

Descripción del sistema agropastoril guayaba-pastos-ganadería en el Tolima/Colombia

Description of the farming system guava–grass–livestock in Tolima/Colombia

Fánor Casierra-Posada*, Juan José Rivera** y Luis Augusto Ocampo***

Resumen

Muchas personas ven la agroforestería como una alternativa viable de cultivo integrado; su mayor ventaja radica en la semejanza con el ecosistema natural. Para pequeños cultivadores en Colombia, los árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) han mostrado un excelente comportamiento cuando se desarrollan como cultivos integrados. Este trabajo se orientó a comprender la dinámica e interacción de los factores del sistema de producción guayaba–ganadería–pastos en el Tolima/Colombia, bajo el sistema de ganadería con cultivos perennes y su planteamiento es interdisciplinario, con énfasis en la producción de guayaba. La evaluación de la calidad de los frutos de guayaba, bajo este sistema de producción, se realizó con base en los principales parámetros para determinar la calidad de fruta. Se presentan las interacciones entre los aspectos económicos, sociales, de cosecha y poscosecha; a su vez se presenta también una breve descripción de los suelos, de las plantas, de la fruta, así como las características del mercado.

Palabras clave adicionales: *Psidium guajava*, sistemas de producción, calidad de frutos, mercadeo de guayaba, cosecha.

Abstract

Agroforestry is seen by many as a feasible alternative to shifting cultivation. The major advantage is a resemblance to natural ecosystem. Guava trees (*Psidium guajava* L.) by smallholder have showed in Colombia an excellent behavior when they grow under a shifting cultivation system. This research was aimed to understand the dynamics of interacting factors of production system guava trees – livestock – pasture in Tolima / Colombia under a livestock production system with perennial crops. The approach of this work is multi-disciplinary and emphasis is placed on guava production. The quality evaluation of guava fruits produced under this production system was done based on the main fruit quality parameters. The interactions between economic, sociological, harvest and postharvest aspects is given. Brief information about soils, plant and fruit description and marketing characteristics is given too through this paper.

Key words additional: *Psidium guajava*, farming systems, fruit quality, guava marketing, harvest.

* Ingeniero Agrónomo Ph.D., profesor asociado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja–Boyacá. Grupo de Investigación Ecofisiología Vegetal.
E-mail: fanorcasierra@uptc.edu.co (autor para correspondencia).

** Ingeniero Agrónomo M.Sc., investigador Corpoica–CI Nataima, E-mail: juanjorivera@msn.com

*** Ingeniero Forestal, investigador Corpoica–CI Nataima. E-mail: luisocampo03@gmail.com

Introducción

En Colombia el cultivo de la guayaba, en 2002, cubría un área de 13.140 has con producción total de 145.665 ton. y rendimiento promedio de 11.069 kg·ha⁻¹ (Asohofrucol, 2003). Además, en 1999, la demanda de guayaba fresca, por parte de la industria productora de jugos procesados, abarcó 3,8% del volumen total de fruta, luego del mango y la naranja, los cuales participaron con 73,1% y 17,2%, respectivamente, del volumen demandado (Corporación Colombia Internacional, 2001). Este cultivo, manejado de manera tradicional no se considera como tal, sino que los árboles crecen bajo un sistema de producción agropastoril en el cual interactúan éstos con la explotación pecuaria y la producción de forrajes para el sostenimiento de los semovientes. Teniendo en cuenta este aspecto, los árboles reciben poca atención por parte de los productores, los cuales se limitan a realizar su renovación por soqueo, a cosechar y mercadear la fruta producida. Al respecto, se reporta que la agroforestería es una alternativa posible para la instalación de cultivos intercalados y su mayor ventaja radica en su semejanza con el ecosistema natural. Por el contrario, su mayor desventaja es que restringe y dificulta las labores de los cultivos; además, con frecuencia los agricultores no plantan ni mantienen los árboles, con el único propósito de mejorar los suelos (Beets, 1990).

Los municipios de Ortega y Guamo, localizados en el centro-oriente del departamento del Tolima/Colombia, tienen una enorme vocación frutícola, en donde se destaca la producción de guayaba; cultivo que ha tenido un buen comportamiento bajo el sistema de producción agropastoril, ya que interviene junto con los pastos y la ganadería, especialmente de tipo bovino, como un sistema que aporta al productor diversos productos a través del año. En cuanto a sistemas agroforestales, en los cuales la fruticultura hace parte de alguno de sus componentes, Miranda et al. (1999), realizaron un estudio en el departamento del Huila y

encontraron que sus debilidades radican en la baja adopción de tecnología, la perescibilidad de los productos, el alto costo de producción, la baja productividad, la infraestructura insuficiente y la escasa agremiación. Estos sistemas incluían, básicamente, papaya, cítricos, guanábana, mora, piña y lulo, como componente frutícola del sistema de producción.

El área bajo la influencia del sistema de producción, en el presente estudio, involucra un total de 1.768 has. La producción presenta en épocas de plena cosecha una alta demanda por parte de los mercados de Bogotá, D.C. Cali y Medellín, localidades en las que el producto se comercializa para el consumo directo. Otra parte del mercado se destina a la agroindustria y transformación primaria del producto, correspondiente a la fabricación de bocadillos, jaleas y otros subproductos, en los departamentos de Santander y Boyacá.

