	1	4.86	5.24	5.74	4.97	5.36	6.51
	2						
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	1	6.12	6.01		5.93	5.93	6.89
	2			9.19			
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	1		3.06	2.87	3.83	4.21	3.83
	2	5.74					
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	1		1.91		4.21	4.02	4.40
	2	2.68		3.06			
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	1	3.06	3.83	2.87	3.83	3.83	4.02
	2						
Ancho de Célula Base ( $\mu$ )	1	13.40	15.89		12.63	14.55	
	2			20.49		14.55	16.85
Ancho de Célula Media ( $\mu$ )	1	12.06	12.44	14.55	14.17	14.74	17.42
	2						
Ancho de Célula Apice ( $\mu$ )	1	15.89	15.32		15.70	15.70	17.80
	2			21.25			
Largo de Célula Base ( $\mu$ )	1		1086.32		1184.00	1192.88	1354.20
	2	1317.20		1272.80			
Largo de Célula Media ( $\mu$ )	1	1642.80	1909.20	1675.36	1810.04	1813.00	1924.00
	2						
Largo de Célula Apice ( $\mu$ )	1	1487.40	1790.80	1512.55	1454.84	1453.36	1531.80
	2						

#### Análisis de Correlación

En la correlación de las variables anatómicas en Yucca carnerosana -- (Trel.) McKelvey, en la localidad San Felipe fue altamente significativa en: pared celular base con pared celular ápice; ancho del lumen base con ancho de la célula a nivel base, media y ápice y con largo de la célula a nivel ápice; pared celular a nivel medio con ancho de célula a nivel base y medio; pared - celular ápice con ancho de la célula a nivel base y medio; ancho de la célula a nivel base con el nivel medio y largo de la célula a nivel base con nivel - medio ( Cuadro 60 ).

En la localidad Casa Blanca la correlación estuvo dada significativamente para las siguientes variables: pared celular base con pared celular ápice, ancho de la célula base y ápice; pared celular media con ancho de la célula a nivel medio; pared celular ápice con ancho de célula a nivel base y ápice, y con largo de la célula a nivel medio; ancho de la célula base con el ápice; ancho de la célula ápice con largo de la célula media; y largo de la célula a nivel base y medio con el largo de la célula a nivel base (Cuadro 61).

La correlación por tipo de hoja (cogollo, media y externa) difirió entre las variables de las hojas.

En la hoja de cogollo la correlación fué altamente significativa entre las variables anatómicas: pared celular base con lumen base y ápice, ancho de la célula base y largo de la célula ápice; pared celular media con ancho de la célula media; pared celular ápice con ancho de la célula ápice; lumen ápice con ancho de la célula base y ancho de la célula media con ápice (Cuadro 62). Mientras que en la hoja media se encontraron correlacionadas las variables pared celular base con lumen ápice y ancho de célula a nivel medio; pared celular media con ancho de la célula al mismo nivel; pared celular ápice con ancho de la célula ápice; lumen ápice con ancho de la célula y largo de la célula a nivel ápice (cuadro 63). En la hoja externa fueron significativamente altas para la pared celular base con lumen a nivel ápice y base; ancho de la célula base y largo de la célula ápice; pared celular media con ancho de la célula en el mismo nivel; pared celular ápice con ancho de la célula ápice y lumen ápice con ancho y largo de la célula en ápice (Cuadro 64).

En la correlación global de las variables anatómicas fue altamente significativa en algunas de ellas, por ejemplo: pared celular base con ancho de célula base (  $r = 0.92$  ); pared celular media con ancho de la célula media (  $r = 0.91$  ); pared celular ápice con ancho de la célula ápice (  $r = 0.93$  ) (Cuadro 65).

Cuadro 60. Correlación de Diferentes Variables Anatómicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, en la Localidad San Felipe ( r ).

Variables Anatómicas	Pared Celular Base		Pared Celular Apice		Ancho Lumen Media		Ancho Lumen Apice		Ancho Célula Base		Ancho Célula Media		Ancho Célula Apice		Largo Célula Base		Largo Célula Media	
Pared Celular Media	.42*																	
Pared Celula Apice	.58**	.36*																
Ancho Lumen Base	-.66**	.01	-.27															
Ancho Lumen Media	.25	-.14	.30*	-.01														
Ancho Lumen Apice	-.01	.04	-.07	.34*	-.18													
Ancho Célula Base	.91**	.54**	.58**	-.33*	.29	.15												
Ancho Célula Media	.55**	.92**	.44**	-.06	.17	-.02	.67**											
Ancho Célula Apice	.58**	.32*	.92**	-.17	.31*	.23	.62**	.39*										
Largo Célula Base	-.16	-.27	-.02	-.04	.05	-.20	-.24	-.25	-.04									
Largo Célula Media	.20	.38*	-.06	-.03	-.29	.11	.23	.26	-.05	-.51**								
Largo Célula Apice	.44**	.30*	.01	-.33*	-.15	.19	.37*	.35*	.10	-.32*								.17

Cuadro 61. Correlación de Diferentes Variables Anatómicas en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, en la Localidad Cas Blanca ( r ).

Variables Anatómicas	Pared Celular Base		Pared Celular Apice		Ancho Lumen Media		Ancho Lumen Apice		Ancho Célula Base		Ancho Célula Media		Ancho Célula Apice		Largo Célula Base		Largo Célula Media	
Pared Celular Media	.21																	
Pared Celular Apice	.56**	-.19																
Ancho Lumen Base	.04	-.20	-.07															
Ancho Lumen Media	-.06	-.13	.04	-.07														
Ancho Lumen Apice	.26	-.20	.20	-.03	-.07													
Ancho Célula Base	.97**	.16	.58**	.25	-.08	.25												
Ancho Célula Media	.19	.96**	-.18	-.22	.14	-.22	.14											
Ancho Célula Apice	.58**	-.21	.99**	-.07	.02	.32*	.54**	-.20.										
Largo Célula Base	-.07	-.08	.17	-.06	.08	.01	-.08	-.06	.17									
Largo Célula Media	.36*	-.14	.44**	.05	.06	.11	.36	-.12	.44**	.09								
Largo Célula Apice	.14	-.14	.36*	.01*	-.01	.09	.14	-.14	.36*	.60**	.71**							

Cuadro 62. Correlación de Variables Anatómicas de Hoja de Cogollo en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, ( r ).

Variables Anatómicas	Pared Celular		Pared Celular		Ancho Lumen		Ancho Lumen		Ancho Lumen		Ancho Célula		Ancho Célula		Largo Célula	
	Base	Media	Apice	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media
Pared Celular Media	-.26															
Pared Celular Apice	.12	-.28														
Ancho Lumen Base	-.84**	.06	-.31													
Ancho Lumen Media	.35	-.37	-.15		-.33											
Ancho Lumen Apice	-.70**	.05	-.26	.56**	.22											
Ancho Célula Base	.75**	-.38*	-.17	-.28	.21	-.55**										
Ancho Célula Media	.02	.73**	-.50*	-.21	.28	.15	-.22									
Ancho Célula Apice	.13	-.40*	.95**	-.29	-.06	-.20	-.11	-.57**								
Largo Célula Base	.22	.10	.31	.04	-.37	-.24	-.34	-.07	.17							
Largo Célula Media	.13	-.11	.21	-.14	.15	.17	.06	-.12	.35	-.44*						
Largo Célula Apice	.62**	.08	-.24	-.51*	-.01	-.65**	.49	.26	-.31	.13	-.23					

Cuadro 63. Correlación de Variables Anatómicas de Hoja Media en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, ( r ).

Variables Anatómicas	Pared Celular		Pared Celular		Ancho Lumen		Ancho Lumen		Ancho Lumen		Ancho Célula		Ancho Célula		Largo Célula	
	Base	Media	Apice	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media	Base	Media
Pared Celular Media	.49*															
Pared Celular Apice	-.03	-.36														
Ancho Lumen Base	-.01	-.05	.03													
Ancho Lumen Media	-.39*	-.05	.09	.42*												
Ancho Lumen Apice	.52**	.18	.26	.20	.01											
Ancho Célula Base	.92**	.42*	-.03	.24	-.28	.48*										
Ancho Célula Media	.31	.92**	-.31	.11	.33	.17	.29									
Ancho Célula Apice	.23	-.17	.84**	.09	.13	.68**	.21	-.11								
Largo Célula Base	-.30	-.15	-.08	-.23	.26	-.11	-.33	-.04	-.01							
Largo Célula Media	.28	.31	-.34	.26	-.07	.06	.28	.28	-.27	-.29						
Largo Célula Apice	.42*	.16	.25	.07	-.48*	.65**	.36	-.02	.43*	-.30	.41*					



AGAVE ASPERRIMA JACOBI.

Agave asperrima Jacobi "Maguey cenizo"

Roseta de tamaño mediano a grande, con el tronco corto y muy ancho; hojas ásperas de 70 a 110 centímetros de largo y de 12 a 18 centímetros de ancho, lanceoladas, largamente acuminadas, algunas veces profundamente acanaladas, otras veces angostas debajo de la mitad de la hoja pero muy anchas alrededor de la base, densos, los márgenes fuertemente armados con dientes, flexibles en la base, café y grisáceo con la edad; espina terminal fuerte, de 3 a 6 centímetros de largo, por lo común de color café oscuro; panículas de 5 a 7 milímetros de alto, ancha y abierta; con 10 a 14 ramas laterales en el tercio superior de la caña, con muchas flores en umbelas, amarillas, de 6 a 8 centímetros de largo; ovario verde de 3 a 4 centímetros de largo; marchitas en la antesis, filamentos de 55 a 65 milímetros de largo, insertos a 9 a 12 milímetros arriba del fondo del tubo; anteras de 2.5 a 3 centímetros de largo. De zonas áridas a desérticas.

