

## Diversificación de frutales en un sistema agroforestal cafetalero.

### Diversification of fruit-bearings in a coffee agroforestry system.

**Autores:** Dr. C. Yuris Rodríguez-Matos, Ing. Emir Falcón-Oconor, Ing. Francisco Durand-Manual.

**Organismo:** Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal de Montaña, km 6 ½ Carretera El Salvador, Cuba.

**E-mail:** [yuris@fam.cug.co.cu](mailto:yuris@fam.cug.co.cu)

#### Resumen.

El trabajo se desarrolló desde septiembre de 2011 hasta junio de 2013 en la Unidad Básica de Producción Cooperativa "UBPC Idio Favier Favier", perteneciente a la Empresa Café y Cacao de Yateras, en un suelo sialítico (pardo con carbonatos, medianamente lavado), con 17,54 ha de área no aptas de *Coffea arabica* L, con el objetivo de diversificar diferentes especies de frutales: *Persea americana* injertada 8x8 m, *Psidium guajava* L injertada 4x4 m y *Malpighia glabra* Millsp.Linn 4x4 m, con dos cobertura viva: *Zebrina pendula* y *Phaseolus vulgaris*, a partir de un diseño bloque al azar con 6 tratamientos y 4 réplicas, midiéndose 6 plantas al azar por réplica de cada especie en un intervalo de 3 meses, después de la siembra. Se obtuvo que los parámetros morfológicos se comportaron mejor en los T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub> y la pérdida de suelo en el T<sub>2</sub> con 0,95 t.ha<sup>-1</sup> a los 12 meses.

**Palabras clave:** sistema agroforestal; especies de frutales; diversificación de frutales.

#### Abstract.

The work was developed from September of 2011 until June of 2013 in the Basic Unit of Cooperative Production "UBPC Idio Favier Favier", belonging to the Brown Company Coffee and Cocoa of Yateras, in a sialitic floor (brown with carbonates, fairly laundry), with 17,54 ha of non capable area of *Coffea arabica* L., with the objective of diversifying different species of fruit-bearings: Implanted *Persea americana* 8x8 m, implanted *Psidium guajava* L. 4x4 m and *Malpighia glabra* Millsp.Linn 4x4 m, with two alive covering: *Zebrina pendula* and *Phaseolus vulgaris*, starting from a design block at random with 6 treatments and 4 replies, being measured 6 plants at random for reply of each species in an interval of 3 months, after the planting. It was obtained that the morphological parameters behaved better in the T<sub>4</sub> and T<sub>6</sub> and the floor loss in the T<sub>2</sub> with 0,95 t.ha<sup>-1</sup> to the 12 months.

**Keyword:** agroforestry system; species of fruit-bearings; diversification of fruit-bearings.

## **Introducción.**

En Cuba la agroforestería constituye una alternativa viable para lograr múltiples beneficios directos: viandas, vegetales, granos, frutas, plantas medicinales, productos cárnicos, madera para la construcción de viviendas, muebles, envase para productos agrícolas, mangos de herramientas, leña y otros productos, además aportan beneficios indirectos: mejora de la estructura de los suelos y los protegen contra los procesos erosivos, facilitan la infiltración de las aguas de lluvias, restituyen el patrimonio forestal, posibilitan el aumento del potencial de abrigo y refugio de la fauna y propician la reducción de plagas y enfermedades en los cultivos (Soto *et al.*, 2002).

En el macizo montañoso Nipe–Sagua-Baracoa la zonificación agroecológica del cafeto demostró cuáles condiciones alcanzaron mayor factibilidad para lograr altos rendimientos, teniendo en cuenta las condiciones ecológicas y los requerimientos del cafeto, permitiendo la toma de decisiones para hacer una explotación mas racional de los recursos naturales y la diversificación de la producción en áreas no aptas para el cultivo principal de *Coffea arabica* L., en un sistema agroforestal cafetalero (Soto *et al.*, 2002 y Jané, 2005).

