



Identificación de características para las fincas circunscritas al área geográfica del proyecto de café “Jazmín Especial”

Carlos Gonzalo Mejía Mejía

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2014

Identificación de características para las fincas circunscritas al área geográfica del proyecto de café “Jazmín Especial”

Carlos Gonzalo Mejía Mejía

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

**Director
César Alberto Serna Giraldo
Contador Público
M.Sc. Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Coordinador Disciplina de Economía
Cenicafé FNC**

Línea de Investigación: Biosistemas Integrados

**Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia**

2014

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Manizales, 22 de Abril de 2014

Agradecimientos

Quiero expresar los inmensos agradecimientos por tan valiosa colaboración brindada durante la ejecución de esta tesis de grado, para poder alcanzar los objetivos propuestos y fortalecer mi etapa laboral. Sin estas personas y entidades no serían alcanzable estos propósitos:

Al CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ, Cenicafé. “Pedro Uribe Mejía”, por permitirme la formación académica en mi etapa laboral.

Al COMITÉ DE CAFETEROS DE RISARALDA, por la cofinanciación y apoyo con el Servicio de Extensión para la recolección de la información.

A la SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE LA GOBERNACIÓN DE RISARALDA por la contribución en la cofinanciación del proyecto.

A los caficultores de la ASOCIACIÓN DE CAFÉ “JAZMÍN ESPECIAL” por colaboración en la disposición para el suministro de la información.

A Cesar Alberto Serna Giraldo por la acertada dirección durante la planeación y desarrollo del proyecto.

A los estadísticos Esther Cecilia Montoya y Rubén Medina por la valiosa colaboración en la planeación y análisis de los resultados.

En la Estación Experimental La Catalina de Cenicafé, a Diego Fabián Montoya, Vidal de Jesús Largo Taba y a los colaboradores Helionay Agudelo Gallego y Cesar Gallego por el apoyo logístico en el desarrollo del trabajo.

A los Extensionistas del Comité de Cafeteros de Risaralda, Cesar Pineda, Luis Alfonso Zuluaga y Carlos Mario Guarín por la colaboración en la captura de la información.

Al Dr. Fernando Gast y la Dra. Luz Myriam Corredor por el apoyo durante la ejecución de la tesis.

A la Dra. Gloria Inés Puerta, Dr. Huver Posada, Dr. Hernán González y Dr. Andrés Mauricio Villegas por los aportes en la discusión de los resultados.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al logro de los objetivos y que no sería fácil precisar en estos momentos.

Finalmente, a Dios y a mi familia por todo el apoyo incondicional que me brindan día a día, para alcanzar los objetivos propuestos en los retos que afronto durante mi vida.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo identificar las características que relacionan el origen con la calidad del café que se produce en el corregimiento de Altagracia - Risaralda, perteneciente a la Asociación de Café Jazmín Especial, de tal manera que pudiese ser reconocida como Denominación de Origen (DO). La investigación fue de tipo exploratoria descriptiva y se desarrolló bajo un diseño no experimental transeccional. La población objeto estuvo conformada por las fincas de las 10 veredas circunscritas al proyecto, las cuales fueron clasificadas de acuerdo con la participación que habían tenido en la Asociación. Con la información obtenida se procedió a la caracterización de cada una de las variables de tipo social, agroecológica, de suelos, análisis físico, sensorial y la composición química del café. Se determinó para cada muestra de café el cumplimiento con el perfil de taza Jazmín Especial según puntaje de la Asociación de Cafés Especiales de América. En los resultados, se identificaron solo dos fincas (7,7%) que cumplieron con ese perfil en taza. No hubo diferencias estadísticas para cada una de las características evaluadas por grupo de participación, lo que indica que la calidad del café producido por los caficultores no está asociado a su participación dentro de la Asociación de Café Jazmín Especial.

Palabras clave: calidad, café especial, Denominación de Origen, Café Jazmín Especial.

Abstract

This study was carried out in order to identify the characteristics that relate the origin with coffee quality that is produced in the area of Altagracia – Risaralda, which belongs to Jazmín Special Coffee Association, so to achieve the recognition of Origin Denomination (OD). This exploratory descriptive research was developed under a non-experimental design with a transeccional field. The objective population was comprised by the coffee farms belonging to the 10 coffee regions subscribed to the Association, which were classified according to their participation in the association. With the information of every coffee farm we proceeded with a social, agro-ecological, and soil characterization, furthermore we performed an analysis of physical, sensorial and chemical composition of each coffee sample. For each sample it was determined the fulfillment of the Special Jazmín cup profile, according to the score of the American Special Coffee Association. The results indicated that only two coffee farms (7.7%) scored the Special Coffee profile. There were no statistical differences among all evaluated variables by the groups according to their participation in the Association, which indicated that the quality of the coffee produced by the associated coffee farmers was not related to their participation at the Jazmín Special Coffee Association.

Keywords: coffee quality, Special Coffee, Origin Denomination, Jazmín Special Coffee.

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS	2
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. MARCO REFERENCIAL	5
3.1 MARCO TEÓRICO.....	5
3.2 REVISIÓN DE LITERATURA	9
4. MATERIALES Y MÉTODOS	13
4.1 LOCALIZACIÓN.....	13
4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	14
4.3 POBLACIÓN OBJETIVO	14
4.4 UNIDAD DE MUESTREO	14
4.5 TIPO DE MUESTREO.....	15
4.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	15
4.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	16
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
5.1 CARACTERIZACIÓN SOCIAL DE LOS CAFICULTORES	19
5.2 CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	21
5.2.1 Georreferenciación y rango altitudinal de la zona de estudio	21
5.2.2 Condiciones climáticas de la región.....	22
5.2.3 Área de las fincas y área en café.....	24
5.2.4 Características de la recolección y beneficio del café.....	25
5.2.5 Características del lote representativo de la finca	30
5.2.6 Labores agronómicas del cultivo.....	32
5.3 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y FÍSICA DE LOS SUELOS.....	35
5.3.1 Caracterización química.....	35
5.3.2 Caracterización física.....	44
5.4 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL CAFÉ	46
5.5 CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DEL CAFÉ	59
5.6 CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAFÉ ALMENDRA	65
5.7 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PERFIL DE TAZA	72
5.8 PROPORCIÓN DE FINCAS QUE CUMPLEN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD POR GRUPO DE PARTICIPACIÓN	72
5.8.1 Intervalos de confianza para las características agronómicas del cultivo.....	74
5.8.2 Intervalos de confianza para las características de calidad en la composición química. 78	
6. CONCLUSIONES	82
7. BIBLIOGRAFÍA	86
8. ANEXOS	90

Lista de figuras

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO DE CAFÉ DE ALTA CALIDAD “JAZMÍN ESPECIAL” EN LA ZONA CAFETERA DEL MUNICIPIO DE PEREIRA, RISARALDA (FUENTE: COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DE RISARALDA).	13
FIGURA 2. PROMEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LOS CAFICULTORES.	21
FIGURA 3. GEORREFERENCIACIÓN DE LA REGIÓN CAFETERA DE LA ASOCIACIÓN JAZMÍN ESPECIAL (FUENTE: GOOGLE EARTH, GEORREFERENCIACIÓN CENICAFÉ).	22
FIGURA 4. PROMEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS HISTÓRICOS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE CLIMA REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL LA CATALINA (FUENTE: ANUARIOS METEOROLÓGICOS CENICAFÉ).	24
FIGURA 5. PROMEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE LAS ÁREAS DE LAS FINCAS Y ÁREAS EN CAFÉ.	25
FIGURA 6. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RECOLECCIÓN, DESPULPADO, DESMUCILAGINADO Y FERMENTACIÓN DEL CAFÉ.	27
FIGURA 7. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DEL LUGAR DE FERMENTACIÓN, LAVADO Y SECADO DEL CAFÉ.	29
FIGURA 8. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE SECADO, TIPO DE BENEFICIO Y FORMA DE VENTA DEL CAFÉ.	30
FIGURA 9. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DEL LOTE REPRESENTATIVO DE LA FINCA.	32
FIGURA 10. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO PARA EL TIPO Y DOSIS DE FERTILIZACIÓN, MIA Y VARIEDAD DE CAFÉ.	34
FIGURA 11. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO PARA EL SISTEMA DE SIEMBRA Y SOMBRÍO.	35
FIGURA 12. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE PH, N, MO Y K.	37
FIGURA 13. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO PARA CA, MG, NA Y AL ³⁺ .	39
FIGURA 14. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE CIC, P, FE Y MN.	42
FIGURA 15. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE ZN, CU, S Y B.	44
FIGURA 16. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS.	46
FIGURA 17. PROMEDIOS, MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CAFÉ PERGAMINO SECO.	48
FIGURA 18. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS VARIABLES MERMA Y FACTOR DE RENDIMIENTO.	49
FIGURA 19. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DEL PORCENTAJE DE ALMENDRAS RETENIDAS EN MALLAS 18”; 17”; 16” Y 15”.	51
FIGURA 20. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DEL PORCENTAJE DE ALMENDRAS RETENIDAS EN MALLAS 14”; 13”; 12” Y 0”.	53
FIGURA 21. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS ALMENDRAS NEGRAS Y VINAGRES; CON BROCA; CON BROCA DE PUNTO Y VETEADAS.	55
FIGURA 22. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS ALMENDRAS MORDIDAS E INMADURAS.	56
FIGURA 23. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS ALMENDRAS CON DAÑO POR GRANIZO, PARTIDAS, COLORA ÁMBAR Y DEFECTOS TOTALES.	58
FIGURA 24. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE ALMENDRAS QUAKER EN EL CAFÉ TOSTADO.	58
FIGURA 25. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES AROMA FRAGANCIA, ACIDEZ Y CUERPO.	60
FIGURA 26. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES SABOR, SABOR RESIDUAL, DULZOR Y UNIFORMIDAD.	62
FIGURA 27. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES BALANCE, PUNTAJE DEL CATADOR, TOTAL Y CALIFICACIÓN DE LAS TAZAS.	64
FIGURA 28. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS CAFÉINA, TRIGONELINA, LÍPIDOS Y ÁCIDO PALMÍTICO.	66
FIGURA 29. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS ÁCIDO ESTEÁRICO, OLÉICO, LINOLÉICO Y LINOLÉNICO.	68

FIGURA 30. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS ÁCIDOS ARAQUÍDICO, BEHÉNICO, CQA3 Y CQA5.	70
FIGURA 31. PROMEDIO, MÍNIMO Y MÁXIMO DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS ÁCIDO CLOROGÉNICO, SACAROSA Y HUMEDAD DE LAS MUESTRAS.....	71
FIGURA 32. FINCAS QUE CUMPLIERON CON EL PERFIL DE TAZA DEL CAFÉ JAZMÍN ESPECIAL.	72
FIGURA 33. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD AGRONÓMICAS DEL CULTIVO.	75
FIGURA 34. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEL BENEFICIO DEL CAFÉ...	76
FIGURA 35. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEL BENEFICIO DEL CAFÉ...	78
FIGURA 36. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAFÉ.	79
FIGURA 37. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAFÉ.	80
FIGURA 38. INTERVALOS DE CONFIANZA PARA CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAFÉ.	81

Lista de tablas

TABLA 1. VEREDA Y NÚMERO DE FINCAS CIRCUNSCRITAS A LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CAFÉ JAZMÍN ESPECIAL, ZONA ALTAGRACIA, SEGÚN SU PARTICIPACIÓN.	14
TABLA 2. NÚMERO DE FINCAS SELECCIONADAS SEGÚN EL PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN POR VEREDA. 15	
TABLA 3. ESPECIFICACIONES PARA EL PERFIL DE TAZA DEL CAFÉ JAZMÍN ESPECIAL.	16
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS IDENTIFICADAS EN LAS FINCAS PRODUCTORAS DE CAFÉ JAZMÍN ESPECIAL.	17
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DEFINIDAS POR CRITERIO EXPERTO*	73

Lista de anexos

ANEXO 1. FORMULARIO DE OBSERVACIÓN Y ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS FINCAS PRODUCTORAS DE CAFÉ “JAZMÍN ESPECIAL” EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA.	90
ANEXO 2. PROTOCOLO PARA CATAR (SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA S.C.A.A)	92
ANEXO 3. PROTOCOLO PARA LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS	99
ANEXO 4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS	100
ANEXO 5. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS	104
ANEXO 6. CARACTERÍSTICAS SOCIALES, AGROECOLÓGICAS, DE RECOLECCIÓN Y BENEFICIO DEL CAFÉ, DE LABORES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO, DE SUELOS, FÍSICAS, SENSORIALES Y QUÍMICAS DEL CAFÉ. .	111

Introducción

Uno de los requisitos para permanecer y ser competitivo en los mercados, es el de contar con equipos de trabajo dedicados y concentrados en alcanzar una meta, dado que la misma dinámica de los mercados y la tecnología entre otras han modificado la forma de producir, de allí que sea el trabajo en equipo una forma eficiente de responder a tales requerimientos. Es por eso que, para la Federación Nacional de Cafeteros ha sido importante liderar el Programa de Cafés Especiales, con el objetivo de obtener los mejores cafés, por medio de la integración de la comunidad, y de ella con la conservación del medio ambiente, equidad económica y responsabilidad social.

En el año 2001, la Federación Nacional de Cafeteros, pensando en la capacidad de los productores de café en Colombia y conociendo el potencial de la calidad del café de una zona del departamento de Risaralda Colombia, convoca a la conformación de grupos de trabajo y gracias a la acción de una comunidad, surgió entre los años 2002 y 2003 la ***“Asociación de Productores de Café Jazmín Especial Zona Altagracia”***

Con el interés de conocer los componentes, técnicas de producción y valores agregados que hacen que el café producido por esta asociación sea catalogado como especial, se realizó la presente investigación. Para dicho propósito, se inició con una revisión de literatura, en la cual se reseñan resultados de otros trabajos que han apuntado a entender la dinámica entre las técnicas de producir el café, las condiciones agroclimáticas y las variedades de café cultivadas. Así mismo, con el fin de dar al lector algunas bases conceptuales acerca del cultivo del café, de los factores que intervienen y de la conceptualización de café especial, se presenta el marco teórico como componente importante de esta investigación para comprender el desarrollo y enfoque de dicho trabajo.

En consecuencia, se presentan los objetivos y la justificación. Posteriormente, luego de tener las bases conceptuales, se describe el método y análisis de información empleado, para identificar las características que hacen que las fincas del corregimiento de Altagracia, puedan ser parte del proyecto de café de alta calidad “Jazmín Especial”.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Identificar las características que hacen que las fincas del corregimiento de Altagracia, puedan ser parte del proyecto de café de alta calidad “Jazmín Especial”.

1.2 Objetivos específicos

- Definir las características sociales del caficultor y agroecológicas de las fincas.
- Identificar las características físicas y químicas de los suelos para los lotes seleccionados como representativos de los predios.
- Analizar sensorialmente la taza de café de las fincas.
- Caracterizar químicamente el café producido en cada finca.

2. Justificación

En los mercados actuales, el reconocimiento que tienen los consumidores de un bien o servicio, no depende únicamente de la calidad con que éste llega al consumidor final, sino también, del beneficio que obtienen las diferentes personas que participan en toda la cadena productiva; además, del uso y la calidad de los recursos que se emplean para el ofrecimiento de éste. Es así como los diferentes nichos de mercado, elevan sus exigencias y *“...quieren tener las garantías necesarias no solo sobre la calidad de los productos que consumen, sino sobre su autenticidad. Para ellos no basta con que la información contenida en la etiqueta acerca del origen del producto sea una verdad simple, sino que la información acerca de dicho origen sea además genuina y no el imaginario de una persona de mercadeo”* (1).

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, ha entendido esta dinámica de mercado, por lo que no se ha conformado con vender sacos de café, sino ofrecer al mundo un producto de calidad que tiene un origen e historia relacionados con el medio ambiente; donde se desarrolla una cultura y tradición en las prácticas de cultivo, obteniéndose como resultado, para quienes prefieren el café de Colombia, identificarse con los valores y tradiciones de los caficultores colombianos.

Lo anterior, hace parte del programa 100% colombiano, el cual *está diseñado para que miles de marcas de café pertenecientes a industriales y tostadores de todo el mundo estén en capacidad de unir sus esfuerzos con los productores colombianos y llevar a sus mutuos consumidores, con los empaques y el conocimiento de las costumbres locales, un producto auténtico y relevante que sea respaldado por el logo triangular del productor de café que simboliza a los cafeteros colombianos, Juan Valdez. Este producto auténtico y relevante es el resultado del claro esfuerzo de producir un café excepcional, el Café de Colombia, proveniente de un lugar con condiciones únicas, la tierra del café, asegurando su calidad y origen mediante programas de garantía de origen, y generando una comunidad en torno a un producto que se constituye sin duda alguna en un referente mundial* (2).

