

POTENCIAL DEL SISTEMA AGROFORESTAL QUESUNGUAL (SAQ) PARA EL APROVECHAMIENTO AGROGANADERO SOSTENIBLE EN EL SUDESTE DE HONDURAS

POTENTIAL OF QUESUNGUAL SLASH AND MULCH AGROFORESTRY SYSTEM (QSMAS) FOR
SUSTAINABLE CROP/LIVESTOCK USE IN SOUTHEAST OF HONDURAS

A.A. MENDOZA, J.L. MORA Y E. MANRIQUE

Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural (CAMENA). Universidad de Zaragoza. Miguel Servet 177, 50013
Zaragoza (España). amendoza@earth.ac.cr

RESUMEN

El presente trabajo evalúa el Sistema Agroforestal Quesungual (SAQ) en explotaciones agroganaderas del Sudeste de Honduras en relación a (i) su compatibilidad con los usos ganaderos y (ii) las externalidades positivas del SAQ a nivel de parcela y paisaje, derivadas de una mayor eficiencia en la relación suelo-planta-atmósfera. Con este fin, estudiamos la intensidad de los distintos usos agroganaderos, así como variables relacionadas con la seguridad alimentaria y con la conservación de suelo y agua, en una muestra de 25 explotaciones que han adoptado el SAQ y otra de 25 comunidades vecinas que todavía continúan con el tradicional Sistema de Tala y Quema (STQ). Obtuvimos que el SAQ proporciona una producción sostenida y sostenible de maíz y frijol compatible con el aprovechamiento ganadero de los pastos, a la par que provee servicios ecosistémicos mediante la reducción de la deforestación y la disminución de la erosión del suelo. Se concluye que el SAQ es compaginable con el aprovechamiento ganadero, siempre y cuando existan regulaciones que no permitan el pastoreo en áreas con pendientes elevadas y se controle la carga animal. El SAQ constituye una alternativa idónea ante la degradación de suelos en zonas secas de ladera que utilizan el STQ.

Palabras clave: Zonas secas de ladera, agricultura de tala y quema, degradación de suelos, rastrojos, seguridad alimentaria.

SUMMARY

This paper evaluates the Quesungual slash-and-mulch agroforestry system (QSMAS) in crop/livestock farms in southeast of Honduras in relation to (i) compatibility with livestock uses and (ii) the positive externalities of the QSMAS at the farm level and landscape resulting from higher efficiency regarding soil-plant-atmosphere interactions. For this purpose, we investigated the intensity of the different crop/livestock uses in relation to food security and the conservation of soil and water variables, in a sample of 25 farms that have adopted the QSMAS and other 25 neighboring farms that still continue with the traditional slash-and-burn (SB) system. We obtained that the QSMAS provided a sustained and sustainable production of maize and beans that is compatible with the use of livestock pastures, and at the same time provides ecosystem services through the reduction of deforestation and decreased soil erosion. We conclude that the QMSAS is harmonious with livestock use, as long as grazing in areas with steep slopes remains banned and the stocking rate is kept under control. The QSMAS is a suitable alternative to land degradation in dry hillside areas that use the SB.

Key words: Dry hillside areas, slash and burn agriculture, land degradation, stubble, food security.

INTRODUCCIÓN

Las laderas (pendiente > 12 %) representan aproximadamente el 80 % de la superficie de Honduras, siendo la principal actividad económica en ellas la pequeña agricultura (producción de granos básicos, café y ganado), tradicionalmente basada en un sistema de tala y quema (STQ) (Jansen *et al.*, 2006).