Por lo que el objetivo de la presente investigación se establece de la siguiente manera: Diversificar frutales en un sistema agroforestal cafetalero en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Idio Favier Favier”, para contrarrestar la degradación de los suelos y mantener un equilibrio económico, ecológico y social.

## **Desarrollo.**

### **Materiales y Métodos**

El presente trabajo se desarrolló desde septiembre año 2011 hasta Junio del 2013 en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Idio Favier Favier, ubicada en la Unidad Básica Agroindustrial de Café y Cacao (UBACC) La Cuabita, perteneciente a la Empresa Café y Cacao de Yateras Figura 1, que se encuentra formando parte del macizo montañoso Nipe–Sagua-Baracoa, en un suelo sialítico (pardo con carbonato, medianamente lavado) con 57,78 ha de área total, de ellas 28, 82 ha de café: 11, 28 ha aptas y 17,54 ha no aptas y las demás de otros usos: forestales, cultivos agrícolas, caminos y cursos de agua.

El área se encuentra ubicada en una zona no apta para el cultivo de *Coffea arabica* L., formando parte de un sistema agroforestal y a partir del reordenamiento de los cultivos en la montaña, se diversifica la producción en 3,00 ha de frutales de altos valores económicos de una forma combinada, de porte alto y bajo, existiendo una pérdida de suelo de 14,38 t.ha<sup>-1</sup>, 20, 9% de pendiente y una precipitación de 1541, 7 mm en 18 años, en un periodo desde el 1995 hasta el 2012, donde se implementó con las especies: *Persea americana* injertadas, *Psidium guajava* L injertada y *Malpighia glabra* Millsp.Linn.

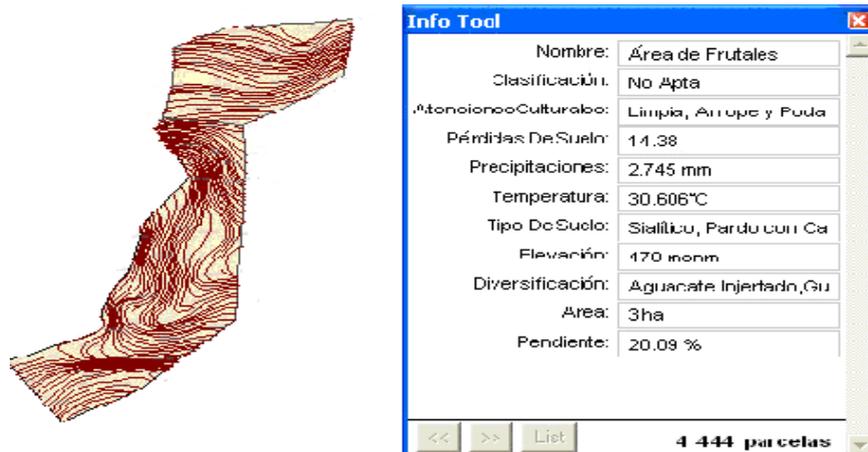


Fig. 1. Área de diversificación de frutales en SIG a escala 1/1000

### Caracterización climática

El siguiente climodiagrama muestra las características climáticas del municipio Yateras, en la serie desde el año 1995 hasta el 2012, (con datos de 18 años de evaluación sistemática). La estación está a una altitud de 499 m snm, con temperatura promedio anual de 21,31 °C, máxima absoluta de 32,2 °C y máxima media de 30,7 °C. La mínima media registrada es de 15,6 °C y como mínima absoluta 13,8 °C, mientras las precipitaciones están alrededor de los 1 641,7 mm, comportándose por encima de los 100 mm mensuales, desde la segunda quincena de marzo hasta la primera de julio y desde agosto hasta noviembre (Figura 2).

