

PRODUCCIÓN DE CAFÉ BAJO SISTEMA AGROFORESTAL SOSTENIBLE

COFFEE PRODUCTION UNDER SUSTAINABLE AGROFORESTRY SYSTEM

Rolando Barrientos Zamora¹¹Docente de Entomología agrícola, Sede San Pablo - Caranavi, Carrera Ingeniería Agronómica, Universidad Pública de El Alto.

Resumen

El proyecto de Producción de Café bajo Sistema Agroforestal Sostenible implementado en la Sede "Caranavi-San Pablo" de la Carrera de Ingeniería Agronómica, cuenta con tres parcelas en producción, las cuales, fueron establecidas bajo un modelo de "Sistema Agroforestal Simultáneo de Cultivos Permanentes", en raleo de barbecho alto sin quema, con una tecnología de manejo sostenible y de conservación del medio ambiente y del suelo, con el objetivo principal de transmitir conocimientos a los estudiantes, realizar prácticas de campo y generar recursos económicos para el mantenimiento de las mismas parcelas y algunas necesidades de la Sede.

En el 2019 se realizó la primera cosecha en las tres parcelas, cuyo pre-beneficio de la guinda se hizo en "San Pablo". Posteriormente el grano (pergamino semi seco) fue beneficiado en Caranavi, en instalaciones de la Central Local de Cooperativas de Caranavi (CELCCAR), donde se hizo el secado final, trillado y tostado, obteniéndose finalmente un café molido de calidad, que fue presentado en las Ferias de Caranavi y en oficinas de la Universidad en la ciudad de El Alto.

Por otra parte, con el apoyo del laboratorio de la Carrera de Caficultura Empresarial del Instituto Tecnológico Caranavi (ITC), se realizó una "Prueba de Rendimiento del fruto de café", que consistió en obtener la cantidad y el porcentaje de los subproductos del café que se obtienen durante el proceso de beneficio del grano. Para ello se utilizó una muestra de 5 kg de fruto guinda de San Pablo, habiéndose obtenido un rendimiento excelente de 19,9 % de café oro verde de exportación y 15,8 % de café tostado. Finalmente el café fue molido y preparado en taza, y se realizó una prueba de degustación para evaluar sus atributos organolépticos (aroma, cuerpo, acidez y balance), arrojando una bebida con aroma afrutado, buena acidez y un balance consistente, que con seguridad, le otorgan al producto un puntaje elevado y la posibilidad de lograr excelentes precios en el mercado nacional e internacional.

Palabras clave: Barbecho alto, pre-beneficio del grano, café pergamino, atributos organolépticos.

Abstract

The Coffee Production project under the Sustainable Agroforestry System implemented at the "Caranavi-San Pablo" Headquarters of the Agricultural Engineering Degree, has three production plots, which were established under a model of "Simultaneous Agroforestry System of Permanent Crops", in thin fallow fallow, with a technology of sustainable management and conservation of the environment and soil, with the main objective of transmitting knowledge to students, conducting field practices and generating economic resources for the maintenance of same plots and other activities and needs of Headquarters.

In 2019, the first harvest was carried out in the three plots, whose pre-benefit of the cherry was made in "San Pablo". Subsequently, the grain (semi-dry parchment) was benefited in Caranavi, in facilities of the Local Cooperative Central of Caranavi (CELCCAR), where the final drying, threshing and roasting was done, finally obtaining a quality ground coffee, which was presented in the Fairs of Caranavi and in University offices in the city of El Alto.

On the other hand, with the support of the Laboratory of the Business Coffee Growing Institute of the Caranavi Technological Institute (ITC), a "Coffee Fruit Performance Test" was carried out, which consisted in obtaining the quantity and percentage of coffee by-products that are obtained during the process of benefit of the grain. For this, a sample of 5 kg of cherry fruit from San Pablo was used, having obtained an excellent yield of 19.9% of export green gold coffee and 15.8% of roasted coffee. Finally, the coffee

was ground and prepared in a cup, and a tasting test was carried out to assess its organoleptic attributes (aroma, body, acidity and balance), throwing a fruity aroma drink, good acidity and a consistent balance, which for sure, they give the product a high score and the possibility of achieving excellent prices in the national and international market.

Key words: Fallow high, grain pre-benefit, parchment coffee, organoleptic attributes.

1. Introducción

Para fortalecer la parte institucional y la realización de prácticas de campo de los estudiantes, la Sede "Caranavi-San Pablo" tiene como uno de sus principales objetivos el establecimiento de diferentes Módulos Productivos y de investigación, entre los cuales está el "Módulo de Sistemas Agroforestales", cuya etapa inicial se ha venido desarrollando a partir del año 2015, con el apoyo de estudiantes y docentes.