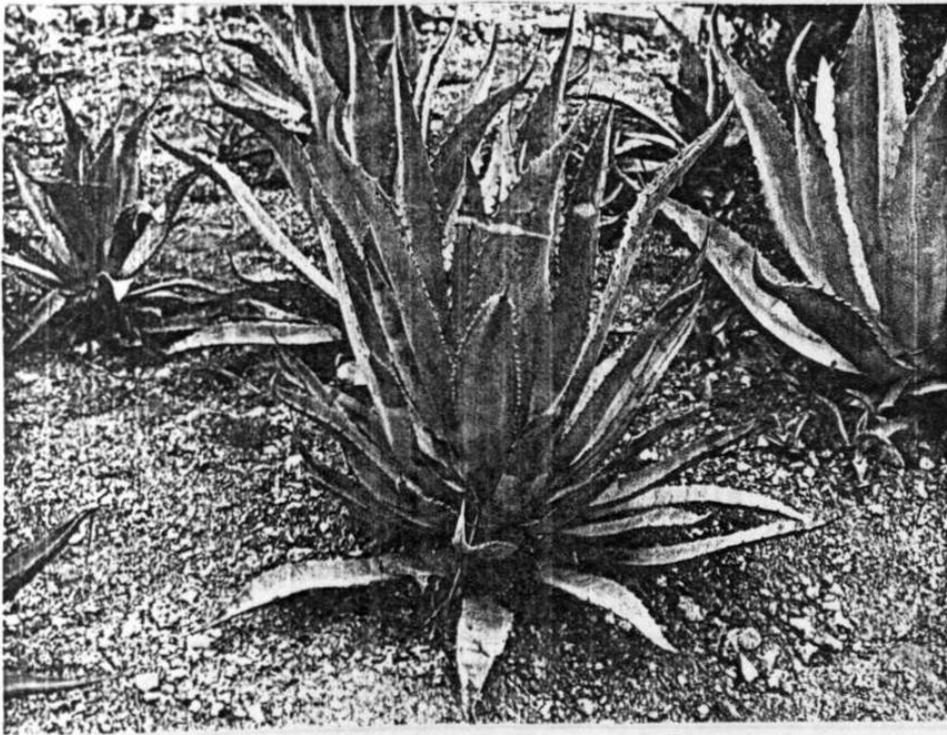


Figura 8.

## ESTUDIOS BIOMETRICOS

## Análisis de Varianza (ANOVA)

En el análisis de varianza de las diferentes variables morfológicas - de Agave asperima Jacobi, colectadas en la localidad La Popa y con una confiabilidad del 95 % las variables longitud de hoja, ancho de la hoja, en las partes basl, media y ápice fueron significativamente diferentes (Cuadro 66).

Cuadro 66. ANOVA de Diferentes Morfológicas de Agave asperima Jacobi, en la Localidad La Popa.  
(  $P < .05^*$ ;  $P < .01^{**}$  )

Variable	F
Longitud de Hoja (cm.)	28.68
Ancho de Hoja Basal (cm.)	8.27
Ancho de Hoja Media (cm.)	9.36
Ancho de Hoja Apice (cm.)	15.08
Peso Seco de la Hoja (gr.)	4.66
Número de Filamentos	3.14

## Comparación de Medias

En la comparación de media de las diferentes variables morfológicas - en Agave asperima Jacobi, en los tipos de hoja (cogollo, media y externa), las hojas del cogollo presentaron los valores más bajos; siendo la hoja media la que obtuvo mayor valor en las variables longitud de hoja, ancho de la hoja a nivel medio y apical y en la hoja externa en las variables ancho de la hoja basal, peso seco de fibra y número de filamentos. (Cuadro 67).

Cuadro 67. Comparación de Medias de diferentes Variables Morfológicas en Agave asperima Jacobi en La Popa.

Variables	Asociación de grupos	H O J A		
		Cogollo	Media	Externa
Longitud de Hoja (cm.)	1	19.10		
	2		31.20	28.88
Ancho de Hoja Basal (cm.)	1	3.00		
	2		4.34	5.42
Ancho de Hoja Media (cm.)	1	3.76		
	2		5.96	5.70
Ancho de Hoja Apical (cm.)	1	.34		
	2		.64	.56
Peso Seco de la Hoja (gr.)	1	.36	.65	
	2		.65	.93
Número de Filamentos	1	121.60	160.40	165.40

## Correlación de Variables Morfológicas y de Rendimiento

La correlación de las variables morfológicas fué altamente significativo entre las variables longitud de la hoja con ancho de la hoja a nivel medio y basal, peso seco de la fibra y número de filamentos; ancho de la hoja nivel medio con ancho de la hoja ápice y peso seco de la fibra; ancho de la hoja nivel ápice con peso seco y número de filamentos y peso seco con número de filamentos (Cuadro 68).

Cuadro 68. Correlación de Variables Morfológicas en Agave asperrima Jacobi, en la localidad La Popa. ( r ).

Variables Morfológicas	Localidad La Popa				
	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.54*				
Ancho de Hoja Media (cm.)	.79**	.21			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.89**	.38	.75**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	.60**	.26	.67**	.48**	
Número de Filamentos	.55**	.42	.45*	.43**	.88**

Regresión Múltiple en Variables Morfológicas de Agave asperrima Jacobi.

Peso seco  $\Psi$  es una función de  $X_5$  (longitud de hoja),  $X_6$  (ancho de hoja basal),  $X_{10}$  (número de filamentos),  $X_7$  (ancho de hoja media) y  $X_8$  (ancho de hoja apical).

$$\Psi = -2.5004 + .00657 (X_5) - .13530 (X_6) + .01073 (X_{10}) + .53163 (X_7) - .19447 (X_8) \quad (r^2 = .8977).$$

## ASPECTOS ANATOMICOS

Desarrollo de la Banda de Fibra en Agave asperrima Jacobi.

La formación de la banda de fibra inicia en la base del cogollo donde existe meristemo. Es una zona reticulada con una aglomeración de células, - con contenido citoplasmático difuso. Esta aglomeración es de forma redonda y no presenta un círculo de células que lo rodeen.

Al progresar el desarrollo, los círculos tienen un aumento de tamaño comenzando a tomar una forma ovoide. Las células progresivamente van perdiendo el contenido citoplasmático haciéndose más uniformes; además el círculo en formación se comienza a rodear de células grandes de forma redonda con - núcleos grandes.

Al continuar el crecimiento de la hoja se observa la formación de xilema, que se localiza hacia un extremo de la banda, donde hay una constricción en el centro que la divide en dos partes. En la constricción del lado o puesto al que se encuentra el xilema, se forma un filamento de células en - forma de "V" dando lugar al floema localizado entre las células de fibra del casquete mayor, que se dirige hacia el envez de la hoja. Hasta aquí la pared de las células de fibra se presenta muy delgada no lignificada. Es una etapa de mayor desarrollo se presenta un cambio muy drástico, ya que las células - se presentan muy lignificadas y el tamaño de los casquetes no sufren cambio. La lignificación de esta etapa en adelante es gradual hasta que la pared de la fibra es muy gruesa y el lumen solo se observa pequeño, llegando casi a desaparecer.

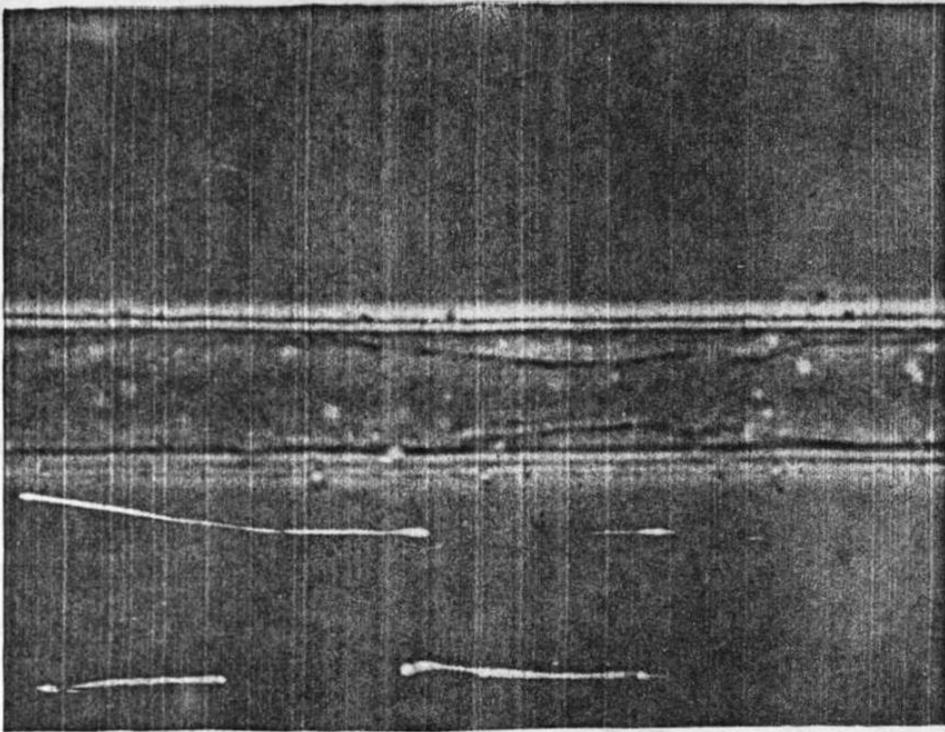


Figura 9. Depositación del Material Citoplasmático en la Célula de Fibra de Agave asperima Jacobi.

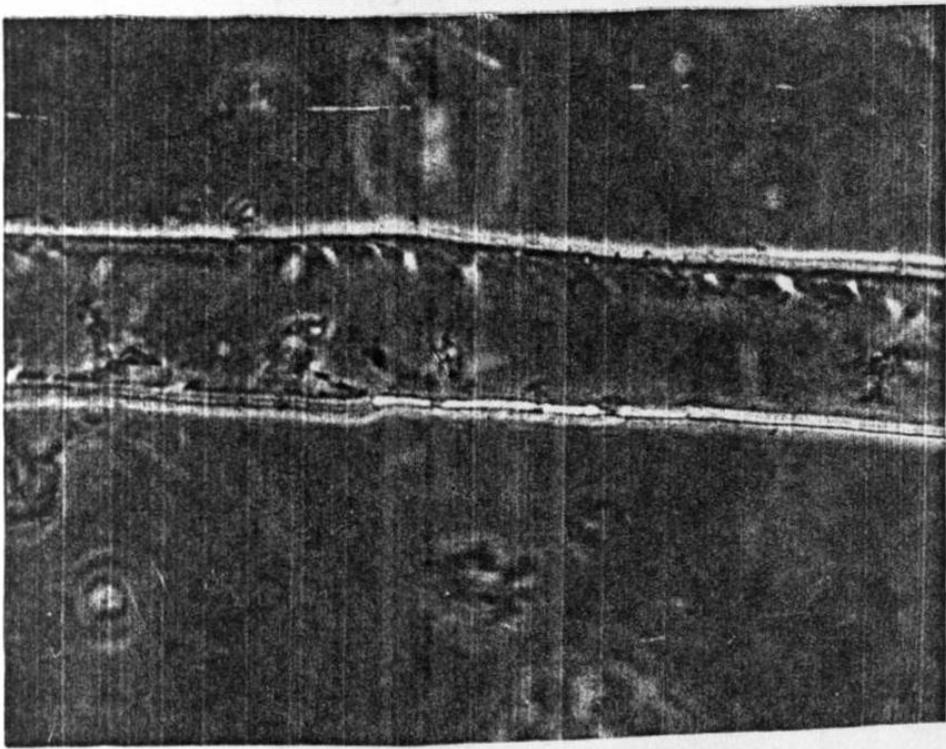


Figura 10. Condensación del Material Citoplasmático en la Célula de Fibra de Agave asperima Jacobi.