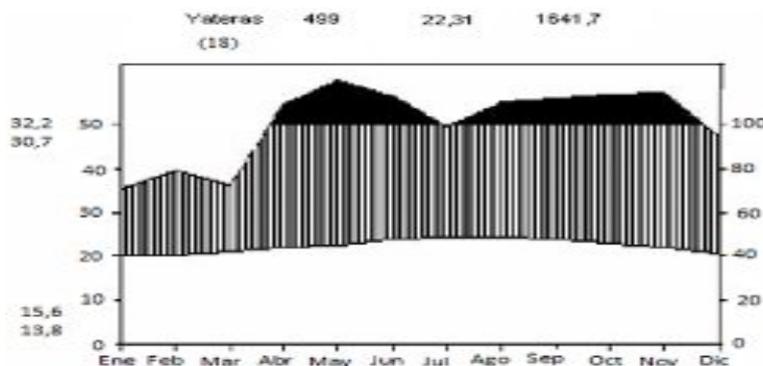


Fig. 2. Climodiagrama de la estación meteorológica de Yateras desde el año 1996 hasta 2012.

### Características del suelo en el área de estudio

#### Propiedades físicas

Se realizaron en el laboratorio de suelos de la provincia Guantánamo, en un suelo Pardo cálcico con carbonatos, según la última clasificación de Hernández *et al.* (1999), con una profundidad efectiva que se evalúa de poco profunda (40 cm), con presencia de carbonato de calcio a partir del tercer horizonte, un límite superior de plasticidad (LSP) en el primer horizonte que se caracteriza de plástico, baja elevación capilar (EC) y baja densidad aparente (d), con una densidad real de media (D) y la porosidad total es alta (P), según tabla 1.

**Tabla 1.** Análisis físico del suelo representativo del área experimental.

Horizonte	Profundidad	Hy (%)	LSP (cm)	EC (mm)	d (gcm <sup>3</sup> )	D (gcm <sup>3</sup> )	P (%)
AB	0-13	8,7	75	139	1,02	240	57,50
B	14-40	8,3	73	105	1,07	245	56,33
BC	41-60	8,3	68	100	1,27	265	52,07

Leyenda: Hy= humedad higroscópica; LSP= límite superior de plasticidad; EC= elevación capilar en 5 horas;

**LSP:** muy poco plástico < 50, poco plástico 50-70, plástico 70-90 y muy plástico > 90

**EC:** muy baja < 50, baja 50-149, mediana 150-249, alta 250-349 y muy alta > 349

**d:** muy baja < 1, baja 1-2, mediana 1,2-1,45, alta 1,45-1,60 y muy alta > 1,60

**D:** baja < 2,40, mediana 2,40-2,60, alta 2,61-2,80, muy alta > 2,80

**P:** muy baja <40, baja 40-45, mediana 45-55, alta 55-63 y muy alta > 63

### Propiedades químicas del suelo

El análisis químico también se realizó en el mismo laboratorio de suelos, con valores de pH en KCl que oscilan desde ligeramente ácido (5,7) en la superficie a neutro (6,3) en profundidad; la capacidad de intercambio catiónico (T) (71,1 a 75,4) y los contenidos de Ca intercambiables (61,2 a 63,0), se comportan altos en todo el perfil. Referidos al porcentaje de T, los cationes Mg, K y Na muestran valores cercanos al mínimo permisible (MINAG, 1987) para la generalidad de los cultivos. Es un suelo con bajos contenidos de materia orgánica en sus horizontes inferiores y valores muy bajos de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Los valores de K<sub>2</sub>O van de medios a bajos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Análisis químico del suelo representativo del área experimental.

H.	pH		Ca	Mg	K	Na	S	T	M.O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	H <sub>2</sub> O	KCl	Cmol.Kg <sup>-1</sup>						%	mg/100g	
AB	6,7	5,7	61,2	7,4	0,3	0,5	69,5	71,1	2,38	8,74	17,5
B	6,9	5,8	61,5	7,8	0,3	0,5	70,2	71,2	1,72	3,99	13,3
BC	7,4	6,3	63,0	9,9	0,3	0,5	73,8	75,4	-	-	-

Leyenda: H.= horizonte; S= suma de bases cambiables y T= capacidad de intercambio catiónico.