Dentro del plan Estratégico de la FNC 2008 – 2012 se tenían ocho propuestas de valor al caficultor, entre ellas está el “Posicionamiento del Café de Colombia y su portafolio marcario”, teniendo como objetivos entre otros avanzar en la diferenciación del café de Colombia como origen de calidad superior y para el cual se establecieron estrategias con el fin de desarrollar investigaciones que establezcan los atributos de calidad del café

colombiano y apoyen la comercialización de cafés de origen regional. Es así, como el 19 de Abril del año 2001, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, al identificar en la zona de Altagracia un café de alta calidad, convocó a los productores.

Como resultado de esta convocatoria, después de hacer algunos ejercicios comerciales durante los años 2002 y 2003, se constituye la **“Asociación de Productores de Café Jazmín Especial Zona Altagracia”**, con el fin de canalizar el esfuerzo de los agricultores, haciendo una alianza estratégica con las instituciones del gremio cafetero, teniendo como objetivos:

- Implementar un sistema de gestión que permita asegurar la producción de un café de alta calidad.
- Crear nuevos canales de comercialización dentro del mercado de cafés especiales que hagan viable económicamente la actividad cafetera en la Zona de Altagracia.
- Lograr una buena integración entre la Asociación, la Cooperativa de Caficultores de Risaralda y la Federación Nacional de Cafeteros, buscando favorecer el desarrollo integral de los caficultores.
- Desarrollar el potencial agroturístico, aprovechando la belleza de sus paisajes, la actitud emprendedora de los caficultores, la armonía que se ha logrado con el medio ambiente y la excelente ubicación geográfica.

Esta asociación, la conformaron potencialmente por su ubicación geográfica 327 caficultores de la zona de Altagracia del municipio de Pereira, con 1.172 hectáreas sembradas en café, con un promedio por caficultor de 3,58 hectáreas y una capacidad productiva de 190.000 arrobas (2.375.000 kg) de café pergamino seco (cps) por año, actualmente lo conforman 81 caficultores con 503,47 hectáreas sembradas en café. Es por eso que con este estudio se pretende identificar cuáles son las características que hacen que la calidad del café que se produce en la comunidad del corregimiento de Altagracia, perteneciente al Proyecto Jazmín Especial, esté vinculada con ese origen y por tanto reconocida como de Denominación de Origen (DO), fortaleciendo de esta manera, la propuesta de valor.

3. Marco Referencial

Para establecer un procedimiento adecuado que permita dar claridad sobre el planteamiento del problema, es necesario conocer e interpretar algunos de los conceptos que se abordaron a lo largo de esta investigación, de acuerdo con definiciones de la Federación Nacional de Cafeteros (Marco Teórico) y de autores que han contribuido al tema de cafés especiales, específicamente, el asociado a la denominación de origen (Revisión de literatura).

3.1 Marco teórico

La zona cafetera colombiana, presenta diversas características de suelo, relieve y clima, y está delimitada geográficamente en una región agroecológica denominada ecotopo cafetero, definido como: el entorno o el ambiente principal de los sistemas de producción de café y donde se obtiene una respuesta similar del cultivo (3).

Un sistema de producción agrícola se entiende como una actividad dirigida a transformar componentes abióticos (oferta ambiental) por medio de componentes bióticos (genotipo), en arreglos espaciales y cronológicos con prácticas adecuadas de manejo, en productos de importancia económica. Como ejemplo está el caso del café (genotipo) transforma CO₂, agua, energía solar y minerales, en frutos de café (3).

Algunos sistemas de producción de café, establecidos hasta el momento son:

- *Sistema de producción tradicional*: Se considera un lote de café con variedad Caturra o Típica, establecido sin trazo, con sombrero no regulado y una población menor a 2.500 plantas por hectárea (3).
- *Sistema de producción tecnificado*: Se considera un lote de café con variedades Caturra o Castillo®, el cual ha sido trazado, establecido al sol o con sombrero regulado y una población mayor a 2.500 plantas por hectárea (3).
- *Sistema de producción con semisombra*: Se define en función del componente arbóreo como regulador de la luz solar. Se emplean especies arbóreas como *Inga spuria* (Guamo), *Cordia alliodora* (Nogal cafetero), *Erythrina edulis* (Chachafruto) entre otros, con densidades entre 20 y 50 árboles por hectárea, o cualquier especie arbustiva semipermanente (plátano o banano) con un número de plantas entre 300 y 750 sitios por hectárea (3).
- *Sistema de producción con sombra*: Se caracteriza por el empleo de cualquier especie arbórea permanente con una densidad superior a 50 árboles por

hectárea, equivalente a una distancia de siembra de 14 x 14 m. o también por cualquier especie arbustiva semipermanente con más de 750 sitios por hectárea, la cual se puede establecer con una distancia de siembra de 3,7 x 3,7 m, con un arreglo espacial uniforme (3).

Esta noción de sistema de producción, está ligada a la productividad, sin embargo, en el cultivo del café, no es esta la única variable a tener en cuenta, pues es la calidad el factor clave de éxito y diferenciador para competir en los mercados de café. Es así, como la producción, no puede desligarse de la calidad, en el sentido que hay una serie de factores ambientales y no ambientales, que pueden influir sobre ésta, como son: el genotipo, el ambiente natural, el manejo agronómico, las prácticas de beneficio (post-cosecha) y la preparación (tostado y molido) (4).

- *El genotipo:*

Se refiere a la información contenida en los cromosomas de la planta de café. Estudios realizados demuestran que los factores genéticos y geográficos le otorgan características físico-químicas al café y los cuidados prestados durante la preparación, inciden en las características organolépticas del café (5).

Otros autores, han mostrado que no existe diferencias entre la calidad de la bebida producida por los componentes de la variedad Colombia® con la de otras variedades de *Coffea arabica* como Típica, Borbón y Caturra. Siempre han sido de excelente calidad. En reiteradas ocasiones las diferencias en acidez, cuerpo y aroma entre estas cuatro variedades han sido consistentes y cuando se han detectado no han sido de gran importancia y generalmente atribuibles al proceso de beneficio (6).

En otro estudio (7), evaluaron la calidad física y en taza de los componentes de la variedad Castillo® y sus derivadas regionales y establecieron grupos de similitud por sus atributos en taza, que no permitieron su diferenciación con las variedades tradicionales Típica, Borbón, Colombia y Caturra.

- *El ambiente natural:*

Se refiere a las condiciones de suelos y clima donde se cultiva el café.

- *El manejo agronómico:*

Corresponde a las labores de siembra, levante y sostenimiento del cultivo como es el manejo de arvenses, fertilización, manejo de plagas y enfermedades, entre otras.

- *Las prácticas de beneficio (post-cosecha):*

Entre los factores post-cosecha están: fermentaciones enzimáticas microbianas; almacenamiento del café beneficiado; mezclas y tostado de café (8).

- *Análisis físico, sensorial y químico*

Los anteriores factores ambientales y no ambientales, además de los sistemas de producción, se conjugan para la producción de café, sin embargo, ¿cómo saber si estos

procesos se realizan adecuadamente?. Para esto, existen una serie de pruebas que se llevan a cabo, para detectar aquellas prácticas susceptibles de mejora (Análisis físico), evaluar los atributos del café (Análisis Sensorial), y los compuestos químicos (Análisis de espectroscopia de infrarrojo cercano – NIRS).

El análisis físico, consiste en determinar las características del café en todas sus presentaciones, café pergamino seco, café almendra, café tostado y molido, para ser valorado y adquirido por el consumidor final. Se determina el contenido de humedad, la apariencia, la presencia de materiales extraños, el tamaño, los daños ocasionados por plagas y enfermedades, los granos defectuosos, el olor del café en pergamino, almendra y tostado, parámetros de calidad física resultado del proceso de producción en campo, cosecha, beneficio y torrefacción (9).

El análisis sensorial, evalúa las cualidades organolépticas del café, a saber: aroma, acidez, amargor, cuerpo e impresión global. La calidad sensorial de la bebida del café es medida a través del olfato y del gusto. En las pruebas sensoriales o catación del café, se califica y describe la calidad de la bebida por medio de escalas y términos, que reseñan la intensidad de las cualidades organolépticas y la presencia o ausencia de defectos (10). Las características sensoriales permiten además de clasificar comercialmente el café según la calidad, determinar las características del proceso de producción en la finca hasta la obtención de la bebida (11).

En el año 1995 (12), determinó que la apariencia, el color y el olor del grano de café pergamino, almendra y tostado, así como las cualidades organolépticas de la bebida que comprenden el aroma, la acidez, el amargor, el cuerpo y sabor constituyen la calidad del café en Colombia, para tal fin se implementa la catación de café en la cual se evalúan la intensidad y calidad de los atributos que conforman la bebida y estos están relacionados con la altura del cultivo sobre el nivel del mar, factores climáticos, manejo del cafetal, especie y variedad botánica, tipo de suelo y tipo de proceso. Los atributos que se evalúan son:

Fragancia: Corresponde al olor del café molido, evaluado como intensidad.

Aroma: Percibido al agregar agua a 93° C, rompiendo la espuma y removiendo tres veces.

Cuerpo: Es la densidad de la bebida en la boca, determinada por la cantidad de fibra, proteína y grasa, presentes en el café.

Sabor: Es la combinación del olfato y el gusto es la primera impresión al momento de probar el café.

Sabor residual: Es el sabor que queda en la boca después de beber el café, esta sensación puede reforzar y prolongar el placer derivado de la degustación o por el contrario debilitarla. El sabor residual podrá ser agradable o desagradable, persistente o desaparecer rápidamente.

Balance: Es el equilibrio entre los sabores, la armonía entre los componentes ácidos y amargos.

Dulzura: Corresponde a la sensación dulce del café y su percepción es el resultado de la presencia de ciertos carbohidratos. Los cafés arábigos producidos en Colombia presentan sabores dulces debido al sistema de beneficio conocido como arábigo lavado.

Taza limpia: Se refiere a la falta de impresiones negativas en el sabor. Cuando se aplican las Buenas Prácticas Agrícolas en forma correcta, se obtiene una taza libre de defectos.

Uniformidad: Se refiere a la consistencia del sabor en cada una de las tazas objeto del análisis.

Las anteriores variables son evaluadas para emitir un concepto general sobre la muestra, otorgando un puntaje por parte del catador, una calificación en una escala de 0 a 10 puntos.

Finalmente la sumatoria de las puntuaciones de cada perfil, da como resultado, una calificación general del café. Por lo general los cafés valorados con puntajes superiores a 80 puntos, ofrecen un buen potencial para el mercado de los cafés especiales, definidos por el perfil de taza. Para los cafés de sellos de certificación, el principal requisito es que presente una taza limpia.

La estimación de los compuestos químicos, mediante el análisis de espectroscopia de infrarrojo cercano NIRS, es una técnica que permite cuantificar y clasificar diversos productos agrícolas, entre los cuales se encuentra el cultivo del café (13). El NIRS es una técnica rápida, no destructiva ni contaminante, y de gran exactitud siempre que se sigan los procedimientos adecuados para crear las ecuaciones de calibración (14), (15).

El café está compuesto por más de 1.000 sustancias químicas distintas incluyendo aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos (cafestol y kahweol), ácidos volátiles (fórmico y acético) y no volátiles (láctico, tartárico, pirúvico, cítrico), compuestos fenólicos (ácido clorogénico), cafeína, sustancias volátiles (sobre 800 identificadas de las cuales 60-80 contribuyen al aroma del café), vitaminas, minerales. Otros constituyentes como las melanoidinas derivan de las reacciones de pardeamiento no enzimático o de la caramelización de carbohidratos que ocurren durante el tostado. Existen variaciones importantes en la concentración de estos componentes según la variedad de café y el grado de tostado (16). Todos los constituyentes que están presentes en los granos de café son transformados durante el proceso de tostado y una gran variedad de compuestos pueden ser extraídos y encontrados en las infusiones de café. Algunos constituyentes de los granos de café pueden ser destruidos durante el tostado, originando nuevos compuestos presentes en las infusiones o sustancias volátiles. Food-Info.net.

Al desarrollar una calibración NIRS, la información espectral (óptica) se relaciona mediante un algoritmo con la información de la composición físico-química (método de referencia) a través de la aplicación de modelos estadísticos como son la regresión múltiple, los componentes principales y los cuadrados mínimos parciales.

3.2 Revisión de Literatura

Son varias las investigaciones realizadas para determinar los factores que diferencian la calidad de la bebida del café. Hay autores que explican la influencia del ambiente natural, otros que evalúan los sistemas productivos y otros lo concierne al manejo agronómico. Desde el punto de vista ambiental, se determinó el efecto que tiene la altitud sobre la calidad del café, las cualidades organolépticas y las características fisicoquímicas de la bebida (17). Los resultados mostraron cierta dependencia de la calidad con la altitud. Se encontró que la altitud tiene un efecto determinante sobre las características del café tostado y sobre la bebida y se identificó una región con valores superiores en calidad en cuanto a acidez e impresión global (1450 – 1650 m.s.n.m), determinando que en esta franja altitudinal del ecotopo cafetero 206B, se dan las mejores condiciones para el cultivo del café (17).

Entre los factores pre-cosecha que afectan la calidad del café están: especies y variedades utilizadas, la ubicación del cultivo, grado de maduración de los granos; incidencia de los microorganismos; y efecto de la fertilización (8).

En relación con el manejo agronómico e incluso el genotipo, estudios, han destacado la excelente granulometría de la Variedad Castillo®, superior a la variedad Típica, considerada como una de las más apreciadas del mundo (6), del mismo modo, evaluaron la calidad física y en taza de los componentes de la variedad Castillo® y sus derivadas regionales y encontraron valores medios entre 80,8% y 84,3% de café supremo, proporción netamente superior a la de la variedad Típica, que se tiene como referente en el mercado del grano como una de las mejores, lo que ofrece ventajas adicionales a los productores al momento de su comercialización (7).

En otro estudio, (18) se evaluaron los efectos de la altitud, el rendimiento y la sombra en varios atributos de calidad en taza y las características químicas de café de la región de Los Santos, Costa Rica. Se muestrearon 18 parcelas durante el primer año y 9 en el segundo año (8 muestras por parcela). Las parcelas fueron sembradas con las variedades Caturra y Catuai y se ubicaron cerca de la altitud máxima donde se cultiva el café en Costa Rica. Se observaron efectos positivos de la altura en el cuerpo de la bebida de café, la acidez, el sabor de chocolate, y la preferencia. A mayor altitud, el café tenía más cafeína y grasa, menos ácido clorogénico y sacarosa. No se encontraron diferencias sensoriales significativas de acuerdo con los cafés producidos por plantas de bajo rendimiento y las plantas de alto rendimiento. Sin embargo, los cafés de las plantas de bajo rendimiento tuvieron una menor cantidad de ácido clorogénico, que se asocia normalmente a la amargura. Las diferencias químicas sensoriales se observaron entre los cafés producidos por los árboles sin sombra y bajo sombra. Los primeros eran más ácidos y más apreciados por los catadores que los últimos. Estas diferencias sensoriales leves fueron corroboradas por los datos químicos. Los árboles de café sin sombra produjeron café con menos cafeína y más grasa; estos efectos de sombra diferente a la de estudios anteriores en altitudes más bajas o con introgresión de variedades Arábica (18).

A diferencia de los resultados anteriores, un estudio realizado (19), demostró los beneficios que se obtienen con la presencia del sombrío para mejorar la calidad del café, aportando condiciones para valores ecológicos como el alargamiento del periodo de

maduración y por lo tanto un mejor llenado de fruto. Las mejoras en términos de microclima para el cultivo por debajo de los árboles son limitadas. El objetivo de los árboles es reducir la temperatura del aire por un máximo de 4.3° C, lo que puede llegar a compensar un déficit de altitud de 200 a 300 m en América Central. Bajo condiciones óptimas, el sombrío disminuye la productividad del café hasta un 20%, reduce la alternativa del patrón de producción y mejora la calidad del café. Un sombrío con un rango entre 20 y 40% reduce el estrés del calor, aumenta el crecimiento vegetativo y la productividad.

Entre las recomendaciones que se tienen en cuanto a la cosecha para no afectar la calidad están el recolectar y beneficiar solamente frutos maduros, ya que los frutos verdes producen defectos como fermento, sucio, acre y verde; los frutos sobremaduros producen fermento y vinagre; los negros producen el defecto acre y carbonoso; y los recogidos del suelo infestan con hongos al café sano y ponen en riesgo la calidad sanitaria (20).