En Colombia, el sistema de producción objeto de este estudio es considerado como de tipo silvestre y su manejo se realiza de manera tradicional o artesanal por parte de los productores; situación que obedece, principalmente, a su propia autogestión. Esta característica del sistema es una buena oportunidad para compararlo con experiencias reportadas en otras regiones del país, como sugieren Camoens (1975) y Simpson (1989); sin embargo, en nuestro país se está incursionando hasta ahora en la comprensión de las unidades de producción agrícola con enfoque de sistema.

En cuanto al componente pecuario de los sistemas de producción en Colombia, Miranda et al. (1999) identificaron diez sistemas productivos en el sur-occidente de Cundinamarca, definidos con base en sus componentes físico, biótico, económico y sociocultural.

El análisis de los procesos productivos permitió que, para cada agroecosistema, se plantearan alternativas de solución a la problemática encontrada, mediante la implementación de

proyectos de transferencia de tecnología o de investigación.

En Colombia, entidades como Corpoica y el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, tienen el compromiso, entre otros, de contribuir al desarrollo del sector agropecuario; por tanto, estas entidades han realizado investigaciones en la caracterización de sistemas agropastoriles en América Latina (Guimarães et al., 1999). En cuanto a la investigación en sistemas agroforestales de producción, las instituciones nacionales tienen ventajas como: la capacidad del talento humano en términos de la investigación agrícola, pecuaria y la dotación de infraestructura institucional en las diferentes regiones naturales del país, para promover y sostener el desarrollo particular de los sistemas agroforestales y un enfoque sistémico y multidisciplinario para abordar la investigación, transferencia y desarrollo en agroforestería. Por otro lado, se tienen las siguientes debilidades en términos de investigación: la incipiente incorporación de los conocimientos agroforestales, como alternativa para resolver los limitantes tecnológicos de los sistemas de producción agropecuarios; insuficiente personal especializado en las diferentes áreas temáticas del conocimiento agroforestal y escaso relacionamiento con las instituciones de investigación de orden nacional e internacional (Gutiérrez, 2000).

El propósito del presente estudio fue la descripción y caracterización del sistema agropastoril guayaba–ganado–pastos, desde la perspectiva de la producción de guayaba en los municipios Guamo y Ortega, en el departamento del Tolima/Colombia.

Materiales y Métodos

Descripción del sistema agropastoril

El estudio se realizó en los municipios de Ortega y Guamo, en el departamento del Tolima/Colombia. El sistema agropastoril en estudio se

describió mediante observación directa y a través de entrevistas abiertas a los productores, orientadas a obtener un conocimiento aproximado de las circunstancias agroecológicas, sociales y económicas con las que interactúa el productor. Inicialmente, se identificaron las veredas productoras y en ellas se ubicaron los líderes a nivel de asociaciones de productores. Seguidamente, se realizaron visitas a las fincas de los productores, con el fin de realizar un diagnóstico de la situación actual del sistema de producción. Una vez que los agricultores se habían comprometido a colaborar con la realización del estudio, se pactaron visitas mensuales a cada una de las veredas productoras de guayaba, en las que se intercambiaron experiencias con los productores, en aspectos relacionados con el manejo de los árboles, sistemas de propagación, actividades de cosecha, selección, empaque, poscosecha y mercadeo. En términos generales, las reuniones con los productores sirvieron como plataforma para enfatizar en la identificación de los componentes del sistema de producción y del sistema de finca.

Evaluación de la calidad de la fruta: Se seleccionaron árboles élite de guayaba roja y blanca, de acuerdo con el criterio de los agricultores, según la metodología de investigación agrícola participativa propuesta por Álvarez et al. (1999). Los árboles seleccionados se rotularon y se codificaron; el código correspondiente a cada árbol indicaba el municipio, el color de la fruta y el nombre del propietario. De cada uno de los árboles seleccionados se tomaron diez frutos, en los cuales se midió: el peso fresco; el diámetro ecuatorial, el porcentaje de semilla, con base en el peso fresco; los sólidos solubles totales (SST), expresados en °Brix; la acidez titulable, expresada como porcentaje de ácido cítrico y la relación SST/acidez titulable.

La información tomada para la calidad de fruta se organizó en un diseño completamente al azar y se analizó estadísticamente mediante una tabla análisis de varianza ANAVA. La comparación de

promedios se hizo a través de la prueba tukey ($P < 0,05$). El análisis estadístico se hizo mediante la aplicación SPSS (11,5).

Resultados y Discusión

La información compilada se analizó teniendo en cuenta algunas de las recomendaciones propuestas por Radulovich (1993), para la investigación en sistemas de producción agrosilvopastoriles, quien sugiere que para el desarrollo de cualquier proceso de validación de tecnologías, se debe cumplir previamente con la caracterización regional, la tipificación de los productores, la descripción de necesidades y limitaciones, la realización de un inventario tecnológico, la priorización de tecnologías por validar, la definición de un diseño experimental y la selección de los productores coejecutores, entre otros. Es de anotar que no todos estos aspectos propuestos fueron desarrollados a lo largo de este estudio, dado que sólo se pretendía describir y caracterizar el sistema de producción en la zona, para proponer, posteriormente, alternativas de cambio, a través de las metodologías de validación de tecnologías.