A partir de un diseño bloque al azar se realizaron 6 tratamientos con 4 réplicas y se emplearon dos factores: especies de frutales y la cobertura viva (bifactorial), en las mismas se midieron 6 plantas al azar por réplica de cada especie en un periodo de intervalo de 6 meses, después de la siembra que se realizaron a tresbolillo en los frutales, con un marco de plantación según sus características y la utilización de dos coberturas vivas.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble con test de rangos múltiples de Duncan (5%) para la comparación de medias a cada una de las especies estudiadas a partir del paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5,1.

Los tratamientos quedaron conformados de la siguiente forma:

**T<sub>1</sub>**- *Persea americana* 8x8 m + *Psidium guajava* L 4x4 m + *Zabrina pendula*. **T<sub>2</sub>**-*Persea americana* 8x8m m + *Malpighia glabra* Millsp.Linn 4x4 m + *Zabrina pendula*. **T<sub>3</sub>**- *Persea americana* 8x8 m + *Psidium guajava* L 4x4 m +*Phaseolus vulgaris*. **T<sub>4</sub>**- *Persea americana* 8x8 m + *Malpighia glabra* Millsp.Linn 4x4 m + *Phaseolus vulgaris*. **T<sub>5</sub>**- *Persea americana* 8x8 m + *Zabrina pendula*. **T<sub>6</sub>**- *Persea americana* 8x8 m+ *Phaseolus vulgaris*.

Se evaluaron los diferentes parámetros morfológicos: altura de las plantas (m); diámetro de las plantas (cm); ancho de copa (cm<sup>2</sup>) y la pérdida de suelo (t.ha<sup>-1</sup>).

Para determinar la pérdida de suelo en t.ha<sup>-1</sup> a partir de la metodología de Pérez (1989) se realizaron cuatro parcelas de 10 x 10 m desde septiembre de 2011 hasta junio de 2012, donde se evaluaron en cinco puntos al azar con una cabilla enterrada dentro del área, para saber el nivel de lámina de suelo erosionado y las mediciones se realizarán cada tres meses desde el inicio del trabajo, a partir de la siguiente formula:

$$P = h \times A \times Da$$

**P**= pérdida de suelo en (t.ha<sup>-1</sup>), **h**= lámina de suelo erosionado (cm),

**A**= superficie evaluada (m<sup>2</sup>). **Da**= densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>).

## Resultados y Discusión

En la tabla 3 se observa el comportamiento de los parámetros de crecimientos y pérdida de suelo a los 3 meses de realizada la plantación de *Persea americana*, donde el tratamiento que mejor se comportó a la pérdida de suelo fue el T2, no existiendo diferencias significativas entre el T<sub>1</sub>, 2 y 5, donde la *Zabrina pendula* actúa como cobertura viva en el sistema agroforestal y de acuerdo a sus características controla la erosión de los suelos, mantiene la humedad del agroecosistema y reduce la evapotranspiración, coincidiendo estos resultados con (Álvarez, 2003), al ser una especie perenne de raíces profundas, capaz de soportar la erosión y degradación de los suelos con pendiente por encima de 15% (Rodríguez, 2005).

La altura, diámetro del tallo y ancho de copa se comportaron mejor en los T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub>, no existiendo diferencias significativas entre ellos, evidenciándose que al utilizar el *Phaseolus vulgaris* como cobertura viva según sus características como especie leguminosa, es portadora- de nitrógeno al suelo y mejora las condiciones física, química y biológica a partir de los resultados obtenidos por Giller (1996) en condiciones edafoclimáticas similares y existen diferencias significativas entre el comportamiento del T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>5</sub>.

