

“COMPORTAMIENTO INICIAL DE DOS VARIEDADES DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) EN DOS LOCALIDADES DE IMBABURA”

AUTOR: Albuja Rivadeneira Richar Patricio

DIRECTOR: Ing. Raúl Arévalo
Escuela de Ingeniería Agropecuaria
AÑO: 2007

RESUMEN

La presente investigación se la realizó en dos localidades de la provincia de Imbabura, en el cantón Antonio Ante, en las parroquias de Chaltura e Imbaya, en el sector La Pradera en Chaltura y en Imbaya, en lotes que midieron 650 m² por localidad, con un número de 160 cladodios de la variedad espinosa y 160 cladodios de la variedad semiespinosa. El objetivo principal fue evaluar el comportamiento inicial de dos variedades de tuna en dos localidades de la provincia de Imbabura, analizando las variedades de tuna a los seis meses de establecida la plantación en cada localidad; cuantificando los factores iniciales de crecimiento (prendimiento, tamaño de los cladodios, número de brotes) de las variedades de tuna; determinando semejanzas y diferencias entre las variedades durante su manejo, y, analizando la influencia del abono orgánico (compost) en el comportamiento inicial de cada variedad de tuna.

Para obtener las dos variedades se procedió a la recolección de los cladodios en la granja “La Pradera”, y posteriormente realizar el respectivo secado al sol y sombra y la desinfección antes de su trasplante, mientras que los cladodios de la variedad espinosa fueron recolectados de los linderos del lote perteneciente a la Asociación de Profesores en la que se realizó la investigación en igual número que la variedad anterior del tercer piso en plantas que tenían cinco años igual para las dos variedades, el compost fue adquirido en Ruedagro y el análisis de suelo fue realizado en LABONORT.

Al realizar este trabajo, se obtuvo valiosa información, se midió 3 parámetros, los cuales fueron: sobrevivencia del material vegetativo, brotación de cladodios y tamaño de los cladodios tanto en su eje mayor como en su eje menor.

En cuanto a la sobrevivencia (Cuadros 3 al 6) se puede destacar que hubo un buen porcentaje de prendimiento en Chaltura con un promedio del 95% entre las dos variedades, pero mejores resultados se los obtuvieron en Imbaya en el cual el promedio de prendimiento fue del 100%.

Con respecto a la brotación (Cuadros 7 al 25) en la localidad de Chaltura se obtuvieron medias de 11,6; 12,2; 18,2 y 17,2 unidades correspondientes a cada tratamiento; datos muy similares son los que se registraron en Imbaya con medias de 13,6; 12,8; 14,4 y 13,4 unidades obtenidas de cada tratamiento.

El tamaño de los cladodios, en lo que corresponde a su eje mayor (Cuadros 26 al 45) en la localidad de Chaltura, tuvo un desarrollo desigual en los tratamientos ya que el tratamiento 2, que corresponde a la variedad semiespinosa con 1 Kg. de compost, obtuvo un promedio de 18 cm. siendo muy superior a los otros tratamientos que obtuvieron promedios de 15,5 cm.; 14,9 cm. y 14,5 cm. respectivamente; caso distinto se detectó en Imbaya en la cual todos los tratamientos tuvieron un desarrollo más parejo con promedios de 16,4 cm.; 16,9 cm.; 16,1 cm. y 15,5 cm. correspondientes a cada tratamiento.

Con relación al tamaño de los cladodios en su eje menor (Cuadros 46 al 62) no hubo mayores diferencias en los promedios obtenidos en los tratamientos de las dos localidades, ya que para la localidad de Chaltura promedios de 8,1 cm.; 9,6 cm.; 9,1 cm. y 8,8 cm. en sus tratamientos no difieren mayormente de la localidad de Imbaya que

dio como resultados 9,0 cm.; 9,6 cm.; 9,7 cm. y 9,5 cm. estos son los promedios obtenidos por cada tratamiento.

SUMMARY

This investigation was performed in two places of Imbabura province. The first place in Chaltura, Antonio Ante in the sector called La Pradera. The second place is located in Imbaya, Antonio Ante. In each place a land of 650 m² was used. The first land belongs to the experimental farm La Pradera, and the second land belongs to the Teacher's Association. In each place 160 roots of prickly pear were sowed. Eighty belonged to the semi-prickly variety and the other eighty belonged to the prickly variety. A kilogram of compost was placed in 40 roots of each variety.

