

Árboles intercalados en cultivos anuales para el desarrollo humano

Intercrop tree in annuals crops to human development

Juan Isidro Sánchez Leyva¹, Carlos Wise Thomas², Juan Manuel Sánchez C.³, Mikeller Ferrer A.⁴, Danay Sánchez M.⁵, Ramón Alonso D.⁶, Adela Rasua L.⁷, Antonio Verdecia G.⁸, Maylín Sánchez C.⁹

¹Facultad de Ciencias Económicas. ²Facultad Agroforestal de Montaña-CUG. ³Consultorio Médico de Familia, Maisí. ⁴SUM-Cultura Física. ⁶CAI y ⁸IPA Argeo Martínez. ⁷Filial de Ciencias Médicas. ⁹Estudiante, Facultad de Ciencias Médicas. Guantánamo. Cuba.

⁵Estado Yaracuy, SRI Urachiche, RB de Venezuela

E-mail: danay111974@yahoo.es ,jsanchez@edusol.rimed.cu, jsanchez@cug.co.cu, jsanchezleyva@yahoo.es
²cwise@fam.cug.co.cu

RESUMEN. Para condiciones de producción se proponen intercalaciones de especies perennes en cultivos varios de fincas, grandes empresas agrícolas-pecuarias y cooperativas. En la ex estación experimental provincial cañera, ubicada al norte del municipio Guantánamo se procedió al intercalado de árboles en plantaciones de yucas y sembrados de maíces temporales establecidos sobre suelos pardos y bajo diseño experimental de bloques aleatorizados. Con autosombros propios se establecieron especies de caoba hondureña (*Swietenia macrophylla* King.) y majagua (*Hibiscus elatus* Sw.) en doble hileras. El comportamiento productivo de las especies anuales fue parecido a sus producciones en monocultivos por efectos de factores adversos ambientales en virtud del deterioro ecológico acumulado en el agroecosistema y territorio; además del efecto bumerán ambiental (EBA). Atributos de las perennes no reflejaron diferencias significativas en el período evaluado y el "terreno erosionado en finca" (TEFín, de Sánchez, 2002) no arrojó arrastres edáficos significativos, pero contribuyó a la toma de medidas agrológicas inmediatas previstas y propuestas. Se infieren efectos contundentes y muy positivos sobre el cambio climático global, la salud ambiental y el nivel y calidad de vida de las personas y animales de la comunidad.

Palabras clave: árbol intercalado, cultivos anuales, desarrollo sostenible, forestal, maíz, yuca.

ABSTRACT. For production conditions there are proposed insertions of perennial species in various farm crops, agribusiness, livestock and cooperatives. In the former provincial sugarcane research station, located north of Guantánamo municipality. It was carried on the intercropping of cassava plantations and temporary corn productions established on brown soils and under randomized block design. Honduran mahogany species (*Swietenia macrophylla* King.) and hibiscus (*Hibiscus elatus* Sw) in double rows and their own self-shade were established. It is highlighted that the productive performance of annual species was similar to their unique cultures productions for adverse environmental effects factors under the cumulative ecological deterioration in the agroecosystem and territory; and besides the EBA (acronym in spanish). Features of perennials did not reflect significant differences in the evaluation period and the "eroded farm's land" (EFL; ELFarm or TEFín, acronym in spanish; of Sanchez, 2002) did not show significant soil drag, but it helped to take immediate agrolological measures envisaged and proposed. There are Inferred brawny and very positive effects on global climate change, environmental health and the level and quality of life of people and animals.

Keywords: Intercrop Tree, annuals crops, sustainable development, forest, corn, yucca

INTRODUCCIÓN

Es infinita la necesidad de asociación armónica de vegetales (Sánchez y col., 2005a, b). En el año 2009 Sánchez y col. Obtuvieron resultados aceptables, en intercalamientos de árboles con sorgo, maíz, girasol y soya, y observaron el crecimiento inicial de diversos frutales exóticos (Sánchez y col., 2009b).

El desequilibrio ecológico del planeta, impone aplicar acciones que incidan en el freno a la erosión,

bajos rendimientos, desertificación (Sánchez y col., 2005 a) y escasas precipitaciones como lo refiere Pagés (2008), que en mayo 2008 solo cayó 57% de las precipitaciones promedio.

