



CRIA-Oriente
Cadena de Loroco

**EFFECTO DE CUATRO PRÁCTICAS DE TUTORADO SOBRE EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCCO (*Fernaldia pandurata* Woodson), EN
DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.**

Ing. Agr. Abel Arturo Morales Samayoa
Edgar Rolando Quiroa Joachin

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANDEVA	Análisis de varianza
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova"
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CRIA	Consortio Regional de Investigación Agropecuaria
CUNZAC	Centro Universitario de Zacapa
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
kg/ha	Kilogramos por hectárea
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (en inglés, United States Department of Agriculture)

ÍNDICE

Contenido	Pág.
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Tutorado del loroco	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo general	4
3.2. Objetivos específicos	4
4. HIPÓTESIS	4
4.1 Hipótesis de investigación (Hi)	4
4.2 Hipótesis nula (Ho)	4
4.3 Hipótesis alternativa (Ha)	4
5. METODOLOGÍA	5
5.1 Localidad y época	6
5.2 Diseño experimental	5
5.3 Tratamientos	5
5.4 Tamaño de la unidad experimental	6
a) Parcela bruta	6
b) Parcela neta	6
c) Área total bruta por localidad	6
5.4.1 Distribución de las parcelas en los bloques en el campo por comunidad	7
5.5 Modelo estadístico	7
5.6 Variable de respuesta	7
5.7 Análisis de la información	7
5.8 Diseño experimental	8
a) Trazo del experimento	8
b) Colocación de tutores y pitas	8
c) Control de plagas y enfermedades	8
d) Fertilización	8
e) Control de malezas	9
6. RESULTADOS	9
6.1 Resultados de producción	9
6.2 Análisis de varianza	10
6.3 Pruebas de medias	10
6.4 Análisis de costos	11
a) Costos del manejo del cultivo del loroco con espaldera vertical y con ramada	11
6.5 Discusión de resultados	13
7. CONCLUSIONES	15
8. RECOMENDACIONES	16
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXOS	18

EFFECTO DE CUATRO PRÁCTICAS DE TUTORADO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson), EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.

Ing. Agr. Abel Arturo Morales Samayoa
P. C. Edgar Rolando Quiroa Joachin

Resumen

Este estudio se ha realizado en aldea Chispán, municipio de Estanzuela, con una réplica en el propio municipio de Estanzuela, con la finalidad de evaluar cuatro distintas prácticas de tutorado, las cuales fueron: espaldera vertical (testigo), ramada de dos surcos, ramada de tres surcos y ramada de cuatro surcos.

Las pruebas se establecieron en campos de las dos localidades mencionadas, usando un diseño de bloques completos al azar; el experimento contó con 4 tratamientos y 5 repeticiones.

Para analizar la variable respuesta en kg/ha/semana, se realizaron los correspondientes análisis de varianza (ANDEVA), y dado que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, se procedió a efectuar las respectivas pruebas de medias, utilizando Duncan al 5% de significancia.

Con 5% de significancia, se estableció que, el rendimiento de inflorescencias, es significativamente mejor para el cultivo del loroco, al utilizar la práctica de ramada, tanto en el municipio de Estanzuela, como en la aldea de Chispán. En ambas localidades, el tratamiento que mejor rendimiento mostró fue el de cuatro surcos en ramada, dando como resultado la producción de 254 kg/ha/semana en el mencionado municipio, y de 396 kg/ha en la aldea Chispán.

Por otra parte, con la adopción de la práctica de tutorado de cuatro surcos en ramada, a partir de los datos obtenidos en campo, utilizando la metodología de presupuestos parciales de CIMMYT (1988), se determinó, que las utilidades económicas se incrementan en cerca de Q57,000/ha,

Palabras clave: tutorado, rendimiento, ramada, espaldera vertical, loroco.

I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), tiene un buen potencial de mercadeo en fresco, con posibilidades de compra en el mercado nacional e internacional. Se acostumbra comercializar sus flores, las cuales son un excelente condimento para diferentes recetas culinarias (Mérida Guzmán, 2013).

En un ambiente doméstico, en el que se acostumbra cultivar loroco con diferentes formas de tutorado, ha despertado interés, principalmente su tendencia de crecimiento, ya que es una planta trepadora. Mientras que en muchas zonas de cultivo, se le ha colocado la técnica de tutorado de espaldera vertical, la cual, ha otorgado, hasta el momento, resultados satisfactorios al agricultor.

Este estudio se ha realizado en aldea Chispán, municipio de Estanzuela, con una réplica en el propio municipio de Estanzuela, con la finalidad de evaluar cuatro diferentes prácticas de tutorado, siendo éstas: ramada con dos, con tres y con cuatro surcos, para compararse con la técnica de espaldera vertical, la cual prevalece en la región. Además, se hizo una comparación entre los costos parciales de producir con espaldera vertical y en ramada. La hipótesis alternativa planteada, es que por lo menos uno de los tratamientos ayuda a incrementar el rendimiento en el cultivo.

El estudio se realizó utilizando el diseño experimental bloques completos al azar, con 4 tratamientos y con 5 repeticiones, para evaluar la variable respuesta de rendimiento.