The main objective was to evaluate the initial behaviour of these two varieties in two different places of the province, so that we can obtain and measure the parameters of development, growth, and sprout related to the place where they were located.

The plants were bought in the same places where the research was applied. The semi-prickly variety was obtained in Chaltura, and the prickly variety, in Imbaya. The compost was obtained in RUEDAGRO. The analysis of soil was developed in LABONORT in Ibarra.

At the end of this research valuable information was obtained. Three parameters were measured: survival of the vegetative material, sprout of the roots and their size, including the major and the minor spindle.

In relation to the survival, it can be observed from chart 3 to chart 6 that Chaltura has a percentage of 95%, which is really good, but the highest percentage was obtained in Imbaya with 100%.

In relation to the sprout (charts 7 to 25) averages of 11,6; 12,2; 18,2 y 17,2 units, which correspond to each treatment, were obtained in Chaltura. In Imbaya, the results were similar with 13,6; 12,8; 14,4 y 13,4 units.

In relation to the size of the major spindle (charts 26 to 45), had different results according to the treatment applied. Treatment # 2, which corresponds to the semi-prickly variety with 1 k of compost, reached the average of 18 cm. This size is superior to the other treatments which reached the average of 15,5 cm.; 14,9 cm., and 14,5 cm respectively. In Imbaya the results were different; all the treatments developed similarly with averages of 16,4 cm.; 16,9 cm.; 16,1 cm. and 15,5 cm corresponding to each treatment.

In relation to the size of the minor spindle (charts 46 to 62) differences were very little in the obtained averages in the two places. In Chaltura, averages were 8,1 cm.; 9,6 cm.; 9,1 cm. and 8,8 cm. These do not differ a lot from the ones of Imbaya with averages of 9,0 cm.; 9,6 cm.; 9,7 cm. and 9,5 cm. These are the results obtained in each treatment.

MATERIALES Y METODOS

Materiales:

160 paletas de tuna de la variedad semiespinosa, 160 paletas de tuna de la variedad espinosa, 160 Kg. de compost.

Equipo:

Ahoyadoras, azadones, Cinta métrica, Piola, Pala recta, Regleta

Métodos

Factores en Estudio

Esta investigación se realizó en dos localidades y los factores en estudio para cada localidad fueron:

Variedades:	semiespinosa -A1
	espinosa -A2
Cantidad de abono:	Sin compost - B1
	1 kg de compost - B2

Diseño Experimental.

Para las 2 localidades se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A.) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones con un arreglo factorial A x B, donde A correspondió a las variedades y B a la cantidad de abono.

Características del experimento.

Repeticiones: 5; Tratamientos: 4; Unidades experimentales: 20

La Unidad experimental estuvo conformada por 8 plantas de tuna de cada una de las variedades respectivamente.

Con los resultados obtenidos en cada una de las localidades se realizó un análisis combinado en el que el factor A correspondió a las variedades, el factor B a la cantidad de abono y el factor C correspondió a las localidades.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Sobrevivencia

Chaltura

Cuadro 6. Análisis de Varianza para sobrevivencia. Chaltura 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	19	10,60				
Bloques	4	1,30	0,32	0,50 n.s.	3,26	5,41
Tratamientos	3	1,90	0,63	1,00 n.s.	3,49	5,95
Variedades	1	0,30	0,30	0,50 n.s.	4,75	9,33
Abono	1	1,30	1,30	2,10 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	0,30	0,30	0,50 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	7,50	0,63			

ns = no significativo

En el análisis de varianza, Cuadro 6, se observa que no existe una diferencia significativa entre, tratamientos, variedades, abono e interacción, lo que indica que a los seis meses de la plantación no existe ninguna influencia de los tratamientos, variedades y el abono en la sobrevivencia en la localidad de Chaltura. El coeficiente de variación y la media fueron de 8,32% y 95%

Imbaya

La sobrevivencia en la localidad de Imbaya fue del 100% en todos los tratamientos, por lo tanto no es necesario realizar el análisis de varianza.

