

EVALUACIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO POR CAFICULTORES EN LA DETECCIÓN DEL PUNTO DE SECADO EN CAFÉ VERDE (*Coffea spp.*)

CASO DE ESTUDIO: MUNICIPIO MONTE CARMELO DEL ESTADO TRUJILLO.

Alonso de Jesús Jerez Carrizo e Italia Chinappi Ciccolella

Profesores de la Universidad de los Andes. Núcleo Universitario Rafael Rangel. Departamento de Ingeniería.

Laboratorio de Energía y Mecanización Agrícola. Trujillo Estado Trujillo.

*Correo electrónico: *alonsoj@cantv.net, **danielpalma@cantv.net*

Autor principal: Alonso de Jesús Jerez Carrizo

Resumen

En los Andes venezolanos, el cultivo del café ha sido una de las actividades económicas más importantes sobre la cual se han sostenido muchas familias por varias generaciones. Los caficultores trujillanos, especialmente del Municipio Monte Carmelo, estado Trujillo, manejaron la producción de manera prácticamente orgánica, hasta la introducción de los elevados insumos que prometían altos rendimientos, pero que conllevaron a debilitar la sostenibilidad del sistema, contaminando los suelos, las fuentes de agua y obteniendo un producto de poca aceptabilidad por los consumidores. Hoy en día, los caficultores requieren retomar la producción natural manejando la biodiversidad vegetal, los controladores biológicos de plagas y enfermedades, los fertilizantes originados "in situ" y el beneficio húmedo del grano, privilegiando el secado solar en patio, evitando con esta medida el uso de los combustibles fósiles. La presente investigación consistió en identificar los conocimientos aplicados por los caficultores en la detección del grado de humedad en el proceso de secado y, determinar el nivel de aproximación de los referidos métodos, al porcentaje de humedad establecido por las normas de calidad. La metodología se enmarca dentro de una investigación de campo de tipo descriptiva no experimental. De los resultados se desprende que para la detección del punto final de secado para café verde, el 100% de los productores utilizan la dureza del grano a la presión del diente. Un 97% complementa este método a través del color y un 38% incluye además, la apreciación del sonido de los granos secos al agitarse en el puño de la mano. El valor promedio general para el porcentaje de humedad se registró en 15,60%. Las normas para café verde establecen que la humedad del grano no deber ser mayor del 13%. Resultados estos que evidencian la poca eficiencia de los métodos aplicados por los agricultores para la detección del punto de secado para café verde.

Palabras clave: café verde, secado solar, porcentaje de humedad, calidad, caficultores

Abstract

In the Venezuelan Andes the coffee culture has been one of the most important economic activities on which many families by several generations have maintained themselves. The coffee farmers, especially of the Monte Carmelo Municipality of the Trujillo state, had handled the coffee production practically by the organic way, until the green revolution that promised high performances. That kind of agriculture contributed to debilitate the system sustainability, contaminating the water sources, the soil, and obtaining a product of low acceptability by the consumers. Nowadays, the coffee farmers have need of renew the natural production, handling the vegetal biodiversity, the biological controllers of plagues and diseases, originated fertilizers "in situ" and the humid benefit of the coffee grain privileging the solar drying to avoid the fossil fuel use. The present investigation consisted of identifying the knowledge applied by the farmers for the detection of the humidity degree in the drying process and, to determine the level of approach of the referred methods to the percentage of humidity established by the quality norms. The methodology used was a no experimental descriptive type. The results obtained for the detection of drying point for green coffee showed that, the 100% of the producers use the hardness of the grain to the pressure of the tooth. A 97% of them complement this method by observing the grain colour and, a 38% include in addition the appreciation of the sound of dry grains when being shaken in the fist of the hand. The general value average for the humidity percentage was registered in 15, 60%. The norms for green coffee establish that the grain humidity not have to be greater of 13%. These results demonstrate the little efficiency of the methods applied by the agriculturists for the detection of the drying point for green coffee.

Key words: green coffee, grain solar drying, humidity, quality, coffee farmers.