## VARIABLES ANATOMICAS

## Análisis de Varianza (ANOVA)

En el análisis de varianza de diferentes variables anatómicas en Agave asperrima Jacobi, fueron no significativamente diferentes en dichas variables. (Cuadro 69).

Cuadro 69. ANOVA de Diferentes Variables Anatómicas en Agave asperrima Jacobi en la localidad La Popa.

(  $P < 0.05^*$  ;  $P < 0.01^{**}$  ).

Variable	F
Pared Celular Base ( $\mu$ )	2.61
Pared Celular Media ( $\mu$ )	1.20
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	.60
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	.05
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	5.05
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	3.36
Ancho de Célula Base ( $\mu$ )	.51
Ancho de Célula Media ( $\mu$ )	2.80
Ancho de Célula Apice ( $\mu$ )	4.32
Largo de Célula Base ( $\mu$ )	4.20
Largo de Célula Media ( $\mu$ )	.01
Largo de Célula Apice ( $\mu$ )	.85

## Comparación de Medias

En la comparación de medias los tres tipos de hoja (cogollo, media y externa) se comportaron de igual manera (Grupo 1) las variables: pared celular base, media y ápice; lumen base y ápice; ancho de la célula base y media; largo de célula media y ápice. (cuadro 70).

Cuadro 70. Comparación de Medias de Diferentes Variables--  
Anatómicas de Agave asperrima Jacobi. en La Popa

Variables Anatómicas	Asociación de Grupo	Cogollo	Medio	Externa
Pared Celular Base ( $\mu$ )	1	4.21	3.44	5.13
	2			
Pared Celular Media ( $\mu$ )	1	4.89	3.83	4.21
	2			
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	1	4.21	4.59	3.83
	2			
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	1	12.25	13.02	13.40
	2			
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	1	8.42		11.49
	2		14.55	11.49
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	1	9.19	15.32	15.32
	2			
Ancho de Célula Base ( $\mu$ )	1	20.68	19.91	23.74
	2			
Ancho de Célula Media ( $\mu$ )	1	17.61	22.21	19.15
	2			
Ancho de Célula Apice ( $\mu$ )	1	17.61		22.98
	2		24.51	22.98
Largo de Célula Base ( $\mu$ )	1		973.84	799.20
	2	1198.80	973.84	
Largo de Célula Media ( $\mu$ )	1	991.60	991.60	976.80
	2			
Largo de Célula Apice ( $\mu$ )	1	947.20	896.88	1110.00
	2			

#### Correlación de Variables Anatómicas

La correlación de las variables anatómicas en Agave asperrima Jacobi, estuvo dada para algunas de dichas variables siendo las de mayor relevancia lumen ápice con ancho de la célula ápice ( $r = .88$ ); pared celular base con pared celular media ( $r = .81$ ) entre otras (Cuadro 71).



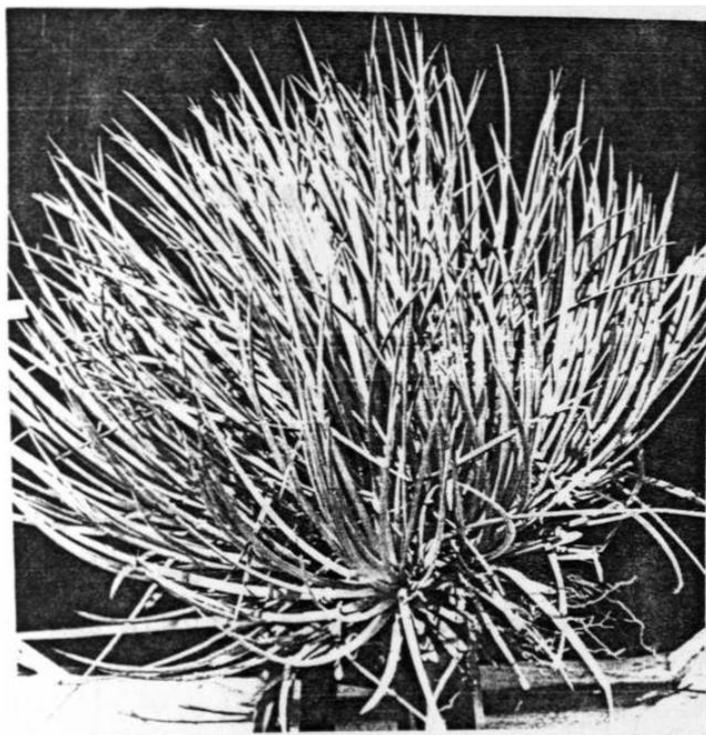
OTRAS ESPECIES PRODUCTORAS DE FIBRAS  
DE MENOR IMPORTANCIA ECONOMICA

AGAVE FALCATA ENGELM.

**ASPECTOS MORFOLOGICOS****Agave falcata Engelm, "Espadin"**

Planta con hojas falcadas, de color gris o rojizas, algo glaucas, biconvexas, de tres lados, de 30 a 50 cm. de largo por 7 a 15 mm. de ancho, — finamente estriadas, el margen ligeramente denticulado; espina de 2 a 3 mm. de ancho por 15 a 40 mm. de largo. --

Especie poco utilizada con fines textiles debido a la dureza de sus — hojas. Su distribución comprende los Estados de Coahuila, Nuevo León, San — Luis Potosi, Durango e Hidalgo.



**Figura 11.**

## ESTUDIOS BIOMETRICOS

## Análisis de Varianza (ANOVA)

En el análisis de varianza de las diferentes variables morfológicas en Agave falcata E. la longitud de la hoja, ancho de hoja basal, ancho de hoja media, peso seco de fibra y número de filamentos fueron significativamente diferentes en la localidad La Popa (Cuadro 72).

Cuadro 72. ANOVA de diferentes Variables Morfológicas en Agave falcata E. en La Popa.

<b>Variables Morfológicas</b>	<b>F</b>
Longitud de Hoja (cm.)	76.95
Ancho de Hoja Basal (cm.)	78.89
Ancho de Hoja Media (cm.)	8.55
Ancho de Hoja Apice (cm.)	1.78
Peso Seco de la Hoja (gr.)	22.60
Número de Filamentos	8.54

## Comparación de Medias

Las hojas de cogollo, media y externa en la comparación de medias de diferentes variables morfológicas se comportaron:

En la longitud de la hoja, ancho de hoja basal, media y apical y peso seco de fibra con los mayores valores para hoja externa; y el número de filamentos el valor más alto fué para la hoja media (Cuadro 73).

Cuadro 73. Comparación de Medias de diferentes Variables Morfológicas en base a Prueba Students-Newman-Keuls, en Agave falcata E. en la localidad La Popa.

Variab Morfológicas	Asociación de grupo	Cogollo	Media	Externa
Longitud de Hoja	1	27.31		
	2		38.18	
	3			44.01
Ancho de Hoja Basal	1	0.97		
	2		2.06	2.26
Ancho de Hoja Media	1	0.78		
	2		0.93	0.96
Ancho de Hoja Apice	1	0.30	0.31	0.33
	2			
Peso Seco de Hoja	1	0.98		
	2		1.99	2.10
Número de Fila- mentos	1	135.25		105.30
	2	135.25	165.20	

#### Correlación de Variables Morfológicas

La correlación entre las variables morfológicas de Agave falcata E., fueron altamente significativas entre longitud de hoja con ancho de hoja basal y media y peso seco de la fibra: ancho de la hoja a nivel basal con ancho de la hoja a nivel medio y peso seco de la fibra; ancho de la hoja a nivel medio con ancho de la hoja a nivel ápice y peso seco de la fibra. Cuadro 74.

Cuadro 74. Correlación de Diferentes Variables Morfológicas en Agave falcata E. en la Localidad La Popa. ( r ).

Variab Morfológicas	Longitud de Hoja (cm.)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm.)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.91**				
Ancho de Hoja Media (cm.)	.70**	.72**			
Ancho de Hoja Apice (cm.)	.29	.33*	.45**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	.68**	.69**	.47**	.14	
Número de Fila- mentos	-.25	-.15	-.10	-.19	.32*

## Regresión de Variables Morfológicas .

Regresión es una función de las Variables Morfológicas y Anatómicas ( $X_5 \dots X_{22}$ ) de Agave falcata E. con una confiabilidad del 95 %.

$$\Psi = + X_5 \dots X_{22}$$

$$\begin{aligned} \Psi = & .7731 + .01379 (X_5) + .00468 (X_{20}) + .05482 (X_{14}) \\ & + .00987 (X_{10}) - .00823 (X_{21}) + .00895 (X_{22}) - .04323 (X_{18}) \\ & - .01742 (X_{19}) - 1.007 (X_8) + .01635 (X_{12}) + .0699 (X_{13}) \\ & + .13301 (X_{16}) - 1.6109 (X_7) - .2414 (X_{15}) + .1205 (X_{17}) \\ & + .5144 (X_6) - .05313 (X_9). \end{aligned}$$

## VARIABLES ANATOMICAS

## Análisis de Varianza (ANOVA)

En el análisis de varianza de las diferentes variables anatómicas se observó que solo hubo significancia en la variable ancho celular a nivel base (Cuadro 75).

Cuadro 75. ANOVA de Diferentes Variables Anatómicas de Agave falcata E. en la localidad La Popa.

Variables Anatómicas	F
Pared Celular Base ( $\mu$ )	2.10
Pared Celular Media ( $\mu$ )	.85
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	2.88
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	3.23
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	2.00
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	3.32
Ancho Célula Base ( $\mu$ )	5.20
Ancho Célula Media ( $\mu$ )	.19
Ancho Celula Apice ( $\mu$ )	1.63
Largo Célula Base ( $\mu$ )	.17
Largo Célula Media ( $\mu$ )	1.46
Largo Célula Apice ( $\mu$ )	.99

## Comparación de Medias

En la comparación de medias de los diferentes tipos de hoja ( cogollo media y externa), en las variables anatómicas se encontró que los mayores valores fueron para la hoja externa en la mayoría de las variables excepto en largo de célula a nivel medio que fué mayor para la hoja de cogollo (Cuadro 76 ).

Cuadro 76 . Comparación de Medias de Diferentes Variables Anatómicas de Agave falcata E. en la Localidad La Popa.