2. Brotación

Chaltura

Cuadro 10. Análisis de Varianza para la brotación. Chaltura 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	19	383,20				
Bloques	4	22,70	5,68	0,36 n.s.	3,26	5,41
Tratamientos	3	171,60	57,20	3,63 *	3,49	5,95
Variedades	1	168,20	168,20	10,69 **	4,75	9,33
Abono	1	0,20	0,20	0,01 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	3,20	3,20	0,20 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	188,90	15,74			

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En el análisis de varianza, Cuadro 10, se observa que no existe una diferencia significativa entre, abono e interacción, mientras que los tratamientos presentan diferencia significativa al 5% y las variedades demuestran diferencia del 1%, lo que indica que existe influencia de los tratamientos y más aún de las variedades en la brotación en la localidad de Chaltura. El coeficiente de variación y la media fueron de 26,81% y 14,8 u.

Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Chaltura 2007

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
T3	18,2	A
T4	17,2	A
T2	12,2	A
T1	11,6	A

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos, Cuadro 11, se observa la existencia de un solo rango, determinando que no tienen mayor influencia los tratamientos para la brotación en Chaltura.

Cuadro 12. Prueba de D.M.S. al 5% para variedades. Chaltura 2007

VARIEDADES	MEDIAS	RANGO
V2	17,7	A
V1	11,9	B

En la prueba de D.M.S. al 5% para variedades, Cuadro 12, se observa dos rangos, ocupando el primer rango la V2 que corresponde a la variedad espinosa, teniendo ésta una mejor brotación en Chaltura.

Imbaya

Cuadro 16. Análisis de Varianza para la brotación. Imbaya 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	19	420,95				
Bloques	4	131,20	32,80	1,39 n.s.	3,26	5,41
Tratamientos	3	6,55	2,18	0,09 n.s.	3,49	5,95
Variedades	1	2,45	2,45	0,10 n.s.	4,75	9,33
Abono	1	4,05	4,05	0,17 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	0,05	0,05	0,002 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	283,20	23,60			

ns = no significativo

En el análisis de varianza, Cuadro 16, se observa que no existe una diferencia significativa entre, tratamientos, variedades, abono e interacción, lo que indica que no existe ninguna influencia de los tratamientos, variedades y el abono en la brotación en la localidad de Imbaya. El coeficiente de variación y la media fueron de 35,85% y 16,3 u.

Chaltura e Imbaya

Cuadro 24. Análisis de varianza para la brotación en las dos localidades. Chaltura-Imbaya 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	39	819,77				
Bloques	4	72,90	18,23	0,92 n.s.	2,69	4,02
Tratamientos	7	193,77	27,68	1,40 n.s.	2,33	3,30
Variedades	1	105,62	105,62	5,35 *	4,17	7,56
Abono	1	3,02	3,02	0,15 n.s.	4,17	7,56
Localidades	1	15,62	15,62	0,79 n.s.	4,17	7,56
V x A	1	2,03	2,03	0,10 n.s.	4,17	7,56
V x L	1	65,03	65,03	3,29 n.s.	4,17	7,56
A x L	1	1,23	1,23	0,06 n.s.	4,17	7,56
V x A x L	1	1,22	1,22	0,06 n.s.	4,17	7,56
Error exp.	28	553,10	19,75			

ns = no significativo

* significativo al 5%

El análisis de varianza para la brotación en las dos localidades, Cuadro 24, establece que no existe diferencia significativa para los tratamientos, abono, localidades e interacciones, mientras que las variedades presentan diferencia significativa al 5%, lo que quiere decir que la variación existente se encuentra únicamente en las variedades. El coeficiente de variación fue de 31,34% y la media de 14,2 u.

Cuadro 25. Prueba de D.M.S. al 5% para variedades. Chaltura-Imbaya 2007

VARIETADES	MEDIAS	RANGO
V2	15,8	A
V1	12,6	A

Una vez efectuada la prueba de D.M.S. al 5% para variedades, Cuadro 25, se observa un rango, lo que indica que no existe diferencia entre las dos variedades.

3. Tamaño del eje mayor de los cladodios**Chaltura****Cuadro 29.** Análisis de Varianza para el tamaño del eje mayor de los cladodios. Chaltura 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	19	107,62				
Bloques	4	31,53	7,88	2,40 n.s.	3,26	5,41
Tratamientos	3	36,75	12,25	3,73 *	3,49	5,95
Variedades	1	21,03	21,03	6,41 *	4,75	9,33
Abono	1	4,93	4,93	1,50 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	10,79	10,79	3,29 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	39,34	3,28			

ns = no significativo

* = significativo al 5%

En el análisis de varianza, Cuadro 29, se observa que no existe una diferencia significativa entre, abono e interacción, mientras que los tratamientos y las variedades presentan diferencia significativa al 5%, lo que indica que existe influencia de los tratamientos y las variedades en el tamaño del eje mayor de los cladodios en la localidad de Chaltura. El coeficiente de variación y la media fueron de 11,50% y 15,7 cm.