A pesar de que se han propuesto metodologías de investigación (Duarte, 1990) y de clasificación de grupos (Suárez y Escobar, 1990) en sistemas de producción, muy ajustadas para las características de los sistemas agrícolas en Colombia, éstas metodologías no se aplicaron para este estudio, dado que el objetivo del mismo fue hacer la descripción del sistema de producción en estudio, desde la perspectiva de la producción de guayaba, sin intervenir, por el momento, en las decisiones del productor, lo cual se decidió a raíz de la importancia de la comprensión del sistema como tal, para evaluar su complejidad, productividad, equidad, sostenibilidad, competitividad, potencialidad y desarrollo tecnológico (Miranda et al., 1999). Con base en estos estudios, es posible priorizar las necesidades de cambio en términos futuros, a través de la transferencia de tecnología, hasta llegar a implementar metodologías de manejo de los

árboles de guayaba, de manera que se incremente la producción y la calidad de esta fruta, al tiempo que se incrementa la competitividad y se mantiene la sostenibilidad, y el equilibrio, del sistema de producción agropastoril.

Entorno del sistema de producción: En los municipios de Ortega y Guamo (Tolima/ Colombia) los cultivares de guayaba se encuentran distribuidos en 1.768 has, cultivadas bajo el sistema agropastoril guayaba-pastos-ganadería, en tierras del piso térmico cálido, en altitudes comprendidas entre 400 y 600 msnm y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. Este sistema de producción está ubicado en localidades de relieve plano y ondulado, con pendiente de 3% a 7%. Los suelos son de baja a moderada evolución, superficiales a moderadamente profundos, de fertilidad baja a moderada. Presentan, para el caso de las zonas productoras del Guamo, en el primer horizonte, una textura arenosa, color pardo claro a marrón y en el segundo horizonte, abundancia de limo de color pardo a amarillento. En el municipio de Ortega, el primer horizonte presenta alta cantidad de materia orgánica, textura arenosa en 80% y limosa en 20%; color pardo oscuro en forma variable; el segundo horizonte, la textura es franco arenosa-limosa-arcillosa, color pardo claro (Corpoica, 2002d).

Para una mejor comprensión y organización de la información recolectada, se tuvieron en cuenta los conceptos básicos sobre sistemas, propuestos por Malagón y Prager (2001), los cuales se presentan a continuación.

Componentes de la unidad de producción Guayaba-Ganado-Pastos

Componente agrícola.

Producción de forrajes: En la región no se hace mejoramiento ni manejo racional de praderas. Eventualmente, se hace una aplicación de úrea, sin tener en cuenta un criterio técnico ni un análisis de suelos. La única fuente de proteína

para el ganado la aportan las leguminosas nativas que, en la región, son de los géneros *Desmodium* sp, *Indigofera* sp, *Macrophytium* sp y *Rhynchonsia* sp, básicamente.

En cuanto a las gramíneas, es común encontrar gramas de los géneros: *Colosuana* sp, *Dicanthium aristatum*, *Dicanthium annulatum*, *Bothriochloa pertusa*, *Paspalum* sp é *Hipharrhenia rufa*. El manejo de los potreros se hace mediante pastoreo, con rotación de potreros, lo que implica una ganadería alterna y extensiva.

Los forrajes descritos no suplen los requerimientos nutricionales de los semovientes, razón por la cual, en épocas de verano, el ganado pierde casi la totalidad del peso acumulado en tiempo de invierno, cuando las praderas se recuperan con mayor rapidez a causa de las lluvias. A pesar de esto, los semovientes sobreviven a los periodos secos, gracias a su rusticidad y a su tolerancia a las condiciones difíciles que tienen lugar en épocas secas.

Producción de guayaba

Descripción de los árboles: El sistema, en su componente arbóreo, no es intervenido por el productor y, generalmente, no se realizan prácticas agronómicas rutinarias para un huerto; solamente se desarrollan las actividades relacionadas con la recolección y empaque de la fruta. De hecho, no hay interés por parte de los agricultores en intervenir y mejorar el sistema desde el punto de vista de un manejo agronómico. De manera esporádica, algunos productores realizan podas o raleo de árboles para lograr un distanciamiento adecuado entre las plantas.

Los árboles son altamente tolerantes a condiciones climáticas adversas; pueden soportar veranos de 4 a 5 meses, aunque en veranos más prolongados se ocasionan altos índices de mortalidad, especialmente en los más jóvenes; además, la producción es deficiente en cuanto a la cantidad, al tamaño y calidad de la fruta. Los

árboles crecen rápidamente y fructifican aproximadamente a los dos años; presentan una vida útil de 30 a 40 años, pero su productividad decrece rápidamente después de 15 años. Los árboles de más edad presentan altos índices de mortalidad; no obstante, sus retoños fructifican nuevamente después de los dos años, luego de una poda de renovación.

Los árboles de guayaba encontrados en la zona son de porte medio, con alturas entre 6 y 12 m. El tronco presenta la corteza lisa, delgada y coloración cobre rojizo; repetidamente se desprende en capas desiformes. Las hojas son opuestas de forma ovalada u oblongo-elíptica, irregulares en el contorno; pueden ser de 7 a 15 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho y poseen una fragancia agradable. Las ramas son bastante resistentes y flexibles (Lozano et al., 2002).

Las flores son de color blanco y se encuentran dispuestas en forma individual o en pequeños racimos de 2 a 3 flores sobre las axilas de las hojas; son de 2,5 cm de ancho, con 4 ó 5 pétalos blancos (Nowak y Schulz, 1998).