En otra investigación (21), la calidad de la bebida de café se afectó por el estado de desarrollo del fruto beneficiado así, del café maduro y procesado por la fermentación natural se obtuvo la mayor calificación de aroma y sabor, y las menores calificaciones para la calidad se registraron con el café pintón.

En sí, la calidad de la recolección influye rotundamente en la calidad en taza y mediante el beneficio por vía seca se obtiene una bebida dura y amarga, la vía húmeda da un café de mejor calidad (22).

En Colombia, el café se beneficia por vía húmeda; primero se separa la pulpa mediante maquinas despulpadoras, y se desprende el mucílago, sea por fermentación natural o por medio de desmucilaginado mecánico. La remoción del mucílago es crítica para la calidad del grano y de la bebida (21).

(23) Evaluó la calidad de la bebida del café procesado mediante diferentes tipos y condiciones de beneficio; y encontró que en el proceso de beneficio húmedo, lavado con agua limpia y secado inmediato se produjo la mejor calidad. El lavado influye favorablemente en la obtención de café de calidad suave y ausencia de sabores extraños en la bebida. El tipo de beneficio y en particular el secado, tiene efecto significativo en la calidad de la bebida del café.

El estudio adelantado por (24), determinó la calidad del café procesado por vía seca, proveniente de muestras de café de *Coffea Arabica L.* variedad Colombia, con recolección normal y diferentes contenidos de estados de maduración, incluidos los frutos recogidos del suelo. Las muestras de café cereza fueron secadas al sol (10 – 12%) por un tiempo de 20 a 25 días y se obtuvo un café almendra de color amarillo a café, olor a vinagre y la bebida fue calificada de total rechazo, presentándose defectos tales como fermento, *stinker* y fenol. Lo que llevó a concluir que esta forma de beneficio no es recomendable para el café colombiano, si se quiere conservar su calidad y suavidad.

La calidad de las variedades Típica, Caturra, Colombia y Borbón cultivadas en el país son muy homogéneas, la bebida presenta cuerpo y amargor suave, aroma y acidez pronunciado, para grados medios de tostación. La variedad Colombia, sobresale por su alta acidez (12). No se encontraron diferencias entre las muestras de las variedades

procesadas bajo similares y óptimas condiciones durante el beneficio, la torrefacción y la preparación de la bebida (12).

En el proceso de preparación y conservación del grano, intervienen la humedad y la temperatura, las cuales propician infecciones microbianas y fermentaciones indeseables; el tostado y la preparación del café modifican la constitución química del grano (25).

Según estudios (52), la bebida del café está influenciada por varios factores, entre los que se destacan: factores genéticos, culturales y ambientales; Igualmente en el proceso de preparación y conservación, la acción de la humedad y la temperatura, promueve la fermentación no deseada y las infecciones microbianas; El tostado y la preparación de la bebida modifican la composición química original de grano.

En general, la especie, la madurez, el beneficio, la fermentación, el secado, el almacenamiento, la tostación y la preparación, son los principales factores que influyen en la composición química y en la calidad del sabor, acidez, cuerpo, amargo, dulzor, y aromas de una bebida de café (26). Otro trabajo (27), determinó que la calidad de las bebidas de café está especialmente relacionada con la altitud, la pluviometría, la acidez del suelo, la sombra, la productividad y la granulometría. La calidad del tueste es un factor que hay que controlar, ya que influye sobre el cuerpo y la amargura de las bebidas. Este factor está relacionado con la naturaleza química y la granulometría de los cafés.

Los principales riesgos para el café son las sustancias químicas que incluyen los residuos de plaguicidas, la ochratoxina A, las emisiones de humo, los combustibles y los elementos químicos pesados, y los agentes biológicos como los hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*, la broca (*Hypothenemus hampei*), el gorgojo (*Araecerus fasciculatus*) y los roedores (28). Así mismo, la permanencia del grano de café con altos contenidos de humedad, los tiempos prolongados de los procesos, el contacto con la pulpa y los residuos, la falta de higiene personal, las instalaciones y los equipos, así como los ambientes húmedos y las altas temperaturas en el almacenamiento, son condiciones de riesgo que ocasionan daños físicos, descomposición de los granos y deterioro de la calidad y la inocuidad del producto (29, 30, 31).

El alcance de la gran mayoría de trabajos o investigaciones para identificar las características de un café denominado especial, ha sido hasta la determinación de la calidad. No obstante, en los últimos años la Federación Nacional de Cafeteros para fortalecer la estrategia de diferenciación del café y el valor agregado del mismo, ha desarrollado la técnica de NIRS, la cual fue implementada en el presente estudio con el fin de identificar la composición química del producto de la zona de estudio.

La técnica NIRS se basa en que cuando la luz incide sobre una muestra, una parte de los fotones es transmitida a través de la misma, siendo el resto absorbido. La absorción de energía por la muestra produce que los enlaces entre C-H, O-H y N-H, componentes principales de la estructura básica de las sustancias orgánicas, vibren en distintas formas (39).

Las propiedades ópticas de los alimentos, y en particular la aplicación de la técnica NIRS, se emplea desde la década del 70 en la industria alimenticia, farmacéutica y petroquímica, como alternativa a los métodos químicos y químico-biológicos tradicionales (32, 33, 34).

El método utiliza la región de longitudes de onda entre los 700 y 2.500 nanómetros (nm) del espectro electromagnético (35, 36, 37).

La interacción de la energía con la materia obedece a la ley de Lambert-Beer, que establece que la absorbancia a cualquier longitud de onda es proporcional al número o concentración de las moléculas absorbentes presentes en el camino recorrido por la radiación (35, 39). Esto determina que para un material de naturaleza química heterogénea, el espectro obtenido en la región del infrarrojo cercano es la combinación de bandas de absorciones parciales sobrepuestas o muy cercanas, que suelen confundirse en una línea suavizada, en que se encuentran picos, valles y curvaturas. (35, 37).

En una investigación (41), sobre la caracterización de sistemas de producción como variable de DO, permitió definir que los Sistemas de Producción, la calidad del café, las características climáticas, de suelo y el reconocimiento obtenido, justifican la implementación de una versión regional de Denominación de Origen Café de Colombia, en el departamento de Santander y teniendo en cuenta que Colombia posee características únicas en la producción de café con relación a otros países del mundo, en cuanto a clima, suelo y condiciones socioeconómicas y ambientales dignas de explotar como propuesta de valor agregado.

Un estudio llevado a cabo en Cenicafé, tenía como fin determinar las características e identificar los factores determinantes del perfil de taza de los sistemas de producción del café "Alto del Naranjo", encontrando que el 25% de los sistemas de producción se desarrollan en una caficultura tecnificada, el 44% medianamente tecnificada y el 31% tradicional. Ninguna variable de tipo climático, edáfico, socioeconómico, sistema de producción, manejo de cafetales, beneficio y características físicas del café tuvieron relación con la acidez cítrica característica del perfil de taza Alto del Naranjo (42).

4. Materiales y Métodos

4.1 Localización

El estudio se realizó en el corregimiento de Altagracia, ubicado a 16 kilómetros del casco urbano del municipio de Pereira en el departamento de Risaralda (Figura 1), comprende alrededor de 1.550 hectáreas con aproximadamente el 73% de esta área sembrada en café, con temperatura promedio de 21° C, humedad relativa 77%, con 1665 horas de brillo solar promedio anual, 2.062 mm de precipitación anual, altitud entre 1300 y 1580 m.s.n.m., con suelos derivados de cenizas volcánicas Unidad Chinchiná, correspondientes al ecotopo cafetero 209A.

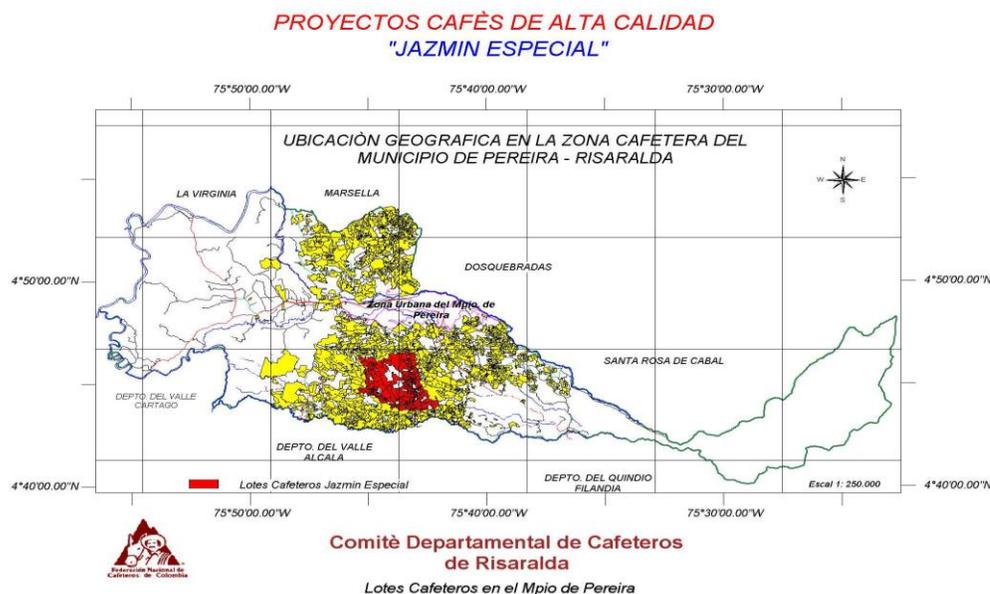


Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto de café de alta calidad “Jazmín Especial” en la zona cafetera del municipio de Pereira, Risaralda (Fuente: Comité Departamental de Cafeteros de Risaralda).

4.2 Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo exploratoria descriptiva y se desarrolló bajo un diseño no experimental transeccional.

4.3 Población Objetivo

La población objeto de estudio estuvo conformada por las fincas de las 10 veredas circunscritas al proyecto de café Jazmín Especial del corregimiento de Altagracia, descritas en la Tabla 1 (marco de muestreo). A su vez estas fincas, fueron clasificadas de acuerdo con la participación que han tenido en la Asociación de Productores de café Jazmín Especial.

Tabla 1. Vereda y número de fincas circunscritas a la Asociación de Productores de Café Jazmín Especial, Zona Altagracia, según su participación.

Vereda	Número de fincas	Porcentaje	Participación		
			Participan	Participaron	Nunca han participado
Altagracia	71	19.5	21	11	39
Filobonito	70	19.2	28	10	32
El Jazmín	45	12.4	22	9	14
El Estanquillo	41	11.3	20	8	13
Cañaveral	31	8.5	8	4	19
La Linda	30	8.2	3	1	26
La Selva	24	6.6	2	0	22
Alegrías	22	6.0	0	1	21
El Retiro	21	5.8	0	1	20
Guadualito	9	2.5	1	0	8
Total	364	100	105	45	214

4.4 Unidad de Muestreo

La unidad de muestreo estuvo conformada por la finca.

4.5 Tipo de Muestreo

El número de fincas seleccionadas aleatoriamente, por tipo de participación, se hizo de acuerdo con los siguientes criterios estadísticos:

- Parámetro de interés: Proporción de fincas que cumplen con el perfil de taza asociada al proyecto café Jazmín Especial.
- Error de estimación: 10%
- Confiabilidad: 95%
- Varianza: Máxima

El tamaño de muestra para cada tipo de participación (Participan, Participaron y Nunca han participado), con asignación proporcional por vereda, se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de fincas seleccionadas según el porcentaje de participación por vereda.

Vereda	Porcentaje de fincas			Número de fincas a seleccionar		
	Participan	Participaron	Nunca han participado	Participan	Participaron	Nunca han participado
Altagracia	20.0	24.4	18.2	8	4	15
Filobonito	26.7	22.2	15.0	11	4	12
El Estanquillo	21.0	20.0	6.5	8	3	5
El Jazmín	19.0	17.8	6.1	8	3	5
El Retiro	7.6	8.9	8.9	3	2	7
Alegrías	2.9	2.2	12.1	1	1	10
La Linda	1.9	0.0	10.3	1	0	9
Cañaveral	0.0	2.2	9.8	0	0	8
Guadualito	0.0	2.2	9.3	0	0	8
La Selva	1.0	0.0	3.7	0	0	3
Total	100.0	100.0	100.0	40	17	82

4.6 Recolección de la información

La recolección de información en campo fue realizada por el personal del Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros de Risaralda con el apoyo del Coordinador de la Estación Experimental La Catalina y el Líder de la investigación. Antes de iniciar el trabajo de campo se realizó la reunión de socialización de la propuesta de investigación,

para dar a conocer los objetivos del estudio y uso del formulario de entrevista a aplicar (Anexo 1), así como para tratar aspectos básicos para la administración de la encuesta.

Una vez seleccionadas las fincas, se visitaron y se diligenciaron las encuestas durante los meses de septiembre a diciembre de 2011 y enero de 2012.

Con un equipo serie GPSMAP® 62s, marca Garmin, se hizo la georeferenciación de cada una de las fincas y de un lote, el cuál fue seleccionado por el caficultor con el criterio de ser el que mejor represente las condiciones de la finca. En el lote seleccionado se procedió a caracterizar el sistema de producción del cultivo, manejo agronómico, tipo de suelo y características del café.

Con la muestra de suelo obtenida en el lote seleccionado de cada finca, se realizó el análisis de caracterización física y química, según protocolo para la obtención de la misma (Anexo 3), la cual se llevó en el laboratorio Multilab Agroanalítica ubicado en Cenicafé para hacer una caracterización III ($pH - N^* - MO - P - K - Ca - Mg - Na - Al - ClC - Fe - Mn - Zn - Cu - B - S - Textura (Bouyoucos, clasificación)$) y obtener el resultado de los Análisis Físicos-Químicos de los suelos.

Así mismo se tomó una muestra de dos kilogramos de café pergamino seco para determinar la calidad en taza, y el análisis físico como información complementaria al análisis sensorial; para lo cual se contó con el apoyo del Comité de Cafeteros de Risaralda, quien posee el laboratorio y el personal calificado para realizar la evaluación de la calidad del café y velar por la obtención de una muestra de taza limpia. Las muestras de cada finca llevaron un código, que sólo conoció el responsable de esta investigación y se evaluaron según protocolo de evaluación (Anexo 2).

Igualmente a cada muestra de café pergamino seco, se realizó en el laboratorio de Cenicafé la cuantificación de compuestos químicos asociados a la calidad por espectroscopia de infrarrojo cercano, de acuerdo con el análisis NIRS.

4.7 Análisis de la información

Con la información obtenida a través de la encuesta, entrevista y diferentes análisis planteados, se procedió a la caracterización social y agroecológica, análisis de los suelos, caracterización física y sensorial del café, y la composición química del café. Se determinó para cada muestra de café el cumplimiento con el perfil de taza del café Jazmín Especial según puntaje de la Asociación de Cafés Especiales de América (S.C.A.A., por sus siglas en inglés), descritos en la Tabla 3.

Tabla 3. Especificaciones para el perfil de taza del café Jazmín Especial.

Detalle	Puntaje o resultado
Fragancia-Aroma:	7,5
Sabor:	7,25
Sabor Residual:	7

Acidez:	7,5
Cuerpo:	7
Balance:	7,25
Uniformidad:	10
Taza limpia:	10
Dulzor:	10
Puntaje catador:	7,5
Puntaje total:	81
Fragancia-aroma:	vainilla, chocolate
Acidez:	cítrica, media
Cuerpo:	Medio
Sabor:	Chocolate
Sabor residual:	Caramelo

Una vez se obtuvo la información, se procedió a identificar las características (Tabla 4), en términos de proporción e intervalo.

Tabla 4. Características identificadas en las fincas productoras de café jazmín especial.

Aspecto	Características	Preguntas
Información de la finca	Fecha de visita; Encuestador; SICA; Departamento; Municipio; Distrito FNC; Vereda; Nombre finca; SIG, Latitud, Longitud, Altitud	1-9
Información del productor	Nombre del productor; Número cédula; Teléfono; Sexo; Edad; Nivel educativo; No. de hijos; Área total de la finca; Área total en café; fecha de floración.	10-19
Prácticas post-cosecha	Forma de beneficio, tipo de beneficio; tiempo entre recolección y beneficio; tiempo de fermentación; lugar de fermentación; número de lavadas; tipo de secado; tiempo de secado; forma de venta de café.	20-28
Manejo del suelo	Tipo de fertilización; Fuente de fertilización; fecha última fertilización; dosis; forma control de arvenses	29-33
Información del lote	Área del lote; variedad; edad del lote; distancia de siembra; año de zoqueo; número de plantas en el lote; sistema de siembra; especie de sombrío; número de árboles de sombrío; distancia de siembra del sombrío; enfermedades	34-48

Para las variables cuantitativas (Anexo 4), se estimó la media, la desviación estándar y rango como medidas de variabilidad; además se estimó el intervalo para el promedio poblacional con un coeficiente de confianza del 95%. Para las variables cualitativas (Anexo 5) se determinaron proporciones.