Cuadro 30. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Chaltura 2007

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
T2	18,0	A
T1	15,5	A B
T3	14,9	A B
T4	14,5	B

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos, Cuadro 30, se observa la existencia de dos rangos, obteniendo los tratamientos T2, T1 y T3 el primer rango.

Cuadro 31. Prueba de D.M.S. al 5% para variedades. Chaltura 2007

VARIETADES	MEDIAS	RANGO
V1	16,8	A
V2	14,7	A

Una vez efectuada la prueba de D.M.S. al 5% para variedades, Cuadro 31, se observa un rango, lo que indica que no existe diferencia entre las dos variedades.

Imbaya**Cuadro 35.** Análisis de Varianza para el tamaño del eje mayor de los cladodios. Imbaya 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	19	42,27				
Bloques	4	27,94	6,99	9,08 **	3,26	5,41
Tratamientos	3	5,05	1,68	2,18 n.s.	3,49	5,95
Variedades	1	3,68	3,68	4,78 *	4,75	9,33
Abono	1	0,04	0,04	0,05 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	1,33	1,33	1,73 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	9,28	0,77			

ns = no significativo
 * = significativo al 5%
 ** = significativo al 1%

En el análisis de varianza, Cuadro 35, se observa que no existe una diferencia significativa entre, tratamientos, abono e interacción, mientras que las variedades presentan diferencia significativa al 5%, lo que quiere decir que las variedades influyen en el tamaño del eje mayor de los cladodios en la localidad de Imbaya.

El coeficiente de variación y la media fueron de 5,42% y 16,2 cm.

Cuadro 36. Prueba de D.M.S. al 5% para variedades. Imbaya 2007

VARIETADES	MEDIAS	RANGO
V1	16,7	A
V2	15,8	A

Una vez efectuada la prueba de D.M.S. al 5% para variedades, Cuadro 36, se observa un rango, lo que indica que no existe diferencia entre las dos variedades.

Chaltura e Imbaya

Cuadro 44. Análisis de varianza para el tamaño del eje mayor de los cladodios en las dos localidades. Chaltura-Imbaya 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal		F.tab	
						5%	1%
Total	39	152,24					
Bloques	4	8,65	2,16	0,61	n.s.	2,69	4,02
Tratamientos	7	44,16	6,31	1,78	n.s.	2,33	3,30
Variedades	1	21,16	21,16	5,96	*	4,17	7,56
Abono	1	2,07	2,07	0,58	n.s.	4,17	7,56
Localidades	1	2,36	2,36	0,66	n.s.	4,17	7,56
V x A	1	9,84	9,84	2,77	n.s.	4,17	7,56
V x L	1	3,55	3,55	1,00	n.s.	4,17	7,56
A x L	1	2,89	2,89	0,81	n.s.	4,17	7,56
V x A x L	1	2,29	2,29	0,64	n.s.	4,17	7,56
Error exp.	28	99,43	3,55				

ns = no significativo
 * = significativo al 5%

El análisis de varianza para el tamaño del eje mayor de los cladodios en las dos localidades, Cuadro 44, establece que no existe diferencia significativa para los tratamientos, abono, localidades e interacciones, mientras que las variedades presentan diferencia significativa al 5%, lo que quiere decir que la variación existente se encuentra únicamente en las variedades.

El coeficiente de variación fue de 11,79% y la media de 16,0 cm.

Cuadro 45. Prueba de D.M.S. al 5% para variedades. Chaltura-Imbaya 2007

VARIETADES	MEDIAS	RANGO
V1	16,7	A
V2	15,3	B

En la prueba de D.M.S. al 5% para variedades, Cuadro 45, se observa dos rangos, ocupando el primer rango la V1 que corresponde a la variedad semiespinosa, teniendo ésta mayor tamaño en cuanto a su eje mayor en las dos localidades .