Los pequeños agricultores suelen cultivar sus productos de subsistencia en los terrenos más escarpados y pobres, lo que los hace especialmente vulnerables a la variabilidad climática. Una de las estrategias de los agricultores para hacer frente a la escasez de alimentos es pastorear el ganado en rastros de cultivo (maíz y sorgo) (Quiroz *et al.*, 1997). Estos agroecosistemas presentan, en general, una escasa cobertura arbórea, suelen estar desprotegidos y tener baja biodiversidad, lo que los hace especialmente susceptibles a la degradación de los suelos (erosión, agotamiento de los nutrientes, pérdida de materia orgánica), incrementándose el riesgo de desertificación y comprometiendo la sostenibilidad en la producción de alimentos básicos (FAO, 2012). El sudeste de Honduras se clasifica dentro de la zona 8 (granos básicos de subsistencia). Esta zona se caracteriza por ser la más deprimida de Honduras, con predominio de una pobreza estructural en un 70-90 % de la población (Jansen *et al.*, 2006).

En los últimos 12 años, el STQ ha comenzado a ser reemplazado por el Sistema Agroforestal Quesungual (SAQ), lo que indica que es factible desarrollar y diseminar con éxito sistemas alternativos para zonas secas de ladera. En otras regiones de Honduras, el SAQ ha demostrado proveer a sus usuarios un rendimiento mejorado de los cultivos junto a diversos servicios ecosistémicos (Castro *et al.*, 2012). En este sentido, la búsqueda de sistemas de producción agroganaderos más sustentables, tanto ecológica como económicamente, además de ser socialmente aceptables y fácilmente adoptables, se convierte en una prioridad. Dentro de este contexto, el SAQ parece ser una alternativa a corto, mediano y/o largo plazo capaz de cumplir con los criterios de selección anteriormente mencionados. Asimismo, el SAQ podría contribuir a la seguridad alimentaria, la nutrición y los medios de vida de las familias de varias maneras: como fuente directa de alimentos, combustible, empleo e ingresos en efectivo (Jamnadass, 2013). El presente estudio tiene como propósito determinar si la implantación del SAQ en el sudeste de Honduras es compatible con el aprovechamiento agroganadero sostenible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción de los sistemas de producción estudiados

El STQ consiste en la tala y quema de parcelas en bosques secundarios, la producción de cultivos por un período de 1-3 años, y el descanso en barbecho para permitir la regeneración de la vegetación por 20-30 años antes de volver al ciclo agrícola; aunque en la zona de estudio el descanso se ha reducido a 5-10 años. El SAQ consiste en la transformación de un bosque secundario, el cual normalmente está de mediano a bien desarrollado, con alta presencia de árboles. Primero se corta la vegetación herbácea, y a los árboles y arbustos se les realiza una tala selectiva para reducir su densidad y por ende la competencia con los cultivos. A los árboles y arbustos que no son cortados, se les practican varios tipos y niveles de poda, para reducir la sombra. La biomasa cortada es distribuida sobre la superficie del suelo para su descomposición y nunca se usa fuego para eliminarla.

Área de estudio, toma y análisis de los datos

El estudio se efectuó en siete comunidades de la región de San Lucas (sudeste de Honduras), durante los meses de julio-octubre de 2013. La localidad presenta una altitud promedio de 900 ± 200 msnm. Según la clasificación de Holdridge (1967), la zona de estudio pertenece a la zona de vida “bosque húmedo subtropical (cálido)” con más de 6 meses secos. La temperatura pro-

medio anual es de $26,4 \text{ }^\circ\text{C}$ y las precipitaciones anuales oscilan entre 900-1200 mm año⁻¹, con una distribución bastante errática.

Se seleccionaron 25 explotaciones que han adoptado el SAQ y otras 25 de comunidades vecinas que todavía practican el STQ, escogidas mediante muestreo de cuotas de tipo geográfico (método de rutas) (Rodríguez, 1991). El aprovechamiento de los rastrojos, rendimiento de los cultivos y los meses de reserva de granos se investigaron mediante encuesta aplicada a todos los agricultores, recogiendo, al mismo tiempo, información referida a las características de la explotación, sociodemográficas del titular y otros aspectos que sugiere el enfoque de medios de vida sostenibles (EMVS) y el marco de capitales de la comunidad (MCC) (DFID, 1999). La pendiente se estimó visualmente, se constató con la cartografía digital del “Proyecto Regional Corredor Seco Centroamericano” y se clasificó de acuerdo a lo recomendado por Cubero (2001) en: I plano (0-5 %), II ondulado (5-15 %) y III moderadamente empinado - empinado (15-45 %). Para evaluar la erosión se usó la estimación visual de signos de degradación, que de acuerdo a FAO-PNUMA (1979) es un método práctico con buenos resultados, y se clasificó de acuerdo a lo sugerido por Tosi *et al.* (1995): 1 Ligera, 2 Moderada, 3 Severa y 4 Extrema. La profundidad efectiva del suelo se valoró de acuerdo a la experiencia del productor