La construcción de las bases de datos se realizó con la hoja electrónica Excel 97® y los análisis estadísticos fueron realizados usando el programa SAS V9.1.

5. Resultados y Discusión

El tamaño de muestra determinado para cada grupo de participación fue de 40, 17 y 82 fincas, respectivamente (Tabla 2), sin embargo, no fue posible evaluar las fincas planeadas, por circunstancias tales como ausencia del caficultor, cambio de uso del suelo, eliminación de lotes de café e información no actualizada en la base de Sic@, entre otros.

Los resultados que se presentan a continuación, se obtuvieron a partir del registro de información de 80 fincas cafeteras; 26 fincas del grupo que participan, 10 fincas del grupo que participaron, y 44 del grupo que nunca han participado.

5.1 Caracterización social de los caficultores

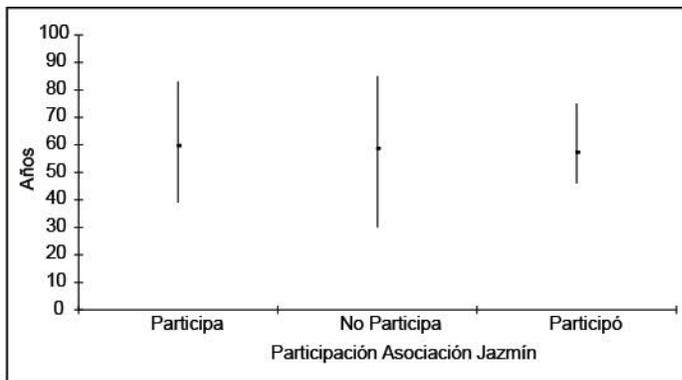
El análisis de las características sociales de los caficultores encuestados fue un objetivo específico del presente estudio, para entender los resultados obtenidos, en relación con los aspectos identificados desde la parte social del caficultor.

La edad promedio de los caficultores que participan, no participan y participaron en el proyecto fluctuó entre 57 y 60 años de edad. No se encontraron diferencias significativas entre las edades medias por grupo de participación (Figura 2 [A]). De acuerdo con este resultado, se evidencia una edad avanzada de los caficultores para los tres grupos evaluados, lo que puede ser factor predominante y potencial para emprender proyectos de relevo generacional con miras a formar desarrollo sostenible de la caficultura en la región. Respecto al número promedio de hijos de los caficultores de los tres grupos de participación encontrado varió entre 2 y 3 hijos; aspecto a considerar para el relevo generacional de la caficultura de la región. No se encontraron diferencias significativas en cuanto al número de hijos por grupo de participación (Figura 2 [B]), el máximo número de hijos encontrado para todos los grupos de participación fue 8.

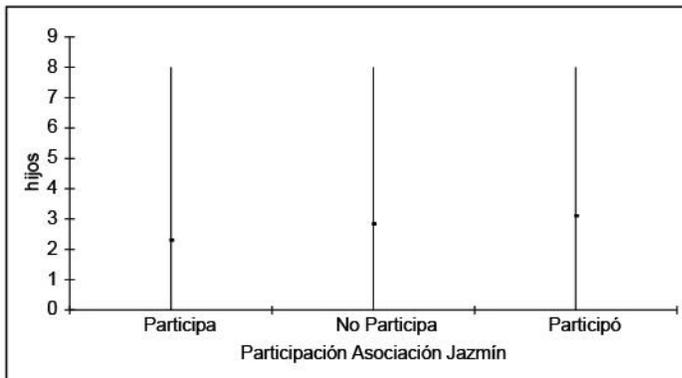
Además, se encontró una participación promedio del 29,4% del sexo femenino en las actividades de la caficultura de la región, la cual puede ser considerada alta, si se compara con otras regiones con actividades productivas o en general la participación de la mujer en el campo laboral colombiano, estimada para el año 2011 en el 35,4% (53), factor positivo al momento de consolidar grupos asociativos. Se resalta en el grupo que actualmente participa con el 38,5%, seguido del grupo que no participa con el 29,6% y el 20% para los que participaron, respectivamente. La mayor participación del sexo

masculino se encontró para el grupo de los que participaron en algún momento, con el 80%, seguido de los que no participan con el 70,5% y 61,5% para los que participan (Figura 2 [C]).

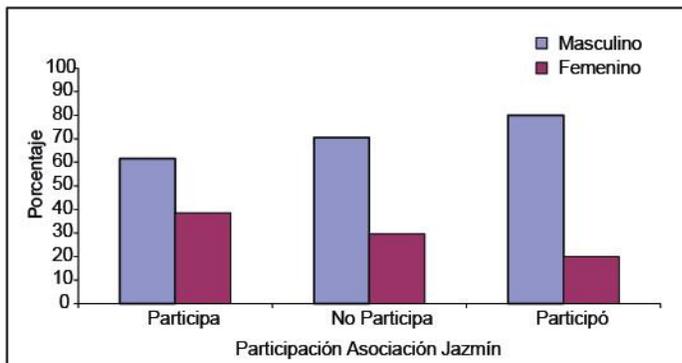
Respecto al nivel de escolaridad de los caficultores, en la que se destaca el 50% de los que participaron alguna vez de la Asociación con grado de escolaridad Universitario y un 34,6% de los caficultores que participan, nivel de educación avanzado que favorece el fortalecimiento de los grupos de asociación de cafés. El 25% de los caficultores que no participan tienen nivel de Secundaria y 36,4% de Primaria (Figura 2 [D]).



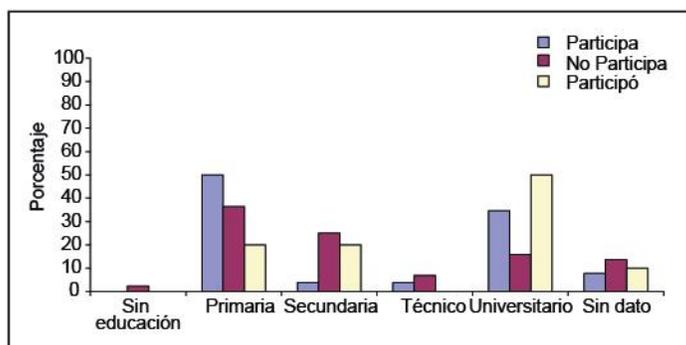
A. Edad mínima, máxima y promedio de los caficultores por grupo de participación en la Asociación



B. Número de hijos mínimo, máximo y promedio de los caficultores por grupo de participación en la Asociación



C. Sexo de los caficultores



D. Nivel de escolaridad de los caficultores

Figura 2. Promedios, mínimos y máximos de las características sociales de los caficultores.

5.2 Caracterización agroecológica de la zona de estudio

5.2.1 Georreferenciación y rango altitudinal de la zona de estudio

El estudio se realizó en diez veredas cafeteras de la región de Altagracia, Pereira-Risaralda localizadas entre los 04° 43' y 04° 46' de Latitud Norte y 75° 40' y 75° 73' de Longitud Oeste, con altitudes entre los 1.291 y 1.683 metros.

La zona está clasificada en el ecotopo 209A, de los ecotopos cafeteros definidos en un estudio realizado para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (43).

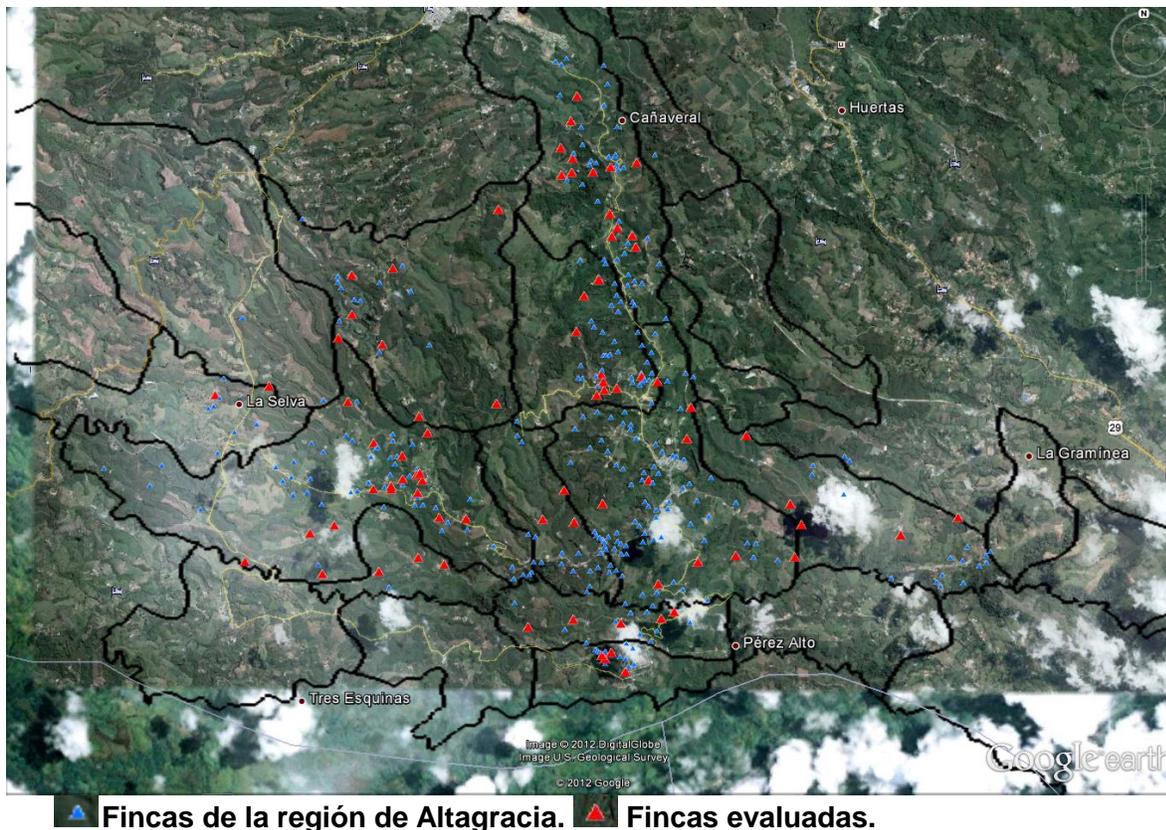


Figura 3. Georreferenciación de la región cafetera de la Asociación Jazmín Especial (Fuente: Google earth, georreferenciación Cenicafé).

La mayoría de las fincas (96,3%), se encuentra entre los 1.300 y 1.700 msnm, sólo el 3,8 % están en zona baja (menos de 1.300 msnm).

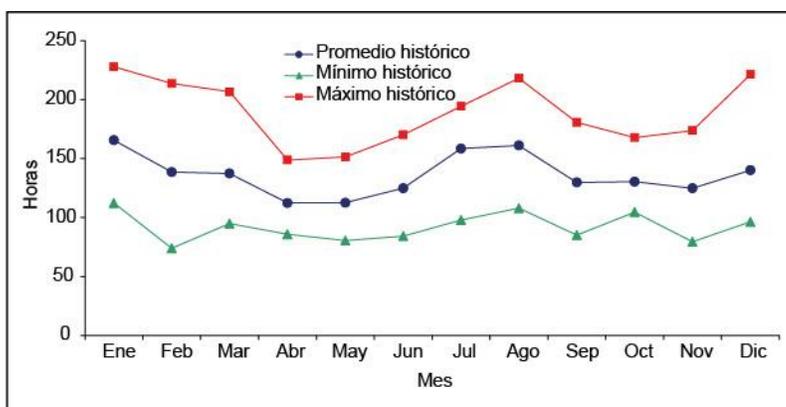
5.2.2 Condiciones climáticas de la región

El comportamiento del clima de la región se obtuvo de la estación climática de Estación Experimental La Catalina-Pereira-Risaralda operada por Cenicafé - FNC la cual funciona desde el año 1987. Entre las variables más importantes evaluadas están el brillo solar, la humedad relativa, precipitación y temperatura.

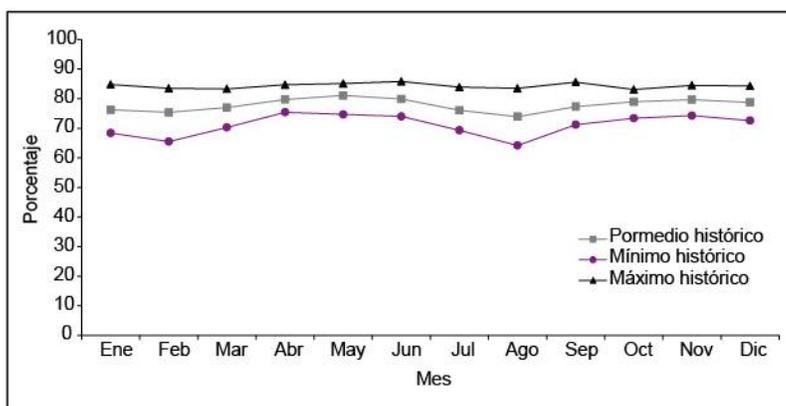
El brillo solar anual promedio para el área en estudio es de 1.640 horas con valores extremos entre 1.352 y 1.896 horas. A nivel mensual se presentan dos periodos con mayor valor en el brillo solar en Julio-Agosto con 159 y 161 horas respectivamente y el otro periodo Diciembre-Enero con 140 y 166 horas respectivamente (44), (Figura 4 [A]). Históricamente, los años de mayor brillo solar han sido los años 2004 y 2001 con registros de 1.896 horas y 1.845 horas anuales, respectivamente; y los años de menor valor han sido 1999 y 2000, con 1.352 y 1.426 horas, respectivamente. La humedad relativa tiene una distribución bimodal similar al brillo solar. El promedio anual varía entre 71 y 84 %, con dos meses de menor humedad relativa, Febrero y Agosto (Figura 4 [B]).

La precipitación en la región tiene un promedio histórico de 2.275 mm anuales. También tiene distribución bimodal con dos períodos de máximas en Abril-Mayo, Octubre-Noviembre y dos de mínimas en Enero-Febrero, Julio-Agosto (Figura 4 [C]). Con respecto al mes de máxima precipitación histórica, se han registrado hasta 491 mm durante el mes de Mayo y la mínima de 16 mm para el mes de Febrero. Los años de mayor precipitación históricamente han sido 1999 y 2008 con 3.416 mm y 3.275 mm, respectivamente; los de mínima lluvia han sido 1990 y 1992 con 1.560 y 1.609 mm, respectivamente. Finalmente, la temperatura media anual histórica fluctúa entre 20,5 y 22,7 °C, con promedio de 21,5 °C. La temperatura mínima media anual se mueve entre 16,6 y 18,0 °C. La temperatura máxima media oscila de 25,8 a 28,9 °C (Figura 4 [D]). Históricamente, los años de mayor temperatura media anual han sido 1987, 1991, 1992, 2002 y 2009 con 21,9 °C y los de menor 1999 y 2000 con 20,7 y 20,9 °C, respectivamente.

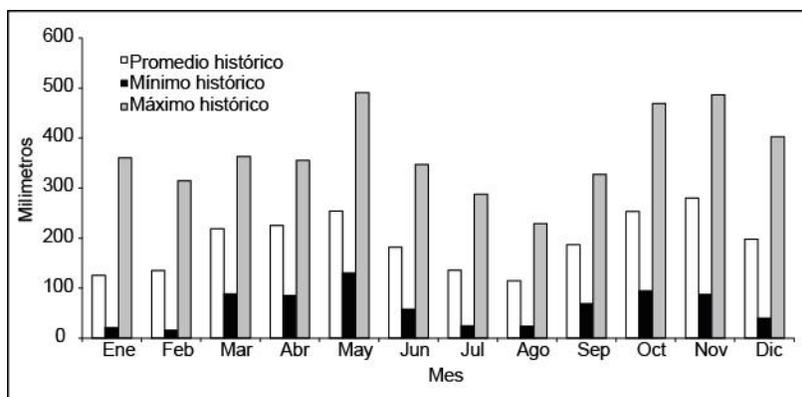
Según las características del Ecotopo 209A y con respecto al cultivo de café, de los resultados de los balances hídricos se concluye que la mejor época para la preparación de los suelos y el establecimiento del cultivo está en los meses de enero a marzo y de julio a septiembre, épocas en que la disponibilidad de agua en el suelo fluctuará entre deficiencia y ligeros excesos hídricos en el suelo. La menor disponibilidad de agua en los suelos a comienzos de año condiciona los cafetales a una importante floración entre enero y marzo que responderá por la cosecha principal que representa en el segundo semestre un 70 % y una disminución de la lluvia, aunque menor que la anterior, hacia mitad de año propicia las floraciones que darán origen a la cosecha de mitaca en el primer semestre del año equivalente al 30% (45).