4. Tamaño del eje menor de los cladodios

Chaltura

Cuadro 49. Análisis de Varianza para el tamaño del eje menor de los cladodios. Chaltura 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal		F.tab	
						5%	1%
Total	19	27,01					
Bloques	4	8,59	2,15	2,13	n.s.	3,26	5,41
Tratamientos	3	6,25	2,08	2,06	n.s.	3,49	5,95

Variedades	1	0,03	0,03	0,03 n.s.	4,75	9,33
Abono	1	1,53	1,53	1,51 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	4,69	4,69	4,64 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	12,17	1,01			

ns = no significativo

En el análisis de varianza, Cuadro 49, se observa que no existe una diferencia significativa entre, tratamientos, variedades, abono e interacción, lo que indica que no existe influencia de los tratamientos, variedades, abono e interacción en el tamaño del eje menor de los cladodios en la localidad de Chaltura.

El coeficiente de variación y la media fueron de 11,28% y 8,9 cm.

Imbaya

Cuadro 53. Análisis de Varianza para el tamaño del eje menor de los cladodios. Imbaya 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal	F.tab	
					5%	1%
Total	19	11,08				
Bloques	4	3,26	0,82	1,52 n.s.	3,26	5,41
Tratamientos	3	1,35	0,45	0,83 n.s.	3,49	5,95
Variedades	1	0,39	0,39	0,72 n.s.	4,75	9,33
Abono	1	0,10	0,1	0,19 n.s.	4,75	9,33
V x A	1	0,86	0,86	1,59 n.s.	4,75	9,33
Error exp.	12	6,47	0,54			

ns = no significativo

En el análisis de varianza, Cuadro 53, se observa que no existe una diferencia significativa entre, tratamientos, variedades, abono e interacción, lo que indica que no existe ninguna influencia de los tratamientos, variedades, abono e interacción en el tamaño del eje menor de los cladodios en la localidad de Imbaya.

El coeficiente de variación y la media fueron de 7,77% y 9,5 cm.

Chaltura e Imbaya

Cuadro 61. Análisis de varianza para el tamaño del eje menor de los cladodios en las dos localidades. Chaltura-Imbaya 2007

FV	GL	SC	CM	F. cal		F.tab	
						5%	1%
Total	39	40,97					
Bloques	4	2,19	0,55	0,54	n.s.	2,69	4,02
Tratamientos	7	10,49	1,50	1,48	n.s.	2,33	3,30
Variedades	1	0,32	0,32	0,32	n.s.	4,17	7,56
Abono	1	1,21	1,21	1,20	n.s.	4,17	7,56
Localidades	1	2,88	2,88	2,85	n.s.	4,17	7,56
V x A	1	4,79	4,79	4,74	*	4,17	7,56
V x L	1	0,10	0,10	0,10	n.s.	4,17	7,56
A x L	1	0,42	0,42	0,42	n.s.	4,17	7,56
V x A x L	1	0,77	0,77	0,76	n.s.	4,17	7,56
Error exp.	28	28,29	1,01				

ns = no significativo

* significativo al 5%

El análisis de varianza para el tamaño del eje menor de los cladodios en las dos localidades, Cuadro 61, establece que no existe diferencia significativa para los tratamientos, variedades, abono, localidades y para las interacciones variedades x localidades y abono x localidades, mientras que para la interacción variedades x abono presenta diferencia significativa al 5%, lo que quiere decir que la variación existente se encuentra únicamente en esta interacción. El coeficiente de variación fue de 10,93% y la media de 9,2 cm.

Cuadro 62. Prueba de Tukey al 5% para la interacción variedades x localidades (AxB). Chaltura-Imbaya 2007

INTERACCIONES	MEDIAS	RANGO
A1B2	9,6	A
A2B1	9,5	A
A2B2	9,1	A
A1B1	8,6	A

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la interacción variedades x localidades, Cuadro N° 62, se nota la existencia de un solo rango, determinando que no tienen mayor influencia esta interacción sobre el tamaño del eje menor de los cladodios en las localidades estudiadas.

CONCLUSIONES:

