

# **Ra Ximhai**

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo  
Sustentable

Ra Ximhai  
Universidad Autónoma Indígena de México  
ISSN: 1665-0441  
México

2014

## **RESPUESTA DEL POLICULTIVO JAMAICA-FRIJOL-MAÍZ A TRES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN EN VILLAFLORES, CHIAPAS, MÉXICO**

Rosey Obet Ruiz-González y Liberio Victorino-Ramírez  
Ra Ximhai, Julio - Diciembre, 2014/Vol. 10, Número 6 Edición Especial  
Universidad Autónoma Indígena de México  
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 45- 53



**e-revist@s**

## RESPUESTA DEL POLICULTIVO JAMAICA-FRIJOL-MAÍZ A TRES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN EN VILLAFLORES, CHIAPAS, MÉXICO

### RESPONSE OF THE JAMAICA-BEAN-CORN POLY CULTURE CROPPING SYSTEM TO THREE TREATMENTS OF FERTILIZATION IN VILLAFLORES, CHIAPAS, MEXICO

Rosey Obet **Ruiz-González**<sup>1</sup> y Liberio **Victorino-Ramírez**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorante en Ciencias en Educación Agrícola Superior de la Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. Email:rog10@yahoo.com.mx. <sup>2</sup>Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México- Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México.

#### RESUMEN

El maíz (*Zeamays* Linneo) y frijol (*Phaseolusvulgaris* Linneo) constituyen la base económica para cubrir las necesidades elementales de las familias campesinas; pero ya no son rentables económicamente por diversos factores y se pone en riesgo el sustento familiar y se necesitan alternativas productivas para mejorar la economía campesina. La investigación se realizó durante el ciclo Primavera-Verano de 1999 a 2000 en Villaflores, Chiapas, con el objetivo de evaluar la respuesta del policultivo jamaica-frijol-maíz a tres tratamientos de fertilización (00-00-00, 60-60-60 y 120-60-60). El diseño experimental fue de bloques al azar con tres tratamientos de fertilización, siete patrones de cultivos, y tres repeticiones y se evaluaron variables vegetativas y de rendimiento en las tres especies vegetales. Con los datos se realizó un ANDEVA y las medias de los tratamientos se compararon con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). La mejor respuesta vegetativa de la jamaica fue al asociarla con frijol y maíz con el tratamiento de fertilización 60-60-60, obteniendo mayor cantidad de: follaje (170 hojasplanta<sup>-1</sup>), ramas (31 ramasplanta<sup>-1</sup>), bellotas (54 bellotasplanta<sup>-1</sup>) y mayor rendimiento de cálices secos (698 kgha<sup>-1</sup>). El frijol asociado con maíz sin fertilizaciones mostró aumento del follaje (62 hojasplanta<sup>-1</sup>) y en monocultivo con fertilización 60-60-60 tuvo el mejor rendimiento (1,565 kgha<sup>-1</sup>) de frijol. El maíz tuvo la mejor respuesta vegetativa (18 hojasplanta<sup>-1</sup>) asociado con frijol y fertilización 120-60-60, y el mejor rendimiento fue cuando se asoció con el frijol y la jamaica (7,667 kgha<sup>-1</sup>). El mejor Uso Equivalente de la Tierra fue 3.31 en el patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz. El análisis de los resultados indica que la jamaica al asociarla con el maíz y frijol representa una alternativa de producción biológica y económica para mejorar la economía de las familias campesinas en suelos mexicanos que se encuentran acidificados.