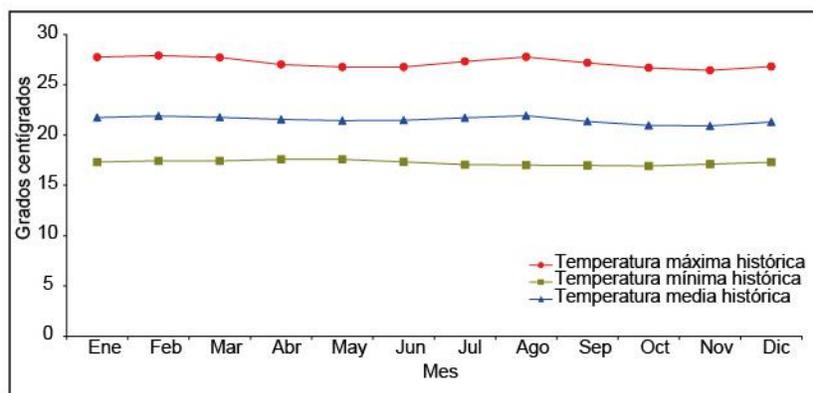
A. Brillo Solar



B. Humedad Relativa



C. Precipitación



D. Temperatura

Figura 4. Promedios, mínimos y máximos históricos de las principales variables de clima registradas en la Estación Meteorológica de la Estación Experimental La Catalina (Fuente: Anuarios Meteorológicos Cenicafé).

5.2.3 Área de las fincas y área en café

El área promedio de las fincas que participan, no participan y participaron en el programa es de 6,1; 8,2 y 12,8 hectáreas, respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticas entre los promedios de las áreas de las fincas por grupo de participación (Figura 5 [A]). Lo que indica que los predios corresponden a pequeños y medianos campesinos según la estructura para el sector agrícola.

En cuanto al área sembrada en café, el promedio de las fincas que participan, no participan y participaron en el programa es de 4,0; 5,4 y 7,3 hectáreas respectivamente. Igualmente, no se encontraron diferencias estadísticas entre los promedios de las áreas sembradas en café de las fincas por grupo de participación (Figura 5 [B]). Lo que indica que por el área cultivada en café se catalogan igualmente como pequeños y medianos caficultores y estarían incluidos en la mayor proporción de caficultores según la estructura del sector cafetero a nivel nacional.

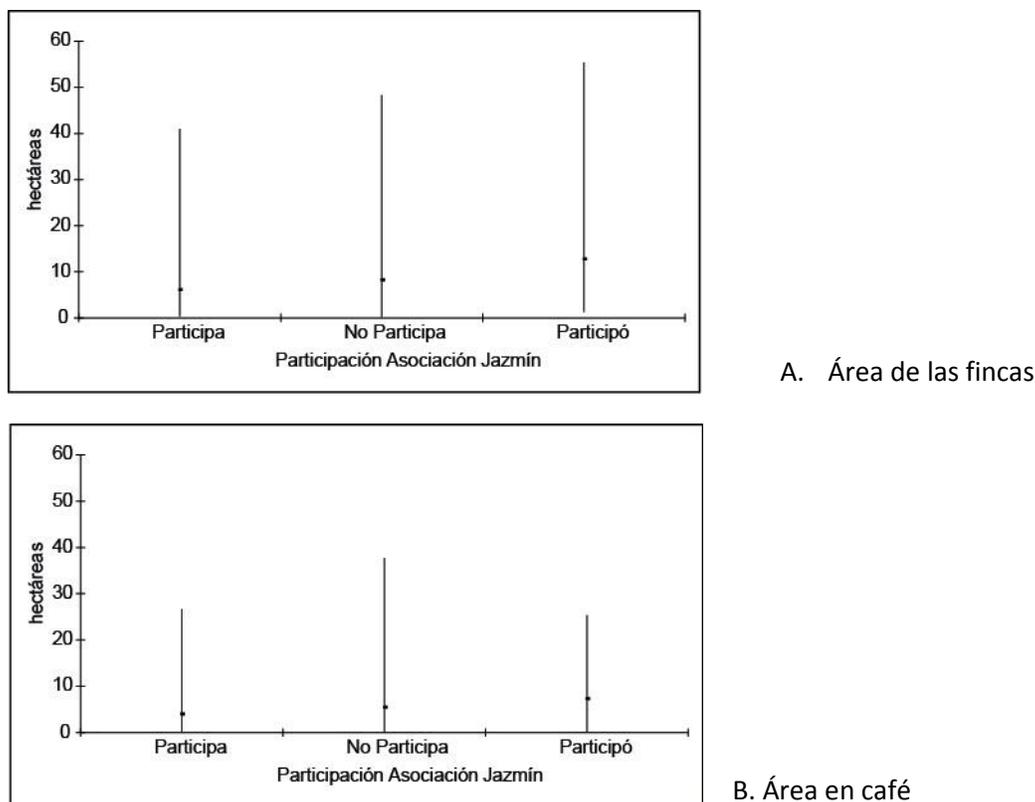


Figura 5. Promedios, mínimos y máximos de las áreas de las fincas y áreas en café.

5.2.4 Características de la recolección y beneficio del café

Los caficultores realizan la labor de la recolección del café en un 100% para los tres grupos de participación; los caficultores que participan y participaron aplican el protocolo de calidad para la recolección propuesto por el Comité de Cafeteros de Risaralda con miras a cosechar de buena forma el café.

El tiempo que transcurre entre la recolección y el despulpado del café es de 2 horas en promedio para los caficultores que participan en el programa, con un mínimo de una hora y un máximo de 24 horas; 2,9 horas en promedio para los que no participan, con un máximo de 24 horas y un mínimo de 0,5 horas y 2,1 horas en promedio para el grupo que participó, con un máximo de 12 horas y un mínimo de 1 hora. No se encontraron diferencias significativas en el tiempo entre la recolección y el beneficio del café por grupo de participación (Figura 6 [A]).

En la labor de despulpado del café, solamente el 4,6% de los caficultores que no participan en el programa, no realizan la labor, venden el café en cereza o lo llevan a otras fincas para ser despulpado.

En cuanto a la actividad de desmucilagar el café, se encontró mayor porcentaje de caficultores que no realizan la labor con el 65,4% para el grupo que participa en el

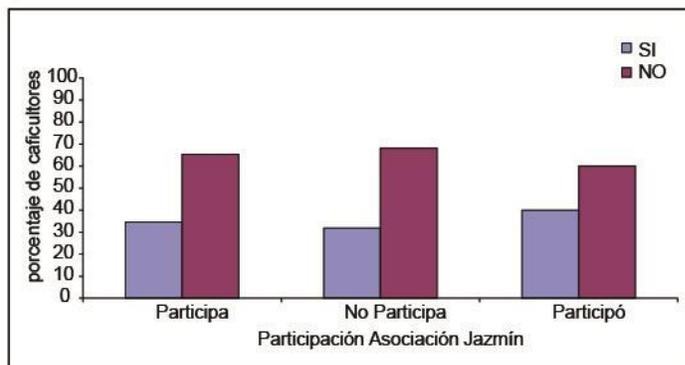
programa y el 34,6% que si lo hacen, el 68,2% de los caficultores que no participan, no realizan el desmucilaginado del café y el 31,8% si lo hacen; y para el grupo que participó en algún momento, el 60% de los caficultores no lo desmucilaginan y el 40% si lo hacen (Figura 6 [B]). Actividad que puede ser tenida en cuenta por parte de la Federación Nacional de Cafeteros para futuros programas en la región, encaminados a la implementación del beneficio del café por medio del “Becolsub”, ya que no existe una gran adopción de la tecnología en la región.

Al no ser mayoritariamente implementada la labor de desmucilaginado del café y consecuente con lo anterior, se encontró mayor porcentaje de caficultores que realizan la actividad de fermentación del café para los tres grupos de participación, siendo el 76,9% de los caficultores que si lo hacen para el grupo de los que participan; el 68,2% para los que no participan y el 60% para los que participaron en algún momento (Figura 6 [C]).

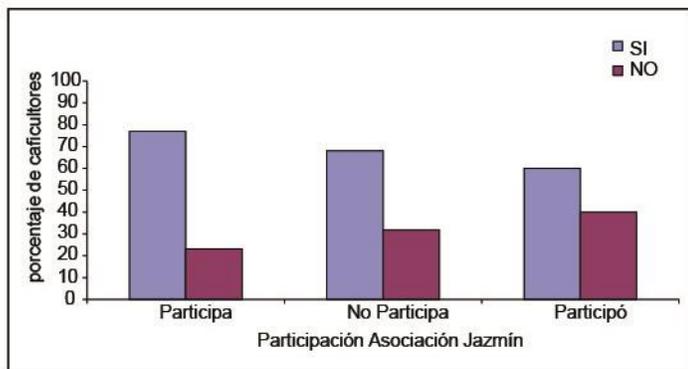
El tiempo que tarda el proceso de fermentación del café es de 12,3 horas en promedio para el grupo de caficultores que participan en el programa, con un máximo de 14 horas y un mínimo de 12 horas; 16,7 horas en promedio para los que no participan con un máximo de 48 horas y un mínimo de 12 horas y 22,3 horas en promedio para los que participaron con un máximo de 72 horas y un mínimo de 12 horas. No se encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo que demanda el proceso de fermentación del café por grupo de participación (Figura 6 [D]).



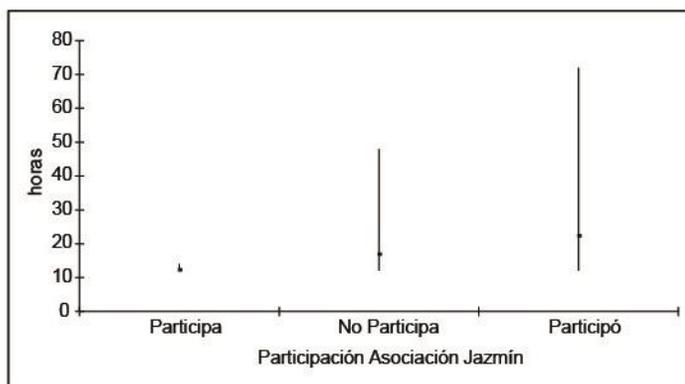
A. Tiempo entre la recolección y el despulpado del café



B. Desmucilagina el café



C. Fermenta el café



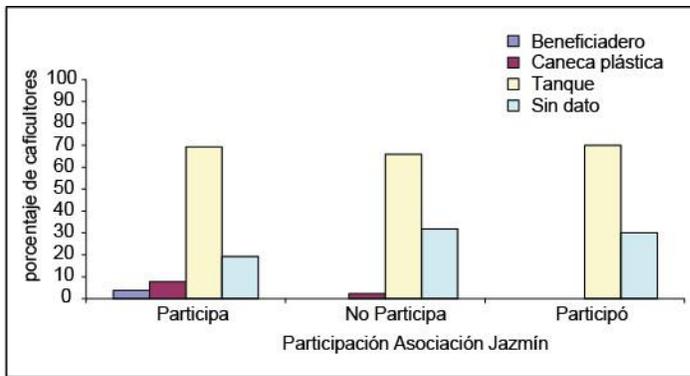
D. Tiempo de fermentación del café

Figura 6. Promedio, mínimo y máximo de las características de la recolección, despulpado, desmucilaginado y fermentación del café.

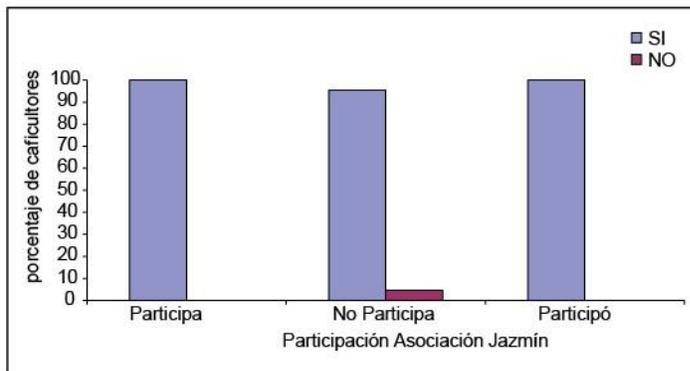
En cuanto al lugar de fermentación del café en la finca, el sitio más utilizado es el tanque de fermentación en el beneficiadero, con el 69,2% de uso en los caficultores que participan, 65,9% en los que no participan y el 70% en los que participaron en algún momento en el programa (Figura 7 [A]).

Todos los caficultores, sin importar el grupo de participación realizan la labor de lavar el café, a diferencia del 4,6% de los caficultores que no participan (Figura 7 [B]), debido a la forma de vender el café en cereza, que no requiere de esta labor; el número de lavadas que hacen al café es de 3,1 veces en promedio para el grupo de caficultores que participan, con un máximo de 12 lavadas; 2,6 veces en promedio para el grupo que no participa, con un máximo de 4 lavadas; y 2,7 lavadas en promedio para el grupo que participaron en algún momento con un máximo de 5 lavadas; todos los grupos realizan como mínimo una lavada (Figura 7 [C]). No existieron diferencias significativas en cuanto al número de lavadas que hacen al café con respecto al grupo de participación.

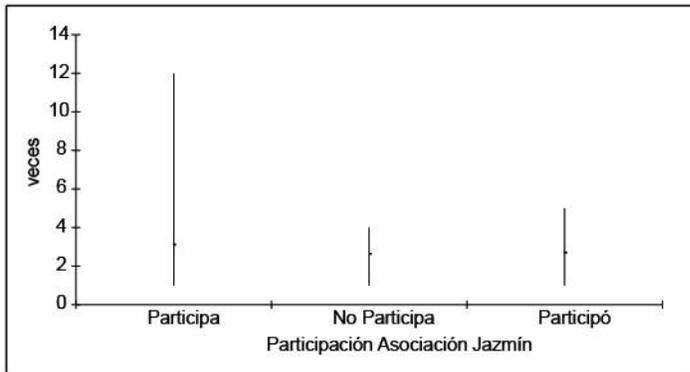
El secado del café lo realiza el 96,2% de los caficultores que participan, frente al 70% de los caficultores que no participan y que participaron (Figura 7 [D]). Existe una alta adopción en la actividad del secado de café para los caficultores que participan en el programa, posiblemente debido a la influencia que tiene el pertenecer a una Asociación de Café Especial, para obtener un valor agregado al momento de la venta del café.



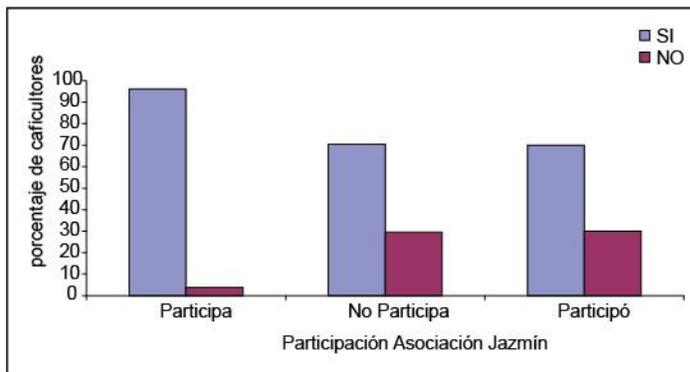
A. Lugar de fermentación del café



B. Lava el café



C. Número de lavadas del café



D. Seca el café

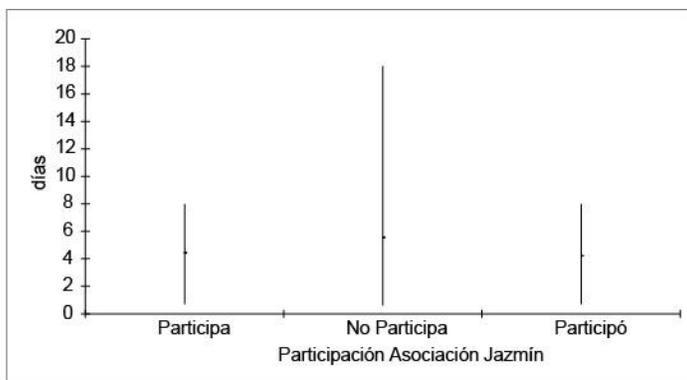
Figura 7. Promedio, mínimo y máximo del lugar de fermentación, lavado y secado del café.

El tiempo que demanda el proceso de secado del café es de 4,4 días en promedio para el grupo de caficultores que participan, con un máximo de 8 días y un mínimo de 0,7 días; 5,5 días en promedio para el grupo que no participa, con un máximo de 18 días y un mínimo de 0,6 días y 4,21 días en promedio para el grupo que participó en algún momento en el programa, con un máximo de 8 días y un mínimo de 0,7 días. No se encontraron diferencias estadísticas en el tiempo de secado del café por grupos de participación (Figura 8 [A]).