**Tabla 3:** Comportamiento de los parámetros de crecimientos y pérdida de suelo a los 3 meses de realizada la plantación de *Persea americana*

Tratamientos	Altura (m)	Diámetro del tallo (cm)	Ancho de copa (cm <sup>2</sup> )	Pérdida de suelo (t.ha <sup>-1</sup> )
1	0,79 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	49,5 <sup>b</sup>	1,79 <sup>b</sup>
2	0,8 <sup>b</sup>	1,32 <sup>b</sup>	49,5 <sup>b</sup>	1,72 <sup>b</sup>
3	0,87 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	51,75 <sup>a</sup>	2,76 <sup>a</sup>

4	0,87 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	51,75 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>
5	0,81 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	50,5 <sup>b</sup>	1,78 <sup>b</sup>
6	0,88 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	52 <sup>a</sup>	2,73 <sup>a</sup>
<b>E.E</b>	0,0080*	0,0120*	0,2600*	0,1019*

\*Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para  $p \leq 0,05$  y E.E= significa error estándar.

En la tabla 4 se observa el comportamiento de los parámetros de crecimientos y pérdida de suelo a los 6 meses de realizada la plantación de *Persea americana*, donde el tratamiento que mejor se comportó a la pérdida de suelo fueron el T<sub>2</sub> y 5, con diferencias significativas con el resto de los tratamientos con respecto a los T<sub>1, 3, 4</sub> y 6, por lo que se puede observar que la *Zabrina pendula*, unida a las combinaciones de cultivos perennes a tres bolillo en correspondencia con siembra en contorno, disminuye el arrastre de la capa superficial del suelo donde se pierde menor cantidad de nutriente en los ecosistemas montañosos (Vázquez, 1998).

La altura, diámetro del tallo y ancho de copa se comportaron mejor en los T<sub>3</sub> T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub>, al no existir diferencias significativas entre ellos, en comparación con los T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, y T<sub>5</sub> que existen diferencia significativa, por lo que se observa que el *Phaseolus vulgaris* tiene la facilidad de crear una simbiosis con los microorganismo que se encuentran en el suelo, lo que le permite captar el nitrógeno atmosférico e incorporárselo al suelo (Giller, 1996), lo cual es utilizado por los frutales teniendo en cuenta que las precipitaciones son abundantes durante casi todo el año (1641, 7 mm como promedio Figura 2).

**Tabla 4.** Comportamiento de los parámetros de crecimientos y pérdida de suelo, a los 6 meses de realizada la plantación de *Persea americana*.

Tratamientos	Altura (m)	Diámetro del tallo (cm)	Ancho de copa (cm <sup>2</sup> )	Pérdida de suelo (t.ha <sup>-1</sup> )
1	1,07 <sup>b</sup>	1,9 <sup>b</sup>	75,25 <sup>b</sup>	1,34 <sup>b</sup>
2	1,08 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	75,5 <sup>b</sup>	1,25 <sup>c</sup>
3	1,23 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	86,5 <sup>a</sup>	2,24 <sup>a</sup>
4	1,23 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>
5	1,09 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	77,75 <sup>b</sup>	1,3 <sup>c</sup>
6	1,24 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	86,75 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>
<b>E.E</b>	0,0167*	0,0362*	1,1194*	0,0957*

\*Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para  $p \leq 0,05$  y E.E=significa error estándar.

En la Tabla 5 se observa el comportamiento de los parámetros de crecimientos y pérdida de suelo a los 9 meses de realizada la plantación de *Persea americana*, donde el tratamiento que arrojó los mejores resultados en la pérdida de suelo fue el T<sub>2</sub>, no existiendo diferencias significativas con el T<sub>1</sub> y el T<sub>5</sub>, evidenciándose que la *Zabrina pendula* posee característica de ser una planta rastrera y controladora del arrastre superficial del suelo y posee la cualidad de no mantener el ecosistema descubierto, siendo este de gran fragilidad, al presentar una pendiente de 20,09% con una elevación de 499 msnm Figura 1 y un suelo sialítico (pardo con carbonatos, medianamente lavado) tabla 1.

La altura, diámetro del tallo y ancho de copa se comportaron mejor en los T<sub>3</sub>, 4 y 6, no existiendo diferencias significativas entre ellas y con diferencias con respecto al T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>5</sub>, donde *Phaseolus vulgaris* tiene un rápido desarrollo y aprovecha de manera suficiente el nitrógeno atmosférico mediante las bacterias del suelo que es aprovechado por los frutales (Ramírez, 2007).