- ✓ No se observó ninguna diferencia en el crecimiento inicial de la planta al aportar compost en algunos tratamientos, ya que todos se desarrollaron independiente de este abono orgánico, lo que quiere decir que la planta de tuna se adapta bien a suelos sin mayor contenido de materia orgánica.
- ✓ La variedad espinosa tuvo un mejor comportamiento inicial que la variedad semiespinosa durante los seis meses del estudio, tanto en la localidad de Chaltura como en Imbaya, ya que no presentó problemas en su sobrevivencia ni en su crecimiento inicial durante este período.
- ✓ En la localidad de Imbaya se registró una sobrevivencia del 100% con relación a las dos variedades (espinosa y semiespinosa), mientras que en Chaltura se evidenció una mortalidad promedio del 5% entre las 2 variedades (espinosa y semiespinosa).
- ✓ La brotación de la variedad espinosa fue superior a la brotación de la variedad semiespinosa en un número de 177 a 119 cladodios respectivamente esto se presentó en la localidad de Chaltura; en relación a la localidad de Imbaya la brotación fue superior en la variedad espinosa en un número de 139 cladodios frente a 132 de la variedad semiespinosa, lo que evidencia que en la localidad de Chaltura hubo una mejor brotación.
- ✓ No existió diferencia significativa en cuanto al tamaño del eje mayor de los cladodios medio en cm, ya que se registró los siguientes datos para cada tratamiento: T1 16,44 cm; T2 16,87; T3 16,10 y T4 15,50, esto para la localidad de Imbaya. El resultado varió en la localidad de Chaltura ya que el tratamiento 2 fue diferente significativamente al realizar la comparación con el resto de tratamientos, puesto que se obtuvo: T1 15,54 cm; T2 18,00 cm; T3 14,95 cm; T4 14,48 cm; con esto se evidenció que la variedad semiespinosa tuvo un mejor desarrollo de cladodios en su eje mayor.
- ✓ Mejor desarrollo del eje menor se presentó en la localidad de Imbaya obteniendo una mayor homogeneidad en cada uno de los tratamientos con los siguientes datos: T1 9,04 cm; T2 9,60 cm; T3 9,74 cm; T4 9,46 cm; mientras que en la localidad de Chaltura se obtuvieron datos un tanto heterogéneos sin llegar a ser significativos, los mismos son: T1 8,12 cm; T2 9,64 cm; T3 9,17 cm y T4 8,76 cm.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se puede utilizar tanto la variedad espinosa como semiespinosa para establecer cultivos de tuna tanto en Imbaya como en Chaltura ya que las dos variedades presentan un comportamiento inicial bastante aceptable para estas dos localidades.
- ✓ En lo posible evitar encharcamientos en terrenos con cultivos de tuna recién establecidos, ya que los cladodios tienden a pudrirse rápidamente.
- ✓ El cultivo de tuna no necesita una mayor cantidad de nutrientes ni de un elemento en particular por lo que se recomienda no recurrir en gastos

innecesarios en la compra de abonos para el cultivo en la etapa de crecimiento inicial.

- ✓ Se recomienda plantar tunas ya que éstas consumen CO₂ en la noche en cantidades que oscilan entre 25 –30 micromoles por metro por segundo, con lo cual se reduciría en parte el problema atmosférico del excesivo efecto invernadero; además el fruto posee propiedades terapéuticas con un alto contenido de calcio (30g/100g) y de fósforo (28g/100g).
- ✓ Para mayor facilidad en la siembra, podas y cosecha de los frutos es recomendable utilizar la variedad semiespinosa.
- ✓ Se recomienda seguir con investigaciones respecto a este cultivo en las fases de desarrollo y producción, así como en dosis de fertilizantes y materia orgánica.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABUNDIZ-BONILLA, L. (1990). El género *Selaginella* Pal. Beauv. (SELAGINELLACEAE, LYCOPODIOPHYTA) en el oeste del Estado de México. *Acta Botánica Mexicana*. No II. Instituto de Ecología. pp 23-47.
2. ACKERMAN B. et.al. (1995). Las Gramíneas de México. Tomo IV. COTECOCA-SARH.
3. ACOSTA C., S. (1999). Plantas útiles de San Pedro Cafetitlán y Pluma Hidalgo, Pochutla, Oax. CIDIR-Oaxaca (En prensa).
4. ANAYA, C.M.C. (1989). Estudio de la subfamilia bambusidae (Poaceae), con revisión taxonómica para el estado de Jalisco, México. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. 149 p.
5. AYERDE, L. D. (1989). Diagnóstico de la actividad forestal en el estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.
6. BALDERAS, R. R. N. CASTILLO A. (1988). Descripción del estrato herbáceo del predio "Alta Siberia", Municipio de Texcoco. Estado de México. Tesis. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. 94 p.
7. BARBERA, et. al. (1993). Mejoramiento de la calidad del nopal a través de podas fitosanitarias y formativas. Universidad del Estado de México. *Acta Botánica Mexicana*. 74 p.
8. BARRERA C., E. (1998). Estudio etnobotánico de plantas medicinales en La Estacada, Municipio de Tixtla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Químico-Biológicas. Universidad Autónoma de México.
9. BELLO G. (1987). Los encinos (*Quercus*) del estado de Michoacán. CEMCA/SARH/INIFAP. 193 p.
10. BOYAS D., J.C. (1992). Determinación de la productividad, composición y estructura de las comunidades arbóreas del Estado de Morelos. Tesis Doctoral. Fac. de Cienc. UNAM. México.
11. BYE, R. LINARES, E. (1999). Medicinal plant diversity of México and its potential for animal health sciences. In: T. P. Lyons and K. A. Jaques (eds.). *Biotechnology in the feed industry. Proceedings of Alltech's Fifteenth Annual Symposium*. pp 265-294.
12. CABRERA T. et. al. (1998). Alimentos en la naturaleza. Algunas plantas comestibles, silvestres arvenses. SEMARNAP. México, D.F. 160 p.
13. CAMACHO M. et. al. (1993). Guía tecnológica para el cultivo del Chapulixtle (*Dodonea viscosa* (L) Jacq. Guía Tecnológica No 1. CENID-COMEF/INIFAP. México. 36 p.
14. DAVIS, T. (1982). Jaltomata (*Solanaceae*) in Mexico and Central America. *Economic Botany*.