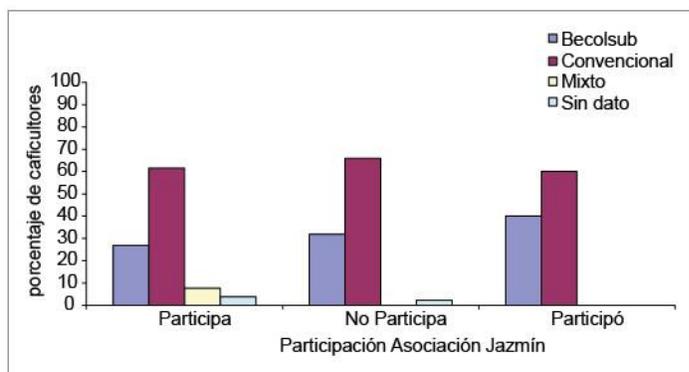
En cuanto al lugar de secado del café en la finca, se encontraron diversos sitios con diferentes distribuciones porcentuales de uso; para el caso del grupo de caficultores que participan en el programa, el 38,5% de los caficultores secan en elbas, el 23,1% en silo, el 19,2% en secadores parabólicos y el 15,4% en patios, entre otros; para el grupo de caficultores que no participan, 31,8% de los caficultores secan en elbas, el 22,7% en secadores parabólicos, el 15,9% en silo y el 4,6% en patios, entre otros y para el grupo de caficultores que en algún momento participaron en el programa, el 40% de los caficultores secan en elbas, el 20% en secadores parabólicos y el 10% en patios y silos.

El tipo de beneficio de café implementado por los caficultores mayoritariamente es el convencional con una adopción del 61,5% para los caficultores que participan en el programa, el 65,9% de los caficultores que no participan y el 60% para los caficultores que participaron en algún momento del programa. Para el caso del Becolsub, se encontró una adopción del 26,9% en los caficultores que participan, el 31,8% en los que no participan y el 40% en lo que participaron en algún momento (Figura 8 [B]).

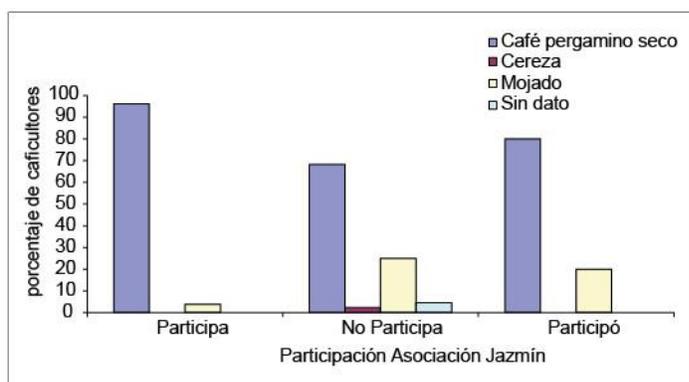
El 96,2% de los caficultores que participan en el programa venden el café de forma de pergamino seco, igual forma lo hacen el 68,2% de los caficultores que no participan y el 80% de los que participaron. Se destaca mayor adopción de la forma de venta del café seco para los caficultores que actualmente participan, situación que puede ser atribuida a la influencia de pertenecer a una Asociación de Café Especial, que hace que de ésta forma se obtenga un mayor valor agregado para el caficultor al momento de vender el producto final. En los grupos que no participan y participaron se encontró un 25% y 20% de forma de vender el café mojado, respectivamente (Figura 8 [C]).



A. Tiempo de secado del café



B. Tipo de beneficio del café



C. Forma de venta del café

Figura 8. Promedio, mínimo y máximo de las características de secado, tipo de beneficio y forma de venta del café.

5.2.5 Características del lote representativo de la finca

Con miras a determinar las características de la caficultura de la región, se seleccionó según el criterio del caficultor un lote representativo de la finca y en él se realizaron muestreos de suelo y de café pergamino seco; así como el registro de información para definir las condiciones de cultivo y caracterización de los suelos, las cuales se describen a continuación:

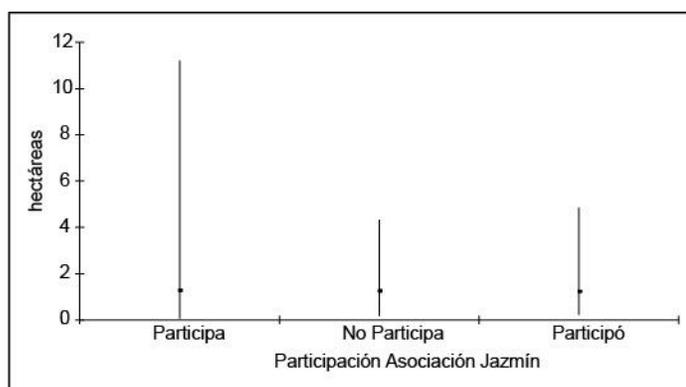
En cuanto al área del lote seleccionado en promedio para los caficultores que participan y no participan fue de 1,3 hectáreas; con máximos de 11,2 hectáreas y 4,3 hectáreas, respectivamente; y mínimos de 0,1 hectáreas y 0,2 hectáreas, respectivamente; y de 1,2 hectáreas en promedio para el grupo de los que participaron, con un máximo de 4,9 hectáreas y un mínimo de 0,2 hectáreas; no se encontraron diferencias significativas en cuanto al área de los lotes seleccionados por el caficultor por grupo de participación (Figura 9 [A]).

La edad promedio del lote fue de 3,3 años para el grupo que participa con un máximo de 10 años y un mínimo de 1,4 años; de 4 años en promedio para los que no participan, con un máximo de 16 años y un mínimo de 1,9 años y de 4,1 años en promedio para los que

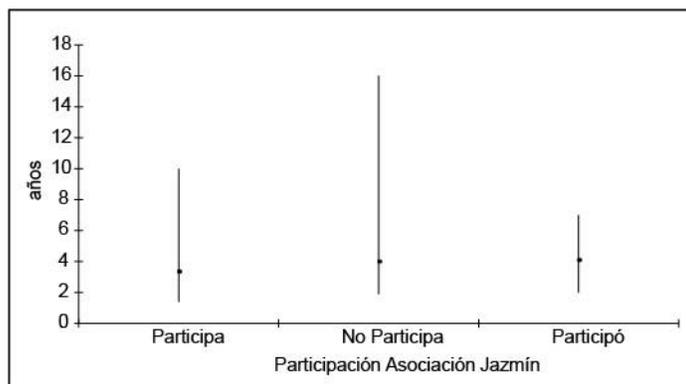
participaron, con un máximo de 7 años y un mínimo de 2 años (Figura 9 [B]). No hubo diferencias estadísticas en cuanto a la edad promedio del lote por grupo de participación.

La altitud en promedio del lote fue de 1.436 m.s.n.m para el grupo que participa con rangos entre 1.612 m.s.n.m y 1.304 m.s.n.m; igualmente para el grupo que no participa, con rangos entre 1.660 m.s.n.m y 1.290 m.s.n.m; y de 1.441 m.s.n.m en promedio para el grupo que participó, con rangos entre 1.602 m.s.n.m y 1.305 m.s.n.m. Igualmente para la variable anterior, no se encontraron diferencias significativas en la altitud promedio del lote, por grupo de participación (Figura 9 [D]).

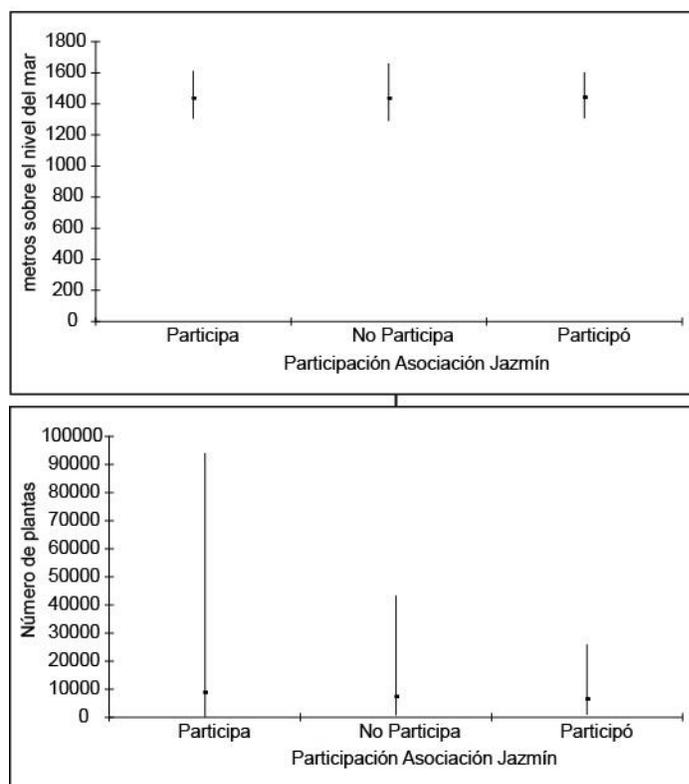
En cuanto al número promedio de plantas del lote para el grupo de los que participan fue de 8.808 plantas con un máximo de 94.000 y un mínimo de 188; de 7.300 plantas en promedio para los que no participan con un máximo de 43.300 plantas y un mínimo de 700 plantas; y de 6.458 plantas en promedio para el grupo que participó, con un máximo de 26.000 plantas y un mínimo de 967 plantas. Fueron iguales estadísticamente en cuanto al número de plantas en el lote, por grupo de participación (Figura 9 [E]).



A. Área del lote representativa de la finca



B. Edad del lote representativa de la finca



C. Altitud del lote representativo de la finca

D. Número de plantas del lote representativo de la finca

Figura 9. Promedio, mínimo y máximo de las características agronómicas del lote representativo de la finca.

5.2.6 Labores agronómicas del cultivo

El tipo de fertilización que predomina en las fincas de la región es de forma química; con el 65,4% de uso en los caficultores que participan, el 84,1% en los que no participan y el 90% en los que participaron. También fertilizan de forma mixta, es decir que combinan la forma química y orgánica, el 30,1% de los caficultores que participan y el 11,4% de los caficultores que no participan. Se resalta la fertilización orgánica en un 10% de los caficultores que participaron (Figura 10 [A]).

La fuente de fertilización química más utilizada en los caficultores que participan es el abono 25_4_24 con el 23,1% de uso, seguido por la mezcla de fuentes simples Urea, Cloruro de Potasio y DAP con el 19,2% y el abono Producción (17_6_18_2) con el 15,4%, entre otros; en los caficultores que no participan, las fuentes más utilizadas son el abono 25_4_24 y la mezcla de Urea, DAP, 17_6_18_2 con el 6,8%, respectivamente, entre otros; para el grupo de caficultores que participó en el programa, la fuente más implementada es el abono Producción (17_6_18_2) con el 30% de uso, seguido de la mezcla DAP más Producción (17_6_18_2) con el 20% de uso (Anexo 6).

La dosis reportada por sitio de fertilizante aplicado por los caficultores que participan en el programa es 87,6 g en promedio, con dosis máxima de 130 g y dosis mínima de 50 g;

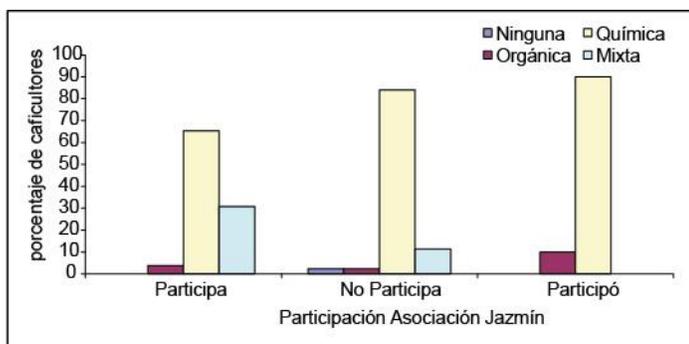
de 87,4 g en promedio para los caficultores que no participan, con una dosis máxima de 170 g y una dosis mínima de 20 g; para los caficultores que participaron la dosis promedio fue de 96,7 g, con una dosis máxima de 150 g y una dosis mínima de 80 g (Figura 10 [B]). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a las dosis aplicadas entre grupos de participación.

El manejo de las arvenses más adoptado en la región es el combinado o manejo integrado (MIA), es decir el uso de métodos mecánicos como son la guadaña y el machete con el uso de productos químicos como es el caso de los herbicidas, que para el grupo de caficultores que participaron en el programa, el 80% lo implementan, seguido con el 79,6% para los que no participan y finalmente el 65,4% para los que participan. El segundo método de manejo de arvenses más usado es con machete, con uso del 11,5% para los caficultores que participan, 10% para los que participaron y 6,8% para los que no participan (Figura 10 [C]). Cabe resaltar el alto porcentaje en la implementación de MIA en la caficultura de la región por parte de todos los agricultores, ya que ayuda a la conservación de los suelos y al desarrollo sostenible de la caficultura.

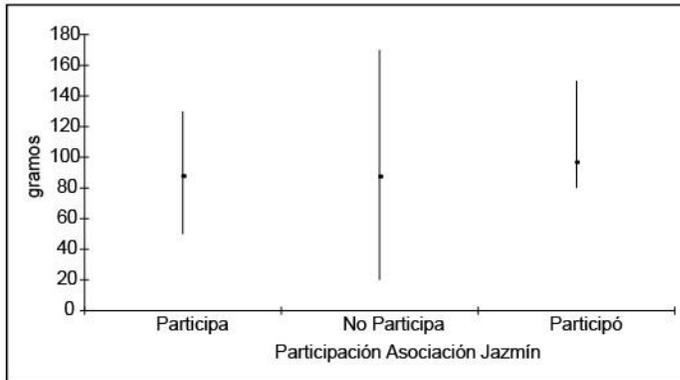
En cuanto a la variedad cultivada por los caficultores que participan en el programa, predomina la variedad Castillo®, con el 61,5%, seguido de la variedad Colombia con el 23,1% y Caturra con el 15,4%; para el caso de los caficultores que no participan, la variedad más sembrada es Colombia con el 47,7%, seguido de la variedad Castillo® con el 27,2% y Caturra con el 25%; y para los caficultores que participaron en el programa, la variedad más adoptada es Colombia con el 60% seguido de Castillo® y Caturra con el 20%, respectivamente (Figura 10 [D]).

Se encontró una alta adopción en la región de las variedades resistentes a la roya del café, con niveles entre el 75 % y el 85 % en los tres grupos de caficultores, factor que implica menor uso de agroquímicos para el control de la roya del café y su efecto benéfico en el medio ambiente, política que está siendo aplicada por la Federación Nacional de Cafeteros desde el año 2011 (54).

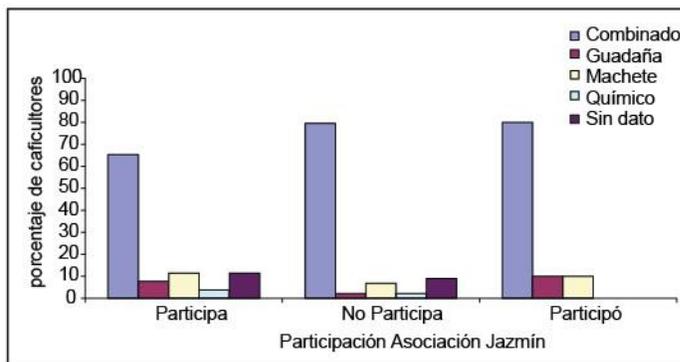
Entre las distancias de siembra más usadas por los caficultores que participan en el programa están: 1m x 1m; 1m x 1,4m; 1,2m x 1,8m; 1,3m x 1,5m y 1,3m x 1,6m con el 7,7% de uso respectivamente; para los caficultores que no participan son 1m x 1,5m con el 13,6%, seguido de 1,4m x 1,4m con el 6,8% y para el grupo que participó, 1m x 1,6m con el 20%, entre otras.



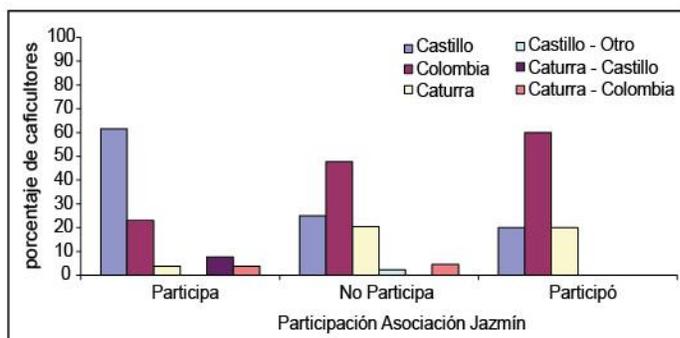
A. Tipo de fertilización



B. Dosis de fertilización



C. Manejo Integrado de Arvenses (MIA)



D. Variedad cultivada

Figura 10. Promedio, mínimo y máximo para el tipo y dosis de fertilización, MIA y variedad de café.

