

# MANUAL TÉCNICO

## BENEFICIO, CALIDAD Y DENOMINACIÓN DE ORIGEN DEL CAFÉ



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**UNI - Norte**

**Estelí, Nicaragua 2009**

## CONTENIDO

### **AUTORES**

Alba Veranay Díaz Corrales  
Luis María Dicovski Riobóo  
Sandra Lorena Blandón Navarro

### **COLABORADORES**

Ana Isabel Salazar Montenegro  
Cristiam N. Triminio Valenzuela  
Heydi María Blandón Gámez  
Julio Alberto Castellón López  
Walter Lenin Espinoza Vanegas

### **Diseño Interior y Portada**

Alexander Quintero

Primera Edición, 2009  
Universidad Nacional  
de Ingeniería  
UNI – Norte

### **Manual Técnico:**

*Beneficio, calidad y denominación de origen del café.*  
36p.

### **Página Web**

<http://www.norte.edu.ni/>

Teléfono: 2714-2108  
Telefax: 2713-4342

### **Impresión**

Impresiones ISNAYA  
Telefax: 2713-2469  
Estelí, Nicaragua

- Presentación
- Situación actual del cultivo de café en Las Segovias, con énfasis en el estado de la cosecha en finca y la calidad. Nicaragua 2007-2008 Pág. 5-11
- Caracterización de la fermentación de café pergamino despulpado. Pág. 12-14
- Diseño de un secador solar de café pergamino y su uso en fincas de pequeños productores. Pág. 15-19
- Utilización de la pulpa de café como alternativa para la alimentación de rumiantes, Nicaragua 2007-2008. Pág.20-28
- Proceso para la obtención de la denominación de origen en café, Nicaragua. Pág. 29-34



## PRESENTACIÓN

Este Manual es uno de los resultados del Proyecto de Investigación “Beneficio, Calidad y Denominación de Origen del Café”. Ha sido financiado por la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), con fondos de PASA/DANIDA y con la participación activa y beligerante del cuerpo de investigadores de la Universidad Nacional de Ingeniería de la UNI – Norte.

El papel de FUNICA, en la planificación, organización y ejecución de este trabajo fue de vital importancia, pues permitió que se gestara una agenda de investigación integral y participativa, como respuesta a la demanda de los productores de café, y sobre todo, facilitó los espacios necesarios de discusión para la consolidación de las alianzas.

Esta fundación, brindó asesoría y aportes durante la ejecución del proyecto, agrupó a los coordinadores de investigación en la línea Café tales como: la Asociación de Cooperativas de Pequeños Productores de Café de Nicaragua (CAFENICA), Universidad Nacional Agraria (UNA), Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco (UCATSE) y la Universidad Nacional de Ingeniería sede Estelí (UNI - Norte), permitiendo que las experiencias se compartieran y se dieran a conocer paso a paso los resultados de los procesos implementándoles mejoras a los mismos.

En seis investigaciones completas detallamos etapa por etapa los resultados del trabajo realizado por la UNI - Norte desde febrero del 2006 hasta mayo del 2009. Investigaciones producto de la alianza UNI-FUNICA y cuyos beneficiarios son los miembros de la cooperativa UCOSEMUN R.L. y los productores de café de Nicaragua.

Esperamos que este Manual Técnico sirva de instrumento básico y de guía para la puesta en práctica de los resultados de las investigaciones sobre el beneficio, calidad y denominación de origen del café. El propósito es que ganemos todos y con ello Nicaragua.



## SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO DE CAFÉ EN LAS SEGOVIAS, CON ÉNFASIS EN EL ESTADO DE LA COSECHA EN FINCA Y LA CALIDAD. NICARAGUA 2007-2008.

*Luis María Dicovski Riobóo*

### INTRODUCCIÓN

El café es el rubro de exportación más importante de Nicaragua. Sin embargo en la cadena agroindustrial del café encontramos una serie de problemas que afectan la calidad del mismo, principalmente durante el beneficiado húmedo en finca de pequeños y medianos productores. En este momento ocurren serios problemas ambientales por contaminación de las aguas con residuos de la cosecha como aguas mieles y pulpa de café. Esta investigación se realizó con el objetivo de caracterizar cómo se realiza la cosecha y poscosecha de café en la Región de las Segovias. Fue coordinada por la UNI, sede Estelí, en alianza con las organizaciones cooperativas de segundo nivel PRODECOOP y UCOSEMUN R.L., las cuales aglutinan a los pequeños y medianos productores de café de las Segovias, zona Norte Central de Nicaragua y son parte de la organización de tercer nivel CAFENICA.

### MATERIAL Y MÉTODO

La información analizada surge de 268 encuestas de preguntas cerradas. Este instrumento de caracterización del proceso productivo con énfasis en describir la cosecha, fue elaborado conjuntamente entre el investigador y técnicos de CAFENICA. En orden de importancia, las encuestas se tomaron en los Departamentos de Nueva Segovia, Jinotega, Madriz y Estelí con productores pertenecientes a cooperativas asociadas a UCOSEMUN R.L. y PRODECOOP. Las encuestas fueron realizadas por los técnicos de estas cooperativas. El muestreo fue al azar, de un total de unos 2000 productores. Para contrastar las encuestas con la variable "calidad de café", en las fincas encuestadas, se tomó muestras de café beneficiados por el productor y muestras beneficiadas por los técnicos, las cuales luego de ser secadas se llevaron a catar. El análisis de los datos se hizo con el programa estadístico SPSS.

### RESULTADOS

#### Aspectos sociales de las familias

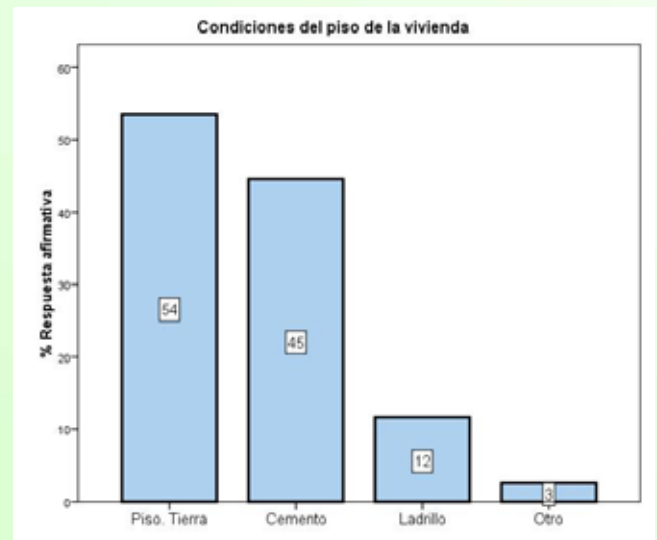
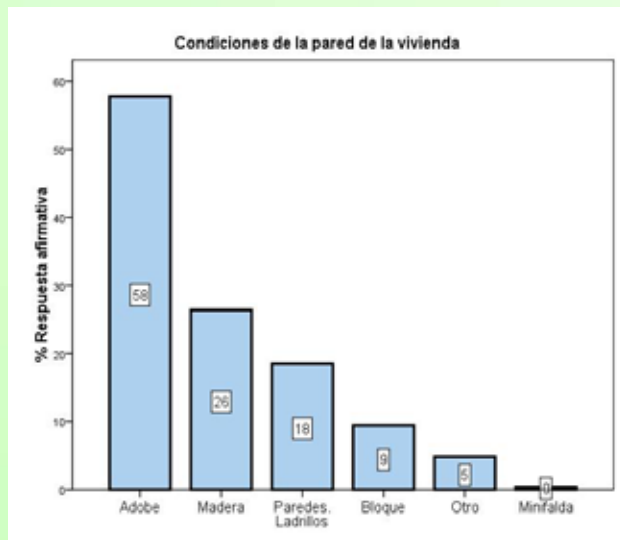
Las familias están conformadas por un promedio de 5.7 miembros. Puede afirmarse que son familias de jóvenes pues la mayoría se ubica entre las edades de 0 a 45 años y el promedio está en 25 años. Con relación al nivel educativo de las personas mayores de 12 años, la situación es bastante preocupante pues la mayoría tiene la primaria incompleta, pero son pocos los analfabetos. No hay diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Sigue existiendo una prevalencia de la división sexual del trabajo en el campo. Se reporta que la mayoría de las mujeres se dedican a las actividades domésticas, pero un buen porcentaje de niñas, adolescentes y jóvenes estudian. Por la forma en que se estructuró la encuesta, no se revelen las actividades productivas que éstas realizan dentro de la casa o el apoyo que brindan en épocas picos de la cosecha del café. La mayoría de los hombres se dedican a las actividades agrícolas en su propia finca.

En cuanto a quiénes se dedican a estudiar, hay una ligera diferencia a favor de los hombres, sin embargo se observa cierta equidad en cuanto a la oportunidad de fortalecer los conocimientos en educación formal.

Con relación a las viviendas en que habitan las familias, la mayoría ha logrado construir sus casas con techo de zinc (89%) o teja (29%), en orden descendente con paredes de adobe (58%), cemento o madera y la mayoría vive en casa con pisos de tierra (54%). Gozan de algunos servicios básicos, tales como letrinas (91%), agua potable (58%) y electricidad (40%). Viven 2.7 personas por habitación dormitorio. En general lo anterior indica que la mayoría de las viviendas son del tipo de familias pobres, pared de adobe, piso de tierra y letrina.

El hecho de tener electricidad ha dado a algunas familias la oportunidad de contar en su casa con televisor (38%), la gran mayoría posee radio (83%) y una minoría tiene teléfono (14%). Este dato es importante, hay posibilidades de llegar con mensajes a esta población principalmente a través de la radio.



### Aspectos de la producción

La principal actividad productiva es el cultivo de café, 7 Mz. promedio. Las fincas tienen una media de 21.7 Mz., de éstas 13 Mz. son potreros y 9.4 Mz. de montaña, lo cual indica que aún hay espacios de conservación de biodiversidad silvestre, pero ésta hay que cuidarla para que no sean eliminadas con la extensión de los potreros. La mayoría reporta tener entre suficiente y bastante agua (81%), la cual, en orden de importancia obtienen de ojos de agua (48%), quebradas criques (58%), pozos (3%) y en un número poco significativo de ríos. La altitud promedio de las fincas estuvo en 1,129 msnm, y la mayoría de las fincas se encuentran entre 900 y 1,350 msnm

Las variedades de café utilizadas son Caturra (95%), Bourbon (42%), Catimor (26%) y otras variedades no reportadas (44%). La presencia de diferentes variedades de café es una oportunidad para que el país responda a la demanda de mezclas de café por parte de la industria. El 94% de los productores hacen sus propios viveros lo cual redundará a favor de la disminución de los costos de producción, pero esto puede estar afectando la calidad de los mismos, se deberían desarrollar viveristas especializados que usen semilla certificada y adecuado control de plagas.

Los que producen café convencional tienen de promedio 145 qq quintales de café pergamino por finca, y los que producen orgánico 98 qq. La tecnología que está dando mayor producción de café por manzana es el café convencional con 22 qq pergamino /mz. El café orgánico está logrando promedios de 16 qq pergamino /mz. Habría que hacer costos para determinar si la menor producción compensa los mejores precios que este tipo de café logra en el mercado internacional. Por otro lado falta desarrollar una estrategia de consumo diferenciado en el mercado interno de este tipo de café.

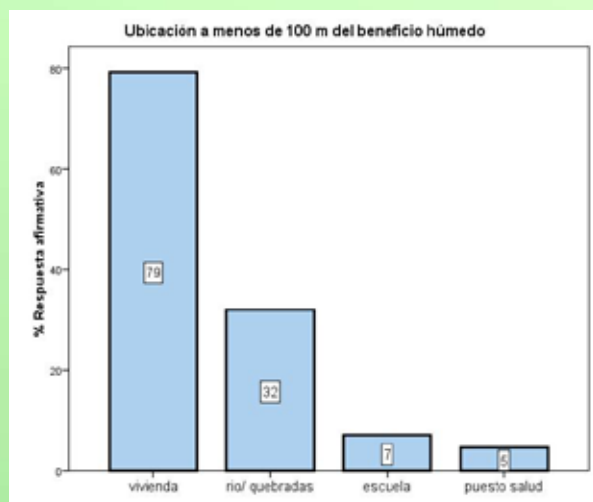
La práctica agronómica que más veces se realiza es el deshierbe, seguido de las práctica MIP, la fertilización química y orgánica. Lo que menos se hace es aplicar herbicidas e insecticidas. El manejo de la sombra, la poda sanitaria y el recepo son actividades comunes a la mayoría de los productores.