15. EGUILUZ P., T. (1978). Ensayo de integración de los conocimientos sobre el genero Pinus en México. Tesis Licenciatura. UACH. Chapingo, Edo. de Méx.
16. FERNÁNDEZ-POLA, J. (1996). Cultivo de plantas medicinales, aromáticas y condimenticias. Ediciones OMEGA. Barcelona, España. 301 p.
17. GARCÍA A. et. al. (1998). Pináceas de Durango. Instituto de Ecología-CIIDIR-IPN. Durango, Dgo. México.179 p.
18. HEIKE, V. (1997). Lista florística de plantas vasculares silvestres en San Juan Quetzalcoapan, Tlaxcala, México. Escuela de Ciencias. Universidad del Estado de México. Acta Botánica Mexicana.
19. INGLESE, et. al. (1995). Uso de hormonas en cultivos de regímenes hídricos xéricos. Instituto de Ecología, A.C. y University of California. 245 p.
20. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DE MÉXICO. (1982). Ciclos de cultivo. SARH. México, D.F.
21. MARTÍNEZ M., A. (1987). Estudio epidémico de Pinus michoacana var. cornuta Martinez en la meseta de Tapalpa, Jalisco. Tesis Licenciatura. Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara. 82 p.
22. NOBEL (1995). Ecofisiología de las Opuntias. México. Universidad Autónoma de México (UNAM). 324 p.
23. PEMBERTON. (1995). Estudio y diferenciación general de las enfermedades de las Cactáceas. Universidad de Michigan. 112 p.
24. PHILLIPS, R. (1991).Absorción de los nutrientes del suelo por parte de las plantas del género opuntia. Little, Brown and Company. Hong Kong. 319 p.
25. SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA DE MEXICO. (1989). Tintes vegetales. Cartilla teórico-práctica en educación ambiental. SEDUE. Subsecretaría de Ecología. 33 p.
26. SOSA V. Y A. GÓMEZ, P. (1994). Relaciones entre la productividad de las opuntias y la absorción neta de CO₂. Instituto de Ecología, A.C. y University of California. México, D.F. 245 p.
27. SUÁREZ, C. (1997). Las opuntias como material forrajero. Región del Lago de Pátzcuaro. Centro de Estudios Sociales y Ecológicos.
28. TOLEDO M., C. A. (1994). Afecciones de la luz en la entrada neta de anhídrido carbónico en especies de regímenes secos. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. pp 208.
29. VIGUERAS G. (1997). Algunas plantas insecticidas utilizadas tradicionalmente en México.In: V Congreso Estatal de Biología. IV Jornadas de Biología. División de Ciencias Ambientales. Universidad de Guadalajara. Biólogos Colegiados de Jalisco.
30. VILLA Y ALONSO. (1995). Estudio de producción e incremento de biomasa en Opuntias. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. División Forestal. Ciencia Forestal Vol. 20 No 77 ISSN 0185-2418. México.
31. WEEB D., B. (1994). Relaciones de temperature de las Opuntias. Overseas Development Administration. London, England.
32. ZAVALA CH., F. (1989). Identificación de encinos de México. DICIFO. UACH. Chapingo, México.150 p.