La fruta es una baya de olor agradable y posee numerosas semillas; su forma es redonda, ovoide, o pereiforme. El tamaño, según el ecotipo, se encuentra entre los 4 y 10 cm de diámetro. El color puede variar entre amarillo intenso y pálido cuando se encuentra madura; antes de madurar, la fruta es verde, muy firme y de sabor astringente (Corpoica, 2002 y Ocampo, 2002).

La pulpa aladaña a la cáscara es de consistencia granular, espesa, blanca, amarillenta, roja oscura o pálida y rojo intenso, de sabores entre simples, dulces y agridulces. La pulpa central presenta una coloración ligeramente más oscura, de acuerdo con los diferentes ecotipos. Las semillas son muy duras, blancas o amarillentas, de tamaño 3 a 5 mm (Nowak y Schulz, 1998).

Distribución y propagación de los árboles: Los árboles se encuentran en los potreros en forma aleatoria y dispersa, o formando conglomerados

bastante hacinados; los huertos son considerados por los productores como un cultivo silvestre. La cobertura y ampliación de las áreas se facilita por la presencia del ganado que consume la fruta y, posteriormente, excretan las semillas; así, el estiércol proporciona un sustrato rico en nutrientes que, además, reduce la competencia de los pastos para asegurar una buena germinación de la semilla. Se afirma que el ganado es el mejor medio para propagar la especie (Corpoica, 2002a). Se estima que el mayor porcentaje de germinación ocurre en el estiércol depositado por los bovinos, dado que, durante la digestión de la fruta en el estómago de los semovientes, las semillas de guayaba sufren una escarificación mediante los ácidos que intervienen en el proceso de digestión; esta escarificación reduce la firmeza de la testa de las semillas, lo cual facilita y acelera la germinación. El estiércol depositado con las semillas sirve como abono para los estados iniciales de desarrollo de las plántulas; esta es la razón por la cual es frecuente encontrar los árboles de guayaba en conglomerados.

Cosecha y Poscosecha: Dado que los árboles alcanzan de 6 a 12 m de altura, la labor de recolección de la fruta se realiza con garabato y meciendo el árbol para luego recoger la fruta del suelo, para posteriormente empacarla; esta actividad es realizada día de por medio, en épocas de cosecha. La guayaba es altamente perecedera, la fruta madura se maltrata fácilmente y los agricultores no realizan labores de selección por tamaño, ni por ecotipo. La recolección de fruta debe hacerse con un intervalo máximo de cinco días; de lo contrario, las pérdidas son altas por efecto del ataque de insectos y aves.

Con respecto a los criterios locales de calidad para el mercadeo de la fruta, está se cataloga como de primera y de segunda, en función de su tamaño, grado de madurez y sanidad aparente. Para efectos del mercado, los productores se informan acerca de los precios a través de comerciantes o de intermediarios locales.

Se identifican algunas modalidades de recolección como "la compañía" o "al partir", en donde es el propietario quien asume los costos de recolección. La modalidad de recolección en compañía, consiste en que el recolector vende la guayaba y entrega en efectivo 50% de la venta al propietario del lote; está parece ser una modalidad de negociación muy generalizada, sobre todo en fincas con vocación ganadera.

Otra modalidad de recolección se denomina "a las tres partes" y consiste en que el valor de las dos terceras partes de la fruta cosechada le corresponden al recolector y el valor de una tercera parte es para el propietario del lote; la transacción se realiza en dinero y a las "dos terceras partes" se divide el dinero por partes iguales (Rivera et al., 2002). Las actividades de recolección se realizan con la ayuda de los miembros de la familia: hombres, mujeres, jóvenes y niños. Es de anotar que una persona adulta puede llegar a recolectar entre 30 y 40 cajas de guayaba por día.

Arvenses y problemas sanitarios: Los árboles de guayaba, como parte integral del sistema agropastoril, tienen una gran habilidad para competir con las malezas y las gramas. Su estructura arquitectónica y la disposición de las ramas y de las hojas les confieren una excelente capacidad para captar luz, sin interferir en gran medida con el buen desarrollo de las pasturas.

Es muy frecuente encontrar en la zona hojas y frutos afectados por *Pestalotia* sp y por *Puccinia psidii*. Estos patógenos demeritan enormemente la calidad de los frutos y reducen así sus posibilidades de mercadeo en fresco. También es frecuente encontrar en la zona árboles afectados por *Fumago* sp., especialmente en lotes en donde a los árboles se les permitió crecer muy juntos; sin embargo, los ataques de este patógeno no revisten gran importancia, en comparación con los dos patógenos mencionados con anterioridad.

El problema sanitario de mayor magnitud en la producción de guayaba lo produce los ataques

de las moscas de la fruta *Anastrepha* sp. Los frutos afectados por esta plaga resultan difíciles de mercadear en fresco.

Producción y Rendimiento: La fruta presenta punto de maduración de 90 y 150 días después de la floración. En el año se presenta dos cosechas, de las cuales la primera ocurre en los meses de mayores lluvias del primer semestre del año, que corresponde a los meses de marzo a mayo, en donde la producción es muy abundante y los frutos se caracterizan por su buen tamaño; la segunda cosecha tiene lugar en los meses de agosto a octubre y se considera más escasa en términos de producción, dado que proviene de una época de intenso verano, por lo cual los frutos no alcanzan un tamaño aceptable para el consumo en fresco.