En los sistemas silvopastoriles, deben ser intercaladas fajas arbóreas de 2, 3 ó 5 líneas de árboles permanentes y racionalmente a ciertas distancias para el cultivo de especies anuales

alimenticias en fincas, granjas o empresas y transnacionales productoras. Su obtención será diferente a la manera de los sistemas agroforestales y/o *Taungya* utilizados en la actualidad.

Asociaciones en completa armonía de flora + fauna ocurren parecido a la sociedad humana (Sánchez y col., 2007).

De acuerdo a Musa (2004, citado por Sánchez y col., 2005 a), un informe de la agencia defensora del medioambiente Global Witness, con sede en Londres, indicó que es muy probable que “Nauru (ubicada al Sur de las Islas Marshall, en el Pacífico) deje entonces voluntariamente de existir y se convierta en el primer Estado en quiebra absoluta del mundo”.

En Guantánamo, Cuba, las grandes sequías en las serranías y valles, la presencia de extensas superficies salinas y desertificadas, imponen la urgente y necesaria adopción de acciones efectivas para la reforestación del territorio (Sánchez y col., 2005 a), por lo que la evaluación del crecimiento y desarrollo de caoba y majagua intercaladas en cultivos varios anuales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la finca experimental al sur del municipio El Salvador, en condiciones de producción y sobre suelos pardos fueron establecidas fajas arboladas de hileras dobles de *Hibiscus elatus* Sw. y *Swietenia macrophylla* King. La estructura interarbolada fue la diseñada por Sánchez y col. (1998, 2001) y actualizada por Wise y Sánchez (2004). Las distancias estuvieron entre 25 y 50 metros. Los efectos de bordes fueron comunes a las parcelas vecinas. Se aplicó un diseño experimental de 3 bloques al azar y se le aplicó la prueba de rangos múltiples. Se cuantificaron producciones de cultivos varios en franjas de intercultivos. Se calculó el pre daño hídrico edáfico mediante “terreno erosionado en finca” (TEFín de Sánchez, 2002; Sánchez y Zabala, Flora 2009). Se analizó el EBA (efecto de bumerán ambiental de Sánchez y col., 2005 a; 2007); y evaluado el entorno (en fases pre y post) a partir de los cuadros de impactos sobre el agroentorno y la salud ambiental de la comunidad y grados por daños biológicos,

ambos de Sánchez y col., 2005a. La determinación de los atributos de las especies (tablas 1; 2) fueron procesados mediante paquetes estadísticos computacionales *Statgraphics Plus for Windows* 3.1 (1997) y Estadística (ICA, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados parciales muestran posibilidades potenciales del comportamiento de especies perennes y de ciclos cortos unidas y la obtención de productos agrícolas mediante el mejoramiento del entorno, protección ecológica de las serranías y potencialidades de diversificación de especies de la flora, fauna y alimentos para la comunidad humana y animal del territorio (tabla y foto 1).

Pozo y Contreras (2005) reportaron el efecto del polvo vegetal de paraíso (*Melia azedarach*, L.) sobre el barrenador menor de los granos *Rhyzopertha dominica* (F.). Franco, Sandra y col. (2006) también refieren aspectos similares.

Evaluaciones posteriores de impactos sobre el agroentorno y la salud ambiental de la comunidad reflejaron mínima tendencia hacia el grado 2 por daños biológicos y procesos incipientes de serias desertizaciones, según los cuadros evaluativo y EBA de Sánchez et al. (2005 a).

En la biodiversidad la Naturaleza sólo alcanzó en común entre persona, planta y animal, la reproducción y excreción para sobrevivir. Establézcanse árboles para asegurar la continuidad (tablas 1; 2, foto 1). Interfajas de franjas estrechas de cultivo anuales son más efectivas agrológica y agroambientalmente.

Degradaciones y fragilidades de ecosistemas económicos son superiores a reportes oficiales mundiales. El EBA-adverso en un solo sentido provocó el mismo fenómeno primario de origen que los efectos dominó ambiental/ecológico (EDA/EDE).