Introducción

Del sector cafetalero nacional se puede resaltar que prácticamente el 60% de los predios cultivados con cafetos poseen una extensión menor a tres hectáreas y, en el estado Trujillo éstos llegan a representar el 64% (Pacheco y otros, 1995). Estos autores señalan que el estudio de los aspectos sociales del sistema de producción de café ha sido considerado sólo tangencialmente en la mayoría de los estudios sobre la caficultura, a pesar de que el hombre es el componente clave, se ha sesgado la recolección de información y la toma de decisiones hacia variables físico-naturales y muy particularmente hacia las netamente tecnológicas. Estos señalamientos

ayudan a explicar el hecho de que los mayores adelantos tecnológicos se han generado y puesto al servicio de los industriales, de los comerciantes y de unos pocos caficultores con situación privilegiada dentro de la cadena agroproductiva del café. Cartay, (1999), afirma que la producción de café es una actividad cumplida directamente por más de 50.000 familias en Venezuela, de las cuales la mayoría son pequeños productores. Resalta el autor que el promedio nacional del tamaño de la finca cafetalera en el país es de cuatro hectáreas. El desarrollo endógeno como pilar de la producción sustentable ha sido introducido en el campo venezolano, creando nuevas expectativas en los agricultores que

han sufrido el impacto de los mercados globalizados, la agricultura de fuertes insumos y el progresivo abandono del campo (Flores y otros, 2002). En este sentido, existe una revalorización de la actividad cafetalera y una reorientación que pone especial atención en el marco internacional, por el incremento de la demanda de los productos orgánicos y en las restricciones para el suministro de los mismos (FAO, 2003). Para el establecimiento de una producción orgánica, Cartay, (1999) plantea que se debe: eliminar los insumos contaminantes, controlar las plagas biológicamente, sembrar variedades adecuadas y, obtener la certificación respectiva. A esto es importante añadir que el beneficio húmedo, preferido por preservar las cualidades del grano, amerita entre otras labores, un buen control del proceso de secado. La medición del contenido de humedad en el secado del café, requiere de equipos que no son de fácil disponibilidad para los pequeños caficultores, por lo que éstos recurren a métodos indirectos para inferir el grado de humedad del grano a nivel de finca. Estos métodos se limitan a observar algunas propiedades físicas que presenta el grano en el punto de secamiento recomendado, siendo los más utilizados la apreciación visual del color, la resistencia a la mordedura, el golpear los granos con un martillo y la resistencia al corte con cuchillo. En esta investigación se determinaron los métodos empleados por los caficultores del Municipio Monte Carmelo del estado Trujillo para la detección del punto de secado de café verde y se midió la eficiencia de los mismos. Este conocimiento establece las bases para el desarrollo de tecnologías tomando en cuenta los conocimientos locales.

Materiales y métodos

Para lograr la obtención de la información básica se aplicó el método descrito por Hurtado y otros, (1998) y Hurtado (2000); el mismo consiste en los siguientes pasos: La población objeto de estudio está constituida por, aproximadamente, 300 caficultores que habitan en el Municipio Monte Carmelo, ubicado al sur oeste del estado Trujillo; capital: Monte Carmelo; longitud: 70°48'30" oeste; latitud: 9°11'40"; altitud: varía de 0 a 3000 msnm; con 12.162 habitantes (censo 2001); superficie: 386 Km²; temperatura media: 25°C. El área del municipio es de unas 42.000 hectáreas distribuidas en los diferentes pisos altitudinales. El piso del café se encuentra entre 400 y 1700 msnm, ocupando unas 14.000 hectáreas aproximadamente. La producción anual de café en el municipio es de 15.000 quintales, con una productividad aproximada de 5 qq/ha.

Diseño de la investigación:

1. Elaboración de un cuadro técnico-metodológico o Mapa de Variables, el cual busca descomponer los objetivos específicos de la investigación, en unidades de contenido más exactas, para facilitar su medición.
2. Elaboración y selección de los instrumentos para la recolección de los datos de campo. En este caso se aplicó una encuesta para recoger la información que debían aportar los caficultores y, paralelamente se recolectaron muestras secadas por los mismos, para la determinación analítica del porcentaje de humedad en el laboratorio.

3. Validación de la encuesta: se validó su contenido recurriendo al juicio de expertos. Se consultaron tres expertos y los mismos se apoyaron en una tabla de validación emitiendo la constancia correspondiente.
4. Determinación del tamaño de muestra. Se estableció una escala ordinal para valorar cada ítem de la encuesta, dándole un valor de 1 a la primera alternativa y, a los subsiguientes se incrementa su valor en 1, correspondientemente. Se aplicó este instrumento a una muestra piloto, se analizaron los datos y fueron descargados en una matriz de puntaje. Con esta información se calculó el tamaño de la muestra, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = (t_{\alpha/2;gl} \cdot S/e)^2$$

n = tamaño de muestra

$t_{\alpha/2;gl}$ = valor en tabla de t. Se tomó un valor de 1,96.