Variables Anatómicas	Asociación de Grupo	Cogollo	Media	Externa
Pared Celular Base ( $\mu$ )	1 2	4.88	6.51	6.51
Pared Celular Media ( $\mu$ )	1 2	4.86	5.31	5.78
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	1 2	5.45	5.36	7.00
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	1 2	4.54 4.54	2.60	6.51
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	1 2	1.91	1.91	2.29
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	1 2	2.15 2.15	1.83	3.06
Ancho Célula Base ( $\mu$ )	1 2	14.36	15.62	19.53
Ancho Célula Media ( $\mu$ )	1 2	12.68	13.02	13.78
Ancho Célula Apice ( $\mu$ )	1 2	12.56	13.30	15.32
Largo Célula Base ( $\mu$ )	1 2	1110.00	1058.20	1105.56
Largo Célula Media ( $\mu$ )	1 2	1526.25	1414.88	1354.20
Largo Célula Apice ( $\mu$ )	1 2	1283.90	1324.60	1457.80

## Correlación de Variables Anatómicas

En la correlación de las variables anatómicas que fueron altamente significativas se presenta pared celular base con ancho de célula a nivel base y largo de célula a nivel base; pared celular media con ancho de la célula a nivel media; pared celular ápice con ancho de la célula y largo de la célula a nivel ápice; ancho de lumen a nivel base con ancho de célula a nivel base; -- ancho de lumen a nivel medio con largo de célula a nivel base; y ancho de célula a nivel ápice con ancho de célula a nivel ápice ( Cuadro 77 ).

Cuadro 77. Correlación de Diferentes Variables Anatómicas en Agave falcata E. en la Localidad La Popa ( r ).

Variab Anatómicas	Pared Celular Base ( $\mu$ )	Pared Celular Media ( $\mu$ )	Pared Celular Apice ( $\mu$ )	Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	Ancho Célula Base ( $\mu$ )	Ancho Célula Media ( $\mu$ )	Ancho Célula Apice ( $\mu$ )	Largo Célula Base ( $\mu$ )	Largo Célula Media ( $\mu$ )
Pared Celular Media ( $\mu$ )	.08										
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	-.02	-.06									
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	-.41*	.38*	-.05								
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	.23	-.26	.17	-.05							
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	.13	.35*	-.06	.19	-.10						
Ancho Célula Base ( $\mu$ )	.58**	.42*	-.07	.50**	.17	.30					
Ancho Célula Media ( $\mu$ )	.25	.64**	-.21	.27	-.12	.19	.48*				
Ancho Célula Apice ( $\mu$ )	-.14	.22	.57**	.15	.19	.01	.01	.02			
Largo Célula Base ( $\mu$ )	-.64**	.36*	.14	.23	-.53**	.29	-.40*	.04	.26		
Largo Célula Media ( $\mu$ )	.09	.13	-.19	.03	-.26	.35*	.12	.07	-.17	-.09	
Largo Célula Apice ( $\mu$ )	-.26	.04	.44**	.01	.38*	-.05	-.25	-.04	.45**	.28	-.11

HECHTIA GLOMERATA ZUCC.

Hechtia glomerata Zucc. " Guapilla ".

Planta de hasta 18 decímetros de alto; hojas en una roseta amplia y densa, linear - lanceoladas, margen con ligeras espinas cubierto densamente con caspa blanca - grisáceo en la superficie inferior; escape erecto, inflorescencia ascendente, esbelta, soportando a una inflorescencia laxa compuesta. se encuentra en formaciones gravosas y en formaciones de piedra - arenisca. Flores de Mayo - Agosto.

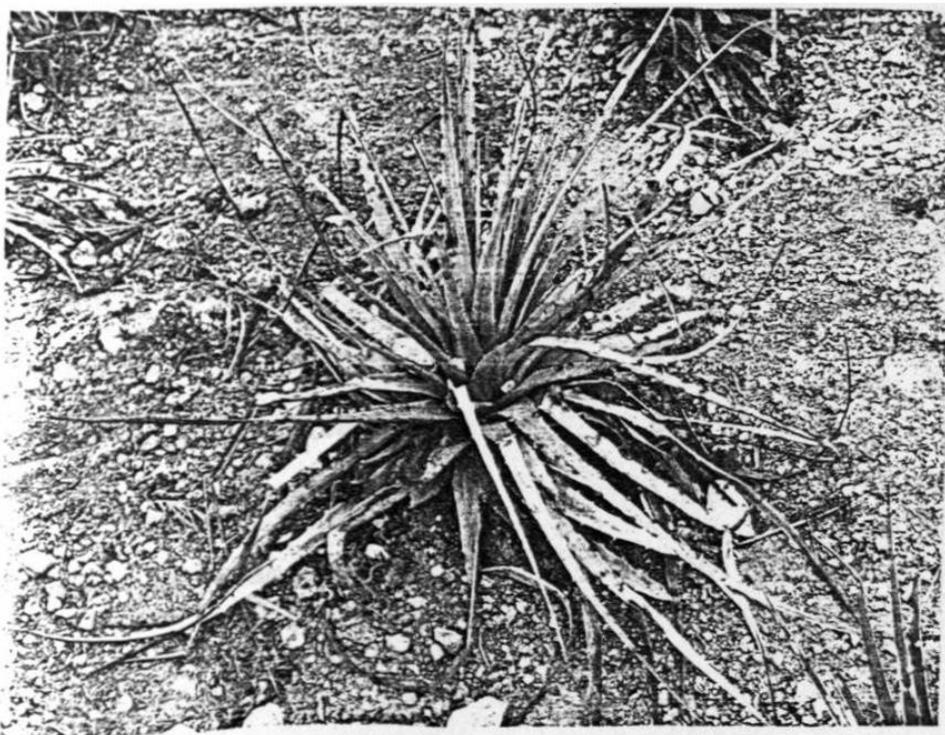


Figura 12.

## ESTUDIOS BIOMETRICOS

## Análisis de Varianza (ANOVA).

En el análisis de varianza de las variables morfológicas se encontró que en la localidad San Felipe fueron significativamente diferentes las variables: longitud de hoja, ancho de hoja basal, medio y ápice. (Cuadro 78).

Cuadro 78. ANOVA de diferentes Variables Morfológicas de  
Hechtia glomerata Zucc.  
 (  $P < .05^*$  ;  $P < .01^{**}$  )

Variab Morfoló gicas	F
Longitud de Hoja (cm.)	44.56**
Ancho de Hoja Basal (cm.)	68.40**
Ancho de Hoja Media (cm.)	69.03**
Ancho de Hoja Apical (cm.)	6.51**
Peso Seco de Hoja (gr.)	1.82
Número de Filamentos	.50

## Comparación de Medias

Cuadro 79. Comparación de Medias de Diferentes Variables Morfológicas en Base a la Prueba Student Newman Keuls (con 95 % de confiabilidad) en Hechtia glomerata Zucc.

VARIABLES Morfológicas	Grupo de no Diferencia	San	Felipe	
		Cogollo	Media	Externa
Longitud de Hoja (cm.)	1	18.84		
	2		27.80	27.80
Ancho de Hoja Basal (cm.)	1	1.77		
	2		2.61	
	3			2.92
Ancho de Hoja Media (cm.)	1	.64		
	2		1.14	1.20
Ancho de Hoja Apical (cm.)	1	.24	.28	
	2		.28	.32
Peso Seco de la Hoja (gr.)	1	.44	.88	1.13
Número de Filamentos	1	112.00	127.40	186.40

La correlación de las variables morfológicas fueron altamente significativos entre longitud de la hoja con ancho de la hoja a nivel base y media; ancho de la hoja a nivel base con ancho de la hoja a nivel medio y ápice y ancho de la hoja a nivel medio con ancho de la hoja a nivel ápice (cuadro 80).

Cuadro 80 Correlación de Diferentes Variables Morfológicas en Hechtia glomerata en la Localidad San Felipe. ( r ).

Variab <sup>les</sup> Morfológicas	Longitud de Hoja (cm)	Ancho de Hoja Basal (cm.)	Ancho de Hoja Media (cm.)	Ancho de Hoja Apical (cm)	Peso Seco de Hoja (gr.)
Ancho de Hoja Basal (cm.)	.72**				
Ancho de Hoja Media (cm.)	.76**	.86**			
Ancho de Hoja Apical (cm.)	.16	.51**	.54**		
Peso Seco de Hoja (gr.)	.32	.30	.28	.15	
Número de Filamentos	.19	.15	.16	.03	.90*

## VARIABLES ANATOMICAS

## Análisis de Varianza (ANOVA)

Cuadro 81. ANOVA de Diferentes Variables Anatómicas en  
Hechtia glomerata Zucc.

(  $P < 0.05^*$  ;  $P < 0.01^{**}$  )

VARIABLES Anatómicas	F
Pared Celular Base ( $\mu$ )	3.19
Pared Celular Media ( $\mu$ )	2.74
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	1.37
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	.60
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	4.77*
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	.68
Ancho Célula Base ( $\mu$ )	1.87
Ancho Célula Media ( $\mu$ )	1.25
Ancho Célula Apice ( $\mu$ )	.56
Largo Célula Base ( $\mu$ )	6.31**
Largo Célula Media ( $\mu$ )	7.77**
Largo Célula Apice ( $\mu$ )	4.89*

Cuadro 82. Comparación de Medias de Diferentes Variables Anatómicas en Base a la Prueba Student Newman Keuls (con 95 % de confiabilidad) en Hechtia glomerata Zucc.

Variables Anatómicas	San	Felipe	Media	Externa
	Asociación de Grupos	Cogollo		
Pared Celular Base ( $\mu$ )	1	3.83	4.02	6.00
Pared Celular Media ( $\mu$ )	1	4.68	3.83	3.90
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	1	4.21	3.83	3.14
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	1	5.06	3.63	3.63
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	1	3.19	3.83	
	2			5.74
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	1	5.44	4.21	6.31
Ancho Célula Base ( $\mu$ )	1	14.80	11.49	11.29
Ancho Célula Media ( $\mu$ )	1	12.08	11.49	13.59
Ancho Célula Apice ( $\mu$ )	1	13.83	11.87	11.83
Largo Célula Base ( $\mu$ )	1	1266.22		1657.60
	2		2094.20	1657.60
Largo Célula Media ( $\mu$ )	1	1565.51		
	2		1953.60	2308.80
Largo Célula Apice ( $\mu$ )	1	1463.51		1450.40
	2		2057.20	

En tanto que las variables anatómicas que tuvieron mayores valores de correlación fueron: pared celular base con pared celular media y ancho de la célula base (  $r = .85$   $r = .86$  respectivamente ); lumen medio con ancho de la célula media obtuvo un valor de  $r = .78$ . (Cuadro 83).