El sistema de trazo para la siembra de los cafetales más usado es al rectángulo para los tres grupos de participación, con el 65,4% para los que participan, 63,7% para los que no participan y 80% para los que participaron. Seguido del sistema de trazo en barrera para los que participan con el 15,4%; y al cuadro para los que no participan y participaron con el 34,1% y 10% respectivamente, entre otros (Figura 11 [A]).

En cuanto al sombrío, se encontró la mayor parte de la caficultura a plena exposición solar, para el caso de los caficultores que participan tienen el 76,9% sin sombrío asociado y el 23,1% intercalado con plátano; para los que no participan el 61,4% sin sombrío y el 27,3% también intercalado con plátano y para los que participaron el 10%

sin sombrío y el 70% intercalado con plátano. Como especie utilizada para sombrío por parte de los caficultores que no participan están el *Cecropia peltata* (Yarumo) y los cítricos con el 2,3% respectivamente y para el caso de los que participaron el *Inga spuria* (Guamo) con el 10% (Figura 11 [B]).

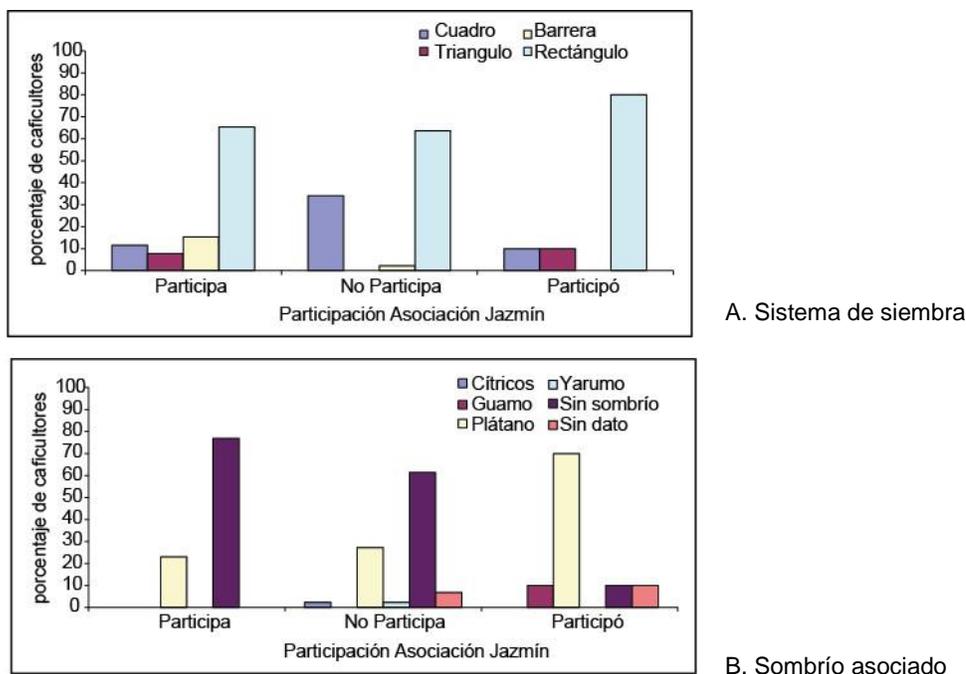


Figura 11. Promedio, mínimo y máximo para el sistema de siembra y sombrío.

5.3 Caracterización química y física de los suelos

Los resultados arrojados por el análisis a las muestras de suelos, llevadas a cabo en el laboratorio Multilab con respecto a las características químicas y físicas de los suelos se presentan a continuación:

5.3.1 Caracterización química

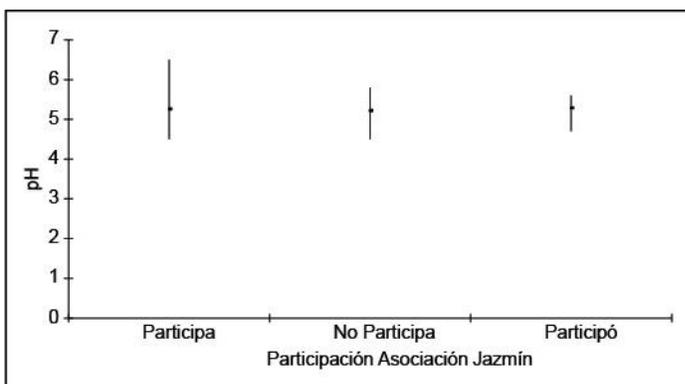
El pH promedio de los suelos de las fincas de los caficultores que participan en el programa es 5,3 con un máximo de 6,5 y un mínimo de 4,5; para el grupo que no participa es 5,2 con un máximo de 5,8 y un mínimo de 4,5; y 5,3 en promedio con un máximo de 5,6 y un mínimo de 4,7 para el grupo que participó (Figura 12 [A]) (Anexo 6). No se encontraron diferencias significativas en el promedio del pH, de los suelos entre las fincas al clasificarse por su participación en la Asociación, esto es, independientemente del grupo, se da la misma variabilidad en valores de pH para cada grupo. Es importante resaltar que el promedio del pH para los tres grupos de participación están dentro del óptimo para el cultivo del café, el cual fluctúa entre 5,0 y 5,5 (46).

En cuanto al nitrógeno (N), se encontró niveles en promedio del 0,4% para el grupo que participa con máximos del 0,52% y mínimos del 0,27%; igual porcentaje para el grupo que no participa con máximos del 0,54% y mínimos del 0,23%; y para el grupo que participaron en algún momento del 0,43%, con máximos del 0,53% y mínimos del 0,27%. No se encontraron diferencias significativas en los contenidos de nitrógeno en los suelos de las fincas por grupo de participación, lo que indica que los suelos de la región son homogéneos en cuanto al contenido de este elemento químico (Figura 12 [B]). Adicionalmente porque el % de N se deriva del contenido de la Materia Orgánica (MO).

La Materia Orgánica (MO) es la fracción químicamente más activa del suelo, tiene la propiedad de almacenar varios elementos esenciales para el crecimiento de la planta, estimula la estructura del suelo, contribuye a la capacidad de intercambio catiónico (CIC), regula el pH, proporciona las relaciones convenientes entre el aire y el agua en los suelos y es un enorme depósito geoquímico de carbono-C (47) citado por (46). El contenido de la materia orgánica encontrada tuvo rangos entre 6,1% y 13,9% para los suelos de las fincas del grupo de caficultores que participan en el programa; entre 5,0% y 14,5% y para el grupo que no participa y entre 6,2% y 14,3% para los que participaron. Contenidos de materia orgánica superiores al 8% son catalogados como adecuados para el cultivo del café. Igualmente que en los contenidos de nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas entre grupos de participación (Figura 12 [C]). En general, los suelos de la región cafetera del país se caracterizan por tener altos contenidos de materia orgánica, fuente importante de nitrógeno, por ser suelos derivados de cenizas volcánicas (46), con variaciones ente 4% y 30%; con muy buena fertilidad.

La variabilidad en los niveles de MO encontrada puede considerarse análoga a la del pH, razón por la cual no se tendría un criterio para establecer diferencias entre los grupos de caficultores objeto de estudio, en función de éstas variables.

Para el caso del elemento Potasio (K), se encontraron niveles altos, con promedios de 0,7 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y 0,65 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ para los suelos de las fincas que participan y no participan, respectivamente y de 0,35 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ para los que participaron. Con máximos de 3,28 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y 3,51 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ para los grupos que participan y no participan; y de 0,86 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ para los que participaron. No se encontraron diferencias estadísticas en el contenido de K en los suelos, por grupo de participación (Figura 12 [D]). Con relación al rango adecuado para el café ($> 0,40 \text{ cmol}_{(+)}/\text{kg}$), se encontraron niveles superiores de K en algunas fincas, para los grupos que participan y no participan.



A. pH del lote representativo

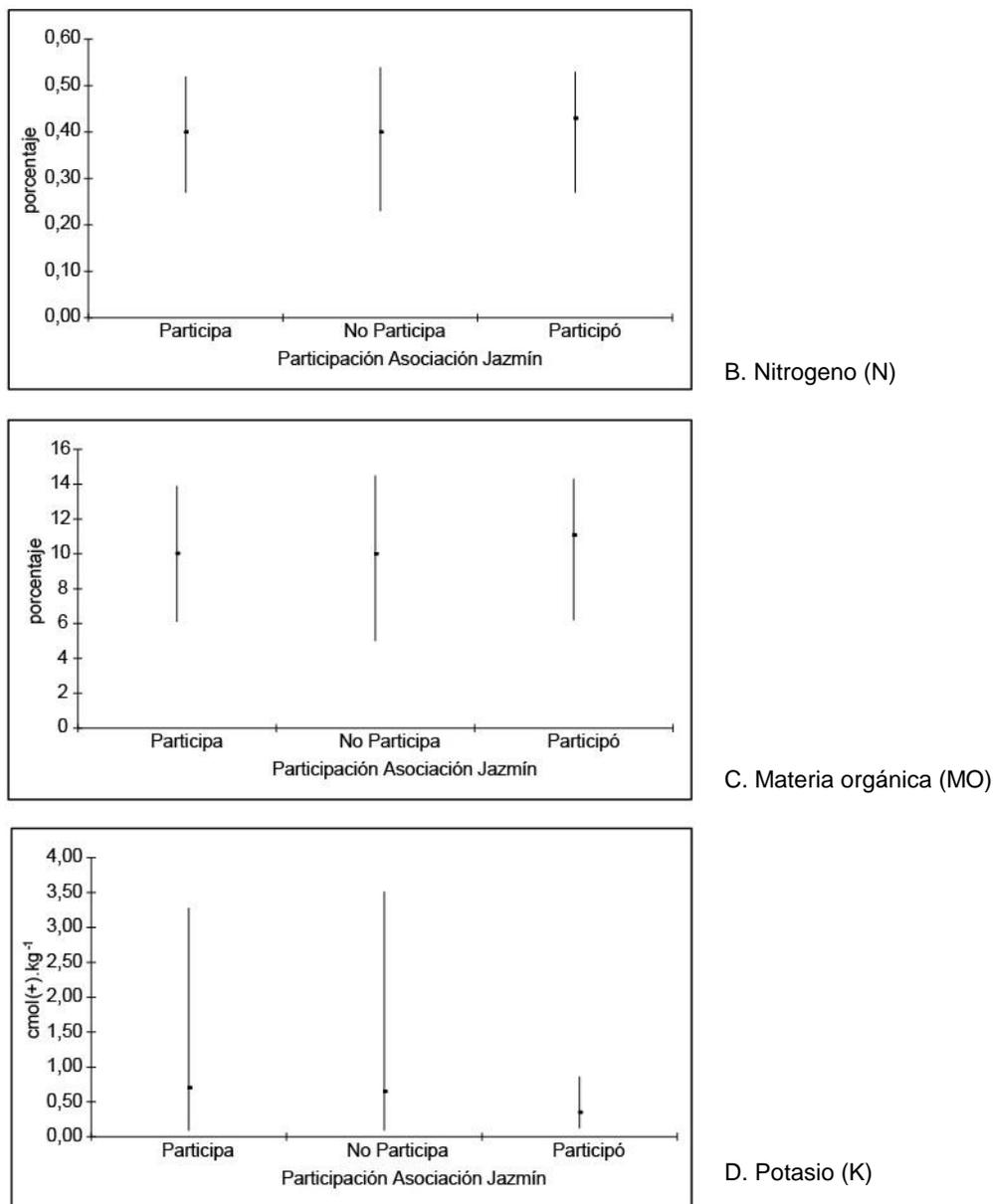


Figura 12. Promedio, mínimo y máximo de pH, N, MO y K.

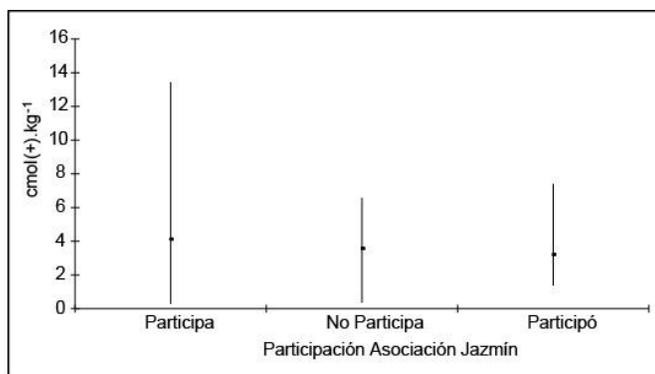
El elemento Calcio (Ca) encontrado en los suelos de la región de Altagracia fue de 4,12 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio para el grupo de caficultores que participan con un máximo de 13,42 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y un mínimo de 0,28 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; de 3,57 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio para el grupo que no participa, con rangos entre 6,57 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y 0,36 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; y de 3,21 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio para el grupo que participó, con máximos de 7,4 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 1,38 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$. No se encontraron diferencias significativas en contenidos de Calcio en los suelos por grupo de participación (Figura 13 [A]). Con respecto al rango adecuado para café ($>3,0 \text{ cmol}_{(+)}/\text{kg}$), los promedios fueron superiores para los tres grupos, lo que indica que son suelos con adecuados contenidos de Ca, o posiblemente los niveles altos de Ca encontrados pueden estar asociados no tanto por la concentración natural, sino a una circunstancia de encalamiento reciente en las fincas de

los tres grupos. Situación que puede relacionarse en la mayoría de los casos con los altos niveles de pH registrados.

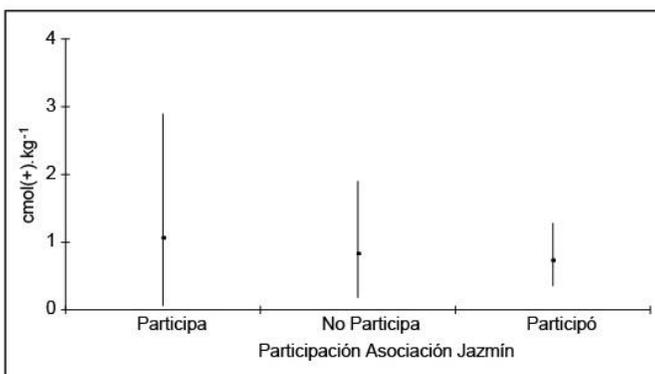
Para el caso del elemento Magnesio (Mg), el promedio encontrado para los suelos de las fincas del grupo de caficultores que participa fue 1,06 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, con máximos de 2,9 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 0,06 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; para el grupo que no participa el promedio fue 0,83 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, con máximos de 1,9 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 0,18 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; y 0,73 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ de promedio para los que participaron, con máximos de 1,28 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y con mínimos de 0,35 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ (Figura 13 [B]). No se encontraron diferencias estadísticas entre promedios de contenidos de Mg, por grupo de participación. Los caficultores que participan, el promedio está por encima del rango adecuado para el cultivo del café y los que no participan y participaron están por debajo del rango adecuado, 0,9 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$. Se encontraron contenidos más altos en los suelos de algunas fincas de caficultores que participan, que en los que participaron, situación similar a la encontrada con respecto a los niveles de Ca, donde se puede atribuir a una reciente adición de fuentes de Mg en anteriores enmiendas.

El Sodio (Na) encontrado en los suelos del grupo de caficultores que participa fue de 0,02 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio, con máximos de 0,05 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 0,01 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; para el grupo que no participa fue 0,03 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio con variaciones entre 0,23 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y 0,01 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; y de 0,02 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio para los suelos de los que participaron, con máximos de 0,02 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 0,01 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$. No son suelos diferentes significativamente en cuanto al contenido de Na (Figura 13 [D]) por grupo de participación. Se resalta la amplitud en los valores de los contenidos encontrados en los suelos del grupo de caficultores que no participan, con respecto a los otros dos grupos.