**Tabla 5.** Comportamiento de los parámetros de crecimientos y pérdida de suelo a los 12 meses de realizada la plantación de *Persea americana*.

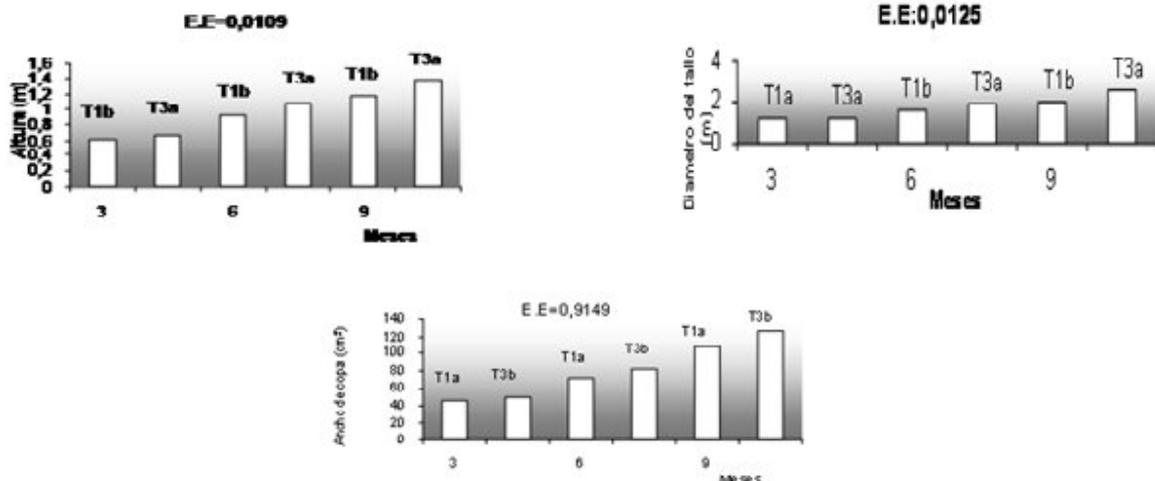
Tratamientos	Altura (m)	Diámetro del tallo (cm)	Ancho de copa (cm <sup>2</sup> )	Pérdida de suelo (t.ha <sup>-1</sup> )
1	1,33 <sup>b</sup>	2,5 <sup>b</sup>	104,25 <sup>b</sup>	1,04 <sup>c</sup>
2	1,32 <sup>b</sup>	2,6 <sup>b</sup>	105,75 <sup>b</sup>	0,95 <sup>c</sup>
3	1,54 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	126,5 <sup>a</sup>	1,79 <sup>a</sup>
4	1,54 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	127,25 <sup>a</sup>	1,72 <sup>b</sup>
5	1,35 <sup>b</sup>	2,6 <sup>b</sup>	108,75 <sup>b</sup>	1,00 <sup>c</sup>
6	1,56 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>	1,7 <sup>b</sup>
<b>E.E</b>	0,0227*	0,0547*	2,1902*	0,0781*

\*Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para p≤0,05 y E.E= significa error estándar.

En la figura 3 se observa el comportamiento de la altura, diámetro y ancho de copa a los tres, seis y nueve meses después de realizada la plantación de *Psidium guajava*, lo cual se demuestra que el T<sub>3</sub> en altura y diámetro tienen diferencias significativas en comparación con el T<sub>1</sub> en cada uno de los meses evaluados, mientras que en el ancho de copa se comportó mejor T<sub>1</sub>, con diferencias significativas con el T<sub>3</sub>.

Esto se debe a que el *Phaseolus vulgaris* se adapta fácilmente a estas condiciones climáticas, donde las precipitaciones son abundante casi todo el año, (figura 2) y se recupera el suelo porque es una planta fijadora de nitrógeno al suelo, por su características como leguminosa, portadora de nitrógeno y juegan un papel importante al existir en el área pendiente elevada de 20,09 % con una elevación de 470 metros sobre el nivel del mar (msnm) Figura 1, erosionándose con facilidad y es una especie que se adapta al suelo existente en el área de estudio, con un pH que oscila en 6,7 Tabla 1según la FAO (2003).