Debido a la presencia de bandas de malezas (Sánchez et al., 1987, 2001-02) y otras formas agrológicas de conservación edáfica aplicadas, el TEFín arrojó valores reducidísimos de arrastres de suelos (fotos 1; 2). FAO (2008) advirtió que la degradación del suelo está aumentando en severidad y extensión con más

Tabla 1. Algunas variables en árboles intercalados en unicultivos anuales

Variante de intercalamiento	Alturas (m)				DAP (cm)	
	árbol		A la 1ª RPª		C	M
	C	M	C	M		
1. Hilera norte	1,95	1,47	1,25	0,92	6,47	5,75
2. Hilera sur	2,00	1,52	1,37	0,95	7,50	7,00

No hubo diferencias significativas al aplicar Duncan (P<5%)

1ª RPª; primera rama primaria, DAP: diámetro a la altura del pecho. C: Árbol caoba. M: Árbol majagua.



Figura 1. En primer plano: hilera de majagua, banda de malezas y franja de intercultivo. Al fondo: franja de caña y faja de caoba

Tabla 2. Diámetro de copa en árboles intercalados en unicultivos anuales

Variantes	Diámetros Copas (m)					
	N-S		E-O		Media	
	C	M	C	M	C	M
1. Hilera norte	0,97	0,67	1,00	0,72	0,985	0,695
2. Hilera sur	1,02	0,62	0,85	0,67	0,935	0,792

No se presentaron diferencias significativas al aplicar Duncan (P<5%)

N-S: norte-sur, E-O: este-oeste, C: Árbol caoba, M: Árbol majagua.

del 20% de tierras agrícolas afectadas, 30% de bosques y 10% de pastizales. Y un cuarto de la población (1 500 millones), dependen directamente de suelos sujetos a degradación.

No hubo diferencias significativas al aplicar la dócima de comparación de medias en evaluaciones de atributos cuantitativos continuos (tablas 1; 2). Por influencia del cambio climático, los diámetros y alturas de los árboles fueron extremadamente afectados (tablas 1 y 2). El EBA, incluyendo EDA y EDE no fueron significativos en las transformaciones positivas del medio agrológico.

Estructura interarbolada aplicada es perfectible y adaptable a tecnologías de cultivos específicos, a otros campos residenciales, industriales, deportivos y de culturas físicas, escolares, de servicios y tráfico, etc. Aun el ancho interfranja no fue reducido significativamente por extensión de variables arboles. Inicialmente la majagua fue dañada por plaga de maíz intercultivado (foto 1). Especies perennes intercaladas

en unicultivos resistieron períodos secos e intensas sequías, a pesar que casi se extinguen los anuales (foto 2) y produjeron bajo volumen de alimentos. Rendimientos potenciales de especies anuales son duramente alterados por incidencias climáticas.

Ayer se quitó el árbol para monocultivar; hoy se policultivará con él (fotos 1 y 2) tendente al logro de mayores alimentos y de probabilidades ecológicas (Wise y Sánchez, 2004). Y garantizar ecosistemas forestales atípicos propios.

Combinaciones diversas no sólo en el perenne conlleva al autocontrol de especies arvenses al intercalarle distintas *fabaceae* (Wise y Sánchez, 2004). Y se cosechan normalmente los cultivos varios, parecido a monocultivos exclusivos (foto 1). Wise y Sánchez (2004) concluyeron que la adecuación de interarbolados en cultivos únicos reduce significativamente el EBA y su extensión. Afirmaron que ocurren incrementos de cobertura



Figura 2. Izquierda: Árboles de caoba (mayor desarrollo). Derecha: maíz de secano dañado por factores climáticos

boscosa equivalente en los territorios locales hacia el nacional. Según Power (2008) la Empresa Café Guantánamo tienen potencialidades para producir 140 caballerías (1 878,8 ha) de tierras ociosas y 202 cab. (2 710,84 ha), en explotación entre café y cultivos varios.

Si la empresa local aplicase el modelo interarbolado propuesto, ofrecería a la nación con franjas de 25 y 50 metros de separación, por el deterioro extremo del ambiente en la provincia, 413 ha equivalente de bosques (ha-e, de acuerdo a tablas propuestas por Sánchez *et al.*, 2004) y 432,28 ha-e, respectivamente.

Interarbolados fijos en monocultivos cíclicos anuales provocan a mediano y largo plazos aportes significativos económicos, ambientales y ecológicos. Y contribuyen significativamente a la sostenibilidad de los espacios y ecosistemas en explotación económica. Machado Ventura (2008) llamó a lograr inmediatez en la explotación de las inversiones y los recursos asignados para la producción de alimentos, y estabilidad en las cosechas.