Sólo el 42 % de los productores que usan tecnología convencional reportan el uso de productos químicos, lo cual es una excelente oportunidad de integrar mayor número de cafetales a la tecnología de transición hacia la orgánica. La fertilización, de mayor a menor, se hace con urea, 18-48-0, compost, bocashi, 15-15-15 y lombrihumus.

El 97% de los productores dicen que su principal fuente de ingreso es la venta de café, de éstos el 19.5 de los productores expresan vender su cosecha a futuro, el resto lo hace en la época tradicional de ventas. Aquí hay un espacio para crecer en este tipo de venta, que permite capitalizar al productor antes de tener la cosecha. El 94 % de los productores entregan el café a las cooperativas en forma de café pergamino y reciben de éstas preliquidaciones. Poco se vende a los intermediarios o a casas comercializadoras, buen indicador de que la gente tiene confianza en sus organizaciones. Casi no se vende café en forma de oro, uva o pelota.

### Beneficiado, lavado, oreado y escogida del café

El 75 % de los encuestados dicen tener beneficio húmedo de café en su finca. Estos beneficios en su mayoría (66%) tienen techo y un 46% tiene piso de cemento y 7 años promedio de construidos. El estado de los mismos según la apreciación de sus dueños es 50% regular, 33% bueno y un 17% malo. La ubicación de éstos es principalmente a menos de 100 metros de las viviendas (72%), ríos y quebradas (29%), lo cual debe ser tomado en cuenta para las actividades dirigidas a prevenir la contaminación ambiental alrededor de las viviendas para asegurar la salud de las familias, de ríos y quebradas garantizando la calidad del agua.



Las despulpadoras más populares son las que usan pechera de hierro con camisa de bronce. De éstas el 94% tienen cilindro horizontal. Se manejan de forma manual el 58%, con motor estacional el 41% y el 1 % con energía eléctrica. Las despulpadoras se encuentran en buenas condiciones en un 56%, regular 39% y el resto en mal estado, estos valores son algo mayor a lo que dice el estudio de PRONORCEN que solamente el 36.31 de las despulpadoras están en buen estado. La utilización por una minoría de despulpadoras con camisa de hule, 2%, indica que esta tecnología que es menos agresiva al despulpar, no está siendo utilizada.



La fermentación del café se hace en un tiempo promedio de 17.8 horas, algo menor a las 22.6 horas reportadas por PRONORCEN en el 2005. Sin embargo las frecuencias de horas más comunes son 12 (27 %) y 24 horas (22%). Como el 62 % de los productores despulpa con agua, retrasa el posterior proceso de fermentación. Se debe verificar a campo, de manera experimental, el tiempo para llegar al punto óptimo. Los productores usan técnicas empíricas, sin embargo el tiempo puede variar, por azúcares en el grano, altura de la masa de café en las pilas, dureza, tiempo entre corte y despulpado, etc. Datos de otros estudios indican que el tiempo promedio de fermentación varía entre 6 y 48 horas. En lugares más frescos dura un poco más (ANACAFE 2005). La fermentación se hace en canal de concreto (39%), canal de madera (34%), pila de concreto (20%), cajón de madera (11%) y el resto en canal de correteo. Los mismos datos se dan para el lavado del grano.

El oreado y escogido del café en fincas se realiza en cajillas - zaranda (89 %), patios de concreto (16%) y el resto se hace en plástico negro o patio de ladrillo, estos datos concuerdan con PRONORCEN que dice que el 82 % de los productores usan cajillas. Esta labor tarda un promedio de 6 horas.

La minoría de los productores (5 %) está vendiendo servicio de beneficiado a sus vecinos. Aquí se presenta una oportunidad de construir beneficios entre varios productores y así compartir los costos de los equipos.

En la mayoría de las fincas se tarda, a lo más 2 días entre el beneficiado en finca y el acopio en las cooperativas o el beneficio seco, lo que es valorado como un tiempo aceptable para que no se pierda calidad en el café.



*Beneficio húmedo en Finca*



*Despulpado de café*

### Calidad del café

Se realizaron pruebas de catación utilizando las normas SCAA, siendo el valor promedio obtenido de 81, que corresponde a un buen café “especial”, un buen sabor, acidez y un buen equilibrio. El 70 % del café entró en esta categoría. En contraposición, el 29.4 % de las muestras tuvieron un valor menor a 80 y mayor de 69, de “calidad comercial”. No se reportó cafés de tipo excepcional, más de 90 puntos. (Transfair USA, SOPPEXCA, 2007)

No se encontró correlación significativa entre altitud de las fincas y la calidad del café. Esto hace suponer que entre 900 y 1,350 msnm, altura en que se encontraban la mayoría de las fincas, aparentemente esta variabilidad no influyó de manera marcada en la calidad del café. Tampoco se encontró correlación significativa, ni regresión del tipo lineal y no lineal entre “calidad” y “horas de fermentación del café” reportadas por el productor

No se halló diferencias estadísticas significativas de calidad de taza entre las muestras beneficiadas por los productores y las beneficiadas por los técnicos de las cooperativas, 81.6 y 80.8 respectivamente.

Al tratar de encontrar relación con el tipo de beneficio y la calidad del café, no se encontró diferencias estadísticas usando pruebas “t” para muestras independientes entre las variables: “calidad de taza” con “beneficios de piso de tierra o de concreto” y “calidad de taza” con “beneficios techados o no”.

### Manejo de aguas

El 99% de los encuestados afirma que el agua que entra al beneficiado del café entra limpia y el 84% dice que la saca contaminada. Esto es un serio problema y obliga que el agua que sale del beneficio se le dé tratamiento o se le busque un uso alternativo.

El 40% dice manejarla en fosas de infiltración, el 15% la deposita en lagunas artificiales, el 7% en canales, el 7% a ríos o quebradas y el 5% la utiliza para riego. No se tienen datos si ese 7% que se encausa a ríos y quebradas sean del 15% que los productores dicen sacar limpia, si no es así, implica que se está poniendo en peligro la vida de especies acuáticas y bajando la calidad de agua para consumo humano. El poco uso que se le está dando a las aguas mieles justifica el estudio que se realizará sobre su aprovechamiento.



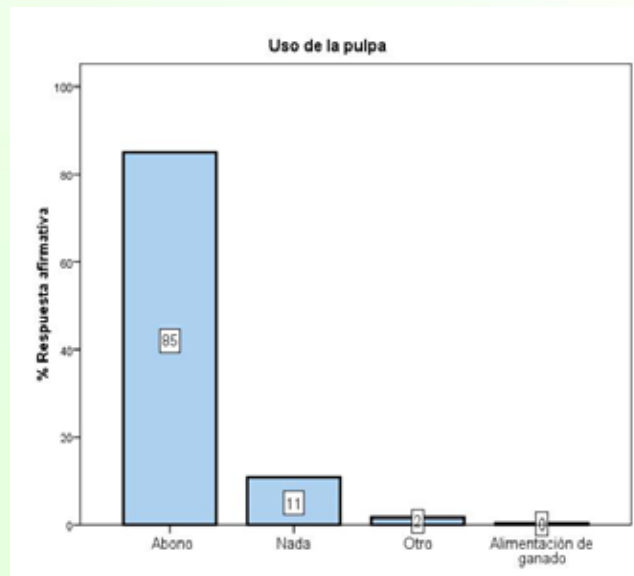
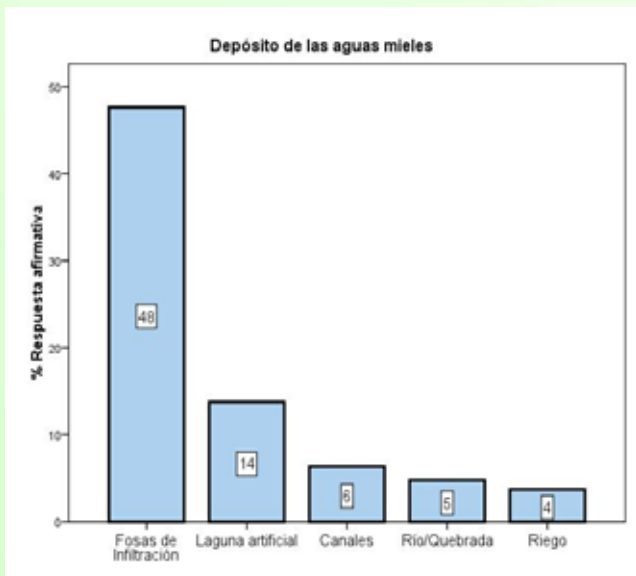
*Pulpero de fermentación*



*Pila de aguas mieles*

El agua de despulpado el 70% no la utiliza y sólo un 8% la ocupa como abono foliar. El destino de las aguas de despulpado en lagunas de oxidación (24%), pilas (4%), fosas de concreto (2%) y otras (70%).





### Manejo de la pulpa y mucílago

La pulpa es uno de los mayores contaminantes de las fuentes de agua. Ésta es manejada por volteo (40%), secado (39%) y utilizada para producción de abono de lombriz (13%). Se esperaba un mayor uso de la lombricultura, ya que es una actividad que ha sido promocionada por las cooperativas.



*Pulpa de café en beneficio húmedo, sin ningún tratamiento*

A la pulpa no se le hace ninguna aplicación para que disminuya su volumen, malos olores o ambos (49%), los que utilizan cal con la pulpa son el 31% y el 17% hace otro tipo de tratamientos. El 85% de los productores aprovecha la pulpa para abono, el resto no la utiliza para nada. Ésta información es mejor que el 60 % que informa PRONORCEN.

En cuanto al mucílago sólo el 18.4% de los productores lo recoge. El mucílago no es utilizado por el 71% de los productores y el 13% lo utiliza como abono foliar, aquí se presenta una oportunidad de investigación sobre cómo utilizar este subproducto.

## CONCLUSIONES

Se concluye de manera general que:

### En la Familia

- Hay equidad de género en la educación, no se encuentran diferencias entre los estudios realizados por las mujeres y los varones.
- Hay roles diferenciados por sexo, la mujer hace tareas del hogar, el hombre tareas agrícolas.
- En mayores de 12 años, predomina el nivel de primaria incompleta, 39 %. La baja escolaridad que predomina puede ser una seria limitante para el desarrollo de los sistemas de producción de café.
- Predomina la gente joven, lo que es una oportunidad a futuro siempre que se le garantice educación a este sector.

### Los aspectos productivos y de poscosecha relevantes son:

- Se reconoce que el café es la principal actividad económica de estas familias.
- La variedad de café Caturra es la que predomina.
- Todos cosechan manualmente y fermentan naturalmente el grano de café para retirar el mucílago de la semilla.
- La mayoría de los productores tiene beneficios húmedos en la finca y éstos están en un estado que varía entre regular y malo.
- Casi no se usa electricidad como fuerza motriz del beneficio húmedo
- La mayoría de los beneficios tiene agua abundante o suficiente para realizar el beneficio húmedo en finca.
- La mayoría tarda 2 días desde que beneficia en finca, hasta el acopio en los beneficios secos, propiedad de empresas privadas o de las cooperativas, allí es donde se seca el café hasta el 12 % de humedad

### Referente a la calidad del café

- El café que producen estas fincas es en su mayoría de tipo especial.
- Al buscar correlaciones vinculantes con la calidad, no se encontró: efecto por altura de la finca, tipo de beneficio y horas de fermentación reportadas sobre la calidad del café.

### Sobre el manejo de los Residuos

Se resaltan algunos problemas de manejo de residuos en las fincas al momento de beneficiar como:

- En la mayoría de las fincas no se recicla el agua del despulpado del fruto, pero por otro lado usan la pulpa como abono.
- En la mitad de los casos no se le aplica nada a la pulpa para reciclarla.
- En la mayoría de los beneficios húmedos no se recoge el mucílago producido por el fermentado y no se da ningún uso al mucílago
- Casi todos los productores reconocen que el agua que sale del beneficio está contaminada, pero la reciben limpia. Éste sigue siendo un punto débil del proceso productivo.