**Palabras clave:** asociaciones, campesino, agricultura tradicional, cultivos alternativos.

#### SUMMARY

The corn (*Zeamays* Linneo) and bean (*Phaseolusvulgaris* Linneo) are the economic basis to meet the basic needs of rural families, but these crops are no longer economically viable for various reasons and jeopardize the family livelihood and productive alternatives are needed to improve the rural economy. The research was conducted during the spring-summer cycle from 1999 to 2000 in Villaflores, Chiapas, in order to evaluate the response of polyculturejamaica-bean-corn three fertilization treatments (00-00-00, 60-60-60 and 120-60-60). The experimental design was random blocks with three fertilization treatments, seven patterns of crops, and three replications and performance in the three plant species and vegetative variables were evaluated. With the data an ANOVA was performed and the treatment means were compared with the test of Tukey ( $p \leq 0.05$ ). The best vegetative response of the jamaica was to associate it with beans and corn with 60-60 fertilization treatment - 60, getting as much of: foliage (170 hojasplanta<sup>-1</sup>), branches (31 ramasplanta<sup>-1</sup>), acorns (54 bellotasplanta<sup>-1</sup>) and increased performance of dried calyxes (698 kgha<sup>-1</sup>).The beans associated with maize without fertilizations showed increase in foliage (62 hojasplanta<sup>-1</sup>) and in monoculture with fertilization 60-60 - 60 had the best performance (1,565 kgha<sup>-1</sup>)of beans. Corn had the best vegetative response (18 hojasplanta<sup>-1</sup>) associated with beans and fertilization 120 - 60-60, and the best performance was when teamed with the beans and the jamaica (7,667 kgha<sup>-1</sup>). The best equivalent land-use was 3.31 in jamaica-bean-corn crop pattern. The analysis of the results indicates that the jamaica by associating it with corn and beans represents a biological and economic production alternative to improve the economy of rural families in Mexican soils which are acidified.

**Key words:** associations, peasant, traditional agriculture, alternative crops.

#### INTRODUCCIÓN

Los monocultivos de maíz y frijol, constituyen la base económica de muchas familias mexicanas. Sin embargo, debido a los altos costos de producción, al precio de comercialización y a los problemas de contaminación ambiental (erosión hídrica y eólica, compactación de suelo y pérdida de fertilidad principalmente), el monocultivo de maíz ha dejado de ser rentable económicamente en

muchas regiones mexicanas (Rosset, 2002). Esta situación ha motivado la búsqueda de alternativas para mejorar la economía del campesino y para que éste pueda satisfacer las necesidades básicas de su familia (alimentación, ropa, calzado y medicinas entre otros satisfactores). El cultivo de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* Linneo) considerado un cultivo no tradicional, es una alternativa para lugares donde tradicionalmente se cultiva maíz y frijol (Ramiro, 1999) y se adapta a condiciones restrictivas de fertilidad en el suelo, tiene rentabilidad económica y presenta ventajas respecto a los monocultivos de maíz y frijol, por lo que representa una buena opción para asociarlo con maíz y frijol para obtener una mayor productividad y diversificación agrícola (Aquino y León, 1994).

El cultivo de jamaica es una alternativa económica para los productores minifundistas tanto en el mercado nacional como internacional, ya que es posible el aprovechamiento múltiple de todas las partes de la planta (Contreras *et al.* 2009:15): *los tallos son usados para producir pulpa para papel o fibra textil y produce un mucílago que se utiliza en la industria de los cosméticos; las hojas se pueden usar como verduras en forma directa; los cálices de los frutos se utilizan para bebidas, ates, mermeladas, jaleas, dulces, jarabes y salsa; las semillas son útiles para la extracción de aceite o alimentos balanceados para animales, ya que contienen hasta un 20% de proteína.*