Según la FAO una hectárea de tierra cultivable puede mantener bien alimentadas a unas 20 personas (Natalichio, 2008). Sugirió que las únicas soluciones reales y de fondo, solamente pueden llegar con una recuperación de las tierras para los agricultores locales, retornando a los cultivos tradicionales, volviendo a producir alimentos, recuperando nuestra soberanía alimentaria.

Tamayo (2008) informó que la empresa de Melena del sur (La Habana) plantó entre enero y mayo-2008, más de 223 caballerías (2 992,66 ha) comprometidas para la etapa. Dicho compromiso representaría 229,69 ha-e de bosque para la *Madre Natura* en Occidente, de haberse interarbolado con

franjas de 100 m; ó 359 ha-e forestadas si hubiesen sido intercultivadas a 75 m de franjas. Se obtendrán aportes semiecológicos en el mediano plazo tendentes a la sostenibilidad del agroentorno.

Sánchez *et al.* (2004) consideró que el desequilibrio ecológico del globo terráqueo, impone aplicar obligada y aceleradamente acciones que incidan sobre la desestabilización causada por el hombre sobre la *Naturaleza*; y que lo ha ejecutado desde siglos.

Sánchez *et al.* (2005b) demostró que fajas arbolares constituyen almacenadores naturales de CO₂. Serreze (2008) sentenció que como consecuencia de la actividad antrópica, que emite a la atmósfera gases de efecto invernadero, cada año se reducen más los casquetes helados de ambos polos y la masa de hielo que recubre la isla de Groenlandia.

Junto a la revolución energética (RE) se hace necesario e imprescindible otra de grandes impactos igual a ella: la revolución arbolada o Forestal (RF) como ocurrió con el empuje que se le dio en Cuba.

[RE + RF = incremento arbolado significativo => reforestación].

Respuesta eficaz de reversión, certera y contundente *versus* cambio climático global.

Para la sostenibilidad de entidades económicas y *de servicios*, granjas agrícolas y pecuarias es útil el establecimiento de franjas de intersembradas de especies anuales, rodeadas de fajas perennes, concluyó Sánchez *et al.*, 2005a.

Hay que ahondar en el rescate de tradiciones campesinas ancestrales de líneas naturales de producción agropecuarias y agrícolas.

CONCLUSIONES

-Los árboles crecen y se desarrollan normalmente parecidos al sistema agroforestal típico y ajustados a vaivenes de cambios climáticos territoriales.

-La faja arbolada se convierte en protector eólico. Garantiza con seguridad la producción alimentaria a gran escala y pequeñas extensiones.

-Impóngase revoluciones ecológicas/ambientalistas *versus* guerras fratricidas e imperiales.

-Provoca desarrollo y sostenibilidad alimenticia *versus* insostenibilidad actual. E incrementos territoriales equivalentes de coberturas boscosas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fidel Castro Ruz. 1999. Discurso pronunciado en la Universidad Estadual de Río de Janeiro, Brasil, el 30 de junio de 1999 [citado por Armando Hart, 2007].

2. Fidel Castro Ruz. 2008. Reflexiones de Fidel publicadas en CubaDebate. "El recorrido de McCain y el destino manifiesto de la IV Flota." granma.co.cu [44(157):2]

3. José Ramón Machado Ventura. 2008. Intervención. LXXXIII Pleno del Consejo Nacional de la CTC. En: González, Ana M.; Caridad Lafita e Iliana Hautrive (2008). Lograr mejor explotación de los recursos para producir alimentos. www.trabajadores.co.cu. [XXXVIII(26):3]

4. Armando Hart. 2007. *14 de marzo*: Fundación del Periódico Patria. Granma 43(62):6

5. Carrillo Gómez, José A. 2008. Intervención. LXXXIII Pleno del Consejo Nacional de la CTC. En: González, Ana M.; Caridad Lafita e Iliana Hautrive (2008). Sin la clase obrera no hay invulnerabilidad militar. www.trabajadores.co.cu. [XXXVIII(26):3]

6. Der Ghougassian, K. 2008. [Profesor; especialista en temas de seguridad. Universidad argentina de San Andrés]. En: Fidel Castro Ruz (2008). Reflexiones de Fidel publicadas en CubaDebate. granma.co.cu [44(157):2]

7. FAO. 2008. En: Notimez (2008). Advierte la FAO sobre degradación del suelo. www.granma.co.cu [44(158):4]

8. ICA, 1999. Estadística. Paquete estadístico computacional. Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas. La Habana.