## CONSULTAS

- ANACAFE. (2005) Manual del Beneficiado Húmedo. Guatemala. 250 pp.
- PRONORCEN. (2005). Identificación de fincas cafetaleras con calidad de altura. Nicaragua.
- Transfair USA, SOPPEXCA. (2007). Guía del Mercado del Café de Estados Unidos.

## CARACTERIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CAFÉ PERGAMINO DESPULPADO

*Luis María Dicovski Riobóo*

### INTRODUCCIÓN

Los frutos de café maduros poseen una cáscara delgada, carne mucilaginosa, una cubierta y capas de cáscara alrededor de las semillas. Todo esto se debe eliminar en el beneficiado, antes que los granos crudos se envíen al mercado, (InfoAgro, 2006). La primera operación del beneficiado es el despulpado del grano de café cereza. Esto consiste en separar la cáscara o la pulpa de los granos a través de máquinas despulpadoras que aprovechan la cualidad lubricante del mucílago del fruto, para que, por presión se separen los granos y la pulpa. Este proceso debe realizarse antes de las doce horas después del cosechado, si no el grano se fermenta y mancha (ANACAFE, 2005)

El grano de café recién despulpado está cubierto de una capa mucilaginosa, mesocarpio que es el 15.5 a 22 % del peso del fruto maduro con relación al contenido de humedad. El mucílago es una estructura rica en pectinas y azúcares que cubre el endospermo de la semilla y mide aproximadamente 0.4 mm de espesor. Éste se puede extraer por fermentación natural o por métodos mecánicos. La opción de despulpado mecánico no es económicamente viable para pequeños y medianos productores (ANACAFE, 2005). En Nicaragua tradicionalmente el café despulpado se fermenta con agua y luego se lava, proceso conocido como tipo Matagalpa, si este proceso se hace bien puede obtenerse un producto de muy buena calidad. Existen en Nicaragua más de 15,000 beneficios húmedos instalados en las fincas cafetaleras, en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, Madriz, Nueva Segovia y Estelí donde se fermenta café. (InfoAgro, 2006 y Multiconsult, 2005).

La mala fermentación del café está asociada con defectos en el sabor, por sobre fermentación en el café tostado aparecen sabores a alcohol, y ácido; éste es uno de los problemas que afecta la calidad del café. La sub fermentación también plantea un riesgo, dado que las trazas del mucílago restante adherido a los granos pueden promover que se echen a perder los granos durante el secado y almacenamiento, cuando el pH se acerca a 4.6 está en el óptimo para terminar la fermentación y es importante terminar la misma lavando con agua, cuando el pH está cerca de 4. (Jackels, 2005)

Con el objetivo de identificar puntos críticos en el proceso de fermentado y su relación con la calidad de taza, se estudió el proceso del fermentado, tal como ocurre en la finca de productores en el Municipio de San Rafael del Norte.

### METODOLOGÍA

Con la colaboración en campo de los estudiantes de la UNI Norte, Crisithiam Triminio Valenzuela, Julio Castellón López y Walter Espinoza Vanegas, se midió tiempos de fermentación de café pergamino despulpado con agua, siguiendo la forma de fermentación tradicional de los productores. Las fermentaciones ocurrieron de noche en pilas de cemento. El café fue despulpado con agua y luego fermentado. Se midió el pH hasta que los productores lavaran según su costumbre. En general se inició a fermentar por las tardes, luego que el productor recibía el café de los cortadores. Los ensayos se montaron en 4 fincas de San Rafael del Norte a 1,006, 1,115, 1,154, 1,174 y 1,183 msnm a una latitud Norte de 13° en dos cosechas 2007-2008 y 2008-2009.



Las variables evaluadas en las pilas de fermentación fueron pH y temperatura del café despulpado, midiéndose el pH con peachímetros digitales manuales y la temperatura con termómetros de penetración. Estas variables se midieron dentro de la pila de fermentación. También se tomaron 6 muestras que se llevaron a catación, tres a pH ideal para lavado y tres muestras al pH que lavó el productor. El análisis de perfil de taza, catación, se hizo en el laboratorio de la Exportadora Atlantic. Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa SPSS.



*Pila de fermentado de café*



*Tomando datos en la pila de fermentado*

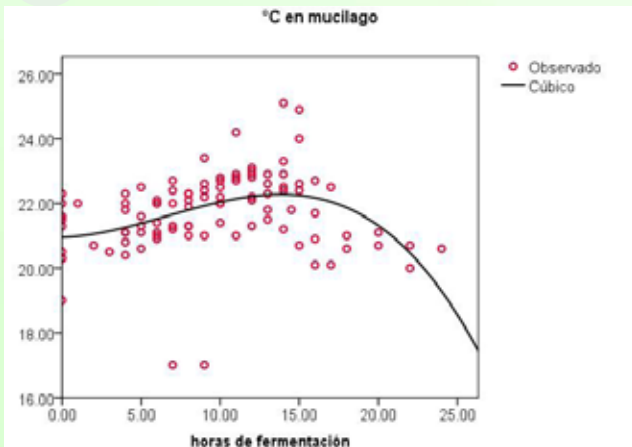
## RESULTADOS

Se encontró una regresión no lineal entre las temperaturas dentro de la pila y las horas de fermentación. En el gráfico “Horas de fermentación y variación de la temperatura dentro de la pila de café, se observa que en la primeras 15 horas hubo un leve aumento de temperatura y luego ésta tiende a descender. Este aumento coincidió con el descenso de pH del café con mucílago.

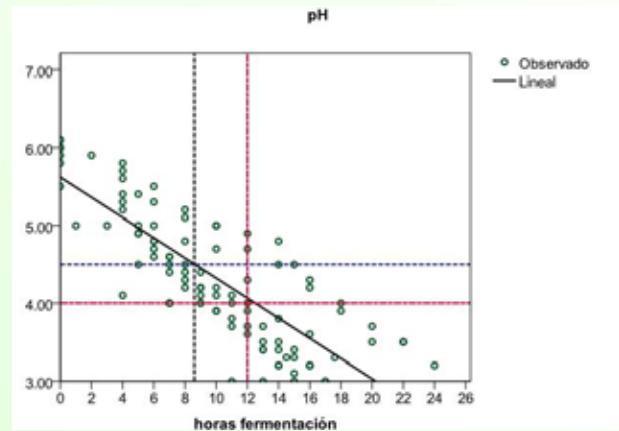
Si bien se reporta que la fermentación del café en las Segovias de Nicaragua se hace con un promedio de 18 horas, y que las frecuencias de horas más comunes son 12 horas (27 %) y 24 horas (22%) y que el tiempo de fluctuación del pH en las pilas de fermentado puede variar por azúcares en el grano, altura de la masa de café en las pilas, dureza, tiempo entre corte y despulpado, etc. (Dicovskiy, 2009); en esta investigación al estudiar las fluctuaciones de pH se encontró una alta correlación, entre el pH del café con mucílago y el número de horas de iniciado el fermentado, ambas variables medidas dentro de la pila.

El pH óptimo para despulpar de 4.6-4.00, (Jackels, 2005), se obtuvo según regresión lineal, entre las 9 y 12 horas de iniciado el fermentado. Ver gráfico “Horas de fermentación y variación de pH”.

Se esperaba encontrar diferencias de calidad de taza entre los tiempos que maneja el productor y el tiempo ideal teórico de lavado, no se encontró correlación entre el pH de lavado y la calidad de catación de taza, ni diferencias estadísticas entre el café lavado de la manera tradicional pH 3.2 - 3.5 y el café lavado a pH de 4.4 -4.5. Ver tabla.



*Gráfico: Horas de fermentación y variación de la temperatura dentro de la pila de café*



*Gráfico: Horas de fermentación y variación de pH*

	Fermentado	Media	Desviación típica	Significancia
Catación	óptimo	77.00	3.6	0.95
	Tradicional	77.17	3.3	

## CONCLUSIONES

Se encontró en esta investigación que los tiempos de fermentación ideales del café despulpado para llegar a un pH de 4 - 4.5, son menores a lo que se usa tradicionalmente, pudiéndose sugerir que el productor debería, en general, lavar el café pergamino fermentado antes de lo que está haciendo hoy día. Si se fermenta de noche, para determinar cuándo comenzar a lavar es importante que el productor comience con sus pruebas empíricas de determinación de lavado óptimo lo más temprano posible en la mañana.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANACAFE. (2005). Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala: ANACAFE.
- Dikovskiy, L. (2009). Situación actual del cultivos de café en las Segovias, con énfasis en el estado de la cosecha en finca y la calidad. Nicaragua 2007-2008. El Higo , 5-9.
- InfoAgro. (2006). InfoAgro. Recuperado el 10 de Diciembre de 2006, de [Http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.asp](http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.asp)
- Jackels, S. (2005). Recuperado el 2009 de Mayo de 14, de Loyola: [www.loyola.edu/Justice/documents/commitment2005/panel3\\_jackels.doc](http://www.loyola.edu/Justice/documents/commitment2005/panel3_jackels.doc)
- Multiconsult. (2005). Estudios de Ramas Industriales, Rama Café. Managua: FPP MARENA.

## DISEÑO DE UN SECADOR SOLAR DE CAFÉ PERGAMINO Y SU USO EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES

*Luis María Dicovski Riobóo*

### INTRODUCCIÓN

El secado es el método de acondicionar los granos por medio de la eliminación del agua hasta un nivel que permita su equilibrio con el aire del ambiente, de tal forma que preserve su aspecto y su calidad. La cantidad de agua que el aire puede absorber depende, en gran medida, de la temperatura ambiente. A medida que el aire se calienta, su humedad relativa decae y puede absorber más humedad (Arias, 1993).

El principal factor que influye en la calidad del café almacenado es la humedad. Los granos húmedos constituyen un medio ideal para el desarrollo de microorganismos que dañan al producto y deterioran su aspecto. Los granos húmedos de café rápidamente se contaminan con ocratoxinas, micotoxinas producidas por hongos saprófitos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*, las cuales son sustancias naturales muy tóxicas por su acción contra las células renales (Rodríguez, 2006).

En las fincas cafetaleras de los pequeños y medianos productores de las Segovias, luego del proceso de fermentado y lavado, donde se extrae el mucílago que rodea el grano de café, el contenido de humedad del café pergamino está entre el 60% y el 55% del peso total. En la finca el grano se orea hasta un 40 % de humedad y luego se manda a los beneficios secos para ser secado hasta un 12 % de humedad, para que el grano de café, luego pueda ser embodegado. Oreado con más del 42 % de humedad y más de dos días ensacados genera hongos en los granos, hay olor a tierra y se mira micelio en las ranuras del pergamino, el grano se pone mohoso y el daño es irreversible en la taza.

A nivel de finca se pueden usar secadores solares con cobertores de plástico translúcido, que se adaptan a las necesidades, incluso de los productores más pequeños. Estas estructuras en forma de túneles o pequeñas casas, permitirían al pequeño productor tener más tiempo el café en su finca mientras cosecha el volumen necesario para llevar éste al beneficio (CDA, 2002)

El principio de uso de estos secadores es que al calentarse el aire, éste aumenta de volumen y, por lo tanto, disminuye su densidad y asciende desplazando el fluido que se encuentra en la parte superior y que está a menor temperatura, esto genera una corriente de aire caliente que actúa secando el grano.

Para mejorar un punto crítico de la calidad del café, como es el secado del mismo, se diseñó y evaluó una estructura con tubos y plástico transparente que actuó como secador solar y permitió en la finca de productores del Municipio de San Rafael del Norte, orear rápidamente el café pergamino húmedo.