S = desviación estándar de la muestra.

e = error muestral; se asume un 10% de la media.

Para aquellos ítems de la encuesta con comportamiento dicotómico en las respuestas y con dificultad para asignarles una escala ordinal, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = (Z^2 p q N) / (e^2 (N-1) + (Z^2 p q))$$

n = tamaño de muestra

Z^2 = valor teórico, en este caso con un valor de 4 para un nivel de confianza del 95,5 %.

e = error muestral; se asume un 10% de la media.

p y q = porcentaje de ocurrencia de las respuestas alternativas, sabiendo que son dicotómicas.

N = tamaño de la población.

Una vez calculado un valor de "n" para cada ítem, se seleccionó el mayor valor resultante como el tamaño de la muestra a utilizar en esta investigación, resultando ser de 37 productores.

5. Verificación de la confiabilidad del instrumento. Se le asigna un valor de 1 a la primera alternativa de cada ítem del cuestionario y, a los subsiguientes, se incrementa su valor en 1 correspondientemente. Se aplica a una muestra piloto, se analizan los datos utilizando la metodología de las dos mitades (Hurtado, 2000). El valor de la confiabilidad debe estar entre 0,8 y 1. En este caso se obtuvo un valor de 0,96.

Determinación del porcentaje de humedad.

Para establecer la aproximación de los métodos empíricos empleados por los caficultores para la detección del punto de secado, con lo establecido

en las normas de calidad, se determinó el porcentaje de humedad de las muestras suministradas. Las mismas se tomaron de diferentes lotes secados y almacenados por los caficultores. Para la determinación analítica del porcentaje de humedad se empleó el método gravimétrico establecido en las normas venezolanas (COVENIN, 1994). Para determinar el tamaño de la muestra se procedió a un muestreo piloto y del análisis del mismo, resultó un mínimo de cinco productores y un valor de cinco muestras para cada uno. En la presente investigación se seleccionaron once productores y se tomaron cinco muestras de distintos lotes, para cada uno.

Resultados y discusión

La validación científica de saberes populares es una tarea importante ya que posibilita el apoyo de sectores del quehacer científico para desarrollar líneas de investigación que transformen estas experiencias en tecnología, que va a ser más fácilmente asimilable por los productores. Este trabajo pretende sentar las bases para desarrollar otra fase de investigación que debe incluir métodos de ensayo de laboratorio combinados con métodos de investigación participativa (CATIE, 2002), que garanticen un permanente intercambio de experiencias con los productores agrícolas involucrados. Se busca conciliar la experiencia de los productores como investigadores nativos, las tecnologías generadas en los centros de investigación y, el conocimiento de los agentes de cambio (extensionistas) que actúen localmente.

Durante las visitas realizadas a la zona cafetalera del Municipio Monte Carmelo del estado Trujillo, se pudo verificar mediante entrevistas abiertas a los productores, que ningún caficultor ni comerciante posee instrumentos para la determinación del grado de humedad y, en todos los casos, lo hacen por métodos sensoriales empíricos. De los caficultores encuestados, un 94% manifestaron tener más de 10 años de experiencia en la explotación del rubro. La tabla 1 ilustra los métodos empleados por los caficultores para la detección del punto final de secado para café verde. En la misma se puede apreciar que el 100% de los productores utilizan la dureza del grano a la presión del diente. Igualmente, se evidencia que el 97% complementa este método a través del color y, un 38% incluye además, la apreciación del sonido de los granos secos al agitarse en el puño de la

mano. La determinación mediante los métodos señalados en el 91% de los casos, es realizada por el productor directamente. En la literatura existente, se reportan métodos que asocian las propiedades físicas con algunos parámetros indicadores de calidad para rubros diferentes al café, como por ejemplo; pruebas de fuerza de impacto (Barreiro y otros, 2000), de compresión, de punzonamiento (Valero y otros, 1998) y de corte (Buitrago y otros, 2004).

En esta investigación se determinó que un 97% de los compradores de café de la zona utilizan el color como propiedad indicadora para el punto final de secado y el 67% de los mismos emplean, además del color, la dureza como indicador del referido punto. El 28% de los comercializadores de café incorpora a los métodos anteriores, el sonido de los granos al agitarlos con la mano.