9. Natalichio, R. 2008. [Editorial]. La hambruna mundial que se nos viene encima. Ambiente y Sociedad, ISSN 1668-3145. 8(342). ABRIL 30 de 2008. www.ecoportal.net

10. Páez, T. 2008. Un alto para meditar. www.granma.co.cu [44(158):3]

11. Pagés, Raisa. 2008. Mayo muy seco, merma el agua almacenada. granma.co.cu [44(145):8]

12. Power, R. 2008. En: Alfonso, Lilibeth (2008). Producción de alimentos en Guantánamo. www.venceremos.co.cu [XLV(49):5]

13. Sánchez L., J. I. 2006. Batalla de ideas: Impactos extrafronteras. Evento Batalla de ideas. CUG, Guantánamo.

14. Sánchez L., J. I. et al. 1987. Producción de granos en árboles... Memoria [y Libro de Resúmenes] Seminario Científico INCA. San José de las Lajas, La Habana.

15. Sánchez L., J. I. et al. 1998. Fórmula de agroplantación perenne; Cuadro y grados de evaluación agroecológica para fincas. Foro de Ciencia y Técnica, FAS-Sabaneta. El Salvador, Guantánamo

16. Sánchez L., J. I. et al. 2001. Polipastoreo vs. monopastoreo y bipastoreo. Memoria CD-ROM. I Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. ICA, San José de las Lajas. La Habana.

17. Sánchez L., J. I. et al. 2002. IT: Sustainable protective globalizable of soils. Book of Abstracts. CD-ROM 17th World Congress of Soil Science. Kasetsart University. Bangkok, Thailand.

18. Sánchez L., J. I. et al. 2004. FaFIM: faja de frutales intermulticultivado en monocultivo de especies anuales. Memoria CD-ROM Congreso Internacional del INCA. San José de las Lajas, La Habana

19. Sánchez L., J. I. et al. 2005a. Monocultivo de yuca interarbolado de árboles de mango + neem, al sur del Valle Guaso. Revista Centro Agrícola 32(4): 75-82

20. Sánchez L., J. I. et al. 2005b. Entornos agroambientales: almacenes naturales de CO₂. [Fajas interarboladas en monocultivación anual: eslabón perdido

del unicultivo versus pre-desestabilizaciones ambientales]. Revista CENIC Ciencias Biológicas 36(esp).

21. Sánchez L., J. I. et al. 2007. Simposio Internacional de Técnicas Agroforestal. Defors 2007. El Capitolio, Ciudad de La Habana. Memoria CD-ROM ISBN 978-959-282-048-7

22. Sánchez L., J. I. et al. (2009 a). Inserted forest bands in annual monocultivars. Associated weeds. Preliminary evaluation. CABI Abstract, Inglaterra [revisado: 30 de mayo-2009]. <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20053161652>.

23. Sánchez L., J. I. et al. (2009b). Fruit orchards in association with short cycle monocrops. Desirable "weeds": preliminary evaluation: behavior in perennial intercrops. CABI Abstract, Inglaterra [revisado: 25 de febrero-2009]. <http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20053161732>

24. Sánchez L., J. I. y Flora Zabala D. 2009. SIPO: conservador protector sostenible (global) de suelos. [Revisado: abril-2009] <http://www.inica.minaz.cu/trabajos/Relaco/SIPO.pdf>

25. Serreze, M. 2008. [Experto del Centro Nacional de Nieve y el Hielo de EE.UU.]. En: PL (2008). Artículo: en peligro de total deshielo. [44(155):5] granma.co.cu

26. Tamayo P., Y. 2008. En: Varela P., J. (2008). Agricultura no cañera en La Habana. granma.co.cu [44(156):8]

27. Wise T, C. y J. I. Sánchez L. 2004. FaF: faja de frutales exóticos mixtos con forestales en cultivos varios. Memoria CD-ROM Congreso Internacional del INCA. San José de las Lajas, La Habana

Recibido: 17/06/2010

Aceptado: 05/11/2011