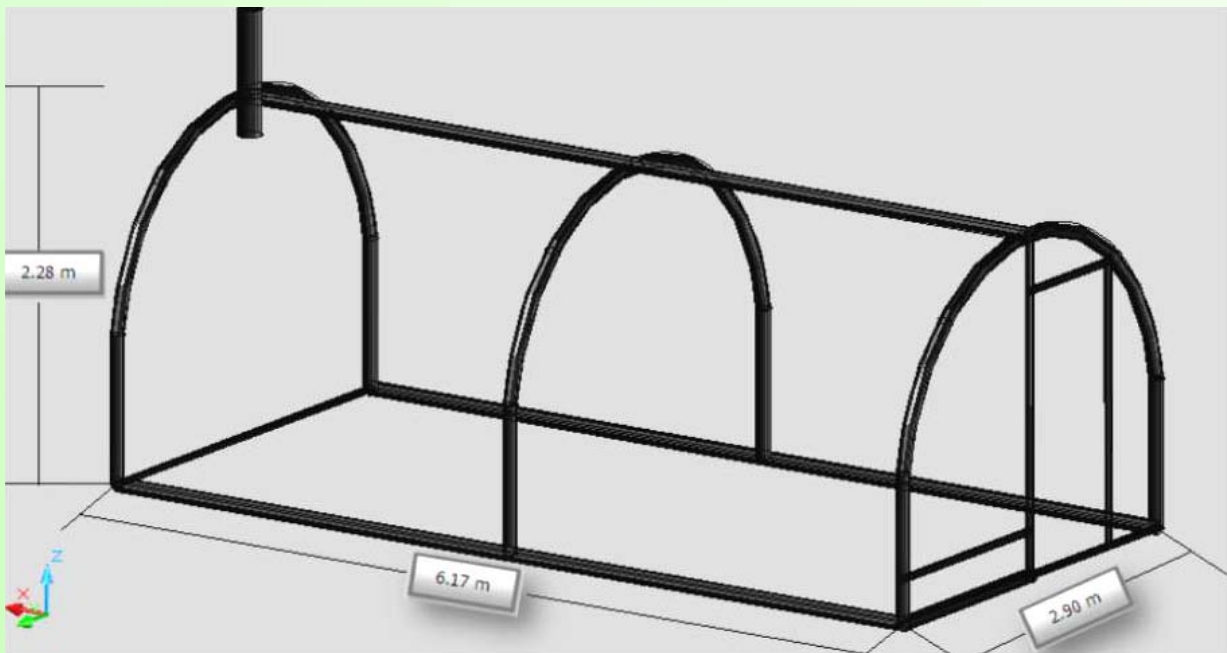
### METODOLOGÍA

Se diseñaron tres prototipos semejantes de un secador solar para café, a ser usados en pequeñas fincas cafetaleras. El secador consistió en una estructura de 3 arcos de tubo de hierro galvanizado de 6.17 metros de largo, 2.90 metros de ancho y 2.28 metros de alto, todo unido por largueros. El área útil de secado es de casi 18 m<sup>2</sup>. Esta estructura se forró con plástico translúcido comercial unido con



sellador adhesivo, este plástico permite el paso de los rayos solares pero retiene calor. El piso se forró con plástico negro para generar calor. El costo de la estructura metálica del secador fue de 330 US\$ y se gastó unos 100 US\$ en el armado con plástico y alambre, para un valor aproximado de 430 US\$ por unidad.

El prototipo uno tenía una puerta, dos aberturas rectangulares inferiores de circulación de aire al frente y una abertura rectangular de salida en la parte posterior superior. Para que circule el aire, al prototipo dos se le adaptó aberturas móviles en el frente y una chimenea de PVC al fondo, se mantuvo la puerta. Al prototipo tres, aparte de lo anterior se le construyó una ventana móvil lateral para remover los granos sin necesidad de entrar al secador cuando la temperatura dentro de éste era alta.



*Figura: estructura del secador solar con sus dimensiones*

Con la colaboración de la Cooperativa Tepeyac y de los estudiantes de la UNI Norte, Cristhiam Triminio Valenzuela, Julio Castellón López y Walter Espinoza Vanegas, se evaluó el secador en San Rafael del Norte por dos años. En el primer año de evaluación, se colocaron los granos de café en pisos dobles y simples de madera y cedazo para oreado. En el segundo año sólo se usaron pisos simples de cedazo, sistema que se observó era más efectivo.

El secador, prototipo uno y dos se evaluó en la cosecha 2007-2008 a diferentes alturas, 1,115 y 1,175 metros sobre el nivel de mar (msnm). En el ciclo 2008-2009 el secador prototipo tres, se evaluó en una finca en San Rafael del Norte a 1,150 msnm. Como testigo se usó el grano oreado al ambiente en cajillas.

Durante el ciclo 2007-2008 las variables medidas en el secador y en el ambiente fueron: humedad relativa, temperatura en grados Celsius y pérdida de peso del café. En el 2008-2009 también se midió velocidad del viento a la entrada y a la salida del secador en m/s (metros por segundo). Los datos fueron sometidos a análisis de regresión lineal y no lineal con el programa SPSS.



Oreado tradicional en zarandas al aire libre



Estructura del secador metálica



Vista frontal del secador



Interior del secador, piso de plástico negro, café en cajillas

## RESULTADOS

En el secador por gradiente térmico, se generaba una circulación de aire. Entraba el aire frío por la parte inferior de la cara frontal, se calentaba en el secador y salía por la chimenea de la parte posterior superior por convección natural. Al entrar el aire más caliente en contacto con el grano húmedo, éste actuaba como secador. El secador tuvo en general entre 5 y 7 horas efectivas de oreado al día, de 9 am a 4 pm, y demostró tener una capacidad de secar 3.5 qq (159.9 Kg), si se usan 6 cajillas sencillas con capacidad de 55 libras (24.97 kg) cada una de café pergamino húmedo.

### Temperaturas:

Se lograron obtener gradientes de temperatura hasta de 24.5°C en comparación con la temperatura del ambiente, pero de promedio se tuvo en el secador 8°C más que en el ambiente.

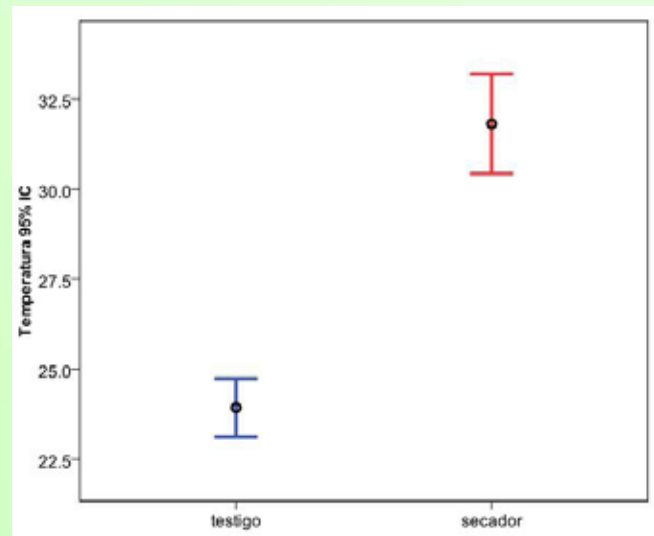


Gráfico: Intervalos de confianza temperatura del secador y el ambiente

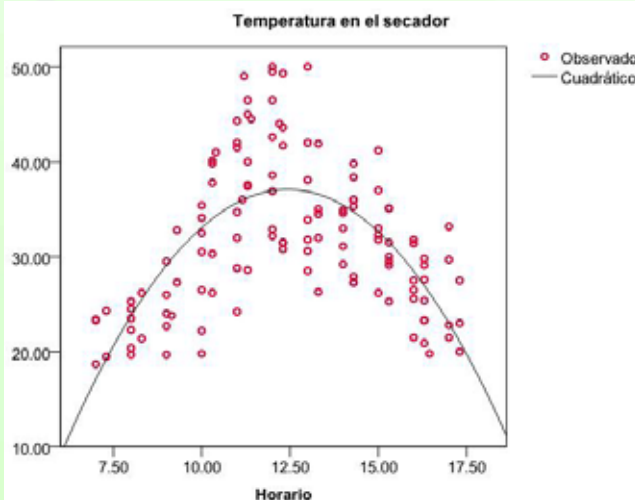


Gráfico: Temperaturas en el secador

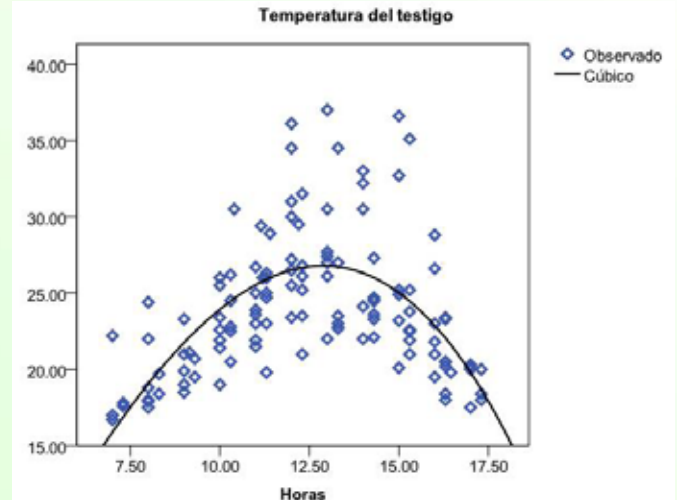


Gráfico: Temperaturas en el testigo

En el secador se encontró una regresión no lineal, del tipo cuadrática, entre las horas del día, (de 7 am a 5 pm), y la temperatura alcanzada. Las mayores temperaturas se lograron a la 1 pm. (Ver los gráficos de temperatura). En el ciclo 2008-2009 se observó que si se orientaba mal la entrada de aire del secador éste no secaba mejor que el ambiente. Se corrigió orientando la entrada de aire, colocando la puerta en la dirección predominante del viento.

### Temperatura y humedad relativa

Como era de esperar se encontró dentro del secador una correlación negativa y significativa entre la temperatura y la humedad relativa, HR, lo que indica que al calentarse el aire disminuía la HR mejorando así, la acción de secado del aire sobre los granos húmedos. Ver gráfico de Temperatura y HR.

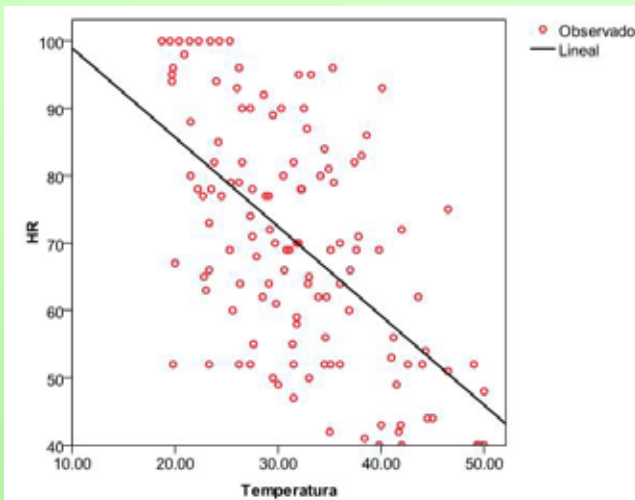


Gráfico: Regresión lineal entre temperatura y HR dentro del secador

### Circulación del aire

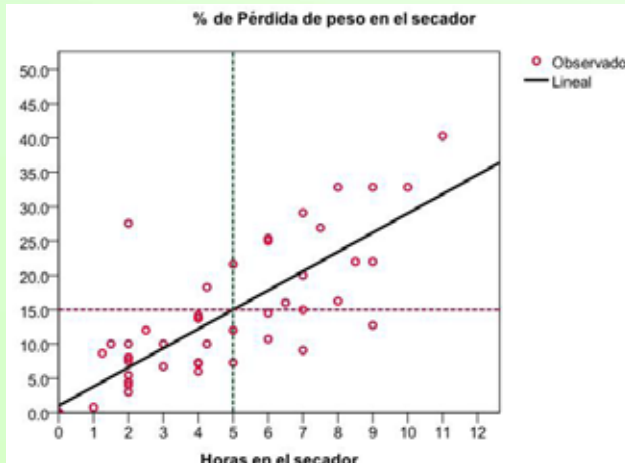
La velocidad del aire a la salida del secador fue mayor de promedio que a la velocidad del aire de la entrada de 1.21 m/s (3.5 m/s y 2.29 m/s respectivamente). Se encontró una correlación alta entre el aire en la entrada y a la salida del secador, lo que nos mostró que si el aire entra rápido también sale rápido, pero a mayor velocidad, probablemente por efecto de la convección térmica. Se encontró una correlación positiva muy baja, pero significativa entre la velocidad del aire cerca de la salida en la chimenea y la temperatura dentro del secador.