La tabla 2 muestra los porcentajes de humedad determinados para diferentes lotes de grano seco. Las normas COVENIN (comisión venezolana de normas industriales) para café verde establece que la humedad del grano no deber ser mayor del 13% (COVENIN, 1993). El proceso de secado tiene una influencia determinante en la calidad del grano; cuando la humedad alcanza valores por debajo del 10,5%, se originan cambios indeseables en la coloración y la pérdida de sustancias volátiles, que es conveniente preservar. Cuando la humedad se mantiene por encima del 13% se presentarán problemas en el almacenamiento, al producirse el blanqueado de los granos y la mayor susceptibilidad al ataque de hongos que originan olores desagradables e importantes pérdidas. La relativa baja calidad del café venezolano en los mercados internacionales se atribuye

fundamentalmente al proceso de secado. Barboza, (1999), señala que el blanqueamiento del grano es uno de los defectos del café nacional con mayores objeciones en el mercado internacional, mencionando como factores responsables, entre otros, el secado a altas temperaturas y el exceso de humedad del café verde u oro. De las muestras procesadas, el valor promedio general para el porcentaje de humedad se registró en 15,60%. En sólo tres casos, los productores alcanzan un valor cercano pero siempre mayor al establecido. Resultados estos que permitieron observar la poca eficiencia de los métodos aplicados por los agricultores para la detección del punto establecido por la norma para el secado en café verde. En el país se obtiene mejor calidad mediante el secado solar en patios que en secadores a base de combustibles fósiles, debido a que en el secado solar se logra una mayor uniformidad de secado tanto dentro del grano, como entre porciones de granos. De la encuesta aplicada (datos no mostrados) se conoció que el 84% de los caficultores manifiestan desconocer el porcentaje de humedad establecido por las normas de calidad para el proceso de secado. No obstante, 66% expresa que los comerciantes casi siempre están conformes con el nivel de humedad del producto y, un 25% manifestó que los compradores siempre están conformes.

La calidad del café es un problema complejo y el mercado interno no se maneja con los mismos criterios que en el mercado internacional que toma en cuenta, entre muchos parámetros, las características propias de la bebida que son detectadas mediante pruebas de análisis sensorial, mejor conocidas como "prueba de taza" (Riveros, 2000). En Venezuela no se

realiza el análisis sensorial de la "prueba de taza". Las normas COVENIN aplicadas en el país establecen una clasificación de carácter físico en la cual las cualidades organolépticas no son evaluadas. En la presente investigación, se evidencia la necesidad de mejorar las técnicas aplicadas por los caficultores durante el beneficio para garantizar la calidad del grano.

Conclusiones y recomendaciones

Las propiedades físicas empleadas por los caficultores para la detección el punto óptimo de secado en el grano son: el color, la resistencia a la deformación con la presión de la dentadura y el sonido emitido por los granos secos al agitarlos con la mano.

En la zona cafetalera del municipio Monte Carmelo del estado Trujillo, la zona de estudio seleccionada para la presente investigación, se determinó que todos los productores encuestados emplean el color y la resistencia a la deformación con la presión de la dentadura para detectar la culminación del proceso de secado. Una minoría señaló que complementaban estos métodos con la apreciación del sonido. Todos los productores señalaron que los compradores emplean los mismos métodos.

Los resultados del porcentaje de humedad de todos los lotes analizados se encuentran por encima del valor establecido en las normas de calidad, esto demuestra poca precisión del método para la determinación del punto final de secado, a pesar de que todos los productores señalaron tener más de diez años de experiencia en la

producción de café. Los niveles de humedad encontrados pueden significar la pérdida del grano almacenado e imposibilidad para comercializar el producto en mercados exigentes.