Las zonas productoras de Ortega y Guamo tienen una producción total anual de 8.147 ton con un rendimiento promedio de 4,6 ton·ha un 83% de la producción procede del municipio de Ortega; se estima una comercialización de 65% del total de fruta cosechada y la producción restante se utiliza en la alimentación de semovientes, pero la mayor proporción se pierde, dado que en los picos máximos de cosecha no hay comercialización en aquellas veredas más

distantes de los sitios de compra.

Calidad de fruta: Las variables peso fresco y diámetro ecuatorial tienen una marcada importancia en cuanto a la definición de la calidad física de los frutos de guayaba, dado que estos parámetros determinan el tamaño de los frutos. Para la variable peso fresco del fruto, se presentó diferencia altamente significativa de los factores ecotipo y localidad (tabla 1); el diámetro ecuatorial fue influenciado sólo por el factor ecotipo. Los valores para el peso fresco se encuentran alrededor de los reportados por Bonato et al. (1997), pero estuvieron muy por debajo de los valores encontrados por Pereira y Martínez (1986), lo cual se debió a que los primeros autores tomaron como base de su estudio frutas de plantas silvestres, mientras que los segundos tomaron ecotipos seleccionados. Por otro lado, Lozano et al. (2002), sugieren que los frutos para consumo en fresco deben tener un peso entre 200 y 400 g mientras que para la industria, el tamaño es irrelevante. Por tanto, los frutos de las plantas seleccionadas, que resulten de buen tamaño, pueden mercadearse para el consumo en fresco; mientras tanto, los que no llenen los requerimientos de calidad para ese tipo de mercado, pueden destinarse a la agroindustria.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos para definir la calidad de fruta de guayaba (*Psidium guajaba* L.) de árboles seleccionados en los municipios de Guamo y Ortega–Tolima/Colombia*

Localidad	Color	Código del ecotipo	Peso fresco (g)	Diámetro ecuatorial (cm)	Peso de semillas (%)	SST** (°Brix)	SST */ Acidez***
Guamo	Blanco	BGH-3	64,45 a	4,98 a	3,52 a	8,84 a	13,06 a
		BGF-1	95,79 c	5,24 a	4,24 a	6,76 a	12,08 a
		BGF2-2	69,62 a	5,14 a	5,33 b	8,16 a	16,79 b
	Rojo	RGE-8	85,40 b	5,20 a	6,64 ab	9,00 a	10,41 a
		RGE-8	71,78 a	4,83 a	7,43 b	7,67 a	11,80 a
		RGF-9	69,13 a	4,90 a	6,58 a	9,20 b	14,50 a
		RGH-10	53,83 a	4,70 a	4,57 a	9,20 b	13,72 a
Ortega	Blanco	BOR-4	52,15 a	4,68 a	5,23 b	7,93 a	14,53 a
		ROP-6	67,62 a	4,88 a	4,77 a	7,04 a	15,44 b
	Rojo	ROB-5	60,99 a	4,76 a	9,51 c	7,88 a	10,62 a
		ROP-7	85,37 b	5,33 b	6,55 a	7,73 a	13,23 a

* Los valores en la tabla corresponden a promedios. Las letras que acompañan los valores son el resultado de la prueba Tukey ($P < 0,05$). Valores con igual letra no presentan diferencias significativas.

** SST: Sólidos Solubles Totales.

*** La acidez titulable se expresó como porcentaje de ácido cítrico.

En cuanto a la variable porcentaje de semilla, se presentó diferencia altamente significativa para los factores ecotipo, localidad y color. Es de anotar que algunas de las plantas seleccionadas presentan valores por debajo del 5% de semillas por fruto, lo cual representa una buena característica de calidad (Lozano et al., 2002), dado que estos frutos tendrían un rendimiento de pulpa por encima de 80%, que se considera muy promisorio para usos industriales de la fruta.

Se presentó diferencia significativa para la variable sólidos solubles totales (SST), causada por los factores localidad y ecotipo. Con respecto a este parámetro de calidad, los frutos de guayaba evaluados se encuentran por debajo de los rangos reportados por Nakasone (1982), por Bonato et al. (1997) y Lozano et al. (2002), quienes referencian como aceptables, valores de (SST) en los rangos de 10 a 12 y de 11,3 a 12,08 °Brix, respectivamente.

Los valores de la relación SST/acidez dependieron del factor ecotipo, con respecto al cual se presentó diferencia altamente significativa. El valor de esta relación estuvo entre los rangos reportados como normales por Rathore (1976), y Yaselga et al. (1977). Por su parte, Lozano et al. (2002), presentan como normal una relación SST/acidez en el rango entre 5,45 a 11,11. En el presente estudio, se encontró que la mayoría de los árboles seleccionados mostraron un resultado de esta relación por encima de estos valores, lo cual es índice de que las guayabas producidas en la región, bajo el sistema de producción objeto de estudio, presentan un buen balance entre ácidos y azúcares, lo cual hace que los frutos no se consideren carentes de sabor o empalagosos.