### Pérdida de peso

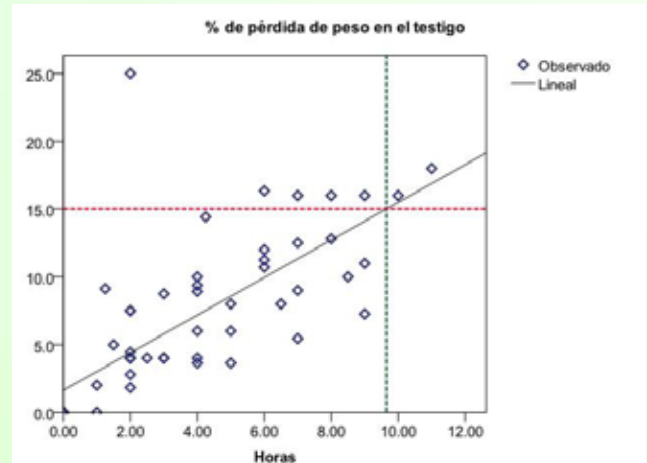
Hubo una alta correlación significativa entre la "pérdida de peso del café pergamino húmedo" y las "horas en el secador". En el secador, en 5 horas, un día efectivo de oreado, se logró reducir



en promedio un 15% la humedad del grano húmedo, pasando éste a café oreado, listo para ser llevado al beneficiado seco (con aproximadamente un 40% de humedad del grano pergamino). A temperatura ambiente, la reducción de humedad se logró casi a las 10 horas de secado, dos días efectivos de secado y a veces tres, ya que generalmente por problemas de lluvias o rocío en el mejor de los casos se comienza a secar a las 9-10 am y se termina a las 2-3 de la tarde. Se debe considerar que el secador no tiene problemas si llueve. Ver los gráficos de regresión.



*Gráfico: Pérdida de peso del café pergamino en el secador*



*Gráfico: Pérdida de peso del café pergamino a temperatura ambiente*

### Calidad de catación

Se realizaron cuatro pruebas de catación en muestras extraídas del secador y secadas en cajillas al ambiente y dieron resultados equivalentes de calidad de catación, 79 y 78 puntos respectivamente.



*Figura: Catación de café*

## Análisis Económico

Costos, la estructura del secador cuesta aproximadamente US\$ 330, con una vida útil de al menos 5 años, el plástico y alambre para armar se estima en US\$ 100, material que puede durar dos años de uso. La inversión anual es US\$ 66 por amortización de la estructura metálica y US\$ 50 por material plástico y alambre, para un total de inversión de US\$ 116 por ciclo de cosecha.

## Ahorros

- a) En 30 días efectivos el secador solar puede secar unos 105 qq (4.77 Tn) de café pergamino, reduciéndose así, el tiempo de oreado en un 50%. Se ahorra de esta manera un 50% de la mano de obra en remover el grano mientras éste se seca, aproximadamente 30 días hombre, unos US\$ 90 por ciclo de cosecha.
- b) Hay un aspecto difícil de medir, el efecto económico negativo por tener café con hongos o sobre fermentado, lo que da un producto de segunda calidad. Sin embargo hay estimaciones que aproximadamente el 15 % del café que se cosecha, por efectos de sobre fermentación, mohos, café verde, etc. se clasifica como café de segunda, con una valor del 70% por debajo de café de primera, de exportación. Se pierden así unos US\$ 36 por qq de café de segunda. Si estimamos conservadoramente, que 5 qq de los 105 qq que se pueden secar en una cosecha con el secador solar, pueden pasar de segunda a primera calidad, tenemos un ingreso extra por mejora de calidad de US\$ 180 por ciclo.

## CONCLUSIONES

Se demostró que el secador solar en fincas situadas a más de 1,000 msnm logró un incremento promedio de temperatura de 8°C respecto al ambiente, lo que permite reducir el tiempo de oreado del café pergamino húmedo en un 50%, respecto a la temperatura ambiente. Para que el secador funcione bien la entrada de aire, la puerta del secador, debe estar orientada en la dirección del viento predominante. Ya que la estructura de hierro galvanizado planteada es de costos relativamente altos, se sugiere evaluar materiales alternativos locales como: madera o bambú, que permitan bajar los costos iniciales

Sólo con la reducción de la mano de obra por dejar de remover el grano mientras se seca, esta estructura casi paga sus costos, sin embargo debido a la mejora de la calidad del café se estima conservadoramente que se pueden lograr unos US\$ 150 de ganancia por ciclo de cosecha, al reducir el volumen de café de segunda calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, C. (1993). Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural . Santiago: FAO.
- CDA. (2002). Cafés Especiales. Honduras.
- Rodriguez, J. (11 de Octubre de 2006). Consumer Eroski. Recuperado el 6 de Mayo de 2009, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2006/10/11/25267.php>

## UTILIZACIÓN DE LA PULPA DE CAFÉ COMO ALTERNATIVA PARA LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES, NICARAGUA 2007-2008

Sandra Lorena Blandón Navarro

### INTRODUCCIÓN

Uno de los subproductos de la cosecha y fermentación del café es la pulpa, la cual representa el 56% del volumen del fruto y el 40% del peso (ANACAFE, 2005). Las operaciones más contaminantes son el despulpado y el lavado de café en el beneficio húmedo, las cuales generan como mínimo 67 kg DQO/ ton de café y 75 kg DQO/ ton de café oro, respectivamente. Esta carga orgánica y los grandes volúmenes de agua utilizadas en el proceso son las que dificultan la utilización de un sistema efectivo de tratamiento (Savigne, et al.1998)

El propósito de la investigación es brindar una alternativa para desarrollar un plan de manejo de la pulpa de café y evitar la contaminación superficial, del suelo y atmosférica, así mismo proporcionar un uso potencial, en el beneficio de los productores y del ambiente.

### MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio partió de la recolección de la pulpa de café desde fincas ubicadas en San Rafael del Norte. A partir de aquí, se procedió a la formulación del alimento, empleando pulpa de café en un 92.5%, melaza 5%, urea 1.5% y sal mineral 1.0%. Posteriormente, se determinó el proceso adecuado para la elaboración del concentrado.

El alimento procesado fue suministrado a cuatro pelibueyes machos de 30 kg de peso vivo, los cuales fueron alojados en jaulas metabólicas individuales, con cuatro períodos experimentales de 15 días cada uno considerando 10 días para la adaptación a las dietas experimentales y 5 días para la colección de muestras o toma de datos.



Figura: Jaulas empleadas en la experimentación. Obsérvese en la parte inferior una rejilla para retener las excretas



Los tratamientos experimentales fueron: paja de arroz más 0 % de pulpa de café ensilada, paja de arroz más 10 % de pulpa de café ensilada, paja de arroz más 20 % de pulpa de café ensilada y paja de arroz más 30 % de pulpa de café ensilada.

Las variables medidas fueron el consumo de materia seca (MS), que se determinó por diferencia (MS ofrecida – MS rechazada), la digestibilidad aparente de la MS, para la cual se recolectaron y pesaron las heces individualmente, para obtener el peso total por día de heces de cada animal y la degradación ruminal de la MS. Muestras de pulpa fueron molidas en un molino de martillos con tamaño de criba de 3 mm, y posteriormente 3 gramos de muestras fueron depositadas en una bolsa con tamaño de 10 cm x 20 cm, se prepararon 14 muestras que fueron introducidas al rumen de una vaca fistulada y fijada con una cánula de plastisol de 10 cm de diámetro interno. Los tiempos de incubación fueron: 0, 6, 12, 24, 36, 48 y 76 horas. Las bolsas se introdujeron por duplicado para cada tiempo de muestreo.

La siguiente fase del estudio tuvo como finalidad evaluar el uso de la pulpa de café ensilada como alimento de vacas lecheras *Bos taurus* x *Bos indicus*, midiéndose su producción diaria. La primera experimentación con seis vacas, fue realizada en época seca, constó de dos tratamientos, T1: “pasto disponible en la finca seleccionada, con concentrado comercial sin suplementar con el ensilaje” y T2: “pasto disponible en la finca seleccionada más el concentrado comercial suplementado al 12% de ensilaje”. En la siguiente experimentación se modificó el segundo tratamiento, aumentando al 30% la suplementación con el ensilaje y se realizó en época de lluvias.

## RESULTADOS

La pulpa fresca, con menos de 24 horas de haber sido colectada, fue utilizada en la formulación, la cual se hizo en las instalaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería, sede Norte (UNI-Norte), con la colaboración de las investigadoras Ana Isabel Salazar Montenegro y Heydi María Blandón Gámez.

### Proceso de elaboración de alimento utilizando como materia prima la pulpa de café

El proceso de elaboración del alimento se inició con el pesaje de la materia prima. Posterior a esto, para la conformación de los silos se utilizaron barriles de plástico, lavados y secados. La pulpa de café se mezcló con la melaza, la urea y la sal mineral, esto se hizo manualmente, dejando la mezcla lo más homogénea posible. El producto mezclado se introdujo en los barriles (en total 8), compactándolos para garantizar anaerobiosis en el medio. Se cubrió con plástico calibre grueso la superficie del barril y se colocó la tapa. Aquí, comenzó la fermentación. En la figura siguiente se muestra el vertido de la mezcla en el barril.



*Figura: Depósito de la pulpa de café y demás ingredientes en barril, para su ensilaje*

En el siguiente diagrama de bloques se describe la secuencia de las operaciones para la obtención del alimento.



*Figura: Diagrama de bloques del proceso de elaboración del alimento, utilizando como materia prima la pulpa de café*

La formulación se hizo en base a la experimentación realizada por Ramírez et al. 1999 y a recomendaciones del asesor de la investigación, Dr. Vicente Valdivia Salgado, coincidiendo en que la mezcla óptima para el alimento debe considerar un aumento en los carbohidratos fermentables, por lo cual se utilizó melaza en la formulación.

Estos silos se dejaron durante 100 días, tomando como referencia lo recomendado por Ramírez et al. 1999. Después de este período se extrajeron muestras y se enviaron al laboratorio CIDEA-UCA, donde se les practicó el análisis bromatológico. La determinación del porcentaje de cafeína se realizó en el Laboratorio de alimentos del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (LABAL-MIFIC). Ambos resultados se muestran en el cuadro.

COMPONENTES	RESULTADOS
Nitrógeno total	3.57 %
Proteína (6.25)	22.32 %
Grasa	1.08 %
Ceniza	12.50 %
Materia seca	17.26 %
Carbohidratos	64.10 %
Fibra	14.33 %
Calcio	1.67 %
Fósforo	1.37 %
Cafeína	0.64 %

*Cuadro. Composición química de la pulpa de café ensilada con melaza, urea y sal mineral como aditivos*

En el cuadro anterior, obsérvese el alto porcentaje de proteína, superior al 12.5 % reportado por (Ferreira et al. 2002), tal efecto en la concentración proteica se debe a la incorporación de la urea en el ensilaje, el cual aporta una considerable cantidad de nitrógeno. Sin embargo el contenido de grasa es relativamente menor al reportado por otros investigadores, como el 2.5% de Ferreira et al. 2002.



Figura: Pulpa de café antes del ensilaje



Figura: Pulpa de café después de los 100 días de ensilaje

**Efecto de la pulpa de café ensilada sobre el consumo de materia seca y digestibilidad en ovinos.** La utilización de la pulpa de café en la alimentación de ovinos incrementó el consumo total de materia seca (Gráfico: Consumo de MS). Este incremento en el consumo probablemente se deba al menor contenido de fibra presente en la pulpa de café con respecto a la paja de arroz. Según Valdivia 2006, los alimentos que contienen un menor contenido de fibra inducen a un mayor consumo de alimento.