Según los resultados obtenidos en este estudio, la práctica de espaldera vertical debería ser cambiada por la de ramada, con la finalidad de elevar los beneficios obtenidos, según lo indican los resultados obtenidos en este trabajo.

La generación de información servirá de base para posteriores estudios del proyecto de la cadena de cultivo de loroco que podrán establecer tecnologías que les permitan a los productores de loroco, aumentar sus rendimientos, y obtener una mejor rentabilidad.

II. MARCO TEÓRICO.

El cultivo del loroco es tradicional, aunque como alternativa de fuente de ingresos económicos, es bastante bueno. Este cultivo es hallado creciendo de manera silvestre, o en reducidos huertos de patios de las casas, en donde agricultores con producciones a pequeña escala, utilizan procedimientos no necesariamente técnicos y sin cuidar demasiado el aspecto agrícola ni la salud del cultivo. La capacidad de los agricultores para producir inflorescencias de loroco, y luego colocarlas en mercados propios de nuestro país, como en aquellos externos, indica que su adquisición como producto recién cosechado o bajo algún proceso, puede motivar a su cultivo a escala mercantil por distintos tipos de empresas de categoría privada, de ayuda social o pública (Parada, *et al.* 2002).

2.1 Tutorado del loroco

La conducción de guías de loroco, juega un papel importante en las labores culturales de este cultivo, ya que de no realizarse, se corre el riesgo de no ver las inflorescencias al momento de cosecharlas ya que se ocultarían entre las hojas. Además, el grueso de ramas y hojas que se juntarían al no darles una apropiada conducción, podrían provocar baja productividad, así como un aumento en problemas fitosanitarios. Para contrarrestar esto, los principales sistemas de conducción de guías que se utilizan actualmente son ramada horizontal y espaldera vertical (Parada, *et al.*, 2002).

El sistema de conducción de guías conocido como ramada se caracteriza porque sobre los postes tutores del cultivo, se colocan líneas de alambre o bien pita. Sobre estas líneas se conducen los tejidos vegetativos de las plantas, para que se extiendan en todas direcciones. En El Salvador, este tipo de conducción es el que más se observa en las plantaciones de loroco a pesar de que muchas labores culturales, tales como las aspersiones de plaguicidas y la cosecha, se realizan con dificultad, debido a la altura a la que se debe alcanzar los órganos de las plantas. Los postes tutores, usualmente están hechos de bambú o concreto, y se colocan a distancias de tres metros entre ellos. Es aconsejable mantener vigilancia sobre la ramada, de modo que si ésta, por causa del peso de las guías, llega a bajarse de nivel, se deberá reforzar inmediatamente. Este reforzamiento, se puede hacer, bien sea con más alambre, o pitas de nylon, a una distancia más cercana que la que se estableció al inicio del tutorado (Parada *et al.*, 2002).

Entre las ventajas que ofrece la conducción en ramada, se propicia que el cultivo mejore su productividad, se disminuye la presencia de malezas, así como también se favorece el más amplio desarrollo de las guías. No obstante, debe considerarse que este sistema dificulta las podas que se hacen al loroco, obstaculiza el asocio de cultivos, hace más ardua la labor de control de plagas y enfermedades, y también requiere mayor esfuerzo para realizar la cosecha de inflorescencias. (Parada, *et al.*, 2002).

El sistema de conducción de guía denominado de espaldera vertical, también utiliza tutores dispuestos a lo largo de los surcos. Estos tutores se colocan sobre los surcos de loroco, y en ellos se anclan de 4 a 5 hileras de alambre, o pita, dispuestos horizontalmente a diferentes alturas sobre el suelo. Este sistema se parece a una cerca. Se acostumbra colocar los tutores a tres metros entre ellos. La primera guía horizontal se coloca a 80 cm sobre el suelo, y es sobre ésta, donde las guías deben conducirse manualmente, y se sostienen con pitas

dispuestas verticalmente. Aunque se ha observado a agricultores colocar la primera hilera más cerca del suelo, con el tiempo esta primera hilera pierde utilidad, ya que la planta la deja de utilizar como soporte al crecer (Parada, *et al*, 2002).

El sistema de espaldera vertical presenta como ventajas que la inversión en material es menor comparada con el de ramada, facilita las labores de cultivo (riego, fertilización, podas, conducción de guías y otros), reduce la posibilidad de intoxicación y facilita la cosecha (Siliézar, 2018).

Este sistema también presenta desventajas, entre las que se debe considerar que al no usar postes suficientemente fuertes y con distanciamiento adecuado, los vientos pueden volcar la espaldera, así como que al no conducir correctamente las guías, se forma un enredado que reduce la producción y afecta la calidad de la flor (Siliézar, 2018).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de cuatro prácticas de tutorado, para incrementar la producción en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), en dos localidades del departamento de Zacapa.

3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar cuál de las cuatro prácticas de tutorado mejora la productividad en el cultivo de loroco.
- b) Realizar un análisis económico de los tratamientos a evaluar mediante costos parciales de los materiales utilizados como innovación en contraposición al manejo tradicional del cultivo.