Referencias bibliográficas

- BARBOZA, CARMEN. A. **Procesamiento del café en centrales de beneficio ubicados en el estado Táchira: Diagnostico y evaluación sensorial.** Agronomía Tropical 49(4): 391-412, 1999.
- BARREIRO, PILAR. Y MARGARITA. RUIZ A. **Instrumentación de la calidad en frutas y hortalizas frescas.** HORTICULTURA 8(29):14-20. Ediciones de Horticultura, S.L. Tarragona, 2000.
- BUITRAGO, GERMÁN.; ALONSO, P. LÓPEZ; ALFONSO, P. CORONADO Y FERNANDO L. OSORNO. **Determinación de las características físicas y propiedades mecánicas de papa cultivada en Colombia.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 8: 1. Pp.102-110, Campina Grande, 2004.
- CARTAY, RAFAEL. **Estrategias de sobrevivencia de los pequeños caficultores en tiempos de crisis.** Revista Agroalimentaria. N° 9. Mérida, Venezuela. 79-82, 1999.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). **Principios lineamientos y metodología para la adaptación tecnológica participativa.** Curso Internacional: "Metodologías y estrategias de extensión y desarrollo rural participativo". Documento N° 4. Pp. 102-122. Turrialba- Costa Rica, 2002.
- COVENIN. **Norma venezolana café verde, 45-93.** Ministerio de Fomento. Caracas. República Bolivariana de Venezuela, 1993.
- COVENIN. **Norma venezolana granos de café verde. Métodos de ensayo. 609:1994.** Ministerio de Fomento. Caracas. República Bolivariana de Venezuela, 1994.
- FAO. **Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria.** Colección FAO: Ambiente y Recursos Naturales N° 4. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma. Documento en línea. Disponible en http://www.fao.org/documents/sh_owcdr.asp.url; consulta: 12/11/2007.
- FLORES, MARGARITA; ADRIÁN BRATESCU, JOSÉ O. MARTÍNEZ; JORGE A. OVIEDO Y ALICIA ACOSTA. **Centro América: El Impacto de la caída de los precios del café.** Serie Estudios y Perspectivas. CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. N° 09. Pp. 77. México, 2002.
- HURTADO DE BARRERA, JACQUELINE. **Metodología de la investigación holística.** Instituto Universitario de Tecnología Caripito. Servicios proyecciones para América

Latina SYPAL. Caracas-
Venezuela. Pp. 630, 2000.

HURTADO L. IVÁN, Y JOSEFINA
TORO G. **Paradigmas y
métodos de investigación en
tiempos de cambio.** Editorial
Episteme Consultores
Asociados. Primera edición.
Venezuela, 1998

RIVEROS M. SIMÓN. **El café, su
calidad y la formación de los
precios.** Consejo de
Publicaciones de la Universidad
de los Andes. Mérida.
Venezuela. Pp. 149, 2000.

PACHECO A., RAFAEL.; FREDDY,
AMAYA L. Y MARCO SAYAZO
A., **Caracterización de la
caficultura en Venezuela.** I
Congreso Venezolano del Café.
Fondo Nacional de
Investigaciones Agropecuarias.
FONAIAP. San Cristóbal.
Venezuela, 1995.

VALERO, U. CONSTANTINO
Y MARGARITA, RUIZ A. **Equipos de
medida de calidad organoléptica en
frutas.** Revista Fruticultura
Profesional, N°.

Tabla 1. Métodos utilizados por caficultores de Monte Carmelo para determinar el punto de secado del café verde.

Métodos utilizados	PRODUCTORES		COMERCIANTES	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Solo color	0	0	0	0
Solo dureza	1	3	1	3
Solo sonido	0	0	0	0
Color+dureza	31	97	20	63
Color+sonido	0	0	2	6
Dureza+sonido	0	0	0	0
Color+dureza+sonido	12	38	9	28
Al menos color	31	97	31	97
Al menos dureza	32	100	30	94
Al menos sonido	12	38	11	34

Fuente: datos generados por los autores.

Tabla 2. Porcentaje de humedad determinado en el laboratorio. Muestras suministradas por los productores.

MUESTRAS	PRODUCTORES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	15,3	12,2	14,54	13,2	16,68	17,56	17,7	14,93	15,98	15,74	20,75
2	16,15	14,2	15,89	13,1	13,25	18,5	15,65	16,75	18,2	13,53	18,56
3	18,5	15,2	16,86	15,15	15,89	16,45	14,8	17,2	14,53	12,5	21,05
4	13,45	13,25	17,5	11,1	19,1	16,9	17,52	13,6	13,15	11,2	15,25
5	16,25	15,02	16,45	12,65	17,85	13,9	15,89	14,2	16,2	12,15	18,95
Promedio	15,93	13,97	16,25	13,04	16,55	16,66	16,31	15,34	15,61	13,02	18,91
Desviación estándar	1,631	1,124	1,003	1,296	1,977	1,544	1,121	1,410	1,698	1,549	2,073
Desviación estándar entre Productores	1,7305										
Promedio entre productores	15,60										

Fuente: datos generados por los autores. Las muestras corresponden a granos de diferentes lotes de secado para cada productor seleccionado. n= 5