Con la finalidad de conocer el rendimiento de la jamaica en monocultivo y en asociación con maíz y frijol, los productos esenciales para la dieta del campesino, los objetivos del presente estudio fueron los siguientes: 1) evaluar el crecimiento vegetativo y rendimiento de los tres cultivos en monocultivo y policultivo bajo tres tratamientos de fertilización; 2) determinar el Uso Equivalente de la Tierra (UET) en los patrones de asociación (jamaica-frijol, jamaica-maíz, maíz-frijol y jamaica-frijol-maíz) y 3) realizar un análisis económico de los monocultivos y policultivos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el año 1999-2000 en el predio Las Gardenias, municipio de Villaflores, Chiapas, a 4 km del ejido Calzada Larga entre 92° 12' y 93° 45' O, entre 15° 35' y 16° 33' de latitud norte y una altitud de 650 m; el clima es tipo AW<sub>1</sub>'(W)(l)g, que corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano e invierno seco, temperatura media anual de 24.6°C y una precipitación media anual de 1,250 mm (García, 1987). El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones, tres tratamientos de fertilización y siete patrones de cultivos; las unidades experimentales fueron ocho surcos de 6 m de longitud, separados a 0.80 m y 0.30 m entre puntos, considerando como parcela útil a dos de los surcos centrales de cada cultivo, dejando 1 m de cabecera en cada parcela, siendo el tamaño de la parcela útil de 6.4 m<sup>2</sup> y toda la parcela de 33.6 m<sup>2</sup>. El terreno se preparó con un paso de arado y uno de rastra. La siembra del maíz híbrido (30F94) se realizó el 6 de julio de 1999, posteriormente se hizo un aclareo, dejando dos plántulas cada 30 cm a una distancia entre surcos de 0.80 m obteniendo una densidad de población de 75,000 plantasha<sup>-1</sup>; la siembra de frijol variedad (Dor-446) el 7 de julio, y se realizó un aclareo, dejando tres plántulas cada 30 cm a una distancia de 0.40 m entre surcos obteniendo una densidad de población de 250,000 plantasha<sup>-1</sup>; la siembra de jamaica variedad Victor el 8 de julio, y se realizó un aclareo, dejando dos plántulas a cada 30 cm a una distancia de 0.80 m entre surcos obteniendo una densidad de población de 75,000 plantasha<sup>-1</sup>.

La fertilización se aplicó, primero a los 20 días después de la siembra (dds) con la mitad del nitrógeno (N), todo el fósforo y potasio; y la segunda a los 40 dds con la otra mitad del (N). El control de malezas se realizó manualmente (con coa) 33 dds. Para controlar plagas se aplicó Permetrina (250 mLha<sup>-1</sup>) a intervalos de 8 d entre aplicaciones y Sulfluramida (2 ggaloría<sup>-1</sup>). No se aplicó ningún método de control para enfermedades.

Las variables evaluadas fueron: días a emergencia, días a floración, días a madurez fisiológica, días a cosecha, altura de planta, número de hojas, número de ramas y número de bellotas, incidencia de insectos, porcentaje de plantas enfermas, rendimiento fresco y seco y Uso Equivalente de la Tierra (Mead y Willey, 1980). Para evaluar el número de hojas, se etiquetó una planta en cada patrón de cultivo y se determinó la cantidad de hojas por planta hasta llegar a la madurez fisiológica de los cultivos. El número de ramas se determinó para la jamaica, etiquetando una planta y después se determinó la cantidad de ramas por planta en cada patrón de cultivo hasta llegar a la madurez fisiológica. Para determinar la incidencia de insectos se utilizó el método de muestreo cinco de oros y con una red entomológica se realizaron los muestreos cada 15 d y se identificaron los especímenes. Para determinar el rendimiento de maíz y frijol se desgranó manualmente y se determinó el porcentaje de humedad de cada uno; para la jamaica, se determinó los sépalos frescos con ayuda de una cosechadora tipo *peine*, cuya función es separar los sépalos del ovario y después se secó 3 d para determinar el rendimiento seco de cada patrón de cultivo.

Con los datos se realizó un ANDEVA y las medias de los tratamientos se compararon con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) usando SAS (2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de llevar a cabo la investigación en campo, se realizó un análisis de suelo obteniendo los siguientes resultados: textura franco limo arcilloso (55.88% limo, 26.12% arcilla y 18% arena), pH 5.3, materia orgánica 1.90% y nitrógeno 0.09%. Contreras *et al.* (2009) y Ramiro (1999) señalan que la jamaica prefiere suelos medios y arcillosos y un pH entre 6.0-7.8. Esta acidez del suelo en el lugar de estudio, se debe a la excesiva y constante aplicación de fertilizantes nitrogenados, principalmente sulfato de amonio y la influencia del clima al presentarse torrenciales lluvias, originando erosión a la capa superficial del suelo.