IV. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis de investigación (Hi)

El tipo de tutorado es un factor que determina la productividad del cultivo de loroco.

4.2 Hipótesis nulas (Ho)

Ninguna de las cuatro prácticas de tutorado a evaluar, presenta mejor rendimiento del cultivo del loroco.

Ninguna de las cuatro prácticas de tutorado a evaluar, ocasiona una alteración de los costos de producción en el cultivo del loroco.

4.3 Alternativas (Ha)

Por lo menos una de las cuatro prácticas de tutorado evaluadas, va a ayudar a mejorar la producción en el cultivo de loroco.

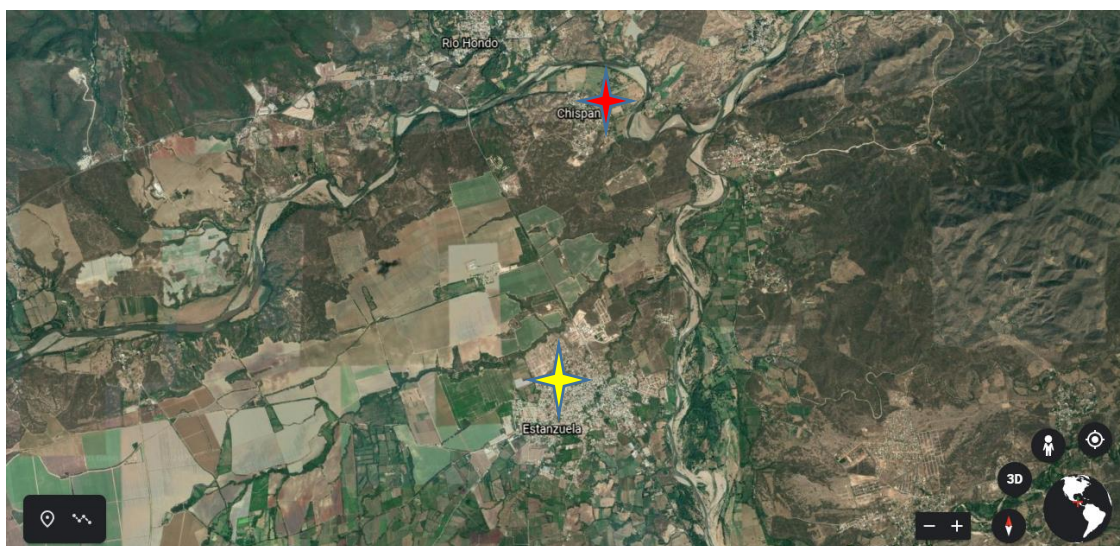
Por lo menos una de las cuatro prácticas de tutorado, va a ayudar a mejorar la producción en el cultivo de loroco.

V. METODOLOGÍA

5.1 Localización y época

Este estudio se llevó a cabo en dos localidades del departamento de Zacapa, en el municipio de Estandzuela y en la aldea Chispán del mencionado municipio, en el departamento de Zacapa. Las pruebas fueron establecidas en áreas de cultivo que son propiedad de agricultores voluntarios.

Figura 1. Imagen satelital del municipio de Estandzuela, del departamento de Zacapa y lugares circunvecinos.



Fuente: tomado de <https://earth.google.com/web/@14.99625315,-89.57438785,197.65646448a,5483.74281462d,35y,0h,0t,0r>



Ubicación aproximada del área de estudio en el municipio de Estandzuela, Zacapa.



Ubicación aproximada del área de estudio en la aldea Chispán, Estandzuela.

5.2 Diseño experimental

La investigación se realizó con un diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos (incluyendo el testigo absoluto), y 5 repeticiones. Se realizó un estudio en cada una de las dos comunidades involucradas, estableciéndose el mismo número de tratamientos y repeticiones en cada una.

5.3 Tratamientos

En el cuadro 1 se puede observar la descripción de los tratamientos evaluados dentro de este estudio.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para evaluar el tutorado del loroco.

TRATAMIENTOS	FORMA DE TUTORADO
T1	Enramado con dos surcos
T2	Enramado con tres surcos
T3	Enramado con cuatro surcos
T4 (testigo)	Espaldera vertical (sin enramado)

Fuente: elaboración propia

En el enramado con dos surcos, dos de éstos fueron unidos en la parte superior mediante la colocación de pita de nylon, dispuesta en posición horizontal, de tal forma, que las guías del loroco se desarrollaran sobre ella. De la misma forma se colocó pita para unir tres y cuatro surcos, según el tratamiento de que se tratase.

La espaldera vertical consistió en colocar postes tutores cada 3m, a lo largo de cada surco de loroco, con un distanciamiento de 1.5 m entre surcos. En estos postes, se instalaron horizontalmente, dos hilos de alambre galvanizado, el primero a 80 cm sobre el suelo, el segundo a 1.2 m y el tercero a 1.6 m. Con un distanciamiento de 0.75 entre plantas, a cada planta, se le colocó un trozo de pita vertical, de nylon, a manera de tutorar el crecimiento de las guías, hasta alcanzar los alambres, en donde se enredaron éstas últimas.