Cuadro 83. Correlación de Diferentes Variables Anatómicas en Hechtia glomerata Zucc. en la localidad

San Felipe ( r )

Variables Anatómicas	Pared Celular Base ( $\mu$ )	Pared Celular Media ( $\mu$ )	Pared Celular Apice ( $\mu$ )	Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	Ancho Célula Base ( $\mu$ )	Ancho Célula Media ( $\mu$ )	Ancho Célula Apice ( $\mu$ )	Largo Célula Base ( $\mu$ )	Largo Célula Media ( $\mu$ )
Pared Celular Media ( $\mu$ )	.85**										
Pared Celular Apice ( $\mu$ )	.20	.32*									
Ancho Lumen Base ( $\mu$ )	-.33*	-.37*	-.20								
Ancho Lumen Media ( $\mu$ )	.02	.03	-.33*	-.22							
Ancho Lumen Apice ( $\mu$ )	.11	.22	-.17	-.02	-.58**						
Ancho Célula Base ( $\mu$ )	.86**	.67**	.01	-.21	.10	.17					
Ancho Célula Media ( $\mu$ )	.49**	.58**	.02	-.38*	.78**	.58**	.41*				
Ancho Célula Apice	.25	.40*	.50**	-.13	.26	.74**	.19	.49**			
Largo Célula Base ( $\mu$ )	.29	.21	-.21	-.33*	.14	-.19	.23	.28	-.01		
Largo Célula Media ( $\mu$ )	.01	-.15	-.41*	-.06	.16	-.26	.03	.03	-.53**	.43**	
Largo Célula Apice ( $\mu$ )	.08	.16	.16	-.20	.08	-.28	.02	.18	-.13	.60**	.07

**DISCUSION, CONCLUSION**

**Y**

**RECOMENDACIONES**

## D I S C U S I O N

### VEGETACION Y PLANTAS UTILES

En el Municipio de Mina, N. L., prevalece un clima árido y semiárido con una temperatura anual que oscila entre los 21°C y 22°C, una precipitación media anual de 200 a 300 mm., vientos fuertes, suelos castaños (Chernosem) y suelos desérticos (Sierozem) con poca materia orgánica; dadas estas condiciones adversas para el crecimiento y desarrollo de cultivos y otras plantas; se tiene en esta zona una vegetación escasa y homogénea predominando plantas rosetófilas o de hojas muy pequeñas, adaptaciones que han permitido su subsistencia en dichas condiciones ecológicas (Marroquín, 1968; Rodríguez, 1974; Elizondo, 1979; Gómez, 1981 y Herrera, 1982).

Cabe mencionar que existen algunos cultivos de temporal como son: maíz, frijol y sorgo, cultivándose éste solo para la subsistencia alimenticia. La escasa vegetación y poca diversidad de cultivos son determinantes en las condiciones socioeconómicas de sus habitantes, teniendo que buscar una mejor optimización del aprovechamiento de los recursos vegetales como una fuente de ingreso, por tal motivo es necesario rescatar información sobre la flora que existe en dicha región especificando el uso que le den en el lugar. Dado lo anterior el presente trabajo se dividió en las siguientes fases: inventario florístico, clasificación de especies según sus diferentes usos y estudio de las características morfo-anatómicas relacionadas con la productividad y calidad de especies productoras de fibras vegetales, seleccionadas en base a los estudios etnobotánicos.

A pesar de las condiciones de aridez existentes hay un gran número de especies adaptadas, pertenecientes a diferentes familias, siendo las más representativas las familias; Cactaceae, Compositae, Leguminosae y Gramineae, de las cuales se encontró que se utilizan como medicinales, comestibles, forrajeras, tóxicas, ornamentales, construcción y obtención de fibras.

Con respecto a las plantas medicinales se encontraron 85 especies pertenecientes a diferentes familias, prevaleciendo la familia Compositae. La mayoría de estas plantas son utilizadas con diferentes propósitos como son: enfermedades de dolor de cabeza, estómago y riñones. Se observó que en cada familia existen plantas de este tipo (medicinales) para curar diferentes enfermedades, cabe mencionar que el tipo de tratamiento es meramente empírico

y por conocimiento tradicional. Esta información fue recopilada en base a -- diversos trabajos (González,1981), confirmando y adicionando a los mismos, -- ya que anteriormente se reportaban 71 especies como medicinales y se inclu-- yen 14 especies en el presente trabajo.

Los pobladores utilizan diversas plantas, ya sea cultivadas o silves-- tres como alimenticias; se habían reportado 31 especies (González,1981), pa-- ra la preparación de harinas, té, condimentos y verduras, entre otros. Ac--- tualmente podemos mencionar 51 especies de plantas que pueden ser utiliza--- das como alimento, las cuales estan representadas en 24 familias.

En ésta región una de las fuentes de ingreso es el ganado caprino en su mayoría y en menor grado el vacuno. Se han encontrado 39 especies como fo-- rrajas, donde el principal alimento para el ganado vacuno son las especies de nopal y en el caprino los pequeños brotes de los arbustos como; mezquites y huizaches.

Existen algunas plantas tóxicas que se han reportado en ésta región, la ingerencia de ellas a llegado a causar la muerte en el ganado y algunas -- veces en el hombre. Se encontrarón 26 especies.

Las fibras vegetales son una gran fuente de ingresos para los habitan-- tes, donde la lechuguilla ( Agave lecheguilla Torr. ) y la palma ( Yucca -- carnerosana (Trel.) McKelvey ) son explotadas para tal fin. Aunque estas es-- pecies han sido explotadas en ésta región, no existen estudios enfocados a -- su explotación e investigación sistemática para un mejor conocimiento en --- ciencia básica y aplicada que debería ser planteada en un futuro.

En la siguiente sección se discuten técnicas de investigación y bio-- logía sobre especies de fibras vegetales de éstas áreas.

## FIBRAS VEGETALES

### Condiciones Ecológicas y Productividad

#### Agave lecheguilla Torr.

A través de este estudio y de visitas subsecuentes se observó que existe gran variabilidad en las condiciones ecológicas que influyen en el cre-- cimiento y desarrollo de la lechuguilla en los sitios de muestreo de Mina, -- N. L.

Los tipos de suelo en los que se encuentran las plantas de lechuguilla de mayor vigor se caracterizan por ser pedregosos, con pobre materia orgánica y un pH alcalino (8), con pendientes pronunciadas; lo cual coincide con Patoni (1917) (citado por Marroquín, 1981). Se observó además que en las partes altas de los cerros existen plantas con gran vigor pero en menor abundancia.

Otro factor que consideramos que afecta en la distribución de la lechuguilla es la incidencia de la radiación solar (iluminación) ya que en pequeños cañones que se forman en el área de estudio con orientación noroeste se encontró que existe una mayor densidad de plantas; en tanto que en lugares -- sombreados las plantas eran escasas y con menor crecimiento; las plantas de lechuguilla necesitan gran intensidad de luz para una mayor productividad ya que esta especie presenta metabolismo  $C_4$  y la iluminación influye en la productividad, esto de acuerdo a Nobel (1976) y Sheldon (1980).

#### Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Marroquín (1981) menciona que esta especie crece de preferencia en los abanicos aluviales de Sierras calizas, aunque también se desarrolla en las -- crestas y cañones, lo cual coincide con las observaciones de este trabajo, -- donde se encontró que Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, se distribuye en -- zonas de pequeños cañones y en pendientes poco pronunciadas disminuyendo gradualmente las poblaciones conforme se llega a las planicies.

#### Otras Especies

##### Agave asperrima Jacobi.

Esta especie crece bajo condiciones rigurosas de sequía y prevalece en suelos arcillo-arenoso con poca materia orgánica y de preferencia en planicies.

##### Agave falcata S. y Hechtia glomerata Zucc.

Prefieren suelos con alto grado de pedregosidad y poca pendiente.

En los siguientes párrafos se discuten los análisis de datos cualitativos y cuantitativos de las características morfo-anatómicas de cada una de -- las especies en forma global, así como por tipos de hoja y por localidad.

## Variabilidad en Características Morfológicas y su Relación con Productividad

### Agave lecheguilla Torr.

Las plantas de lecheguilla mostrarón una gran variabilidad en las características cuantitativas de los parámetros morfológicos: largo de hoja, ancho de la hoja en las partes media, base y ápice, peso seco de la fibra y número de filamentos en la hoja. La mayoría de las variables fue altamente significativa entre las diferentes localidades, demostrando que las condiciones ecológicas que prevalecen en ellas tienen efectos significativos sobre la expresión de las características mencionadas, así como de su rendimiento.

Cuando se analizaron las variables morfológicas en los tres tipos de hoja (cogollo, media y externa) mostraron diferencias significativas entre las diferentes localidades así como entre los tipos de hojas. Lo que representa un grado de maduración en la hoja y la fibra (cogollo=joven; media, externa=madura), cuyo desarrollo empieza en el meristemo basal (base de la hoja) siendo este en sentido vertical y lateral.

En la comparación de medias se observó que la localidad La Soledad tiene mayor longitud de hoja pero en la localidad El Puerto tiene mayor rendimiento, esto es debido a la expresión de caracteres que difieren en las localidades. El Puerto tiene mayor rendimiento ya que se encuentra en un suelo altamente pedregoso, buena iluminación, pendiente pronunciada, pobre materia orgánica; forma un microclima en esta zona. La Popa y San Nicolás tuvieron un rendimiento pobre ya que se encuentra en suelos con poca pendiente y arenosos. Estos resultados indican que las condiciones edáficas como pedregosidad, pendiente, pH, textura y condiciones ecológicas como intensidad de luz, influyen en el crecimiento y producción de fibra, lo cual está reportado por Nobel (1985) en Agave salmiana.

Existen diferentes grados de correlación entre las variables morfológicas y de rendimiento, así como entre las localidades; el peso seco de la fibra fue altamente correlacionado con el largo de la hoja, y con el número de filamentos indicando que el largo de la hoja y número de filamentos son parámetros altamente relacionados con el rendimiento.

En la hoja de cogollo el peso seco de la fibra fué altamente correlacionado con la longitud de la hoja (  $r = .48$  ), ancho de la hoja en la parte basal (  $r = .24$  ), ancho de la hoja en la parte media (  $r = .35$  ) y ancho de -

de la hoja en la parte apical (  $r = .18$  ). En hoja externa el peso seco muestra una correlación altamente significativa con el largo de la hoja (  $r = .20$  ) y ancho de la hoja a nivel medio (  $r = .47$  ) y basal (  $r = .21$  ). En tanto que en las hojas medias fue dada la correlación para el ancho de la hoja a nivel medio (  $r = .33$  ) y ápice (  $r = .19$  ).

Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Las características morfológicas (largo de hoja, ancho de hoja, parte basal, media y apical) demostraron una diferencia significativa en las dos localidades estudiadas, el peso seco de la fibra y el número de fibras difirió en la localidad La Soledad.