Los sistemas agroforestales (SAF), constituyen sistemas de uso de la tierra, donde especies perennes leñosas (árboles o arbustos) están asociadas con cultivos, forraje o ganado de forma simultánea o secuencial, ocurriendo interacciones biológicas entre los componentes, que permite mejorar la eficiencia del uso de la tierra y obtener diversidad de productos (Saldías, M., et al., 1994).

Según Barrientos (2007), un sistema agroforestal constituye un agroecosistema simple, que está estructurado por cuatro componentes básicos:

- a).El componente agrícola. (conformado por los cultivos).
- b).El componente forestal. (conformado por árboles de barbecho o plantados).
- c).El suelo. (o componente biótico vivo).
- d).El clima. (o componente abiótico).

La cantidad de sombra que proporcionen los árboles en un cafetal bajo SAF, debe ser controlada y regulada de acuerdo principalmente a los siguientes factores (Barrientos, 2000).

- a).La altitud y grado de exposición solar que tenga el terreno.
- b).La fertilidad del suelo.
- c).La topografía y ubicación del terreno con respecto a la posición del sol.
- d).La densidad de plantación del café.

La cantidad de lluvias y humedad ambiental

de la zona.

Por otro lado, Barrientos (2000) menciona que, en un sistema agroforestal de café el sombrío ofrece numerosas ventajas, tanto para el medio ambiente, el cultivo y el suelo, siendo principalmente las siguientes.

Disminuye la erosión del suelo, reduciendo el impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie del terreno.

Aumenta el contenido de materia orgánica con la caída de hojas.

Disminuye la proliferación de malezas.

Contribuye a la nutrición del cafetal, mediante el uso de leguminosas.

Amortigua el calor y disminuye el coeficiente de transpiración de las hojas.

Regula el desarrollo fisiológico y la producción del café, manteniendo la vida productiva de la plantación.

Si se habla de la producción, el rendimiento de un cafetal sombreado está influenciado principalmente por la interrelación de los siguientes factores (Ochse y Soule, 1997).



Figura 1. Factores que afectan el rendimiento de un cafetal sombreado.

Con respecto a los suelos de la comunidad “San Pablo”, éstos presentan texturas moderadamente finas, con escasa presencia de fragmentos, siendo de textura ligeramente arcillosa, en algunos casos profundos, con una fertilidad media (Yujra, 2016).

Cabe mencionar, que el establecimiento de las parcelas de café bajo sistema agroforestal, se realizó a través de una tecnología de manejo sostenible y de conservación del medio ambiente y del suelo, que ha permitido la transmisión permanente de conocimientos bajo una metodología de “Escuelas de Campo”.

El objetivo principal del presente Proyecto técnico de campo fue Establecer parcelas de café empleando el chaqueo parcial sin quema, bajo modelos de sistemas agroforestales sostenibles, que permitieron la realización de prácticas permanentes y la transmisión de conocimientos a los estudiantes, además de la generación de recursos económicos.

2. Materiales y métodos

El presente proyecto, se ha realizado en terrenos de la Sede académica “Caranavi-San Pablo” del municipio de Caranavi, comunidad que se encuentra entre las coordenadas 15°25'24" de latitud sud y los 67°32'37" de longitud oeste del hemisferio occidental, a una altitud de 1260 m.s.n.m. (GAMC. PDM, 2012).

En un inicio, para lograr el establecimiento de las Parcelas de café, se consideró un modelo de sistema agroforestal simultáneo de cultivos permanentes, realizando como primera actividad de campo el raleo del barbecho alto, cortando los árboles que se encontraban cerca y dejando los mejores a distancias más separadas, donde no se realizó la quema, sino simplemente el trozado de troncos con hacha y motosierra, luego el desbroce de ramas y finalmente la limpieza del terreno, sacando a un costado los troncos y toda la maleza de los árboles tumbados.



Figura 2. Raleo de barbecho alto sin quema.

Los árboles que quedaron, que actualmente conforman la sombra alta de las Parcelas 1 y 2 de café, son el Nogal (pocos ejemplares como prueba para ver el comportamiento de los cafetos y el grado de aleopatía), algunos sikilis (*Inga sp.*), chimas, cedrillos y ambaybos, palmera motacú y otros de menor importancia.

Para establecer las parcelas de café, primero se produjeron plantines en maceta de las variedades Catuai rojo y Bourbon procedentes de Caranavi, y se trajo de Sapecho plantines de seis variedades que fueron donados por la Estación de la UMSA (Catuai rojo, Tupí, Icatú precoz, Paraíso y dos no identificadas).