siguiendo a Cubero *et al.* (2001) 1 Muy superficial (< 30 cm), 2 Superficial (30-50 cm) y 3 Moderadamente profundo (50-90 cm). Usamos los tests de T-Student, U-Mann-Whitney y Chi-cuadrado para comparar variables relacionadas con la productividad, seguridad alimentaria y protección medioambiental proporcionados por los sistemas STQ y SAQ, empleando PASW Statistics for Windows v. 18 (SPSS).

La interrelación existente entre las distintas variables de los usos agroganaderos en las explotaciones se analizó por medio de un Análisis de Correspondencias (AC) mediante el software CANOCO v. 4.5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se comparan los diferentes aprovechamientos que los agricultores dan a los rastrojos. En el SAQ los rastrojos son en su mayoría incorporados en la parcela, lo que mejora a medio y largo plazo las condiciones físicas y químicas del suelo y a corto plazo reduce la erosión de suelo por su función de cobertura. En cambio en el STQ los rastrojos son aprovechados principalmente como forraje, aunque sean rastrojos secos con un bajo contenido de proteína bruta (4 %). Pero sobre todo, los agricultores de STQ tienen poco acceso a la tierra y es el propietario de la tierra el que utiliza el rastrojo para pastoreo.

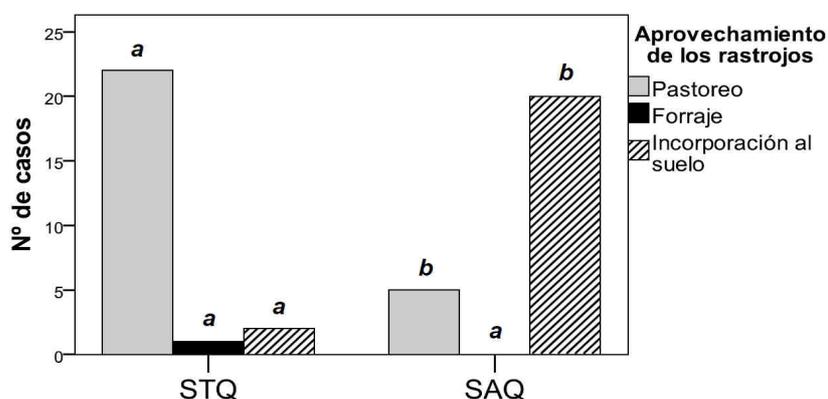


Figura 1. Aprovechamiento de los rastrojos bajo sistema STQ y SAQ. Letras distintas indican diferencias significativas entre STQ y SAQ ($P < 0,05$).

La pendiente del terreno es similar (14 %) en ambos sistemas de producción (Figura 2a), correspondiendo a la clase de uso de suelo II (Ondulado). Las tierras de esta clase presentan limitaciones moderadas,

por lo que para desarrollar los cultivos anuales se requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua. Según García (2011), la erosión sólo afectaría a los suelos bajo SAQ en pendientes superiores al