5.4 Tamaño de la unidad experimental

a) Parcela bruta:

El tamaño de la parcela bruta fue de 27 m², en la cual hubo 4 surcos de 1.5 m de ancho (6 m en total), y 4.5 m de longitud; dentro de la parcela bruta se estaban establecidas 20 plantas, sostenidas en 12 postes tutores.

b) Parcela neta:

La parcela neta abarcó un área de 9 m², en la cual hubo 2 surcos de 1.5 m de ancho (3 m en total), y 3 m de largo. En el interior de la parcela neta, había establecidas 6 plantas a 0.75 m de distancia sobre el surco.

c) Área total bruta por localidad:

En total se establecieron 4 tratamientos y 5 repeticiones para un total de 20 unidades experimentales de 27 m² cada una, con un resultado por localidad de 540 m² (1080 m² en las dos comunidades).

El área experimental en donde se realizaron las mediciones, fue en la parcela bruta, por lo que ésta fue la unidad experimental de este estudio.

5.4.1 Distribución de las parcelas en los bloques en el campo por comunidad

Figura 2. Distribución de las parcelas brutas en el campo.

T1	T4	T2	T3
T3	T2	T1	T4
T2	T1	T4	T3
T1	T2	T3	T4
T2	T3	T4	T1

Fuente: elaboración propia

5.5 Modelo estadístico

El modelo estadístico fue el de diseño de bloques al azar:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = cada observación en la unidad experimental.

$i = 1, 2, \dots, 4$ tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, 5$ bloques.

μ = media global.

τ_i = efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} = error experimental asociado a la i - j unidad experimental.

5.6 Variable de respuesta

La variable respuesta fue el rendimiento en kg/ha de inflorescencia de loroco. Estos datos fueron tomados de cada unidad experimental cada día de cosecha, durante quince semanas. Los datos originales, fueron disminuidos en un 25% (CIMMYT, 1988), previo al análisis estadístico, para dar una aproximación más real a los datos que obtiene el agricultor en la totalidad de su parcela. Las guías del cultivo, se dirigieron sobre el tutorado desde la primera semana en que inició el ensayo, y, diez semanas después, se inició con la toma de datos en la recolección de cosecha.

Paralelamente a esto, durante la realización del estudio, se llevó un registro económico de los costos e ingresos, contando para ello con la colaboración directa del agricultor propietario de cada parcela del ensayo.

5.7 Análisis de la información

Para analizar la variable de respuesta indicada, se realizaron los correspondientes análisis de varianza (ANDEVA). También se analizó la relación beneficio-costos parcial de los tratamientos, para identificar cual presenta más alto ingreso por unidad de área.

Para realizar el análisis económico de los resultados de los tratamientos, se utilizó la metodología de presupuestos parciales, propuesta por CIMMYT (1988).

5.8 Diseño experimental

a) Trazo del experimento:

Esta actividad comprende realizar varias labores con el objetivo de delimitar en el campo las áreas experimentales, en cada una de las dos localidades, como se describe a continuación.

- Inicialmente se seleccionaron los predios del cultivo de loroco, ya establecidos, en etapa de producción, y se trazó un área experimental en cada una de las dos localidades escogidas, del departamento de Zacapa.
- Se trazaron las parcelas de 540 m², en donde se ubicaron los tratamientos y repeticiones. Luego, se limpió el terreno, controlando la maleza no deseada dentro de las unidades experimentales para optimizar recursos; esto último se hizo con métodos químico, y cultural, mediante el uso de azadón.
- Se mantuvo observación directa sobre cada una de las etapas de producción de loroco para poder describir más ampliamente la información proporcionada por los productores; estas etapas son: fertilización, podas, cosecha, control de malezas y de plagas insectiles.

b) Colocación de tutores y pitas:

Cada 3 m sobre los surcos, se colocaron postes de madera, para luego sujetar por encima de ellos, las pitas que sostuvieron las guías del cultivo de loroco, solamente en aquellos tratamientos que incluían ramada como práctica de tutorado. En el resto, se colocó alambre galvanizado perpendicularmente a los postes, horizontalmente sobre el suelo, en los cuales se condujeron las guías del cultivo.

c) Control de plagas y enfermedades:

Se aplicaron pesticidas para control de plagas y enfermedades, según monitoreos previos.

d) Fertilización:

Se llevó a cabo de forma homogénea en ambas localidades del experimento, según el manejo tradicional propio del agricultor en la región donde se trabajó, el cual se comporta como sigue:

Cuadro 2. Descripción del programa de fertilización ejecutado en el manejo del cultivo del loroco.