Luego se hizo el trazado de las filas del cafetal con un lienzo, a una distancia de 2 m y se plantó los cafetos a distancias de 1 m para la Catuai y 1,5 m para la variedad Bourbon.

Posteriormente se realizaron las siguientes labores de mantenimiento, que permitieron el desarrollo óptimo y la producción de los cafetos al tercer año de su implantación:

- a). Raleo de árboles, desbroce y eliminación de ramas, para mejorar el grado de sombreamiento.
- b). Refallo de plantas de café el primer año (en dos oportunidades).
- c). Control permanente de las malezas en las tres Parcelas.
- d). Abonamiento de cafetos, con compost de hoja de coca traído del Centro Experimental de Kallutaca.

Para saber el porcentaje de sombra alta que debían tener los cafetales, se empleó la “Plantilla Visual de Sombra” (de CENICAFE, Colombia), sacando 20 fotos de la sombra con el celular (que fueron tomadas en zigzag) y comparándolas con las de la Plantilla, obteniendo así 20 datos de porcentaje que fueron promediados, arrojando un valor óptimo de 39 %. (dato que se corroboró mediante la aplicación vía celular denominada HabitApp).

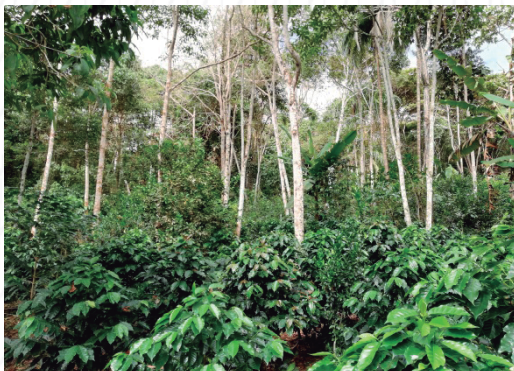


Figura 3. Estructura de la sombra alta.

Una vez que los cafetos alcanzaron su etapa de producción, se realizó la primera cosecha (junio a septiembre de 2019) empleando baldes y saquillos, cuyo pre-beneficio de la guinda se hizo en “San Pablo”, trabajo que consistió en las siguientes labores:

- e). Boyado de la guinda en un recipiente abierto, para eliminar granos brocados, mal cuajados y de poca consistencia.
- f). Despulpado del fruto empleando una máquina casera de madera.
- g). Fermentado del grano (café en baba), en bateas de madera y plástico.
- h). Lavado del grano en tres aguas.
- i). Secado natural del “pergamino húmedo” durante varios días al sol, hasta que el grano alcanzó un estado semi seco (15 a 16 % de humedad).



Figura 4. Cosecha de guinda.

Posteriormente el grano de café pergamino semi seco, fue beneficiado en instalaciones de la Central Local de Cooperativas de Caranavi

(CELCCAR), trabajo que consistió en las siguientes etapas:

- a). Secado final del grano hasta llegar a 11 % de humedad.
- b). Trillado del pergamino o cascarilla, y obtención del café oro verde de exportación.
- c). Selección manual de granos empleando una zaranda, para lograr su uniformidad y calidad por tamaño.
- d). Tostado del grano (grado de tueste medio).
- e). Molido y envasado.

Finalmente, con el apoyo del laboratorio de la Carrera de Caficultura Empresarial del Instituto Tecnológico Caranavi, se realizó una “*Prueba de Rendimiento del fruto de café*”, que consistió en obtener la cantidad y el porcentaje de los subproductos del café obtenidos durante el proceso de beneficio del fruto.

Para esto se utilizó una muestra de 5 kg de guinda de la variedad Catuai rojo, cosechada en las parcelas de “San Pablo”, la cual fue sometida al boyado, despulpado, fermentado, lavado, oreado, secado, trillado, seleccionado, tostado y molido.



Figura 5. Secado de café pergamino.

Por último, se preparó la bebida de café en taza, y se realizó una prueba de degustación y evaluación de sus atributos organolépticos (aroma, cuerpo, acidez y balance), para así poder tener una apreciación de su calidad.

3. Resultados y discusión

Datos de Parcelas de café establecidas.

Se registraron los siguientes datos básicos de las Parcelas de café.

Cuadro 1. Datos técnicos de Parcelas.

Parcelas de café	Superficie estimada (m ²)	Número de cafetos por parcela
1	2500	560
2	1200	450
3	800	260
TOTAL	4500	1270

Parcela 1. Café variedad Catuai rojo y Bourbon bajo sistema agroforestal simultáneo, con asociación de cítricos y bananos.

Parcela 2. Seis variedades de café (algunas no identificadas), traídas de la Estación experimental de Sapecho (UMSA).