### Etapas fenológicas de los cultivos

La jamaica emergió a los 3 d, el maíz a los 5 d y el frijol a los 4 d. La jamaica floreció a los 121 d, el frijol a los 31 d y el maíz a los 60 d después de la siembra. La jamaica llegó a la madurez fisiológica a los 163 d, el frijol a los 70 d y el maíz a los 108 d después de la siembra. La jamaica se cosechó a los 180 d; el frijol a los 78 d y el maíz a los 120 d.

### Características fenológicas de los cultivos

En el *Cuadro 1*, se observa la altura de planta, el número de hojas, número de ramas y número de bellotas de los cultivos en monocultivo con la fertilización estudiada.

La jamaica alcanzó mayor altura en monocultivo 2.65 m. Contreras *et al.*, (2009) señalan que la planta puede llegar a medir 1.90 metros de altura y depende de la época de siembra y del material genético. El frijol alcanzó mayor altura 64 cm y el maíz 2.65 m con la fertilización 120-60-60. La jamaica desarrolló mayor cantidad de follaje 170 hojas planta<sup>-1</sup> cuando fue asociada con el frijol y maíz con la fertilización 60-60-60; tuvo mayor cantidad de ramas 31 ramas planta<sup>-1</sup> y mayor cantidad de bellotas 54 bellotas planta<sup>-1</sup>, con la fertilización mencionada.

El frijol al asociarlo con jamaica alcanzó mayor altura 64 cm con la fertilización 60-60-60 y desarrolló mayor cantidad de follaje 62 hojas planta<sup>-1</sup> cuando fue asociado con el maíz sin fertilización. El maíz, desarrolló mayor cantidad de follaje 18 hojas planta<sup>-1</sup> al asociarlo con frijol con la fertilización 120-60-60.

**Cuadro 1.- Respuesta promedio de los cultivos jamaica, frijol y maíz a los tratamientos de fertilización**

Policultivos	Fertilización	Altura de planta (metros)			Número de hojas			No. ramas	No. bellotas
		J	F	M	J	F	M	J	J
J	00-00-00	2.3	-	-	125	-	-	21	20
J	60-60-60	2.35	-	-	130	-	-	30	43
J	120-60-60	2.65	-	-	140	-	-	30	29
F	00-00-00	-	0.5	-	-	12	-	-	-
F	60-60-60	-	0.63	-	-	37	-	-	-
F	120-60-60	-	0.64	-	-	23	-	-	-
M	00-00-00	-	-	1.9	-	-	14	-	-
M	60-60-60	-	-	2.05	-	-	15	-	-
M	120-60-60	-	-	2.65	-	-	16	-	-
J-F	00-00-00	2.1	0.57	-	125	25	-	22	21
J-F	60-60-60	2.55	0.64	-	110	47	-	28	29
J-F	120-60-60	2.4	0.62	-	140	25	-	30	27
J-M	00-00-00	2.2	-	1.37	50	-	15	14	19
J-M	60-60-60	2.55	-	2.1	90	-	16	20	32
J-M	120-60-60	2.55	-	2.3	95	-	16	12	13
M-F	00-00-00	-	0.5	2.4	-	62	16	-	-
M-F	60-60-60	-	0.54	2.12	-	29	16	-	-
M-F	120-60-60	-	0.6	2.5	-	18	18	-	-
J-F-M	00-00-00	2.1	0.48	1.55	132	52	13	24	35
J-F-M	60-60-60	2.2	0.5	2	170	35	14	31	54
J-F-M	120-60-60	2.55	0.54	2.3	150	54	15	30	47

### Presencia de enfermedades en los cultivos

La jamaica presentó mayor daño por la enfermedad cenicilla (60%) al asociarla con maíz con la fertilización 00-00-00 y 120-60-60 (*Cuadro 2*). Contreras *et al.*, (2009) indican que la cenicilla ataca en las hojas, cálices y sobre el tallo, como medida de control sin el uso de agroquímicos, hay que disminuir la densidad de población para que exista mayor penetración de los rayos solares.