45 %, por lo que el pastoreo en las pendientes aquí observadas no tendría efectos considerables bajo el SAQ. El grado de erosión bajo SAQ va de ligero a moderado y es significativamente inferior que bajo STQ (Figura 2b), donde el grado de erosión es mayormente severo. Estos resultados son consistentes con los de Rivera (2008), que observó una tasa de erosión de 3,6 t ha⁻¹ año⁻¹ bajo SAQ frente a 62,9 t ha⁻¹ año⁻¹ bajo STQ. Los resultados demuestran que, entre ambos sistemas, el SAQ posee mejores condiciones para evitar la erosión laminar, debido a la mayor presencia de residuos de rastrojos, hojarasca y arvenses sobre la superficie de suelo. Los suelos bajo SAQ tienen una profundidad efectiva significativamente superior

a la de los suelos bajo STQ (Figura 2c), a pesar que el tipo de suelo y la pendiente, son los mismos en ambos sistemas. Los resultados ponen de manifiesto que bajo STQ los suelos experimentan una intensa erosión, la cual reduce su profundidad, daña la estructura, disminuye su porosidad y afecta a su capacidad de almacenar agua, mientras que las buenas prácticas de manejo de suelo y agua que caracterizan el SAQ preservan el suelo de la erosión. La densidad de árboles fue muy superior también en el caso del SAQ (216 árboles ha⁻¹) que para el STQ (31 árboles ha⁻¹) concentrados en los linderos de las parcelas) (Figura 2d). Las densidades de árboles son similares a las encontradas por Pauli (2011) en el suroeste de Honduras.

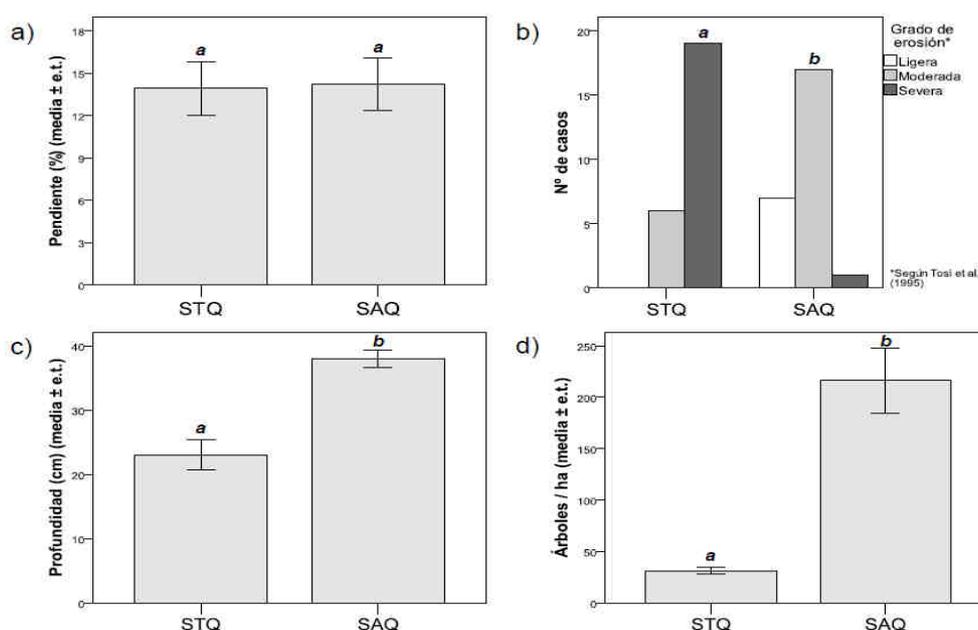


Figura 2. Pendiente (a), grado de erosión (b), profundidad efectiva del suelo (c) y densidad de árboles ha⁻¹ (d) bajo sistema STQ y SAQ. Letras distintas indican diferencias significativas (P < 0,05).

El sistema SAQ produjo rendimientos significativamente superiores que el STQ para el cultivo de maíz ($1,14 \text{ t ha}^{-1}$ vs. $0,68 \text{ t ha}^{-1}$ $P < 0,05$) y de frijol ($0,57 \text{ t ha}^{-1}$ vs. $0,35 \text{ t ha}^{-1}$ $P < 0,05$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos del sorgo bajo SAQ y STQ, quizá porque al tratarse de cultivares tradicionales de ciclo largo son muy resistentes a la sequía (SERNA, 2000). Los rendimientos observados bajo STQ no son suficientes para asegurar la seguridad alimentaria, ya que una familia rural de Honduras necesita en torno a 1 t maíz año⁻¹. El sistema STQ produjo una reserva de granos significativamente inferior que el SAQ (9 meses vs. 11 meses $P < 0,05$), que sitúa a los agricultores bajo el STQ en situación de inseguridad alimentaria. En cambio, el SAQ se podría decir que es una herramienta eficiente, que establece relaciones entre las metas que se persiguen (crecimiento agrícola, combate a la inseguridad alimentaria, alivio de la pobreza) y el uso sostenible de los recursos naturales.