Fertilizante	Dosis	Fecha
Triple 15	260 kg/ha	Última semana de julio y primera semana de agosto.
Sulfato de amonio	260 kg/ha	Última semana de agosto y primera semana de septiembre.
Headland Bo-La (Bo, Mo)	1.43 L/ha	Primera semana de agosto.
Headland HI-K (N, K)	1.43 L/ha	Primera semana de septiembre.
Fructificación (13-8-38 + EM)	4.3 kg/ha	Última semana de julio, y las primeras semanas de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre

Fuente: elaboración propia

e) Control de malezas:

Se llevó a cabo por los métodos cultural y químico, según monitoreos de presencia de malezas en las áreas cultivadas. La frecuencia de control de malezas, dependió de la incidencia que presentaron las mismas en el cultivo.

VI. RESULTADOS.

6.1 Resultados de producción.

Los resultados de producción fueron tomados y anotados directamente en los campos de cultivo. Se cosechó cada unidad experimental individualmente, depositando en bolsas de plástico, debidamente identificadas, cada cantidad de inflorescencias obtenida de cada parcela neta. Posteriormente, utilizando una balanza digital con lectura hasta décimas de gramos, se pesó cada bolsa con inflorescencias cosechadas, y estos datos fueron anotados para su posterior tabulación y proceso.

Los resultados de producción, expresados en kg/ha/semana, se muestran en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Resultados de producción en Kg/Ha/semana, en el municipio Estanzuela.

	T1	T2	T3	T4
Bloque 1	58.22	159.00	158.81	93.94
Bloque 2	201.25	133.58	284.17	190.58
Bloque 3	242.42	329.06	324.71	184.81
Bloque 4	214.89	284.69	323.14	184.25
Bloque 5	228.94	258.94	178.58	181.86
Promedios	189.14	233.06	253.88	167.09

Fuente: elaboración propia.

La productividad promedio de loroco, en el municipio de Estanzuela, con la práctica de tutorado de cuatro surcos en ramada, fue de 253.88 kg/ha/semana; el resultado obtenido en el manejo tradicional (tutorado con espaldera vertical), fue de 167.09 kg/ha/semana.

Cuadro 4. Resultados de producción en Kg/Ha/semana, en la aldea Chispán, municipio de Estanzuela.

	T1	T2	T3	T4
Bloque 1	366.11	189.19	466.42	197.75
Bloque 2	255.81	330.31	383.78	183.69
Bloque 3	254.31	265.72	288.92	190.58
Bloque 4	339.33	303.92	401.78	252.53
Bloque 5	318.03	345.67	437.56	255.67
Promedios	306.72	286.96	395.69	216.04

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los resultados de productividad obtenidos en aldea Chispán, éstos refuerzan los resultados encontrados en el municipio de Estanzuela, ya que también fue el tratamiento

con ramada en cuatro surcos el que mostró mejor rendimiento, siendo éste de 395.69 kg/ha/semana. De la misma manera, el rendimiento más bajo, se encontró en el tratamiento de espaldera vertical (216.04 kg/ha/semana).

6.2 Análisis de varianza.

Los análisis de varianza realizados a los resultados de producción, en las comunidades donde se realizó la investigación, aparecen en los cuadros 5.

Cuadro 5. Análisis de varianza de los resultados de producción en Kg/Ha/semana, del municipio de Estanzuela, y de la aldea Chispán.

Localidad	Municipio de Estanzuela				F tab	p valor
Fuente	G.L.	S. C.	C. M.	F Calc	$\alpha = 0.005$	
Tratamientos	3	23654.58	7884.86	3.568192	3.49	0.0472
Bloques	4	55955.07	13988.77	6.330437	3.26	0.0056
Error	12	26517.16	2209.764			
Total	19	106126.8				
Localidad	Aldea Chispán				F tab	p valor
Fuente	G.L.	S. C.	C. M.	F Calc	$\alpha = 0.05$	
Tratamientos	3	82063.5248	27354.51	11.02775	3.49	0.0009
Bloques	4	19179.0781	4794.77	1.932973	3.26	0.1695
Error	12	29766.1858	2480.515			
Total	19	131008.79				

Fuente: elaboración propia.

El anterior cuadro demuestra que existe diferencia estadística entre los resultados de productividad de los tratamientos, ya que el valor p es menor que 0.05.

Igualmente, en el estudio realizado en la aldea Chispán, como ocurrió en el estudio realizado en el municipio de Estanzuela, con 5% de significancia, existen diferencias estadísticas en el rendimiento de los tratamientos, lo cual significa que las diferentes prácticas de tutorado, inciden directamente en el rendimiento del cultivo de loroco.

6.3 Pruebas de medias.

En general, el tratamiento con cuatro surcos en ramada, mostró un rendimiento promedio más elevado que el tratamiento de espaldera vertical, que en el caso del municipio de Estanzuela, brindó una superioridad de 80 kg/ha/semana; y en el caso de la aldea Chispán, la diferencia observada fue de 180 kg/ha/semana. Los demás tratamientos, con dos y tres surcos en ramada, mostraron resultados intermedios entre los primeros mencionados. Dado que los ensayos ejecutados mostraron diferencias estadísticas entre rendimientos, dependiendo de la práctica de tutorado utilizada, se realizó una prueba de Duncan al 5% de significancia, entre dichos tratamientos. Los resultados de esta prueba se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Prueba de Duncan al 5% de significancia, entre rendimientos con las diferentes prácticas de tutorado, para la localidad de Estanzuela, Zacapa y para la aldea Chispán, del mismo municipio.