Existe una correlación altamente significativa entre el largo de la hoja con el ancho basal (  $r = .77$  ), ancho medio (  $r = .81$  ), ancho ápice (  $r = .69$  ) en la localidad San Felipe; en La Soledad solo hubo significancia en el ancho basal y medio, demostrando con esto que las condiciones ecológicas influyen en la expresión de caracteres componentes de rendimiento. A diferencia de lechuguilla donde se encontro una estrecha relación entre los caracteres morfológicos con el rendimiento.

Agave asperrima Jacobi.

En Agave asperrima no existe una diferencia significativa en la mayoría de las variables morfológicas en los tipos de hojas; pero si en el peso seco de la fibra.

Con respecto a las correlaciones se demostró que hay significancia en el ancho de la hoja a nivel medio, y en el ápice con el largo de la hoja. El peso seco de la fibra de la hoja también mostró una correlación significativa con la longitud y ancho de hoja en la parte media.

Las otras especies no tienen importancia desde el punto de vista económico o como productoras de fibra, por lo que consideramos conveniente no discutir las.

## Desarrollo de Fibra

### Agave lecheguilla Torr.

De acuerdo a Esau (1943); Kundu (1954); Datta (1973) y Maiti (1980), el origen de las células de fibra es a partir de la modificación del parénquima formando la fibra inicial; su desarrollo en la región meristemática de la base de la hoja en donde las células iniciales (procambium) aumentan por divisiones celulares repetidas.

El desarrollo de la célula de fibra se presenta en dos fases: por engrosamiento de la pared celular la cual va asociada con expansión de la pared primaria. Esto ocurre por aposición y disposición del material protoplasmático sobre la pared primaria para que se forme la pared secundaria, aumentando el grosor de base de acuerdo a las teorías (Maiti, 1980).

En el desarrollo de la fibra se observó que existe una elongación gradual desde la base de la hoja hasta el ápice de la misma; no hay información confirmada en forma cuantitativa y la existente es en base a observaciones realizadas por diferentes autores (Meeuse, 1938; Maiti, 1954 y Datta, 1973), pero en el presente trabajo se determina que si existe una correlación significativa entre la longitud de la fibra en la base con la longitud en el ápice ---- (  $r = .62$  ) en la localidad San Nicolás; en la base con la parte media (  $r = .49$  ) en Límites del Estado; ápice con media (  $r = .30$  ) en la localidad La Popa; -- confirmando cuantitativamente que la elongación de la fibra es un proceso gradual desde la base al ápice, aunque el grado de correlación varía en las diferentes localidades.

De acuerdo a las teorías de la formación de la pared celular secundaria este es un proceso de depositación gradual de material protoplasmático -- ( Pohl, 1948. citado por Maiti, 1980 y Barron, 1987). El presente trabajo demostró que el engrosamiento de la pared secundaria es gradual desde la base al ápice de la hoja, lo cual se confirma en el análisis de datos de las correlaciones. El grosor de la pared secundaria mostró significancia en base con --- ápice (  $r = .38$  ) en la localidad Espinazo; en el nivel medio con ápice (  $r = .57$  ) en La Soledad y base con parte media (  $r = .34$  ) en San Bernardino; mostrando de esta manera cuantitativamente que el engrosamiento de la pared secundaria sigue aumentando de la parte basal al ápice ( aunque el grado de correlación de la base al ápice no es significativamente diferente en las localidades ).

Los resultados aquí obtenidos deben ser confirmados posteriormente por estudios de ultraestructura de la pared secundaria, mediante microscopía de barrido y electrónica para determinar la formación y patrón de depositación de las microfibrillas sobre la pared primaria, esto en base a observaciones realizadas por Frey-Wissling (1950) citado por Maiti (1980).

#### Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

En el caso de esta especie así como en el de Agave lecheguilla Torr. - la división celular se lleva a cambio en la misma forma; las células de fibra se desarrollan por modificaciones del procambium, después de esta fase hay -- una elongación vertical gradual, asociada con engrosamiento de la pared celular por desposición de material protoplasmático. Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los de Datta (1973) obtenidos en Agave americana L. La deposición de material protoplasmático fué en forma de pequeñas bandas o - paquetes dejando entre ellos algunos poros que posteriormente fueron cubier-- tos por el mismo material Barron (1987). En este caso existe un aumento se--- cuencial de la pared secundaria de la célula de fibra de la parte basal a el ápice aunque no existe significancia estadística. No han sido anteriormente - reportadas informaciones sobre el desarrollo de la fibra de Yucca carnerosana.

#### Agave asperrima Jacobi.

El patrón de desarrollo de la fibra celular de ésta especie sigue los mismos pasos que en Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey.

#### Características Anatómicas

##### Agave lecheguilla Torr.

Al igual que las características morfológicas, las anatómicas también mostrarón mayor variabilidad entre las hojas de lecheguilla en las diferentes localidades donde el largo de la célula mostró una variación significativa, - indicando que la localidad también influye en el crecimiento y desarrollo de la fibra.

En la comparación de medias se observó que el grosor de la pared celular varía por tipos de hoja, ya que a nivel de la base la pared celular más -

delgada se presentó en la localidad San Felipe en hojas de cogollo y las paredes celulares más gruesas en hojas externas colectadas en San Nicolás; en la longitud de la hoja fueron menores en hojas medias de la localidad Casa Blanca y mayores en hojas externas de San Bernardino, estas variaciones de caracteres anatómicos podrían correlacionarse con la calidad que ha sido reportada por diferentes autores los que mencionan que el largo de la fibra y grosor de pared celular de diferentes vegetales pueden correlacionarse con la fuerza y calidad de la fibra ( Nandi,1964; Rao & Saha,1961; Maiti & Basu,1968 y Maiti, 1963 y 1980 ).

Considerando la correlación entre diferentes componentes anatómicos de hoja externa a nivel de la base, se observó que hay significancia en ancho de la célula con pared celular y lumen de la célula (  $r = .75$  ) y (  $r = .39$  ) respectivamente, esto mismo se reporta en las demás variables de la hoja (media y ápice) aunque el grado de correlación varía en las diferentes localidades. El mismo grado de relación existe entre los parámetros anatómicos, demostrando así el desarrollo que tiene la fibra en todas las hojas.

#### Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Difiere de Agave lecheguilla Torr., en que no tiene significancia en la mayoría de las variables anatómicas.

No se encontró correlación significativa entre dichas variables por -- ejemplo: longitud de fibra no tiene correlación entre las variables en diferentes posiciones de la hoja, pero en lecheguilla si hubo correlación en la mayoría de los casos.

#### Predicción de Rendimiento

##### Agave lecheguilla Torr.

Se realizaron modelos estadísticos para predecir el peso seco de la fibra como función de los diferentes parámetros morfológicos como largo de la hoja, ancho apical, medio y basal de la hoja, número de filamentos en cada -- uno de los tipos de hoja (cogollo, media y externa) en las nueve localidades. Se estableció un modelo lineal donde el peso seco esta en función de estos -- parámetros con una confiabilidad de 41.8 % en hoja de cogollo; en hoja media se obtuvo un menor porcentaje (30 %) y en hoja externa hay un aumento de con-

fiabilidad del 45.8 % , por lo que se sugiere que en trabajos posteriores se considere un mayor número de variables aumentando así el grado de confiabilidad.

Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

En el caso de esta especie, aunque no existe correlación entre los diferentes parámetros morfológicos, anatómicos y de rendimiento, en el análisis de regresión donde el peso seco esta en función de estos parámetros los resultados fueron altamente significativos con una confiabilidad de 91.2 % en hoja externa; 98.6 % en hoja media y 91,2 % en hoja de cogollo, indicando esto que las características anatómicas contribuyen en el rendimiento de la fibra en Yucca.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se encontró un total de 268 especies vegetales de las cuales 85 son medicinales, 51 alimenticias, 39 forrajeras, 26 tóxicas y 3 productoras de fibras; presentando en algunos casos una misma especie diferentes usos.

Agave lecheguilla Torr., Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, Agave asperrima Jacobi, Agave falcata E. y Hechtia glomerata Zucc., fueron seleccionadas para el estudio morfo-anatómico y de producción de fibras. Encontrándose que se ven influenciadas en el crecimiento y densidad de población, debido a los factores ambientales que prevalecen en las diferentes localidades, los cuales tienen efectos sobre la producción, desarrollo y estructura de los filamentos de las fibras en las especies estudiadas; por lo que la variabilidad en la estructura puede correlacionarse con la calidad de la fibra.

Respecto a las características morfológicas como son: largo de hoja, ancho de hoja a nivel base, medio y ápice; y número de filamentos fueron correlacionados con la producción de fibras, variando los grados de correlación en las diferentes especies. En Agave lecheguilla Torr. y Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey, existió variación en las diferentes localidades, lo que se refleja en la producción y calidad de la fibra.

El patrón de desarrollo de la fibra, confirmó cuantitativamente las teorías de ultraestructura de la pared celular en la fibra.

La variación en las características anatómicas de las especies estudiadas en las diferentes localidades pueden correlacionarse con la calidad de las fibras.

## RECOMENDACIONES

En base a las observaciones y resultados obtenidos podemos recomendar:

Es necesario hacer más objetiva la utilización de las especies vegetales valorizando los estudios ya realizados.

Mejorar métodos de explotación para evitar el poner en peligro de extinción estas especies.

Establecer un adecuado aprovechamiento, de los recursos vegetales de la zona, para incrementar el aspecto socioeconómico de sus habitantes; desarrollando nuevas técnicas para cosecha y extracción de fibras.

En base a las características morfológicas relacionadas con producción, establecer un modelo estadístico con alto grado de confiabilidad. Considerando las variables; largo de hoja, ancho de hoja basal y número de filamentos.

Realizar estudios de microscopía electrónica y de barrido para confirmar las teorías de ultraestructura de la pared celular de la fibra.

## LITERATURA CONSULTADA

## LITERATURA CONSULTADA

- Abulafatih, H. A. 1987. Medicinal Plants Southwestern Sandi Arabia. *Economic Botany*. 41 (3): 354 - 360.
- Aguilar, C. A. y Zolla, C. 1982. *Plantas Tóxicas de México*. Primera Edición. México, D. F.
- Barron, R. A. 1987. Crecimiento y Desarrollo de las Fibras en Agave asperrima Jacobi. (Magüey) y Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey (Yucca) en el Municipio de Mina, N. L., México. Tesis Profesional. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, N.L. pp. 91.
- Berlin, E. 1953. Yuccas y Agaves de México. Su Clasificación, Morfológia, -- Distribución y Aprovechamiento. Memoria del Congreso Científico Mexicano VI. Ciencias Biológicas. U.N.A.M., México. -- pp. 326 - 367.
- Bois, D. 1927. Les Plantes Alimentaires chez tous les Poupleset a travers les ages. Histoire Utilisation Culture. Phanerogames legumeres - Paul Lechevalier Ed. Paris.
- Bosque, R. V. M. 1969. Organización y funcionamiento de la Producción de la - Industria de la Fibra de Ixtle en México. Tesis. ITESM., --- Monterrey, N. L.
- Botkin, W. C. 1943. The Fiber of Native Plants of New Mexico. *The Chemurgic - Digest*. 3: 189 - 192.
- Botkin, W. C. 1945. Utilization of Fiber of Desert Plants. *The Chemurgic --- Digest*. 4: 226 - 229.
- Brouc, B. 1975. *Plants consumed by Man*. Academic. Press. Inc. London.
- Cabrera, G. L. 1977. *Plantas Curativas de México*. Primera Edición. Editores Mexicanos Unidos, S. A., México. Instituto Mexicano del --- Seguro Social. pp. 164.