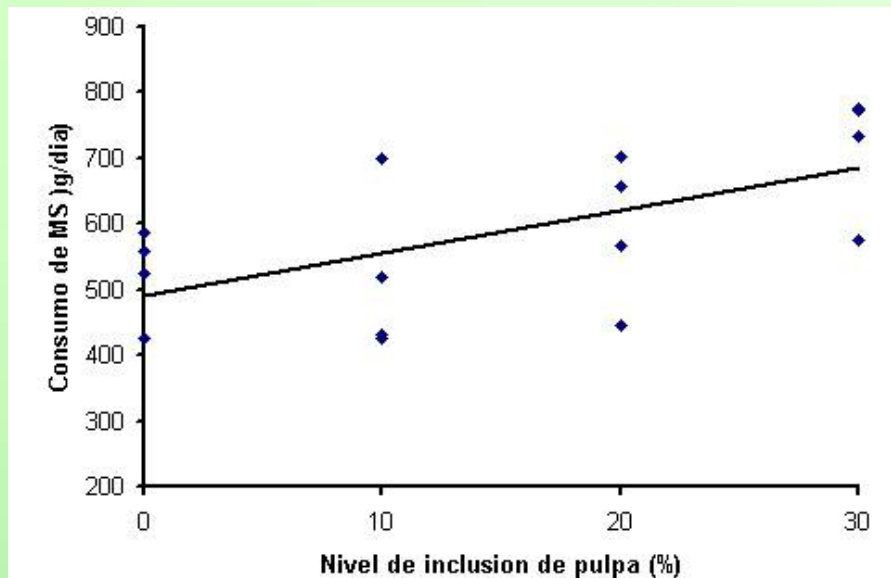
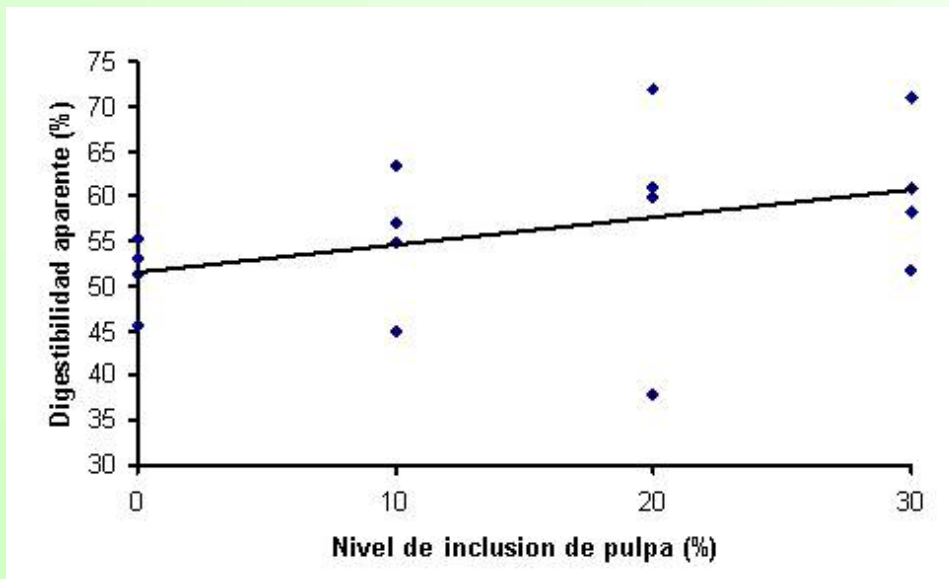


Gráfico: Consumo de MS en ovinos alimentados con paja de arroz y suplementados con pulpa de café



Una causa que explica este efecto positivo es que al ensilaje de la pulpa se le adicionó urea lo que mejoró el contenido de proteína cruda (PC) de la pulpa ensilada, por tanto aporta más nitrógeno al rumen, mejorando la fermentación ruminal.

Por otro lado, la suplementación con pulpa de café no tuvo efecto sobre la digestibilidad aparente de la MS en ovinos (Gráfico de Digestibilidad Aparente;  $P > 0.05$ ). Esto podría ser sustentado por el valor de la tasa de degradación de la pulpa de café utilizada, que fue de (9.09 %/hora), dos veces mayor que la tasa de degradación de un forraje de buena calidad (Valdivia 2006) y similar a la tasa de degradación de la MS de granos de cereales como el maíz, reportado por Valdivia (2006) y tres veces mayor a la tasa de degradación de forrajes de mala calidad, como es el caso de la paja utilizada en el presente estudio. La tasa de degradación se ha asociado a incrementos en la tasa de pasaje de la digesta, así como con el consumo voluntario de alimento (Valdivia 2006).



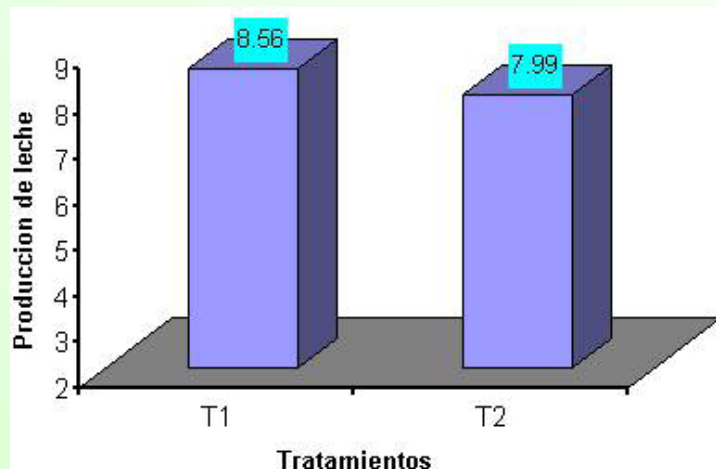
*Gráfico: Digestibilidad aparente de la MS en ovinos alimentados con paja de arroz y suplementados con pulpa de café ensilada*

La pulpa de café presenta un alto potencial de degradación ruminal de la materia seca, demostrándose que casi toda, puede ser fermentada en el rumen.

### Utilización de la pulpa de café como alternativa para la alimentación de vacas en producción en época seca

En el gráfico de producción de leche, se presentan los resultados de la producción de leche de vaca por día. Demuestran que no hubo diferencias entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ). La diferencia entre los tratamientos de solamente 0.57 litros entre el tratamiento 1, suplementado con concentrado y el tratamiento 2, en el cual se le suministró concentrado más 4 libras ensilaje de pulpa de café. Estos datos demuestran que no se presentó efecto negativo de la pulpa de café sobre la producción de leche.

Al respecto, Ribeiro et al., (2000), reporta que hay una tendencia lineal a disminuir el comportamiento productivo, a medida que incrementa la cantidad de pulpa de café incluida en la dieta. Por lo tanto, en el presente estudio no se presentó un efecto negativo. El nivel de inclusión de la pulpa de café ensilada sólo representó el 12% del suplemento en base seca.



**Gráfico: Producción de leche en vacas cruzadas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) en pastoreo suplementadas con pulpa de café ensilada o concentrado, en época de verano**

En la figura siguiente se muestra una vaca consumiendo la mezcla de pulpa de café ensilada con concentrado comercial.

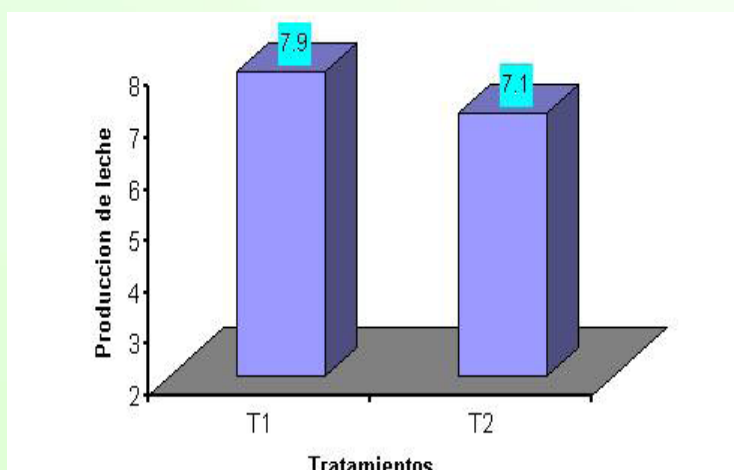


**Figura: Vaca consumiendo mezcla de pulpa de café ensilada (al 12%) con concentrado comercial**

### **Utilización de la pulpa de café como alternativa para la alimentación de vacas en producción en la época de lluvias.**

En esta etapa, los resultados de la producción de leche por vaca, demuestran que no hubo diferencias entre los tratamientos, aunque la producción tuvo una tendencia a disminuir al utilizar la pulpa de café. La diferencia fue 0.8 litros/vaca/día, siendo mayor en el tratamiento con concentrado que cuando se sustituyó éste por el 30 % de la pulpa de café ensilada.

El nivel de producción obtenido entre 7.1 y 7.9 litros por vaca/ día, mostrado en el gráfico de producción de leche, probablemente hubiese sido mayor si las vacas hubiesen estado en la primera etapa de lactancia, que es donde mayor respuesta se tiene con la suplementación.



**Gráfico: Producción de leche en vacas cruzadas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) en pastoreo suplementadas con pulpa de café ensilada más concentrado o concentrado en la época de lluvias**

La producción obtenida al suplementar con pulpa de café ensilada es buena y no difiere de la no suplementada, aún cuando las vacas en esta época tienen buena disponibilidad de pasto y seleccionan una dieta de mejor calidad. Esto sugiere que la pulpa de café ensilada no sólo es buena para la alimentación del ganado en el verano sino también en el invierno. Al suplementar con pulpa de café ensilada a nivel del 30% en época seca a vacas en pastoreo y en la época de lluvias, puede contribuir a incrementar la carga animal y con ello incrementar la producción por área. Esta es una de las formas de mejorar la eficiencia de los sistemas de producción de ganado de doble propósito en el trópico.

### Costos de producción de la pulpa de café ensilada

Para el cálculo de los costos de producción, se determinó el costo de la materia prima y la mano de obra.

El costo de la pulpa de café se consideró igual a 0, ya que lo recomendable es que los productores de café sean los mismos que la procesen. Además, a volúmenes más grandes de producción los costos se reducen. En el cuadro siguiente, se muestra el costo de producción calculado para 1 barril de pulpa ensilada, que equivale a 146.4 kg de alimento.

Ingredientes	Unidad de medida	Cantidades equivalentes en kg	Costo Unitario en el comercio C\$	Proporciones requeridas	Cantidades requeridas en kg	Costo Unitario en el comercio C\$	Costo C\$ por barril
Pulpa de café	Kg		0.00	0.925	130.80	0.00	0.00
Melaza	Barril	286.02	1200.00	0.05	7.07	1200.00	29.66
Urea	Quintal	45.45	700.00	0.015	2.12	700.00	32.66
Sal mineral	Quintal	45.45	880.00	0.01	1.41	880.00	27.38
Plástico	Metro		15.00		1.00	15.00	15.00
Mano de obra	h/hombre		10.00		4.00	10.00	40.00
<b>Costo Total C\$</b>							<b>144.70</b>

**Cuadro: Costo de producción calculado para 1 barril de pulpa ensilada**



## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PULPA DE CAFÉ ENSILADA

<p><b>Materia Prima</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La pulpa de café deberá ser fresca, con un periodo máximo de recolección de 24 horas después del despulpado</li> </ul>
<p><b>Oreado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La materia prima se pone sobre plástico o piso, a cielo abierto, para disminuir la humedad en la pulpa, por 12 horas. Es importante aprovechar los días soleados para esta operación.</li> </ul>
<p><b>Formulación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesar cada uno de los ingredientes. Para 100 lb (45.45 kg), utilizar 92.5 lb de pulpa, 5 lb de melaza, 1.5 lb de urea y 1 lb de sal mineral</li> </ul>
<p><b>Mezclado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De forma manual se procede a mezclar todos los ingredientes, hasta dejar una apariencia uniforme en todo el producto. Se puede utilizar una pala para esta operación.</li> </ul>
<p><b>Ensilaje</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mezcla se vierte en el barril y se compacta, y cada 20 cm de llenado se va presionando para que no quede aire en el interior del barril. Se recomienda que estos queden completamente llenos.</li> </ul>
<p><b>Sellado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar un plástico calibre grueso sobre el barril, antes de poner la tapa. Esta tiene que quedar bien asegurada a fin de evitar que entre aire. El barril permanecerá sellado, bajo sombra durante 100 días para garantizar un buen fermentado. Después de este tiempo, se le puede dar a los animales</li> </ul>
<p><b>Uso</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se saca del barril únicamente la cantidad de alimento que se le va dar a los animales. Después el barril tiene que ser sellado nuevamente. Esto se hace para evitar que el silo se contamine.</li> </ul>

Para la misma cantidad del concentrado comercial (146.4 kg), sería necesario invertir C\$ 1,127.28 en comprarlo. Por otro lado, es relevante abordar que el productor debe hacer una inversión inicial igual a C\$ 1,000.00, la cual se detalla en el cuadro presentado a continuación.

Requerimiento	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo total C\$
Barril plástico	1.00	500.00	500.00
Pesa quintalera	1.00	380.00	380.00
Panas plásticas, capacidad de 20 litros	2.00	60.00	120.00
<b>Inversión Total C\$</b>			1000.00
<b>Inversión Total en US\$</b>			49.75

*Cuadro: Inversión inicial requerida para la formulación del alimento*

Todos estos requerimientos pueden ser reutilizados en el proceso de elaborar el alimento animal. Además, la inversión puede aumentar en función de la cantidad de pulpa que se vaya a ensilar.