Municipio de Estanzuela				Aldea Chispán				
Tratamiento	Media (kg/ha)	Presentación		Tratamiento	Media (kg/ha)	Presentación		
T3	253.88	A		T3	395.69	A		
T1	189.14	A	B	T1	306.72		B	
T2	233.06	A	B	T2	286.96		B	
T4	167.09		B	T4	216.04			C

Fuente: elaboración propia.

De esta forma, se observa que la práctica de tutorado que mejor rendimiento produjo en Estanzuela, en el cultivo de loroco, fue la del tratamiento 3, la cual consistió en unir 4 surcos en ramada.; este tratamiento rindió, en promedio de las dos localidades, 324.79 kg/ha/semana. Siendo estadísticamente iguales, le siguen los tratamientos 1 (que en promedio rindió 247.93 kg/ha/semana), y 2 (260.01 kg/ha/semana), los cuales consistieron en unir 2 y tres surcos en ramada, respectivamente. Por último, la práctica de tutorado de espaldera vertical, proporciona al productor el rendimiento más bajo observado en este ensayo, siendo el mencionado rendimiento, en promedio, de 191.57 kg/ha/semana.

6.4 Análisis de costos.

Este análisis se utilizó mediante la metodología de costos parciales propuestos por el CIMMYT (1988).

a) Costos de manejo del cultivo del loroco con espaldera vertical y con ramada.

Los costos para el manejo de 1 Ha de tierra cultivada con loroco, comparando el tutorado de espaldera vertical y el tutorado en ramada, son como se describe en el cuadro 7. Para obtener el dato de producción por cada tratamiento, se promediaron los datos obtenidos de las dos localidades bajo estudio.

Cuadro 7. Cuadro comparativo de costos y utilidades por cada tratamiento.

RUBROS	TRATAMIENTOS			
	T 1	T 2	T 3	T 4
Pesticidas	Q1,800.00	Q1,800.00	Q1,800.00	Q1,800.00
Control de malezas	Q1,740.00	Q1,740.00	Q1,740.00	Q1,740.00
Cosecha	Q 4,500.00	Q 4,500.00	Q 4,500.00	Q 4,500.00
Fertilización	Q2,000.00	Q2,000.00	Q2,000.00	Q2,000.00
Conducción de guías	Q3,200.00	Q3,200.00	Q3,200.00	Q800.00
TOTAL DE COSTOS	Q13,240.00	Q13,240.00	Q13,240.00	Q10,840.00
Ingresos por ventas ¹	Q111,600.00	Q117,000.00	Q146,250.00	Q86,400.00
UTILIDADES	Q98,360	Q103,760	Q133,010.00	Q75,560.00
DIFERENCIAS ²	-Q34,620.00	-Q29250.00	Q57,450.00	-Q57,450.00

Fuente: datos de campo obtenidos durante la investigación.

¹Se asume un precio de venta promedio de Q30.00/Kg, en finca.

²Las diferencias de la última fila, fueron calculadas comparando la utilidad de cada tratamiento, con respecto a la utilidad del tratamiento tres (cuatro surcos en ramada).

T 1: práctica de tutorado con dos surcos en ramada, con un promedio de producción de 248 kg/ha/semana.

T 2: práctica de tutorado con tres surcos en ramada, con un promedio de producción de 260 kg/ha/semana.

T 3: práctica de tutorado con cuatro surcos en ramada, con un promedio de producción de 325 kg/ha/semana.

T 4: práctica de tutorado con espaldera vertical, con un promedio de producción de 192 kg/ha/semana.

En el anterior cuadro, se puede observar que el tratamiento con cuatro surcos en ramada, presentó una ventaja económica sobre los otros tratamientos. No obstante, los tratamientos de dos y tres surcos en ramada, también demostraron superioridad económica sobre el tratamiento de espaldera vertical.

Cuadro 8. Análisis de dominancia de los tratamientos, respecto a sus beneficios netos.

RUBROS	TRATAMIENTOS			
	T 4	T 1	T 2	T 3
Costo variable (CV)	Q10,840.00	Q13,240.00	Q13,240.00	Q13,240.00
Beneficio neto (BN)	Q75,560.00	Q98,360	Q103,760	Q133,010.00
Observación de cambio de tratamiento		De T 4 a T 2.	De T 2 a T 3.	De T 3 a T 1.
Conclusión de la observación	No dominado	No dominado	No dominado	No dominado

Fuente: datos de campo obtenidos durante la investigación.

En el análisis de dominancia detallado en el cuadro 8, según metodología empleada en este caso, se consideran todos tratamiento “no dominados”, porque al ordenar los costos en

orden creciente, ninguno de los tratamientos presenta menor beneficio neto que el anterior, por lo cual, todos son llevados al cálculo de tasa de retorno marginal (TRM), para tener un criterio económico para decidir cuál es el más conveniente.

Cuadro 9. Cálculo de tasa de retorno marginal (TRM %).