- Cano, B. J. C. 1967. Plantas aprovechadas para el ganado caprino en una zona de Matorral desértico y su análisis. Tesis. ITESM.
- Castillo, V. M. L. 1988. Plantas con valor potencial hipoglucémico de uso - tradicional en Nuevo León. Estudio Etnobotánico, Farmacognosia y Farmacología. Tesis. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, - N. L. pp. 0 - 59.
- Conzatti, C. 1947. Folra Taxonómica Mexicana (Plantas Vasculares). Tomo II. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México, D. F. pp. - 97, 114.
- COMISION TECNICO CONSULTIVA PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO. Estado de Nuevo León, México. 1973. --- ( Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana ).
- Correl, D. S. y Johston, M. C. 1970. Manual of the Vascular Plants of Texas, Texas. Research Fundation Renver, Texas.
- Datta, P. C. 1973. Development of Leaf-Fibers of Agave americana L. var. --- marginata alba Trel. Reprinted from Broteria. Serie de --- Ciencias Naturais. Vol. XLII (LXIX)-Número 1-2. LISBOA.
- De León, A. 1964. Relación y discursos del descubrimiento, población y pacificación de este Nuevo Reino de León. En: Historia de ---- Nuevo León con noticias sobre Coahuila, Texas, Nuevo México por el Capitán Alfonso de León, un autor anónimo y el - General Francisco Sánchez de Zamora. Publicado en 1909 por Genaro García. Documentos Inéditos o muy raros para la His- toria de México. Tomo XXV. Librería de la Vda. de Ch. Bou- ret.
- Del Amo, S. 1979. Plantas Medicinales del Estado de Veracruz. Ed. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INI-- REB), Xalapa Veracruz, México.

- Dennis, P. A. 1987. Herbal Medicine among the Miskito of Eastern Nicaragua. *Economic Botany*. 42 (1): 16 - 28.
- Elizondo, E. J. E. 1979. Contribución al conocimiento florístico-ecológico y utilización de las cactáceas del Municipio de Mina, N. L., México. Tesis. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Esau, K. 1976. Anatomía vegetal. Ediciones Omega, S. A. Tercera Edición. -- Barcelona. p. 779.
- Esquer, F. J. S. 1962. Datos sobre el aprovechamiento de Yucas y Agaves. Estudio Botánico-Ecológico en el Noreste de México. Tesis. --- ITESM. Monterrey, N. L.
- García, H. 1981. Plantas medicinales utilizadas para la diabetes en los mercados de Monterrey, N. L., México. Tesis. F.C.B. U.A.N.L.
- Garza, G. B. 1935. La Lechuguilla en Tamaulipas. Tesis profesional inédita. Escuela Nacional de Agricultura. Universidad de Capingo, - México. p. 41.
- Garza de la Riva, M. G. y R. K. Maiti. 1984. Desarrollo de la Fibra de Lechuguilla (Agave lecheguilla Torr.). Facultad de Agronomía, - U.A.N.L. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Marín, - N. L. "Folleto de divulgación No.10 ". pp 5 - 41.
- Gentry, H. S. 1972. The Agave Family in Sonora. Agriculture Handbook No. 339. Agricultural Research Service, U.S.D.A., Washington, D.C.
- Gómez-Pompa, A. 1985. Los recursos Bióticos de México (Reflexiones) INEREB. - Xalapa-Veracruz.
- Gómez, S. M. 1981. Estudio del aprovechamiento y situación actual de las comunidades vegetales en el ejido Espinazo, Mina, N. L., México. Tesis. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, N. L.

- Gómez, V. R. 1967. Datos acerca de la productividad de arbustos forrajeros - en los predios ejidales " Santa Isabel " y " Dolores ", -- Municipio de Cadereyta Jiménez, N. L. Tesis. ITESM.
- González, B. L. A. 1987. Determinación de abundancia relativa de tres especies del género Agave y factores ecológicos que influyen - en su distribución en Iturbide, N. L. Tesis. Ing. Agrónomo Forestal. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila.
- González, C. O. 1985. Los Agaves de Villa de Guadalupe, S.L.P., su Conoci--- miento, Estado Actual y Uso Potencial. Tesis. F.C.B. UANL. Monterrey, N. L.
- González, E. M. 1981. Algunas plantas silvestres comestibles en los Munici--- pios de Mina, Linares Y Dr. Arroyo, Nuevo León., México. - Tesis. F.C.B. U.A.N.L.? Monterrey, N. L.
- González, F. M. y González, S. L. 1981. Uso Actual de las Plantas Medicinales en Comunidades Rurales de Zonas Áridas, Municipio de Mina, N. L. Primera Reunión Nacional Sobre Ecología, Manejo y -- domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Monte--- rrey, N. L. Publicación Especial No. 31. Instituto Nacio--- nal de Investigaciones Forestales. pp. 233 - 235.
- González, J. A. 1888. Lecciones Orales de Materia Médica y Terapéutica y --- Otros Documentos Históricas. Publicados por el Dr. Eduardo Aguirre Pequeño. Ediciones de la Facultad de Ciencias Bio--- lógicas, U.A.N.L. 1977.
- Herrera, M. M. C. 1982. Datos ecológicos de algunas áreas salinas del Muni--- cipio de Mina, N. L., México. Tesis. F.C.B. U.A.N.L., Mon--- terrey, N. L.
- Hill, A. 1965. Botánica Económica. Plantas Útiles y Productos Vegetales. -- Ediciones Omega. Barcelona.

- Huerta, L. y H. L. Ancona. 1983. Contribución al conocimiento de las Fibras Textiles de México. An. Esc. Nac. Ciencias Biológicas. --- México 1 (1). pp. 139 - 154.
- Jiménez, V. I.A. 1977. Contribución al estudio de las gramíneas del área metropolitana de Monterrey, N. L., México. Tesis. F.C.B. --- U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Johansen, J. A. 1980. Plant Microtechnique. Leonard Hill and Co. New York, - U.S.A.
- Kundu, B. C. 1954. Origin, development and structure of important vegetable. Presidential address, section of Botany, 41 st Indian ---- Science Congress.
- Kundu, B. C.; Basak, K. C. & Sarka, P. B. 1959. Jute in India. India Central Jute Committee, Calcutta.
- Kundu, B. C. and Sen, S. 1960. Origin and development of fibres in ramie --- (Boehmeria nivea L. Gaud.). Proc. Nat. Inst. Sci. India. - 26 (B): 190 - 198.
- Linares, M. E.; F. P. Beatriz y B. Robert. 1988. Selección de plantas medicinales de México. Primera edición. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V., México, D. F.
- Loera, B. A. 1945. Estudio de la vegetación espontánea existente en las regiones semiáridas del norte del País. Tesis. Escuela Nacional de Agronomía. México, D. F.
- Lozano, M. E. 1988. Estudio Biométrico de el Agave lecheguilla Torr. en siete localidades de Mina, N. L. Tesis Profesional Inédita. - F. C.B. U.A.N.L., pp. 64.

- Maiti, R. K. 1973. " Mexican fibre and its possible Indian substitutes ". --  
Jute Bullryin, October–November. Vol. 36 Nos. 7 & 8.
- Maiti, R. K. 1973. " Fibre microscopy of ramie (Boehmeria nivea Gaud.) with  
special reference to its response to histochemical reac---  
tions and microscopic determination of kindred fibre ". --  
Bull. Botan. Soc. Bengal. 27:57–64.
- Maiti, R. K. 1973. Comparative study of morphological character of fibres --  
from various pulps and plants. Juta Bulletin, April–May,  
1973. Vol. 36 Nos. 1 and 2.
- Maiti, R. K. 1974. " Evaluation of quality of some mesta varieties in rela--  
tion to age of the crop and retting conditions " Journal -  
of the Textile Association. Oct.–Dic.
- Maiti, R. K. 1974. " A contemporary outlook on merits and demerits of some -  
raw fibres of vegetable origin from the standpoint of uti-  
lisation research ". The souvenir of the technological con-  
ference held on 18 th Oct. of the Textilera Association --  
(India) West Bengal Branch.
- Maiti, R. K., and Ghosh, K. L. 1974. " Comparative microscopy of fibre -----  
strands of some ramie varieties (Boehmeria nivea Gaud.) --  
with special reference to its relation to yield and -----  
quality ". Juta Bulletin, August–September. Vol. 37 Nos. 5  
and 6.
- Maiti, R. K. and Chakravarty, K. 1977. A comparative study of yield -----  
components and quality of common indian bast fibres. ----  
Economic Botany. 31: 55 – 60 Jan–Mar.
- Maiti, R. K. 1979. " A study of the microscopic structure of the fiber -----  
strands of common Indian bast fibers and its economic ----  
implications ". Economic Botany. 33 (1). pp. 78 – 87.

- Macias, H. B. 1972 . Contribución al conocimiento de los nopales forrajeros Opuntia spp. La región Nor-Oriental de Nuevo León. Tesis. F.C.B. U.A.N.L.
- Maiti, R. K. and Basu, N. C. 1968. "Fibre anatomy of Malachra capitata L.,-- with special reference to its ultimate fibre and fibre -- tenacity ". India F. of agric. Sci. Vol. 38. Aug. No. 4, pp. 724 - 729.
- Maiti, R. K. 1969. Prediction of the quality of jute and some related bast - fibres from microscopic study. " Textile Digest ". Vol. 30 Nos. 2 y 3. pp. 69 -77 and 99 - 103.
- Maiti, R. K. 1969. " Hibiscus vitifoliusia New Fibre Crop ". Economic. ---- Botany. Vol. 23, No. 2 April-June 1969. pp. 141 - 147. --- United States of América.
- Maiti, R. K. 1970. " Microscopic standarisation of fibre quality of jute and some jute suppliments and its potentiality in utilisation research in the field of textile science ". 27 th All ---- India Textile Conference. Bengal. India. pp. 161 - 172.
- Maiti, R. K. 1970. " Fibre microscopy for the study of performance of fibre crops in the different Fields of Research ". Bull. Botan. Soc. Bengal. 24 (1 & 2) 37 - 44.
- Maiti, R. K. 1972. "Quality of jute and allied fibres as revealed from ana-- tomical stand point". Jute Agricultural Research Institu-- te, Barrackpore. pp. 13 - 16.
- Maiti, R. K. and Dasgupta A. 1972. " Comparative microscopy of ten varieties of Mesta (Kenaf) in relation to yield and Quality ". Jute Agricultural Research Institute. Barrackpore India. pp. 648 - 649.