## CONCLUSIONES

Con la adición de urea a la pulpa de café, se mejora el perfil de proteína cruda en el alimento, superior al de la pulpa fresca. Por su degradación ruminal y el efecto sobre el consumo total de MS, la pulpa de café ensilada es un buen suplemento para dietas de baja calidad como las que consumen los rumiantes en la época seca en el norte de Nicaragua.

El alimento formulado se puede utilizar en la alimentación de vacas en producción, sustituyendo un 12% del concentrado comercial en base seca y esto no afectará negativamente la producción. La pulpa de café ensilada puede sustituir hasta un 30% del concentrado comercial sin afectar la producción de leche de las vacas en pastoreo en invierno.

La pulpa de café es un subproducto agrícola que puede ser utilizado en la alimentación de vacas en ganaderías de doble propósito, contribuyendo al sostenimiento de los animales, tanto en época de verano como en época de invierno.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANACAFE. (2005). Manual del beneficiado húmedo del café. Asociación Nacional del Café, Guatemala, p. 135
- Ferreira, A. De Aguiar, P.C. Olalquiaga, J.R. Dos Santos, V. B. y Maciel, R. (2002). Parâmetros bromatológicos da casca e polpa desidratada de café (coffea arabica l.) armazenadas em diferentes períodos. Ciênc. Agrotec., Lavras, v.26, n.4, p.780-790
- Ramírez, J.R., Pernía, R.D., Bautista, E.O., Clifford, M.N., Adams, M.R.,(1999). Pulpa de Café ensilada. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, Venezuela, 139 p.
- Ribeiro, E. De Aguiar, P.C. Ferreira, A. Pereira, C.A, Maciel, R. Lucía, V. (2000). Efeito da casca de café (Coffea arabica, L.) no desempenho de novilhos mestiços de holandês-zebu na fase de recria. Ciênc. agrotec., Lavras, v.24, n.1, p.225-232, jan./mar., 2000
- Valdivia, V. (2006). Metabolismo del nitrógeno y función ruminal en vacas cruzadas Bos taurus x Bos indicus en un sistema silvopastoril con Leucaena leucocephala. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Yucatán, México. pp 189

## ESTUDIO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN DEL CAFÉ, DEL MUNICIPIO SAN RAFAEL DEL NORTE, NICARAGUA 2007-2008

*Alba Veranay Díaz Corrales*

### INTRODUCCIÓN

Nicaragua produce café de calidad. Para que éste sea reconocido a nivel nacional e internacional debe iniciar y desarrollar las Denominaciones de Origen (D.O) en todas las zonas productoras. Esto constituye un instrumento clave para dar a conocer estos productos al mundo, y para posicionarlos en base a sus cualidades especiales, mejorando así su comercialización al encontrar mercados estables y de mejor precio que los actuales. Un primer esfuerzo se inició con la investigación realizada por la alianza integrada entre la Universidad Nacional de Ingeniería, sede Estelí UNI-Norte y la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA). En este trabajo de investigación se explicará la metodología que se utilizó en la investigación Denominación de Origen del Café de San Rafael del Norte, para que sirva de referente y guía para otros productos que tienen características especiales en Nicaragua y que deseen obtener una denominación de origen.

Las denominaciones de origen son signos distintivos que diferencian los productos agroalimentarios a través de la mención de su región de producción. Están relacionadas con la calidad o características que se deban exclusivamente al medio geográfico, los factores naturales y humanos. Estas interacciones entre el ambiente, las prácticas de producción y del proceso de transformación, le brindan una calidad única e irrepetible al producto. Entonces la D.O es una calificación que se emplea para proteger legalmente ciertos alimentos que se producen en una zona determinada, contra productores de otras zonas que quisieran aprovechar el buen nombre que han creado los originales en un largo tiempo de fabricación o cultivo (Avelino 2006).

Nicaragua cuenta con una legislación nacional, en la cual las denominaciones de origen están reguladas por la Ley No. 380, ley de marcas y otros signos distintivos. En su artículo 2 señala que se entenderá por denominación de origen la " indicación geográfica que identifica a un producto originario de un país, una región, una localidad o un lugar determinado cuya calidad, reputación u otra característica sea atribuible esencialmente a su origen geográfico, incluidos los factores humanos y naturales; también se considerará como denominación de origen la constituida por la denominación de un producto que, sin ser un nombre geográfico, denota una procedencia geográfica cuando se aplica a ese producto, cuya calidad, reputación u otra característica es atribuible esencialmente a su origen geográfico".

El café de San Rafael del Norte es de calidad, cuenta con productores interesados en la D.O. siendo éstos miembros de la Unión de Cooperativas de Servicios Múltiples (UCOSEMUN R.L.).

### METODOLOGIA

Se inició con la caracterización agrosocioeconómica de San Rafael del Norte, (altitud, producción, variedades, tamaño de finca, descripción de beneficiado húmedo y seco, tipo de suelo, registro de trazabilidad, prácticas agrícolas, temperatura, pluviometría, etc), se realizaron entrevistas a productores, encuestas e información de investigaciones anteriores sobre caracterización de la zona de San Rafael del Norte. Se tomaron 70 muestras de café de San Rafael del Norte y 70 de Dipilto (testigo) para su caracterización, por medio de análisis organolépticos, físicos y bioquímicos (ácido clorogénico, tri-



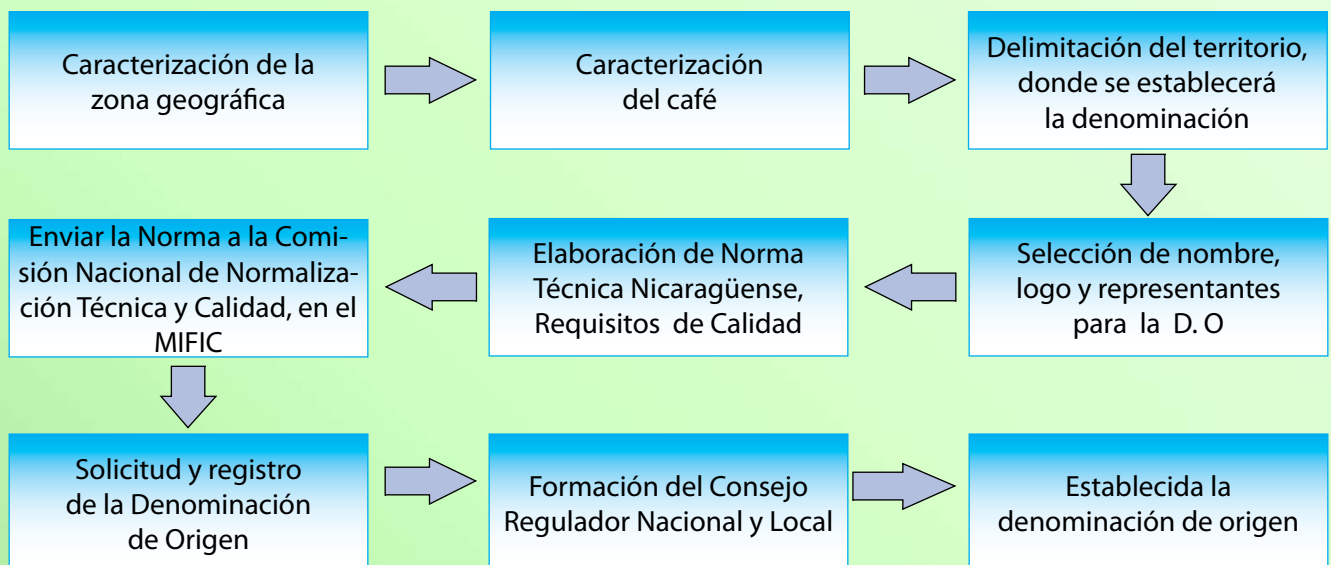
goanelina, cafeína y carbohidratos totales). Los análisis bioquímicos se realizaron en el laboratorio de alimentos (LABAL) del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) y Centro Tecnológico de Agroindustria-Alimentos (CETEAL) de la UNI en Managua. Para la preservación de las muestras de café que se empacaron al vacío. Ver foto.



*Foto: Recepción y empackado respectivamente de muestras de café al vacío*

Para la delimitación precisa del territorio de San Rafael del Norte, se utilizó equipo de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para la georeferenciación de las fincas productoras de café y para la elaboración de los mapas se trabajó con el programa Arcview 3.2.

En la siguiente figura se resume el proceso para la obtención de la denominación de origen en café.

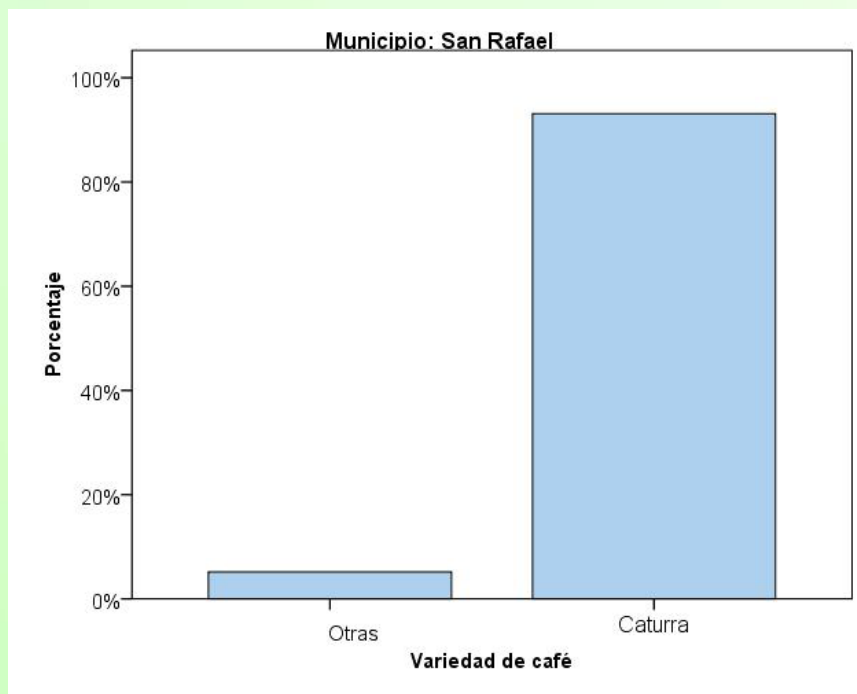


*Figura: Proceso para la obtención de la denominación de origen*

## RESULTADOS

En el municipio de San Rafael del Norte, se reflejó una gran influencia de las cooperativas que acogen a los productores, brindan asistencia técnica, créditos para la compra de insumos, equipos, herramientas y les compran el café al momento de la cosecha.

La variedad predominante en San Rafael del Norte es caturra, el 97% de los productores señalan que es la variedad que usa para producir, lo que se debe a que es una planta de porte bajo, variedad de producción precoz, su adaptación a distancias de siembra menores y su alta producción ya que es capaz de producir hasta 5 kg de granos de café por planta (UNICAFE 2001). La variedad caturra prevalece por su adecuación a las condiciones de medios limitados de producción y ciertas restricciones del ambiente, como son la baja fertilidad de los suelos y presencia de sequías temporales (MAGFOR 2004).

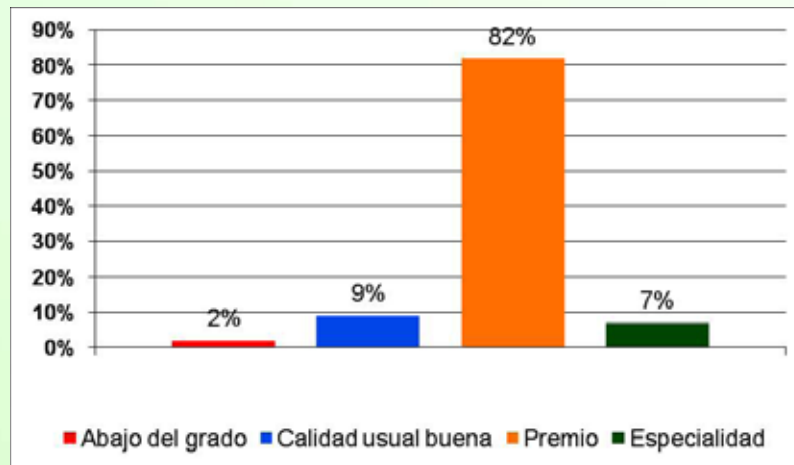


*Gráfico: Variedades reportadas en la zona de estudio*

En el gráfico de calidades de café, se puede observar que el 82% de las muestras de café de San Rafael del Norte enviadas al proceso de catación resultaron clasificadas como muestras de café premio, café con puntaje general de 80-84 puntos de una escala de 0-100 puntos.