También IICF (2003) y Ramírez (2007) coinciden con estos resultados al plantear que esta especie se desarrolla sin dificultades en condiciones de temperatura, que oscilan entre los 15,5 hasta los 34 °C).

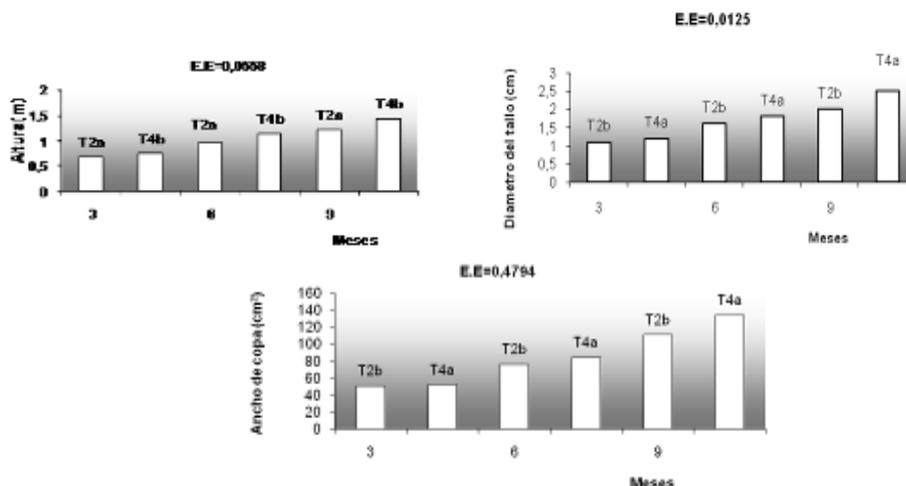


**Fig 3.** Comportamiento de la altura, diámetro y ancho de copa a los tres, seis y nueve meses después de realizada la plantación de *Psidium guajava* L. Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para  $p \leq 0,05$  y E.E= significa error estándar.

El comportamiento de altura, diámetro y ancho de copa a los tres, seis y nueve meses después de realizada la plantación de *Malpighia glabra* Millsp.Linn se observa en la figura 4, donde el tratamiento que arrojó los mejores resultados en las tres mediciones realizadas fue el T<sub>4</sub>, con diferencias significativas con el T<sub>2</sub>.

Estos resultados juegan un papel favorable debido a que esta especie fue plantada a tres bolillos y puede alcanzar de 3 a 6 m de altura, de corteza oscura; con numerosas ramas, generalmente dirigidas hacia arriba, frágiles y cortas, que en estado silvestre poseen espinas, lo cual es una planta que se adapta fácilmente a estas condiciones climáticas de precipitaciones por encima de los 100 mm, coincidiendo con Moreno (2001) por lo que el *Phaseolus vulgaris* juega un papel importante en el desarrollo fisiológico de la especie perenne por ser una leguminosa portadora de nitrógeno al suelo (Álvarez, 2003).

También Mendiet. y Rocha (2007) plantean que en este tipo de asociación las plantaciones perennes crecen mejor que cuando se encuentran solas, al estar más libres de malezas, donde el crecimiento puede estar favorecido por el efectos residuales de los que aportan los cultivos agrícolas que sean principalmente leguminosa..



**Fig 4.** Comportamiento de la altura a los tres, seis y nueve meses después de realizada la plantación de *Malpighia glabra* Millsp.Linn. Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para  $p \leq 0,05$  y E.E= significa error estándar.

#### Costo de establecimiento en la diversificación con frutales

El costo de establecimiento de la diversificación con frutales aparece en la tabla 6, se observa que existe mayor costo de establecimiento donde se empleó el intercalamiento con injertos de *Persea americana* con *Psidium guajava* variedad enana también injertada, no siendo así en el caso de *Malpighia glabra* que son plantas obtenidas de semilla y presenta menor gasto en el vivero local.