Los parámetros de calidad medidos indican que la producción de guayaba, bajo el sistema silvopastoril, presenta características aceptables para el mercado en fresco en algunas de las plantas seleccionadas; sin embargo, se hace necesario incrementar un poco el contenido de sólidos solubles y el tamaño de los frutos, en algunas de las plantas seleccionadas. La implementación de un plan de manejo racional,

que incluya podas de producción, fertilización y embolsado de frutos, sería de gran utilidad para el mejoramiento de la calidad de los frutos de las plantas seleccionadas.

Empaque: En la comercialización de la guayaba, en los municipios de Ortega y Guamo, se presenta varios tipos de empaque en cajas de madera denominadas, 'cúcuta', 'retal' y 'palmira', con una capacidad de 8, 12, y 18 kg de fruta, respectivamente. Algunos agricultores utilizan las canastillas de plástico tipo Carulla, con una capacidad de 25 kg.

La fruta se obtiene de 3 tamaños (grande, mediano y pequeño); al empacarla, se deposita mezclada y sin distinguir entre ecotipos; la guayaba pequeña se coloca debajo y la grande encima. En ocasiones, de acuerdo con la demanda del producto, los agricultores seleccionan la fruta por tamaño y por ecotipo, por lo cual obtienen un valor agregado (Rivera et al., 2002).

Componente pecuario: La ganadería, segundo componente del sistema, es de tipo bovino de doble propósito. Con una capacidad de carga en la mayoría de los predios entre 2 y 3 animales por lote, cuya extensión es inferior a una hectárea. Este componente del sistema es considerado por los agricultores como el principal renglón de su producción agrícola, por lo que recibe la mayor atención. A pesar de los cuidados dedicados al ganado, este tipo de explotación es artesanal, sin un grado considerable de tecnificación. El ganado es de tipo criollo, lo que le confiere características de rusticidad y tolerancia a los problemas sanitarios y a los veranos intensos, propios del trópico seco.

Componente económico

Comercialización: El productor realiza la recolección de la fruta en horas de la mañana. El intermediario transportista, quien a su vez es el propietario del empaque, dedica un día para realizar la entrega de las cajas; al siguiente día se realiza la

recolección del producto. Posteriormente, él realiza una actividad de selección y reempaque del producto, ello en función de los pedidos y de las demandas en cuanto a calidad, tamaño y ecotipo, por parte de los intermediarios mayoristas. Terminada esta actividad, el transportista se dirige, en horas de la noche, hacia los centros mayoritarios de distribución (Bogotá, D.C. Caldas, Valle y Medellín). Los días más frecuentes para la comercialización son los lunes, miércoles y viernes.

Algunas características del mercado inicial entre el productor y el comerciante son entre otras, las siguientes: la fruta se cataloga como de primera, cuando posee una apariencia entre 'pintona' y madura, con un tamaño uniforme; la calidad de la guayaba de segunda corresponde a una fruta pequeña y con cicatrices de problemas fitosanitarios. Los precios de compra de la cosecha son fijados por los intermediarios mayoristas ubicados en Corabastos; la asignación de los precios se realiza con base en la demanda del producto y de las existencias, dado las cantidades que proceden de otras partes del país. Las negociaciones y transacciones establecidas entre el productor y el intermediario son de contado pero, en muchas ocasiones, se paga el producto con mercados e insumos necesarios para las actividades del productor. La reducción ocasionada durante el transporte, desde las zonas productoras hasta los centros mayoritarios, varía entre 2% y 3%; por tanto, en Corabastos, se negocia la fruta de manera que por cada 100 cajas que el intermediario transportista vende, debe entregar 3 cajas más, para contrarrestar las mermas ocasionadas durante el transporte, dado que el producto no va bien empacado y en el

recorrido la fruta se acomoda y dejan vacíos dentro del empaque.

Precios: La guayaba es una de las frutas principales en los municipios de Ortega y Guamo, donde la cosecha anual alcanza una producción para la comercialización de 5.296 ton. Los precios al productor, para 2003, fluctuaron entre \$2000 y \$3500/caja, al inicio de la cosecha y \$500 a \$800 en los picos máximos de la cosecha; los precios que pagan los comercializadores son iguales para todas los materiales regionales (Corpoica, 2002b y 2002c).

Componente sociocultural

Áreas y número de productores: El sistema agropastoril ocupa pequeñas áreas, en superficies menores de una hectárea localizada, por lo general, en cercanías de las casas de habitación del productor; igualmente, se encuentran huertos dispuestos en cercas vivas como divisorias de potreros. En el municipio de Ortega, son 14 las veredas que se consideran como productoras de guayaba, cuyas características se describen en la tabla 2. Estas veredas están ocupadas por 3.258 personas, en 738 predios rurales, de los cuales cerca del 97% son propietarios y el 3% restante son arrendatarios y colonos.

En el municipio del Guamo, se encontró que se produce guayaba en 22 veredas (tabla 3), las cuales tienen 6.981 habitantes en la zona rural. El 99,2% de los productores son propietarios de sus predios y el 0,8% restante son arrendatarios.

Tabla 2. Distribución de predios en las veredas productoras de guayaba en el municipio de Ortega–Tolima/ Colombia, según el Censo de Productores del municipio de Ortega realizado por la Umata en 1995.