El 7% de las muestras obtuvieron calidad de especialidad, café con puntaje general de 84-89, además el 9% de las muestras tienen calidad buena, café con puntaje general de 74-79 puntos.

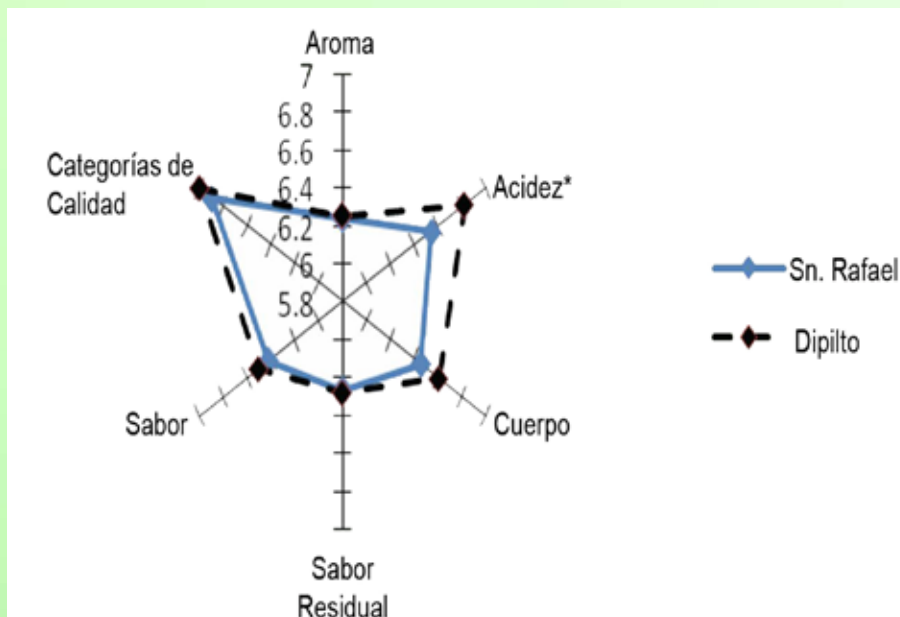
Es importante mencionar que además de esto, el 2% de las muestras no poseen calidad, es decir que sólo se les puede pagar como café convencional o como lo clasifica la Specialty Coffee Association of America (SCAA) café abajo del grado, café con puntaje general de 50-60 puntos.



**Gráfico: Calidades del café que se está produciendo en San Rafael del Norte**

Las primeras dos calidades (Premio y Excelencia), son la base de calidad del café que compran las transnacionales como Starbucks, quienes compran a las casas comerciales o exportadoras el café oro, en base a las características físicas y organolépticas que éste posee.

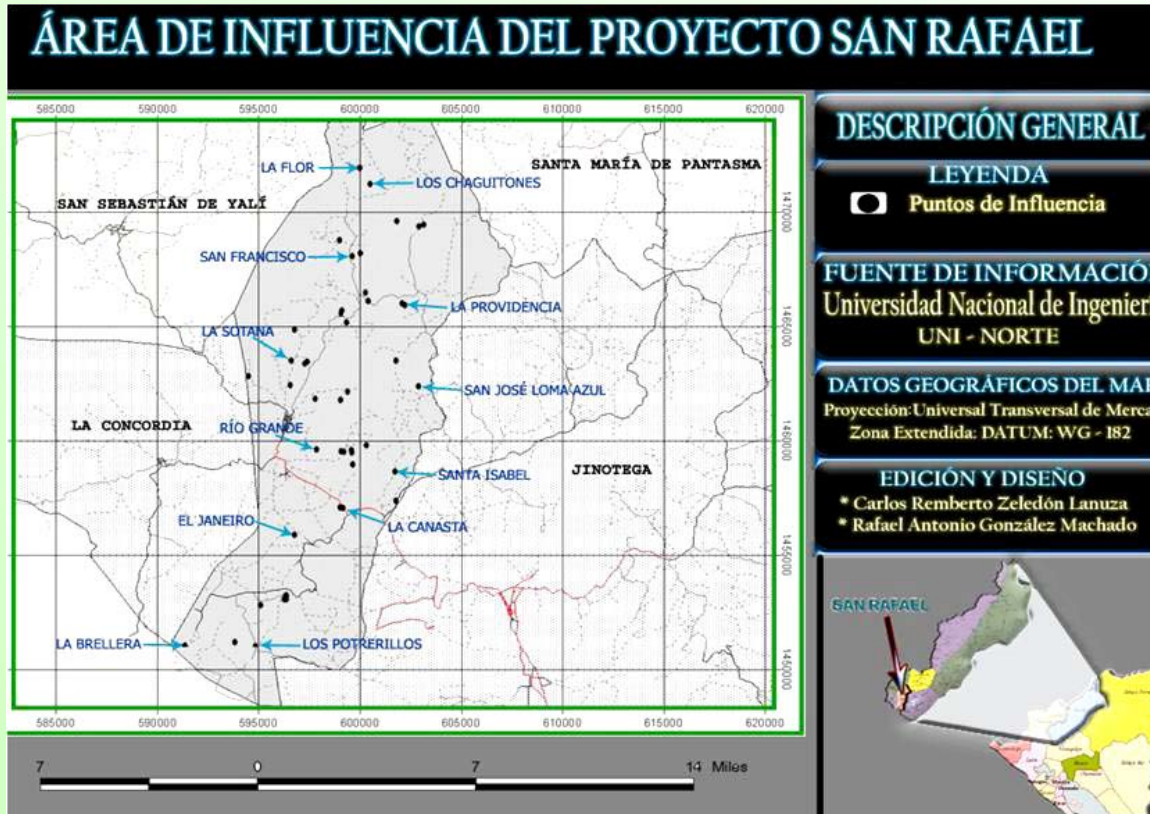
En la comparación de los atributos sensoriales de calidad entre las calificaciones de las muestras procedentes de Dipilto y San Rafael del Norte, se encontró diferencia estadística en el atributo acidez. Las muestras procedentes de San Rafael del Norte poseen una acidez más baja que las procedentes de Dipilto, esto se puede observar en la siguiente figura.



**Figura: Comparación de los atributos organolépticos de las muestras procedentes de San Rafael y Dipilto**



En la delimitación del territorio para la denominación de origen, ésta coincidió con la delimitación geográfica del municipio de San Rafael del Norte, como se puede ver en el siguiente mapa.



*Figura: Delimitación del territorio para la Denominación de Origen de San Rafael del Norte*

En talleres realizados con los productores de las cooperativas Tepeyac y Flor de Pino de San Rafael del Norte, se logró el interés y apoyo en el proceso de la D.O por la trascendencia en la comercialización del café.



*Fotos: Reunión y taller con representantes y productores de San Rafael del Norte*

Se elaboró borrador de Norma Técnica Nicaragüense, Requisitos mínimos de calidad e inocuidad para el café de denominación de origen “Loma Azul”, San Rafael del Norte. El beneficiario directo cooperativa UCOSEMUN la lleva al MIFIC, para determinar si ésta tiene fundamento y razón de ser. Luego el MIFIC y Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) coordinan la formación del comité de café, quienes revisan el anteproyecto de norma y le dan el visto bueno. Luego se envía a consulta pública, durante 60 días para recibir comentarios. Los comentarios son analizados por el comité, quien emite una repuesta y revisa su validación. Luego, se debe enviar nuevamente la Norma a proceso de aprobación por la Comisión Nacional de Normalización Técnica y de Calidad. Al culminar el proceso, se certifica, publica en la gaceta y es una Norma Nacional. Una vez aprobada la Norma, se procederá a la solicitud y registro de la Denominación de Origen ante el MIFIC.

En el componente organizativo se debe conformar el Consejo Regulador Provisional y Consejos Reguladores Locales. Su función principal es la de proteger y controlar la calidad del café que actualmente se comercializa, promover su cultivo y consolidarlo e incluso ampliar los mercados ya existentes y realizar la preinscripción de productores, intermediarios y exportadores. Los productores una vez inscritos deben cumplir con la norma técnica establecida por la denominación de origen.

## CONCLUSIONES

Se logró detectar las diferencias entre el café de San Rafael del Norte y Dipilto, tanto en condiciones geográficas como en el café producido en cada zona cafetalera de Nicaragua, estableciéndose como uno de estos parámetros la altitud, lo que incide en la acidez del café.

Se elaboró la Norma Técnica Nicaragüense, donde se establecen los requisitos mínimos de calidad e inocuidad para el café de denominación de origen “Loma Azul” San Rafael del Norte. Se iniciaron los trámites ante el MIFIC para su aprobación y posterior registro de la D. O.

Se cuenta con la información para establecer la Denominación de Origen en Dipilto, tomando como referencia esta primera experiencia de Denominación de Origen del municipio del café de San Rafael del Norte, en Nicaragua.

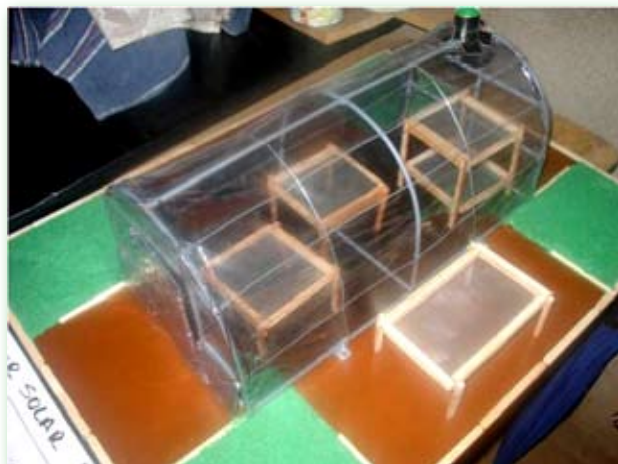
Se estableció una metodología que permite poder aplicarla en otros lugares de Nicaragua donde quiera protegerse el café de una zona y obtener los beneficios económicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avelino Jacque. 2006. Indicaciones Geográficas y Denominaciones de Origen: Algunos Fundamentos y Metodologías con ejemplos de Costa Rica sobre café. Editorama, S.A. San José, Costa Rica.
- APROMAIZ. 2004 El proceso de obtención de la Denominación de Origen del maíz Blanco gigante cusco. Perú.
- Pohlen Jurgen . 2006. El cafetal del futuro, realidades y visiones. Brasil.
- MAGFOR, 2004. Estrategia para la reconversión y la diversificación competitiva de la caficultura en Nicaragua. 45-60 p
- MIFIC. Ley de marcas y otros signos distintivos y su reglamento. Ley No. 389 de la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua y Decreto 83-2001 del Presidente de la República.
- SOPPEXCCA.2007. Unión de Cooperativas Agropecuarias. Guía de mercado de café de Estados Unidos. TransFair.



## “Beneficio, calidad y denominación de origen del café”



*Maqueta del secador solar diseñado*



*Secador solar utilizado en experimentación en finca de productores*



*Presentación de resultados de investigación en la "Red del Café de Las Segovias"*



*Formulación de alimento, utilizando como materia prima la pulpa de café, en San Rafael del Norte*



*Presentación de resultados de investigación en Congreso Innovación, FUNICA, 2008*



*Presentación de resultados de investigación en EXPOCIENCIA, 2008*





*Luis María Dicovskiy Riobóo. Ingeniero Agrónomo.*

Maestro en estadística y métodos de investigación.  
Experiencia en medición y análisis de datos  
socioeconómicos, productivos y experimentales.



*Sandra Lorena Blandón Navarro. Ingeniero Químico.*

Maestra en Procesamiento de alimentos.  
Experiencia en el manejo y tratamiento de desechos  
agroindustriales.



*Alba Veranay Díaz Corrales. Ingeniero Químico.*

Maestra en didáctica de las ingenierías y arquitectura.  
Investigadora de la temática Denominación de origen.