### Incidencia de insectos en las tres especies vegetales

En los monocultivos, los órdenes Hymenóptera y Orthóptera fueron los que causaron mayores daños en el cultivo de jamaica; el orden Coleóptera fue el que causó mayor daño en el cultivo de frijol y maíz (*Cuadro 3*). Contreras *et al.*, (2009) indican que las principales plagas que atacan al cultivo de jamaica en la etapa inicial de su desarrollo son la hormiga arriera (*Attasp.*) y grillo (*Achaetaassimilis* F.).

**Cuadro 2.- Nivel de daño por enfermedades y severidad en monocultivo y policultivo de jamaica**

Patrones de Cultivos	Tratamientos de fertilización	Plantas enfermas (%)	Severidad (%)
J	00-00-00	-	-
J	60-60-60	20	10
J	120-60-60	20	15
J-F	00-00-00	-	-
J-F	60-60-60	20	30
J-F	120-60-60	20	15
J-M	00-00-00	60	50
J-M	60-60-60	-	35
J-M	120-60-60	60	90
J-F-M	00-00-00	-	-
J-F-M	60-60-60	-	-
J-F-M	120-60-60	-	-

**Cuadro 3.- Órdenes de insectos en monocultivo y policultivo de jamaica**

Patrones de cultivos	Número de especies por órdenes de insectos						
	Homóptera	Coleóptera	Hemíptera	Hymenóptera	Orthóptera	Dermáptera	Lepidóptera
J	5	6	4	8	-	-	-
F	4	5	4	-	-	-	-
M	1	5	4	-	-	-	-
J-F	6	7	8	-	9	-	-
J-M	6	8	4	-	6	-	-
M-F	6	8	5	-	3	-	-
J-F-M	6	9	6	-	7	5	4

**Rendimientos de los cultivos con diferentes dosis de fertilización y análisis económico**

En el *Cuadro 4*, se presentan los rendimientos obtenidos en cada uno de los cultivos. El mejor rendimiento fresco ( $4,000 \text{ kg ha}^{-1}$ ) y seco ( $698 \text{ kg ha}^{-1}$ ) de jamaica en promedio se obtuvo cuando fue asociada con frijol y maíz con la fertilización 60-60-60. El rendimiento obtenido de jamaica deshidratada fue de  $400 \text{ kgha}^{-1}$ , que es mayor al promedio nacional que se mantiene entre 214 y  $316 \text{ kgha}^{-1}$ .

El mayor rendimiento de frijol se obtuvo en monocultivo de  $1,565 \text{ kgha}^{-1}$  con la fertilización 60-60-60. El mejor rendimiento del frijol en las asociaciones fue al combinarlo con la jamaica ( $797 \text{ kgha}^{-1}$ ) con la fertilización 120-60-60. El mayor rendimiento ( $7,667 \text{ kgha}^{-1}$ ) del maíz se obtuvo en el patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz con la fertilización 120-60-60; este rendimiento en asociación superó al rendimiento del monocultivo ( $7,396 \text{ kgha}^{-1}$ ) con la fertilización 120-60-60. Estos altos rendimientos bajo dosis altas de nitrógeno concuerda con lo mencionado por Potash and Phosphate Institute of Canada and Foundation for Agronomic Research (1998), que considera que los

requerimientos altos de nitrógeno en el cultivo de maíz en forma de amonio, ayuda a incrementar las cosechas.