Tabla 6. Costo de establecimiento por hectárea en la diversificación con frutales.

Concepto	UM	Costo <i>Persea americana</i> + <i>Psidium guajava</i>	Costo <i>Persea americana</i> + <i>Malpighia glabra</i>
Materias primas y materiales	\$ MN	2 457,18	1 832,18
Combustibles	\$ MN	33,42	33,42
Gastos de fuerza de trabajo	\$ MN	2 236,09	2 236,09
Total de gasto material	\$ MN	4 726,69	4 101,69
Gastos indirectos	\$ MN	77,57	64,89
Gasto total	\$ MN	4 804,25	4 166,58

#### Conclusiones.

- ✓ Los parámetros morfológicos se comportaron mejor en los tratamientos 3 (*Persea americana* + *Psidium guajava* L + *Phaseolus vulgaris*) 4 (*Persea americana* + *Malpighia glabra* Millsp.Linn + *Phaseolus vulgaris*) y 6 (*Persea americana* + *Phaseolus vulgaris*).
- ✓ La pérdida de suelo se comportó mejor en los tratamientos 1, 2 y 5 donde se utilizaron los diferentes frutales con *Zebrina pendula*.

**Bibliografía.**

- Álvarez, P. A. (2003). *Introducción a la agrosilvicultura*. La Habana, 204.
- Bellefontaine, R. Gaston, A. and Pettrucci, Y. (2007). Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. Cahier FAO Conservation N° 32. FAO. Rome. Italy, 316. Disponible en [www.virtualcentre.org/es/dec/toolbox/Tech/6Reaff.htm](http://www.virtualcentre.org/es/dec/toolbox/Tech/6Reaff.htm).
- FAO. (2003). *Guía práctica del cultivo de la guayaba. Instituto de investigación de cítrico y otros frutales*. Cuba. Ciudad de La Habana.
- Giller, K. E. y Vargas. (1996) *Leguminosas tropicales: proveedoras pilladoras de nitrógeno*. Memorias XVIII Relar, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 19-30.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D.; Rivero, L.; Camacho, E.; Ruíz, J. E.; Marsán, R.; Obregón, A.; Torres, J. M.; González, J. E.; Orellana, R.; Paneque, J.; Mesa, A.; Fuentes, E.; Durán, J. L.; Pena, J.; Cid, G.; Ponce, D.; Hernández, M.; Frómata, E.; Fernández, L.; Garcés, N.; Morales, M. y Suárez, E. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos, 115.
- Jané Bermúdez, A (2005) Propuesta y validación de nueva metodología para la evaluación de la calidad organoléptica del *Coffea arabica* L. Tesis en Opción al Título de Especialista en Producción Sostenible de Café y Cacao.
- Mendieta, M. y Rocha, L. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua, 115.
- MINAG. (1987). *Manual de Interpretación de los Suelos y Fertilizantes*. Editorial Científica Técnica. Ciudad de la Habana, 112.
- Pérez, J. (1989). *Manual de erosión de los suelos*, 164.
- Ramírez, L. A. (2007). Proyecto de reforestación en áreas degradadas de un sistema agroforestal cafetalero perteneciente a la UBPC Idio Favier Favier, Guantánamo. Trabajo de diploma. Pinar del Río.
- Rodríguez, A y Sánchez, P. (2005). *Especies de frutales cultivadas en Cuba en la Agricultura Urbana*. La Habana. Cuba.
- Soto, F.; Hernández A.; Pérez J.; Vantour, A. (2002). Zonificación agroecológica del cafeto en los macizos montañosos Sagua-Nipe-Baracoa, Sierra Maestra y Guamuhaya. Código: 007-01-002. Informe final de Proyecto, 36.
- Vázquez, L. Manejo. (1998). Agroecológico de las plagas del cafeto en Cuba. VII Congreso Internacional de Manejo Integral de Plagas. Managua. Nicaragua.

**Fecha de recibido: 23 ene. 2014**  
**Fecha de aprobado: 16 mar. 2014**