- Maiti, R. K. 1980. Plant Fibres. Bishen Singh Mahendra Pal Singh Dehra Dun. 248001, India. pp. 1 - 299.
- Martínez, M. 1969. Las Plantas Medicinales de México. Ediciones Botas. Quinta Edición. México.
- Marroquín, J.S. 1959 Observaciones ecológicas comparativas de la vegetación de tres áreas salinas de Nuevo León ( Galeana, Mina y - los Ramones, N.L.) Escuela de Ciencias Biológicas. - - - - U.A.N.L. Tesis inédita. Monterrey, N.L.
- Marroquín, J. S. 1968. Datos botánicos de los cañones orientales de la Sierra de Anáhuac, al Sur de Monterrey, N. L., México. Cuad. Inst. Invest. Cient. Univ. Nuevo León, México. No. 14. Monterrey N. L. pp. 79.
- Marroquín, J. S.; G. Borja.; R. Velázquez. y J. A. de la Cruz. 1981. Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de --- México. I.N.I.F. Segunda Edición. S.F.F. SARH. pp. 166.
- Matheu, J. M. 1954. Textil fibres edited by Manersberger, H. R. John Willey & Sons. Inc. New York, Champany & Hall, Ltd., London.
- Matuda, E. y J. Piña. 1980. Plantas mexicanas del género Yucca. Gobierno -- del Estado de México serie Fernando de Aluz. Ixtlixochitl. Colección Misc. Estado de México, México. pp. 145.
- Mendieta, R. M. y del Amo, S. 1981. Plantas medicinales del Estado de Yuca-- tán. INIREB. Primera Edición. Editorial. C.E.C.S.A. México.
- Miranda, F. y Hernández, X. 1959. Fisiografía y Vegetación en las Zonas Áridas del Centro y Noreste de México y la Explotación de sus Recursos. Inst. Mex. de Rec. Nat. Ren.México, D. F. inédito.

- Mondal, A. K.; Roy, A. B.; Maiti, R. K. and Dasgupta, B. 1969. " Possibili--  
ties of using cotton stem fibre in jute mills ". Jute ----  
Chronicle. Vol. 4. No. 3 May-June.
- Muller, C. H. 1973. Plants as indicators of climate in northeast México. ---  
Amer. Midl. Nat. 18: 986 - 1000.
- Muller, C. H. 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo  
León, México. Amer. Midl. Nat. 21: 687 - 729.
- Muller, C. H. 1947. Vegetation and climate in Coahuila, México. Madroño. 9:  
33 - 57.
- Mullerried, F. K. 1944. Geología del Estado de Nuevo León. Anales del Insti-  
tuto de Investigaciones Científicas. Universidad de Nuevo  
León. Vol. 1 (1). Monterrey, N. L.
- Nandi, H. K. 1964. Studies on outstanding features of ramie as fibre, yaru -  
and fabric. Offset. Press. Agricultural Information Unit  
Directorate of Agriculture Gout of West Bengal, Calcutta.
- Nelson, E. G. 1977. Coir. Mc Graw Hill. Year Book Science and Technology ---  
Mc Graw Hill. Book. Company Inc.
- Nelson, E. G. 1977. Fibre Natural. Mc Graw Hill Year book Science ant Techno  
logy Mc Graw Hill. Book. Company Inc.
- Nelson, E. G. and T. E. Summers. 1977. Henequen and Sisal. Mc Graw Hill Year  
book. Science and Technology. Mc Graw Hill. Book Company  
Inc.
- Nobel, P. 1976. Water Relations and photosynthesis of a desert CAM plant, --  
Agave deserti. Plant physiol. 58. 576 - 582.

- Nobel, S. and Meyer, S. E. 1985. Field productivity of a CAM plant, Agave salmiana, estimated using daily acidity changes under ---- various environmental conditions. *Physiol. Plant.* 65: 397-404.
- Nobel, P. S. 1985. Par, water, and temperature limitations on the productivity of cultivated Agave fourcroydes (Henequén). *Journal of --- Applied Ecology.* 22: 157 -173.
- Nobel, P. S. and Quero, E. 1986. Environmental Productivity indices for a -- Chihuahua desert CAM Plant, Agave lecheguilla. *Ecology.* -- 67 (1), 1986, pp 1 - 11.
- Piña, L. I. 1980. Las plantas del género Yucca de la Baja California. Primera Reunión Nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto. pp. 125 - 129.
- Ramírez, G. E. 1985. El Ixtle. Un sistema Sociotécnico. Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México. Serie del Desierto. Vol. 5. pp. 241.
- Ramírez, L. R. 1982. La herbolaria medicinal del Municipio de Allende, N. L. México. Un estudio Etnobotánico. Tesis. F.C.B. U.A.N.L., - Monterrey, N. L.
- Rao, H. S. and Saha, S. B. 1961. The dimension of ultimate fibre and quality of jute yarn. *Zudian Agriculturist.* 5 (1): 108 - 110.
- Remussi, C. 1956. Plantas textiles, su cultivo e industrialización. Salvat - Editores, S. A. Cap. VIII. pp. 333 - 363.
- Reyes, C. R. 1981. La Lechuguilla (Agave lechuguilla) como un importante factor en la formación del suelo de las zonas áridas. Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Monterrey, N. L., México. Publicación Especial. No. 31. INIF. pp. 390 - 393.

- Robinson, B. B. 1952. Hemp. Farmers. Bulletin No. 1935. U. S. Depto. of Agriculture, E.U.A.
- Robles, R. S. 1978. Producción de granos y forrajes. Segunda Edición. Edit. LIMUSA., S. A., México.
- Rodríguez, G. A. 1974. Tipos de vegetación en el Municipio de Mina Nuevo -- León, Sus características y condiciones ecológicas en que se desarrolla. Tesis. Inédita. Fac. Agronomía, U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Rodríguez, S. A. 1987. Características morfo-fenológicas y bromatológicas de 18 genotipos de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) relacionado con su potencialidad forrajera. Tesis. F.C.B. -- U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Rojas, F. 1983. Industrialización y comercialización de la Yuca ( Palma china). Segunda Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y -- Domesticación de Plantas Útiles del Desierto. Publicación Especial. No. 43, México, D. F. INIF. pp. 47 - 49.
- Rojas, M. P. 1963. Lista sistemática de las plantas vasculares registradas en el Estado de Nuevo León. Los recursos de Nuevo León -- (Suplemento para 1963). Instituto de Invest. Indust., --- Monterrey, N. L.
- Rojas, M. P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del Estado de Nuevo --- León, y datos acerca de su flora. Tesis Doctoral. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial LIMUSA, México. Primera Reimpresión. pp. 432.
- Salazar, E. P. y Rojas, M. P. 1959. Plantas que pueden causar daños al ganado en Nuevo León. Boletín Bimestral ITESM. No. 65. Monterrey, N. L.

- Salazar, E. P. y Rojas, M. P. 1959. Plantas que pueden causar daños al ganado en Nuevo León. Boletín Bimestral. ITESM. No. 66. ----- Monterrey, N. L.
- Salinas, C. P. 1987. Plantas medicinales de Cadereyta Jiménez, N. L. y contribución a la farmacognosia de algunas plantas medicinales. Tesis. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Sánchez, C. 1981. Estudio Etnobotánico en el área de Monterrey, Nuevo León, del uso y comercialización de 162 especies vegetales medicinales. Tesis. inédita. F.C.B. U.A.N.L.
- Seale, Ch. C.; Gangstad, E. O. and Joyner, J. F. 1953. Agronomic Studies of Ramie in the Florida Everglades. Technical Bulletin, 525. University of Florida. Agricultural Experimental Stations Gainesville, Florida.
- Sheldon, S. 1980. Ethnobotany of Agave lecheguilla and Yucca carnerosana en México Zona Ixtlera. economic Botany. 34 (4): 376 - 390.
- Shellard, E. J. 1986. Medicines from plants with special reference to herbal producto in Great Britanic. Planta medica. pp 121 - 123.
- Souza, N. 1924. Plantas medicinales. Manuscrito original inédito depositado en la Biblioteca del INIREB, en la Sección de Yucatán, --- Mérida, Yucatán.
- Valadés, C. M. C. 1988. Contribución al estudio taxonómico y anatómico de la familia Malvaceae del centro del Estado de Nuevo León. --- Tesis. inédita. F.C.B. U.A.N.L., Monterrey, N. L.
- Valdez, R. J. 1973. Datos ecológicos de las gramíneas del Oriente del Estado de Nuevo León. México. Tesis. F.C.B. U.A.N.L.

- Wayne, W. D. 1985. Bioestadística. Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. Editorial LIMUSA. Sexta Reimpresión. México, D.F. pp. 485.
- Wilson, F. D. and Menzel, M. Y. 1964. Kenaf (Hibiscus cannabinus L. ), --- roselle (Hibiscus sabdariffa L.) Econ. Bot. 18: 80 - 91.
- Wilson, F. D.; J. F. Joyner and D. W. Fishler. 1969. Fiber yield in - - - - Sansevieria interspecific hybrids. Economic Botany. Vol.23 No. 2.
- Wilson, F. D. 1978. Wild Kenaf, Hibiscus cannabinus L. (Malvaceae) and related species in Kenya and Tanzania. Econ. Bot. 32:199-204.
- Wood, I. M. and J. F. Angus. 1974. A Review of Prospective Crops for the Ord Irrigation Area. II Fiber Crops. Aust. Div. Land Use Res. Tech. Pap. No. 36. 1 - 27.
- Wood, I. M.; D. J. Quick.; R. A. Stiff and N. H. Adams. 1978. Harvesting --- Kenaf. With sugar cane harvesters. World Crops.
- Zamora L. R. 1980. Determinación de la producción de fibra a partir de las - poblaciones naturales de Agave lecheguilla (Torr.) en la - parte Norte de Zacatecas. Tesis. U.A.A.A.N., Saltillo, --- Coahuila.
- Zapién, B. M. 1980. Evaluación de la producción de ixtle de lechuguilla en - cuatro sitios diferentes. Primera Reunión Nacional sobre - Ecología, Manejo y Domesticación de las plantas utiles del desierto. INIF, Monterrey, N. L.