**Cuadro 4.- Rendimiento promedio (kg ha<sup>-1</sup>) e ingresos económicos de los tres cultivos con las diferentes dosis de fertilización**

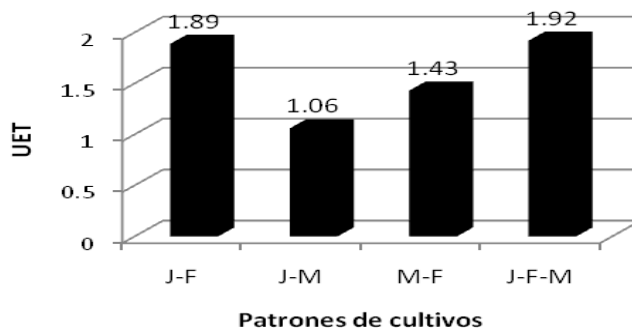
Cultivos	Fertilización	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )				Ingreso (\$ ha <sup>-1</sup> )
		J (fresco)	J (seco)	F	M	
J	00-00-00	2820	510	-	-	16,476
J	60-60-60	1279	343	-	-	9,844
J	120-60-60	1860	349	-	-	9,607
F	00-00-00	-	-	824	-	1,920
F	60-60-60	-	-	1565	-	5,735
F	120-60-60	-	-	1552	-	5,340
M	00-00-00	-	-	-	4130	-
M	60-60-60	-	-	-	6146	-
M	120-60-60	-	-	-	7396	-
J-F	00-00-00	3073	515	705	-	18,476
J-F	60-60-60	2328	411	568	-	13,551
J-F	120-60-60	3646	620	797	-	21,260
J-M	00-00-00	1250	260	-	1930	11,957
J-M	60-60-60	1735	302	-	4500	13,074
J-M	120-60-60	730	161	-	4573	7,819
M-F	00-00-00	-	-	358	4073	-
M-F	60-60-60	-	-	402	4615	-
M-F	120-60-60	-	-	324	6927	-
J-F-M	00-00-00	2310	406	337	1948	14,751
J-F-M	60-60-60	4000	698	410	6146	29,743
J-F-M	120-60-60	3297	604	410	7667	28,251

### Uso Equivalente de la Tierra

En base a la metodología de Mead y Willey (1980), de los valores del Uso Equivalente de la Tierra se tiene que: si el valor del UET de una asociación es menor a 1, hay una desventaja en la producción en asociación; si es igual a 1, no hay diferencia alguna y si es mayor de 1, hay ventaja en la producción de la asociación. Así, un valor del UET<sup>1</sup> de 1.20 indica un 20% de ventaja en la asociación. De los policultivos bajo la fertilización 00-00-00, la mayor ventaja se obtuvo en el patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz (*Figura 1*); ya que, dicho patrón de cultivo fue más eficiente

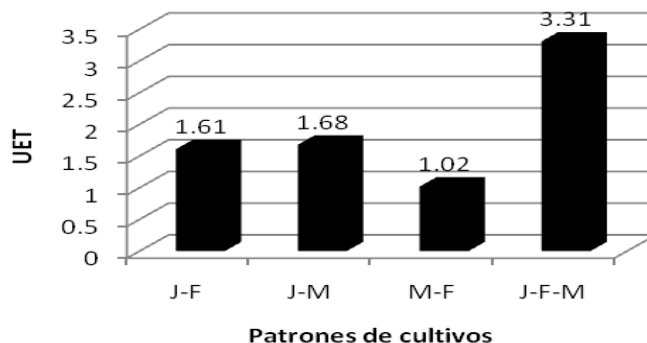
<sup>1</sup> El Uso Equivalente de la Tierra (UET) es la medida para evaluar la efectividad de una asociación y se define como el área relativa de tierra requerida bajo monocultivo para obtener la misma producción con una asociación bajo niveles similares de manejo (Vandermeer, 1989). Primero se calcula los Rendimientos Relativos (RR) mediante una división de los cultivos en asociación entre los cultivos solos y el valor se suma para obtener el UET de la asociación.

en un 92% en el uso de la tierra con relación a los monocultivos de jamaica, frijol o maíz en comparación con los demás patrones de cultivos (89%, 6% y 43%).