RUBROS	TRATAMIENTOS			
	T 4	T 1	T 2	T 3
Beneficio neto (BN)	Q75,560.00	Q98,360	Q103,760	Q133,010.00
Costo variable (CV)	Q10,840.00	Q13,240.00	Q13,240.00	Q13,240.00
Δ BN ¹		Q22,800.00	Q28,200.00	Q57,450.00
Δ CV ¹		Q2,400.00	Q2,400.00	Q2,400.00
Tasa de retorno marginal (TRM %)		950	1175	2394

Fuente: datos de campo obtenidos durante la investigación.

¹ Δ BN: incremento de beneficios netos.

² Δ CV: incremento de costos variables

TRM: tasa de retorno marginal. Se obtiene mediante la fórmula $TRM = \frac{\Delta BN}{\Delta CV} * 100$

Como resultado de cambiar de un tratamiento a otro, el porcentaje de retorno desde el punto de vista de las utilidades, indica cuánto es el incremento en beneficios que se obtiene por cada quetzal que suben los costos. En este caso, como se observa en el cuadro 9, el tratamiento que más alta TRM presenta es, el número tres, que representa a la práctica de tutorado de cuatro surcos en ramada.

6.5 Discusión de resultados.

El análisis de varianza realizado a los resultados de productividad del municipio de Estanzuela, demuestra que las diferentes prácticas de tutorado, empleadas en este estudio, provocan diferentes niveles de productividad dentro de los campos de cultivo de loroco. En forma general, se deduce que, según sea la práctica de tutorado que el agricultor elija, así será la repercusión directa sobre los rendimientos que debe esperar al final del ciclo de cosecha.

Igualmente en la aldea Chispán, como ocurrió en el estudio realizado en el municipio de Estanzuela, existen diferencias estadísticas en los tratamientos, lo cual significa que las diferentes prácticas de tutorado, inciden directamente en el rendimiento del cultivo de loroco.

En la parcela del ensayo ubicada en el municipio de Estanzuela, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, predominando, sobre todos, el tratamiento 3, el cual mostró un rendimiento promedio de 254 kh/ha/semana, superior al tratamiento testigo (espaldera vertical), el cual promedió 167.09 kg/ha/semana. Cabe destacar aquí, que en la prueba de medias, los tratamientos con dos y tres surcos en ramada mostraron resultados estadísticamente iguales (los valores p fueron 0.0472 y 0.0009); sin embargo, evidenciaron estar también por encima del tratamiento testigo. Esto significa que

es mejor cultivar loroco en ramada, que en espaldera vertical, ya que en ramada, los rendimientos mejoran significativamente.

En la parcela de esta evaluación ubicada en aldea Chispán, del municipio de Estanzuela, los resultados de productividad fueron similares a los de la parcela anteriormente mencionada. El mejor tratamiento en rendimiento fue el número 3, con rendimiento de 396 kg/ha/semana, mostrando también igualdad estadística entre los tratamientos de dos y tres surcos en ramada, cuyos rendimientos promediaron 307 y 287 kg/ha/semana, respectivamente. Estos resultados son útiles para el productor de loroco, pues permiten establecer que, aunque por dificultad para la realización de labores de aspersiones y cosecha la práctica de ramada no parece atractiva, se podría establecer una ramada de dos o de tres surcos, lo cual también supera el rendimiento del tratamiento testigo, el cual fue de 216 kg/ha/semana. Todo esto viene a consolidar la información obtenida en el ensayo del municipio de Estanzuela, ya que ambos resultados son bastante parecidos.

El cultivo de loroco rinde mejor al utilizar la ramada como práctica de tutorado, debido a que las guías de loroco, al encontrarse mejor distribuidas en el plano horizontal (y no solamente amontonadas en el plano vertical, como lo hace la práctica de espaldera vertical), son estimuladas a producir mayor número de inflorescencias. La espaldera vertical presenta, además, el inconveniente de limitar el desarrollo vegetativo y reproductivo, por ubicarlas en manojos verticales en los que la fotosíntesis se restringe.

Si bien el tratamiento de cuatro surcos en ramada es monetariamente muy atractivo para el agricultor, esto no significa que los otros dejen pérdidas en dinero. El tratamiento de espaldera vertical ha presentado ganancias, aunque algo menores que los otros, y los tratamientos de dos y de tres surcos en ramada, continúan presentando una alternativa económicamente mejor que el de espaldera vertical. Dado que algunos agricultores de la zona se quejan de la dificultad de realizar algunas labores culturales cuando se coloca una ramada total en el área de cultivo, estos dos últimos tratamientos se presentan como una alternativa para no tener que hacer ramada en demasiados surcos en una plantación, y facilitar de algún modo las labores propias del cultivo.

Finalmente, al comparar las utilidades derivadas de ambas prácticas, se estima poco más de Q57,000/ha se pueden aumentar en la temporada de producción bajo estudio, mediante la implementación de la práctica de ramada. Este valor se calculó mediante el análisis económico, el cual se realizó con información recabada en campo, directamente de los agricultores. En las dos localidades bajo estudio, los costos de producción fueron proporcionalmente iguales.