En la Figura 3 el primer eje del AC discrimina las explotaciones bajo SAQ y bajo STQ. El STQ aparece asociado a cultivos mixtos (maíz + sorgo, maíz + frijol) y crianza de especies menores. Estos aprovechamientos son típicos de una agricultura de subsistencia donde, con el propósito de reducir el riesgo asociado a la escasa lluvia, los agricultores siembran los cultivos en forma asocia-

da, de manera que, si uno de los cultivos fracasa, el otro puede superar el déficit de lluvia y producir para la subsistencia de las familias (SERNA, 2000). Por su parte, el SAQ se asocia a monocultivos (maíz y sorgo), lo que indica que los agricultores han superado la inseguridad alimentaria y están pasando a una agricultura de mercado. El siguiente eje en orden de importancia (26,1 %) y ortogonal al anterior, separa aquellas explotaciones de un carácter predominantemente agrícola de aquellas otras de carácter eminentemente ganadero, con explotación de pastos para su aprovechamiento por el ganado bovino y caballar.

CONCLUSIONES

El SAQ constituye una alternativa agroganadera sostenible al STQ, pues proporciona mejores rendimientos y una mayor seguridad alimentaria, al tiempo que evita las externalidades negativas del STQ. El SAQ ofrece forraje de buena calidad para la alimentación animal y es compatible con el aprovechamiento ganadero de los pastos durante la época seca, siempre y cuando no se permita el pastoreo en las áreas de mayor pendiente y sea organizado para ajustar la carga animal a la capacidad de carga física de los suelos, para evitar la degradación del suelo. En zonas secas de ladera la pobreza y la inseguridad alimentaria están frecuentemente asociadas a ecosistemas frágiles y a la degra-