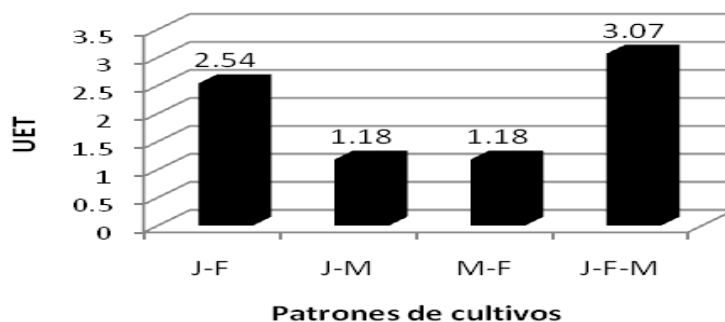
**Figura 1.-** Uso Equivalente de la Tierra de los patrones de cultivos bajo la fertilización 00-00-00.

El patrón de cultivo maíz-frijol presentó una mínima ventaja de 2 % con relación a los monocultivos de maíz o frijol con la fertilización 60-60-60 (Figura 2). El patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz fue más eficiente en un 231 % en el uso de la tierra con relación a los monocultivos de jamaica, frijol o maíz en comparación con los demás patrones de cultivos (61 % y 68 %).



**Figura 2.-** Uso Equivalente de la Tierra de los patrones de cultivos bajo la fertilización 60-60-60.

Al incrementar la fertilización a 120-60-60, el patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz fue más eficiente en un 207 % en el uso de la tierra con relación a los monocultivos de jamaica, frijol o maíz en comparación a los patrones de cultivos restantes (154 % y 18 %) (Figura 3).



**Figura 3.-** Uso Equivalente de la Tierra de los patrones de cultivos bajo la fertilización 120-60-60.



Al realizar el análisis de varianza del Uso Equivalente de la Tierra se observa que hubo diferencias estadísticas entre repeticiones ( $p \leq 0.05$ ), esto indica heterogeneidad del suelo usado en las unidades experimentales; así mismo, no hubo diferencia significativa entre tratamientos de fertilización ( $F_c < F_t$ ), se observa que el tratamiento de fertilización 120-60-60 presentó el UET más alto que los otros tratamientos de fertilización (00-00-00 y 60-60-60), siendo mínima la diferencia, lo cual indica que la jamaica no requiere de niveles altos de fertilización, coincidiendo con lo que menciona Larios (1995), quien sostiene que la jamaica es poca exigente a la fertilización química y en casos en que los suelos sean de baja fertilidad, es suficiente una dosis mínima de nitrógeno y fósforo (60-40-00).

### Análisis económico

Al realizar el análisis económico (*Cuadro 5*), el mejor beneficio económico fue en el patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz con fertilización 60-60-60, se obtuvo \$29,743.00 y US\$2,379.44 (cotizando el dólar a \$12.5) comparado con el monocultivo \$9,844.00 y US\$787.52 bajo la misma fertilización. Esto significa que si cambiamos del monocultivo al policultivo obtendremos \$19,899.00 y US\$1,591.92 adicionales. La tasa interna de retorno del policultivo jamaica-frijol-maíz es de 7.89, lo cual significa que por cada peso que se invirtió en el policultivo se recuperó ese peso y se ganó 6.89 pesos más; en cambio la tasa de retorno del monocultivo fue de 5.48. Considerando que el precio de comercialización por kilogramo de jamaica fue a \$35.00, el frijol a \$4.00 y el kilogramo de maíz a \$1.30 durante el año 1999-2000.