VII. CONCLUSIONES

- a) La práctica de tutorado de ramada, en cualquiera de los tres tratamientos evaluados, proporciona mejor productividad que la de espaldera vertical, en el cultivo de loroco, en las dos localidades evaluadas.
- b) La práctica de tutorado de cuatro surcos en ramada, otorga al productor un mejor rendimiento en el cultivo de loroco, si se compara con la práctica de espaldera vertical, e incluso comparándola con la ramada de dos y de tres surcos.
- c) Las utilidades económicas, se incrementan en cerca de Q57,000/Ha, al utilizar la práctica de tutorado de ramada de cuatro surcos, comparado con la práctica de espaldera vertical.

VIII. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda cambiar la práctica de tutorado de espaldera vertical, en el cultivo del loroco, por la de ramada en cuatro surcos, ya que eleva el rendimiento.
- b) Ya que algunas prácticas culturales, tales como las aspersiones y la cosecha, se dificultan con la práctica de tutorado de ramada al unir todos los surcos del cultivo, considerar la posibilidad de al menos unir en ramada dos o tres surcos, ya que el rendimiento con estos dos últimos tratamientos, mostró ser significativamente mejor que con el método de espaldera vertical.
- c) Trabajar la validación del tratamiento con cuatro surcos en ramada, en campos de los actores locales del área de interés.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA). (2002). *El cultivo de loroco. Guía Técnica No. 9*. El Salvador: CENTA.

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT) (1988). *La Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. Edición Completamente Revisada. México: CIMMYT.

MÉRIDA GUZMÁN, M. de los A. (2014) *Recetas de cocina a base de hortalizas nativas de Guatemala*. Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). Guatemala: ICTA.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG). (2014). *Guía técnica de loroco*. Dirección General de Sanidad Vegetal. División de Vigilancia y Certificación de Producción Agrícola. San Salvador, El Salvador: MAG.

PARADA JACO, M. E.; SERMEÑO, J. M.; RIVAS, A. W. (2002). *El cultivo de loroco (Fernaldia pandurata) en El Salvador, Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional República de China – OIRSA*, San Salvador, El Salvador.

SILIÉZAR, C. 2018 *Cultivo de Loroco (Fernaldia pandurata)*. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). San Andrés, La Libertad, El Salvador: CENTA.

ANEXOS

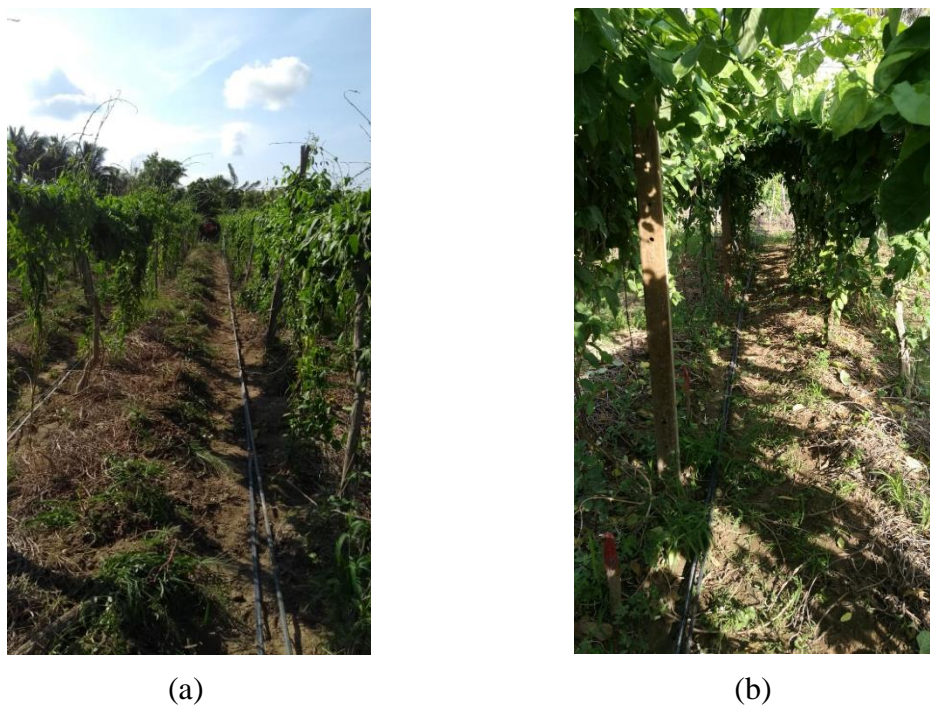


Figura 3. Surcos de loroco con tutor (a) espaldera vertical y con (b) ramada cuatro surcos. La forma correcta sería



Figura 4. Soporte de pita utilizado para sostener las guías del cultivo del loroco.



Figura 5. Delimitación de las subunidades experimentales dentro del área de ensayo.



Figura 6. Supervisión del tutorado en el cultivo de loroco.



Figura 7. Cosecha del cultivo de loroco.



Figura 8. Pesado de la cosecha obtenida en cada parcela neta del cultivo de loroco.