Vereda	Tenencia de la tierra*			Área en guayaba (ha)	Número de personas	Área de predios (ha)
	P	A	C			
Bocas de Peralonso	76	0	1	515	303	7.965
Canali–San Isidro	52	5	0	166	240	3.019
Chicalá–Peralonso	49	0	0	15	241	140
Chicalá–Canali	37	0	0	199	189	668
La Calera	44	0	0	29	160	527
Balsillas	64	12	1	52	507	1.253
Llano de Olaya	68	0	0	227	370	3.089
Maquito	42	0	0	25	182	727
Olaya Herrera	83	1	0	89	166	3.065
Palomá	42	1	0	21	156	1.591
Playaverde	27	0	0	18	86	293
Rincón de Canali	57	1	0	62	301	651
Samaria	34	1	0	34	182	844
Taquima	40	0	0	6.5	175	1.199
Total	715	21	2	1.463	3.258	19.031

* Las convenciones P, A y C, en la columna de tenencia de la tierra, corresponden a Propietario, Arrendatario y Colono, respectivamente.

Tabla 3. Distribución de predios en las veredas productoras de guayaba en el municipio de Ortega–Tolima/ Colombia, según el Censo de Productores del municipio de Guamo realizado por la Umata en 1995

Vereda	Tenencia de la tierra*		Área total de predios (ha)	Número de personas	Área total en guayaba (ha)
	P	A			
Loma de Luisa	70	0	1.230	203	19
Bellavista	17	13	545	101	8
Cañada Alta	77	0	1.925	217	21
Cañada Baja	36	0	752	149	10
Cañada Rodeo	52	0	341	147	14
Cañada Unión	47	3	1.341	1128	13
Cerro Gordo	154	2	2.995	562	11
Chipuelo quinto	70	6	1.307	285	8
Chipuelo Centro	133	10	458	261	17
Chipuelo Oriente	70	0	370	310	9
Rincón Santo Boca de Lemaya	32	1	237	123	18
Rincón Santo La Luisa	189	0	2.113	614	20
Rincón Santo Centro	114	0	180	321	24
Rincón Santo Troja	160	0	311	390	23
Chontaduro	63	49	847	314	17
Guamal	194	13	1.372	544	23
Gramalito	82	0	1.612	230	14
Barroso	62	1	1.903	183	22
Pringamosal Centro	39	0	507	123	3
Pringamosal Guacamaya	54	0	1.134	206	3
Pueblo Nuevo	112	5	1.412	354	7
El Jardín	78	0	546	216	5
Total	12.993	103	23.438	6.981	309

* Las convenciones P y A , corresponden a Propietario y Arrendatario, respectivamente.

Consideraciones generales

El sistema guayaba–pastos–ganadería representa una buena alternativa de producción agrícola para los agricultores y ganaderos de la región en estudio, dado que, para el componente agrícola del sistema, la inversión es mínima; por tanto, el ingreso por concepto de la venta de fruta es mediano a alto, según la época en que salga al mercado.

Según los resultados de las pruebas de calidad de fruta, en la región se encuentran ecotipos de guayaba bastante promisorios para el consumo en fresco o para la industria, los cuales se deben tener en cuenta en programas regionales de multiplicación masiva de materiales, con miras a lograr algún grado de tecnificación agrícola sin alterar de manera considerable el sistema de producción. Por otro lado, bien merece la pena implementar en la región labores de poda,

fertilización y manejo sanitario de los árboles de guayaba, con el fin de incrementar la calidad de la fruta y destinarla al mercado en fresco.

Agradecimientos

El desarrollo de este trabajo fue posible gracias al apoyo financiero de Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) y de Pronatta (Programa Nacional de Transferencia de Tecnología), en el marco del proyecto No. PR06100110: "Evaluación, validación y transferencia para el desarrollo tecnológico del cultivo de guayaba (*Psidium guajaba*) en áreas de economía campesina de los departamentos del Tolima y Huila".

Los autores agradecen la colaboración de los señores Ramón Elías García, José Lucio Barrios, José Arboney Guzmán y Yohan Manuel Ávila, cuya contribución fue decisiva para la realización de este estudio.

Literatura citada

- Álvarez, R.; L.H. Fierro; M. Arévalo. 1999. Investigación agrícola participativa con productores. Convenio Corpoica–Sena. Corpoica–Tibaitatá. Mosquera–Cundinamarca/Colombia. 30 p.
- Asohofrucol. 2003. Guayaba: Ficha técnica. Disponible online en: [http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/Business/product_view.php]. fecha de consulta: 26.05.2007.
- Beets, W.C. 1990. Raising and sustaining productivity of smallholder farming systems in the tropics. AgBé publicaciones. Alkmaar / Holanda. 639-711.
- Bonato, L.; I. Manica; H. Kist; R.L. Sieler. 1997. Características físico-químicas dos frutos de cuatro cultivares e três clones de goiabeira em Porto Lucena. *Pesq. Agropec. Bras.* 32(2); 185-192.
- Camoens, J.K. 1985. Asian livestock production and management systems. En: Regional workshop on livestock production management, Proceedings. Editor: CAMOENS, J.K. et al. Manila. 3-36 p
- Corpoica. 2002. Caracterización desde lo social y cultural del sistema de producción guayaba - pastos - ganadería en los municipios de Ortega y Guamo, Departamento del Tolima. Programa Regional de Sistemas de Producción. Corpoica Regional Seis. Espinal – Tolima / Colombia. Informe de avance. 35 p.
- Corpoica. 2002a. Caracterización y tipificación del sistema de producción en los municipios de Ortega y Guamo, Departamento del Tolima. Programa regional de sistemas de producción. Corpoica regional seis. Espinal – Tolima / Colombia. Informe. segundo informe de avance. 52 p.
- Corpoica. 2002b. Comercialización de guayaba común (Municipios de Ortega y Guamo, departamento del Tolima). Programa Regional de Sistemas de Producción. Corpoica regional seis. Espinal – Tolima / Colombia. Informe de avance de proyecto. 20 p.
- Corpoica. 2002c. Comercialización de guayaba común, municipios de Ortega y Guamo, Departamento del Tolima. Informe. Programa Regional de Sistemas de Producción. Corpoica Regional Seis. Espinal – Tolima / Colombia. Informe de avance. 20 p.
- Corpoica. 2002d. Descripción y análisis del perfil del suelo en parcelas de guayaba, municipios de Ortega y Guamo, Departamento del Tolima