Con la fertilización 120-60-60, el mejor beneficio económico se obtuvo en el patrón de cultivo jamaica-frijol-maíz (\$28, 251.00 y US\$2,260.08), comparado con el monocultivo (\$9, 607.00 y US\$768.56). La tasa interna de retorno del policultivo fue de 6.88, que significa que por cada peso que se invirtió en el policultivo se recuperó ese peso y se ganó 5.88 pesos más; en cambio la tasa de retorno del monocultivo fue de 4.68.

**Cuadro 5.- Beneficio neto de los patrones de cultivos de jamaica con los tratamientos de fertilización empleados (ciclo P.V. 1999-2000)**

Tratamiento fertilización	Beneficios netos de los patrones de cultivos de jamaica (\$)			
	J	J-M	J-F	J-F-M
00-00-00	16, 476	11, 957	18, 476	14, 751
60-60-60	9, 844	13, 074	13, 551	29, 743
120-60-60	9, 607	7, 819	21, 260	28, 251

### CONCLUSIONES

La jamaica al asociarla con el maíz y frijol representa una alternativa de producción en suelos ácidos en donde convencionalmente se ha producido maíz bajo altos costos de producción. Esta alternativa, se orienta tanto de un aspecto biológico al fomentar la diversidad de especies de insectos que propicia el control biológico de plagas, como también desde el aspecto económico vendría a mejorar la economía campesina al incrementar el ingreso familiar.

### LITERATURA CITADA

Aquino, D. Y. y León, C. (1994). Efecto de la jamaica en enfermedades cardiovasculares. *Conexión* 4(8):7-9.

- Contreras, G. J. A., Soto, J. R., y Huchin, A. C. (2009). Tecnología para el cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Quintana Roo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Sureste. Chetumal, Quintana Roo, México. Folleto técnico No. 3. pp: 4-6.
- García, E. (1987). Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de geología. Universidad Autónoma de México. México. pp: 73-75.
- Mead, R. y Willey, R. W. (1980). The concept of a land equivalent ratio and advantages in yields from intercropping. *In: Methodol. Exp. Agric.* pp: 217-228.
- Larios, R. J. (1995). Cultivo de la jamaica. Agricultura para el productor diversificado. 55(9): 5-11.
- Potash y Phosphate Institute of Canada y Foundation for Agronomic Research. (1998). Manual de fertilidad de los suelos. ThePotash y PhosphateInstitute. México. pp: 24-51.
- Ramiro, V. M. A. (1999). México, proveedor de especies y plantas medicinales al mundo. El caso de una variedad de jamaica. *Claridades agropec.* 5(73):13-21.
- Rosset, P. (2002). El hambre en el tercer mundo y la ingeniería genética: una tecnología apropiada. En: Helfrich, Silke. La vida en venta: transgénicos, patentes y biodiversidad. El Salvador. pp: 89-112.
- Vandermeer, J. H. (1989). The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press. Great Britain. pp: 1-20.

## **Síntesis curricular**

### **Rosey Obet Ruiz González**

Doctorante en Ciencias en Educación Agrícola Superior por la Universidad Autónoma Chapingo. Maestro en Ciencias en Antropología Social por el CIESAS, Sureste. Maestro en Ciencias en Agroecología Tropical por la Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, de la UNACH. Ha publicado un artículo científico en proceso de publicación en la revista Agrociencia del Colpos, un artículo científico en proceso de publicación en la revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo del Colpos, un artículo científico publicado en la revista LEISA y un capítulo de un libro en coautoría.

### **Liberio Victorino Ramírez**

Profesor e Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, México. Doctorado en Sociología, DEP-FCPYS-UNAM, 1988-1991. Secretario Técnico del Instituto de Investigaciones Socioambientales, Educativas y Humanísticas del Medio Rural, UACH, desde abril de 2013 hasta la actualidad. Profesor del Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior de la UACH desde 2010 hasta la actualidad. Ha publicado más de cien artículos científicos en ciencias sociales en revistas arbitradas e indizadas nacionales y del extranjero. Diez libros individuales y 20 en coautoría en editoriales universitarias y comerciales nacionales y del extranjero.