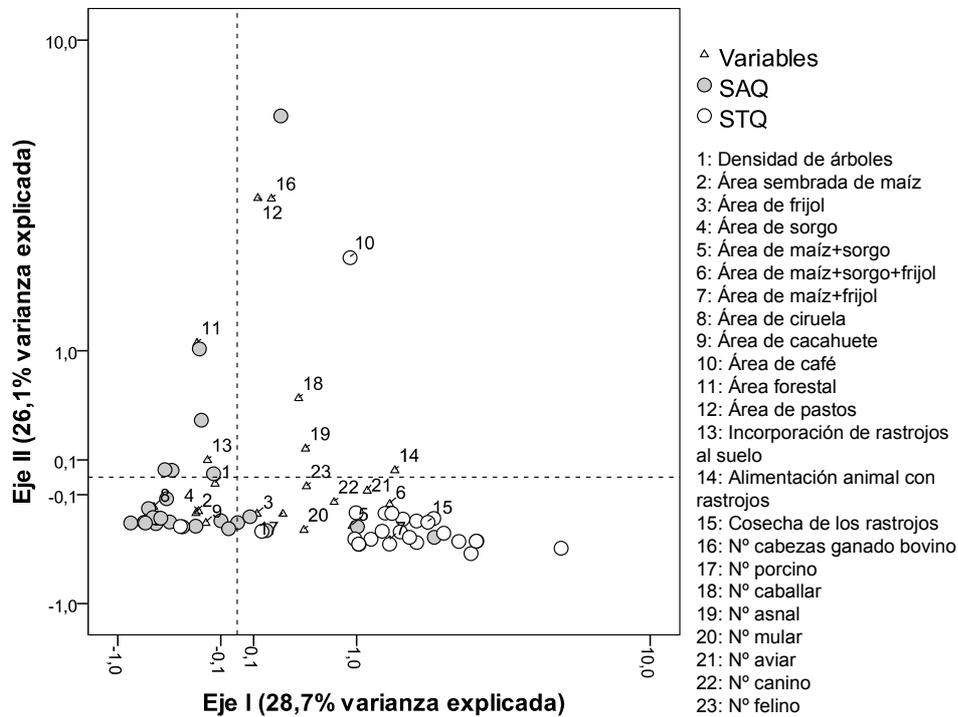


Figura 3. Puntuaciones de las variables y las explotaciones SAQ y STQ, sobre los dos primeros ejes obtenidos en el Análisis de Correspondencias.

dación ambiental, y la adopción del SAQ contribuiría directamente a mejorar la calidad de vida de los más vulnerables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO A., RIVERA M., FERREIRA O., PAVON J., GARCÍA E., AMÉZQUITA, E. Y RAO, I. (2012) Ecosystem services from smallholder agriculture through Slash-and-Mulch based agroforestry on hillsides of Central America. En: Eric Tielkes (Ed) *Resilience of agricultural systems against crises*, pp. 490-491. Göttingen, Alemania: DITSL GmbH.

CUBERO D. (2001) *Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de tierras*. San José, Costa Rica: Ediciones INTA.

DFID (1999). *Sustainable livelihoods guidance sheets*. Londres, Reino Unido: DFID.

FAO. (2012) *Estudio de caracterización del Corredor Seco Centroamericano (Países CA-4)*. Tomo I. Tegucigalpa, Honduras: Ediciones Comunica.

FAO-PNUMA. (1979) *A Provisional Methodology for Soil Degradation Assessment*. Roma, Italia: Bernan Associates.

GARCÍA E.D. (2011) *Evaluación del impacto del uso ganadero sobre suelo y vegetación en el Sistema Agroforestal Quesungual (SAQ) en el sur de Lempira, Honduras*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

HOLDRIDGE L.R. (1967). *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.

JAMNADASS R., PLACE F., TORQUEBIAU E., MALÉZIEUX E., IYAMA M., SILESHI G.W., KEHLENBECK K., MASTERS E., McMULLIN S. Y DAWSON I.K. (2013) Agroforestry for food and nutritional security. *Unasylva*, 241, 23-29.

JANSEN H.G., PENDER J., DAMON A., WIELEMAKER W. Y SCHIPPER, R. (2006). Policies for sustainable development in the hillside areas of Honduras: a quantitative livelihoods approach. *Agricultural Economics*, 34(2), 141-153.

PAULI N., BARRIOS E., CONACHER A.J. Y OBERTHÜR T (2011) Soil macrofauna in agricultural landscapes dominated by the Quesungual Slash-and-Mulch Agroforestry System, western Honduras. *Applied Soil Ecology*, 47(2), 119-132.

QUIROZ R.A., PEZO D.A., REARTE D.H. Y SAN MARTÍN, F. (1997) Dynamics of feed resources in mixed farming systems of Latin America. En: C. Renard (ed) *Crop residues in sustainable mixed crop/livestock systems*, pp. 149-180. Wallingford, Reino Unido: CAB International.

RIVERA M. (2008) *Determinación de la dinámica del agua en el sistema agroforestal Quesungual e identificación de factores Suelo-*

planta para el mejoramiento de la productividad del agua en los cultivos. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Colombia.

RODRÍGUEZ OSUNA J. (1991). *Métodos de muestreo (Cuadernos metodológicos)*. Madrid, España: Ediciones Centro de Investigaciones Sociológicas.

SERNA (SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE) (2000). *Primer informe nacional sobre la implementación de la convención de desertificación en Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: Ediciones Dirección General de Biodiversidad.

TOSI J; BOLAÑOS R; RAMÍREZ M; MADRIGAL J.C; WATSON V. Y GONZÁLEZ L. (1995) *Manual para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Ediciones Centro Científico Tropical.