- Programa Regional de Sistemas de Producción. Corpoica Regional Seis. Espinal – Tolima / Colombia. Informe de avance. 10 p.
- Corporación Colombia Internacional. 2001. Boletín SIM (Sistema de Inteligencia de Mercados). Perfil de Producto No. 14. Disponible online en: [http://190.8.196.14/www/docs_agronet/200512993433_PerfilPr14Bebidas.pdf]. Consulta: 26.05.2007.
- Duarte T., O.A. 1990. Tipificación de fincas en las comarcas de San Gil, Colombia, con base en una encuesta dinámica. En: Tipificación de sistemas de producción agrícola. Editores: Escobar, G.; Berdegué, J. Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP). Santiago de Chile/Chile; 201-220 p.
- Guimarães, E.P.; J.I. Sanz; I.M. Rao; M.C. Amézquita. 1999. Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT y Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. 313 p.
- Gutiérrez, V.B. 2000. Los sistemas agroforestales: una opción para el desarrollo de la agricultura tropical. En: Taller internacional: Métodos y procedimientos para la investigación en sistemas agroforestales (Memorias). Corpoica. Bogotá, D.C./Colombia. CD- Rom.
- Lozano, J.C.; J.C. Toro; N. García; R. Tafur; R. Reyes. 2002. Manual sobre el cultivo del guayabo en Colombia. Litografía Autónoma del valle LAVALLE Ltda., Cali/Colombia. 278 p.
- Malagón, M.R.; M.M. Prager. 2001. El enfoque de sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Palmira/Colombia. 190 p.
- Miranda, L.D.; S.L. Peáez; B.L. Figueroa; T.M.A. Parra. 1999. Procesos productivos agropecuarios del departamento del Huila: Estructura y función. Convenio Corpoica – Sena. Corpoica, Regional seis. Espinal/Colombia. 121 p.
- Miranda, L.D.; S.L. Peáez; B.L. Figueroa. 1999a. Procesos productivos agropecuarios del suroccidente de Cundinamarca: Estructura y función. Convenio Corpoica – Sena. Corpoica, Regional seis. Espinal/ Colombia. 82 p.
- Nakasone, H.Y. 1982. Out lines of guava lectures. Honolulu, Univesidad de Hawai. 46 p.
- Nowak, B.; Schulz, B. 1998. Tropische Früchte. Editorial BLV. München / Alemania. 209-211.
- Ocampo, O.L.A. 2002. Priorización y selección de productores para instalación de parcelas materiales mejorados de guayaba. Programa regional de sistemas de producción. Corpoica regional seis. Espinal – Tolima/Colombia. Informe de avance. 35 p.
- Pereira, M.F.; J. Martínez. 1986. Goiabas para industrialicao. Jabotical ed. Legis Summa, Sao Paulo. 1942 p.
- Radulovich, R. 1993. Validación de tecnologías en sistemas agropastoriles: Un puente entre generación y transferencia. En: Memorias del simposio latinoamericano sobre investigación y extensión en sistemas agropecuarios. Fundación para el desarrollo agropecuario (Fundagro) y FAO; 255-267 p.
- Rathore, D.S. 1976. Effect of season on the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.) fruits. The Juornal of Horticultural Science, Ashford Kent, 51(1): 41-47.
- Rivera, J.J.; L.A. Ocampo.; B.L. Figueroa.; R.E. García; S.L. Rubio; P.J. Cardona. 2002. Caracterización y Tipificación del sistema de producción en los municipios de Ortega y Guamo, Departamento del Tolima. Programa regional de sistemas de producción. Corpoica regional seis. Informe de avance del proyecto. Espinal – Tolima/Colombia. 46 p.
- Simpson, J.R. 1989. Economía de sistemas de producción ganadera en América Latina. Editorial agropecuaria latinoamericana. Gainesville – Florida. 273 p.
- Suárez, R.; L.G. Escobar. 1990. Tipificación de fincas en la comarca de Fusagasugá, Colombia, según sus tendencias de cambio tecnológico. En: Tipificación de sistemas de producción agrícola. Editores: Escobar, G.; Berdegué, J. Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción (RIMISP). Santiago de Chile/Chile; 181-200 p.
- Yaselga, T.M.; L. Larrena; D. Ríos-Castaño. 1977. Caracterización de tres tipos de guayaba en seis zonas de producción del Ecuador con fines industriales. En: Congress of the tropical region, 27. Proceedings. ASHS. Quito/Ecuador; 21: 18-20 p.

Fecha de Recepción: 18 de abril de 2007

Fecha de Aceptación: 16 de julio de 2007