Parcela 3. Café variedad Catuai rojo (y algunas plantas de Bourbon), en asociación con plátano y banano.

Estimación de la calidad y producción de guinda.

El fruto de café obtenido bajo este sistema de manejo fue de excelente calidad, siendo la guinda de buen tamaño y consistencia.

Debido a que no se pudo registrar exactamente la cantidad de guinda cosechada en cada pase, no se cuenta con datos de producción por ahora; pero según proyección realizada, *se estima que hubo una producción total de 45 a 50 qq de guinda en las tres parcelas de café (en 5 pases de cosecha realizados)*, en una superficie de cafetal de aproximadamente 4.500 m². Este dato nos representa una cantidad de 112 qq/ha (5152 kg), que como producción inicial de guinda se consideraría muy aceptable.

Prueba de rendimiento del fruto de café.

Cuadro 2. Datos de rendimiento del fruto.

Subproducto	Cantidad obtenida	(%)
5000 g guinda	2960 g café en baba	59,20
	2037 g de cáscara	40,74

2960 g de café en baba	2174 g café p. hum. 786 g de mucílago	43,48 15,72
2174 g pergamino húmedo	1200 g c. perg. seco 974 g agua (peso)	24,00 19,48
1200 g de café pergamino seco	998 g c. oro verde 202 g de cascarilla	19,96 4,04
998 g de café oro verde	947 g seleccionado 51 g de descarte	18,94 1,00
947 g de café oro verde selec.	790 g grano tostado 157 g merma tueste	15,82 3,14
790 g de café tostado	790 g de café molido	--

Según los datos del Cuadro 2, se obtuvo un rendimiento de 19,9 % de grano oro verde para exportación (referente al 100 % de la muestra total de fruto guinda). Asimismo, se obtuvo un rendimiento de 15,8 % de café tostado (del 100 % de la muestra).

Degustación de la bebida de café en taza.

La "Prueba de degustación y evaluación de los atributos organolépticos del café en taza", arrojó una bebida con aroma, cuerpo y acidez consistentes, que con seguridad, le otorgan al producto la posibilidad de lograr excelentes precios en el mercado nacional e internacional de café.

4. Conclusiones

- Los terrenos de barbecho de la comunidad de "San Pablo" son todavía aptos para la producción de café, puesto que el crecimiento de las plantas, la carga de frutos y la producción estimada fueron óptimos.

- La calidad de la guinda obtenida de las Parcelas del Proyecto es excelente, siendo el fruto de buen tamaño y consistencia, habiendo arrojado un buen rendimiento (19,96 %) respecto a la conversión desde fruto a café oro verde de exportación.
- La prueba de la calidad del café en taza, arrojó una bebida con aroma afrutado, buena acidez y un balance consistente, que con seguridad, le otorgan al producto un puntaje elevado, que bien pudiera darle la categoría de "café especial".
- Por su origen, el café es una especie umbrófila de buen comportamiento en condiciones de sombra regulada. Es así que en las Parcelas 1 y 2 se logró establecer un 39 % de sombrío, el cual, se considera apto y adecuado para esa altitud y posición del terreno.
- Finalmente, cabe mencionar que el establecimiento de cafetales bajo un sistema agroforestal, conlleva un manejo sostenible de conservación del medio ambiente y del suelo, sistema que puede ser adoptado por los productores de la región y otras zonas, para evitar el chaqueo total y la quema de los terrenos durante su preparación.

5. Agradecimientos

- A todos los estudiantes que trabajaron en el módulo de SAF. Por su valioso apoyo, esfuerzo y trabajo.
- A los Docentes designados al módulo. Por su colaboración y apoyo.
- A los Directores de la Carrera y Coordinador de la Sede. Por su confianza, apoyo y camaradería. Mis agradecimientos por haberme dado la oportunidad de trabajar en la Sede.

6. Referencias bibliográficas

BARRIENTOS, Z., R. 2007. Sistemas agroforestales. Texto elaborado para la Carrera de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la UMSA (no publicado). La Paz, Bolivia. 225 p

BARRIENTOS, Z., R. 2000. El cultivo del café en la región de los Yungas. Ed. CIMA Producciones. 1ra ed. La Paz, Bolivia. 196 p

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE CARANAVI (GAMC). 2012. Plan de Desarrollo

Municipal. G.A.M.C. Caranavi, Bolivia. 560 p

OCHSE, J. y SOULE, M. 1997. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Volumen 1. México.

SALDÍAS M, et. al. 1994. Guía para el uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Santa Cruz, Bolivia. 188 p.

YUJRA, M., I. 2016. Determinación de la incidencia de enfermedades por factores climáticos. Fac. de Agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia. 95 p