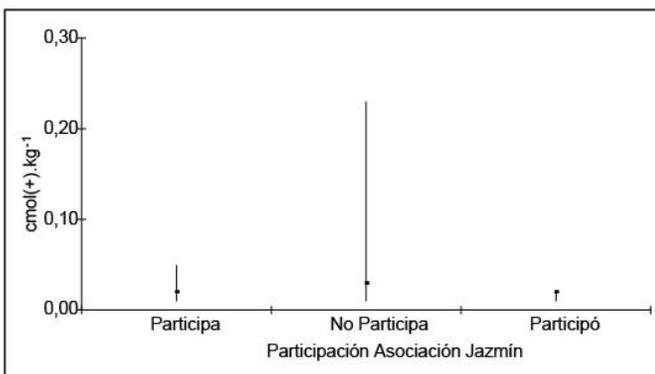
Para el caso del Aluminio (Al^{3+}), el promedio encontrado para el grupo de caficultores que participan fue 0,67 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ con variaciones entre 1,4 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y 0,1 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; para el grupo que no participa 0,65 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio, con máximos de 2,4 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 0,2 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; y de 0,81 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio para el grupo que participó, con fluctuaciones entre 2,4 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y 0,3 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ (Figura 13 [E]). No se encontraron diferencias significativas en cuanto al contenido promedio de este elemento, por grupo de participación. Con respecto al contenido adecuado para el cultivo del café, los tres grupos presentan valores menores a 1,0 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ que es el adecuado, situación que debería esperarse pues el contenido de Al^{3+} guarda una relación estrecha e inversa con la acidez activa del suelo, cuando los valores del pH son superiores a 5,0 según (48), como fue el caso para los suelos de los tres grupos de participación. Se aclara que para un alto contenido de Aluminio (Al^{3+}) (en promedio 0,81 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$), se presentaron altos contenidos de MO (11,07), lo que implicaría una baja toxicidad por el Aluminio, dado que la MO lo inactivaría en virtud de los ácidos orgánicos que posee.



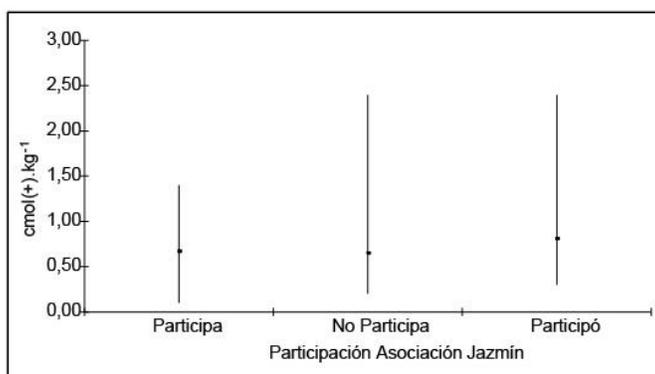
A. Calcio (Ca)



B. Magnesio (Mg)



C. Sodio (Na)



D. Aluminio (Al)

Figura 13. Promedio, mínimo y máximo para Ca, Mg, Na y Al³⁺.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) promedio encontrado en las muestras de suelo de los lotes de las fincas de los caficultores que participan en el programa fue 23,6 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, con máximos de 30 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 18 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; para el grupo que no participa fue 22,1 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio, con máximos de 31 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 12 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$; y de 24,5 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ en promedio para los que participaron, con máximos de 30 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$ y mínimos de 20 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la CIC por grupo de participación (Figura 14 [A]). La CIC encontrada en los suelos de la región es consecuente con los altos contenido de MO.

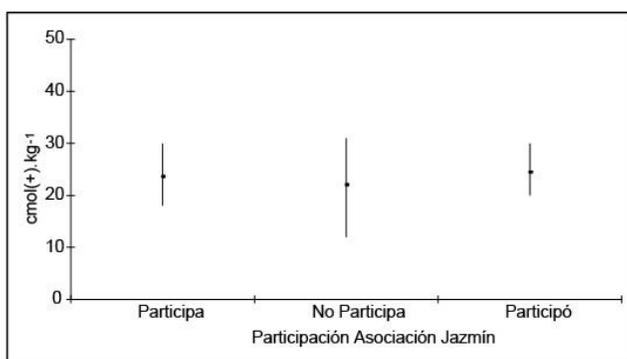
El contenido del elemento fósforo (P) disponible o aprovechable encontrado en los suelos de los caficultores que participan en el programa fue 32,1 mg/kg en promedio, con variaciones entre 363 mg/kg y 2 mg/kg ; de 20,4 mg/kg en promedio para el grupo que no participa, con máximos de 133 mg/kg y mínimos de 1 mg/kg ; y de 10,8 mg/kg en promedio para el grupo que participó, con fluctuaciones entre 48 mg/kg y 3 mg/kg (Figura 14 [B]). No se encontraron diferencias significativas en el contenido promedio de P por grupo de participación. Cabe resaltar que el rango adecuado para café es de $\text{P} > 30 \text{ mg}/\text{kg}$.

Los valores extremos en la concentración de los elementos, se excluye materia orgánica, CIC y N, pueden estar asociados más que con la condición natural del suelo, con una posible práctica de fertilización o enmienda y como consecuencia, estos valores pueden enmascarar la posible asociación con los grupos de caficultores involucrados.

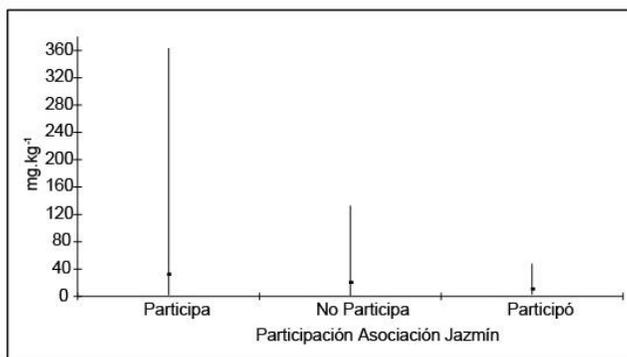
Elementos menores

Para el caso del elemento Hierro (Fe), se encontraron contenidos de 178,5 mg/kg en promedio en los suelos de las fincas del grupo de caficultores que participa, con máximos de 627 mg/kg y mínimos de 73 mg/kg; para el grupo que no participa, 189,5 mg/kg en promedio, con variaciones entre 504 mg/kg y 50 mg/kg; y de 164,2 mg/kg en promedio para el grupo de los que participaron, con máximos de 461 mg/kg y mínimos de 71 mg/kg (Figura 14 [C]). No se encontraron diferencias significativas en cuanto al contenido promedio de Fe por grupo de participación.

Los contenidos de Manganeso (Mn) encontrados en promedio en los suelos de las fincas de los caficultores que participan fue 21,2 mg/kg con máximos de 40 mg/kg y mínimos de 8 mg/kg; de 26,1 mg/kg en promedio para los que no participan con variaciones entre 152 mg/kg y 7 mg/kg; y para los que participaron de 19,7 mg/kg con mínimos de 10 mg/kg y máximos de 39 mg/kg (Figura 14 [D]). No hubo diferencias estadísticas en cuanto al contenido de Mn, por grupo de participación.



A. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)



B. Fósforo (P)

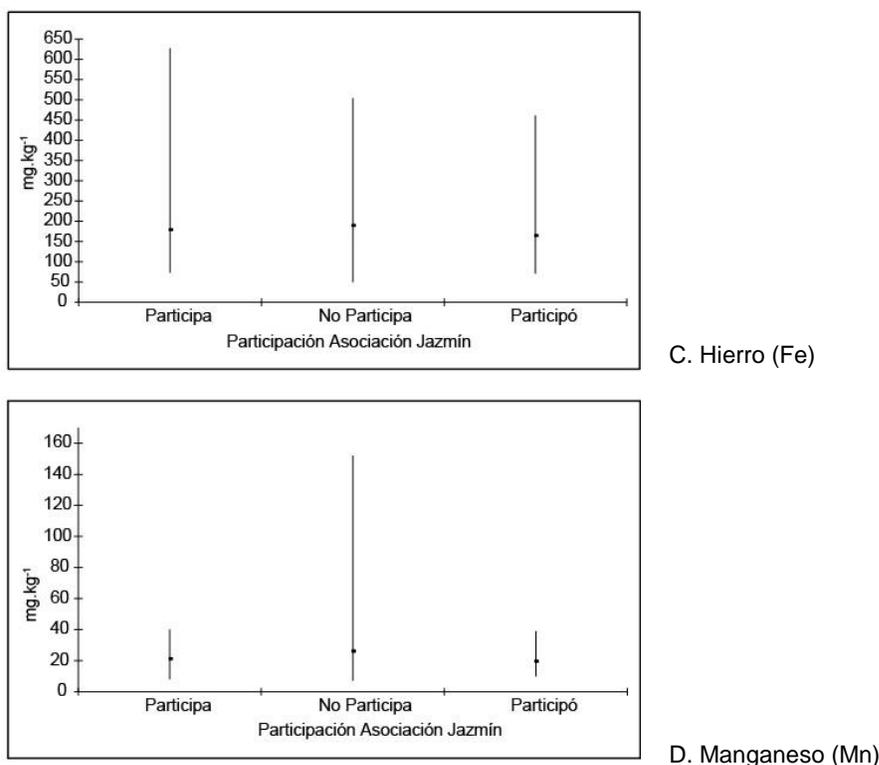


Figura 14. Promedio, mínimo y máximo de CIC, P, Fe y Mn.

Los contenidos del elemento menor Zinc (Zn) encontrados en los suelos de las fincas de los caficultores que participan en el programa fue de 13,2 mg/kg en promedio, con máximos de 46,8 mg/kg y mínimos de 4,6 mg/kg; para los que no participan de 14,8 mg/kg en promedio con variación máximo de 49,6 mg/kg y 3,3 mg/kg de mínimo; y de 13,5 mg/kg en promedio para los que participaron, con máximo de 32,4 mg/kg y de mínimo 8,4 mg/kg. Son suelos que no tienen diferencias significativas en cuanto a contenidos de Zn por grupo de participación (Figura 15 [A]).

Para el caso del Cobre (Cu), se encontraron niveles en promedio de 13,6 mg/kg; 18,5 mg/kg y 10,3 mg/kg para los suelos de las fincas que participan, no participan y participaron, respectivamente. Con máximos de 34,9 mg/kg y 106,0 mg/kg para los grupos que participan y no participan; y de 29,1 mg/kg para los que participaron. Los mínimos encontrados fueron de 2,2 mg/kg para el grupo que no participa y 2,9 mg/kg para los grupos que participan y participaron en algún momento. No se encontraron diferencias estadísticas en el contenido de Cu en los suelos, por grupo de participación (Figura 15 [B]).

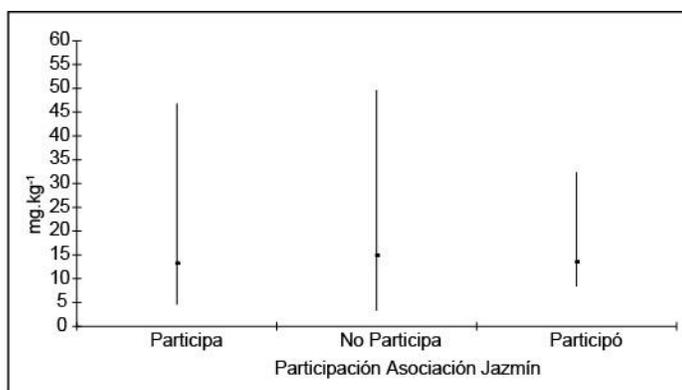
Las cantidades en promedio de Azufre (S) registradas en los análisis de suelos de las fincas de caficultores que participan en el programa fueron 10,9 mg/kg; de 17,5 mg/kg para los que no participan y de 7,4 mg/kg para los que participaron. Con máximos de 40 mg/kg, 44 mg/kg y 14,1 mg/kg para los suelos de los que participan, no participan y participaron; y mínimos de 1,1 mg/kg; 1,2 mg/kg y 0,4 mg/kg; respectivamente. El contenido promedio de S no mostró diferencias significativas por grupo de participación (Figura 15 [C]). Los suelos de las fincas del grupo que no participó, presenta niveles

promedio adecuados para el cultivo del café ($S > 12$ mg/kg). Según recomendaciones dadas por (48), para suelos con contenidos medios ($6 < S \leq 12$ mg/kg) se requieren dosis intermedias entre 25 o 30 kg/ha/año (49).

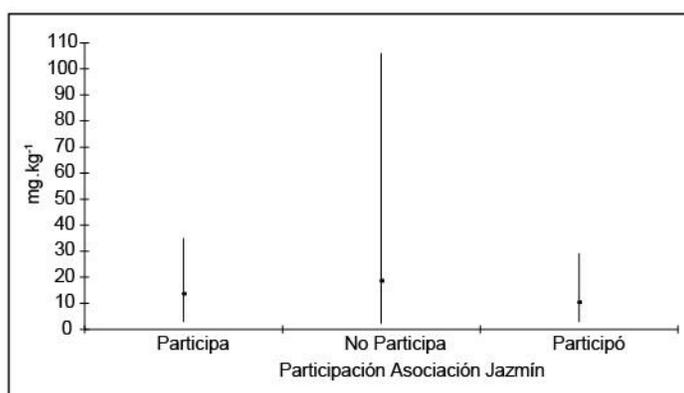
Finalmente dentro de la caracterización química, para el elemento Boro (B) se registraron en las muestras de suelo del grupo que participa, contenidos en promedio 0,36 mg/kg, con mínimos de 0,09 mg/kg y máximos de 0,82 mg/kg; de 0,40 mg/kg en promedio para los que no participan, con variaciones entre 1,19 mg/kg y 0,06 mg/kg; y de 0,36 mg/kg en promedio para los que participaron, con fluctuaciones entre 0,6 mg/kg y 0,08 mg/kg (Figura 15 [D]). No hubo diferencias significativas en el promedio de las cantidades de B, por grupo de participación.

En general para el cultivo del café en Colombia, no se tienen recomendaciones para la aplicación de elementos menores, excepto para B y Zn, cuando se detectan deficiencias visuales en la plantación, en cuyo caso se recomienda aplicar no más de 2 kg por hectárea año. Así mismo, son escasas las metodologías de calibración que permitan establecer los niveles adecuados de estos elementos para el cultivo del café.

Durante el periodo de evaluación no se evidenciaron deficiencias de micro elementos en los lotes visitados.



A. Zinc (Zn)



B. Cobre (Cu)

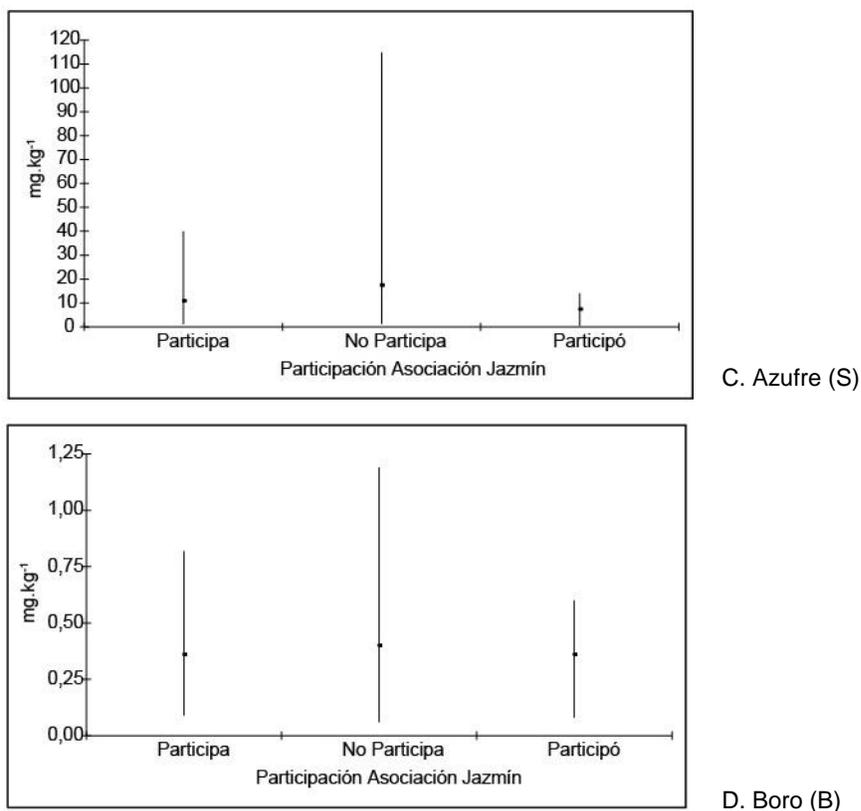


Figura 15. Promedio, mínimo y máximo de Zn, Cu, S y B.

5.3.2 Caracterización física

El promedio de Arcilla (Ar) encontrado en los suelos de las fincas que participan y participaron fue 27,2%; y de 28,2% para el grupo que no participa. Los máximos encontrados fueron de 36% para los grupos que participan y participaron; y de 52% para el grupo que no participa; y los mínimos hallados fueron 20%; 17% y 22% para los grupos que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 16 [A]). No hubo diferencias significativas en cuanto al contenido de arcillas en los suelos por grupo de participación.

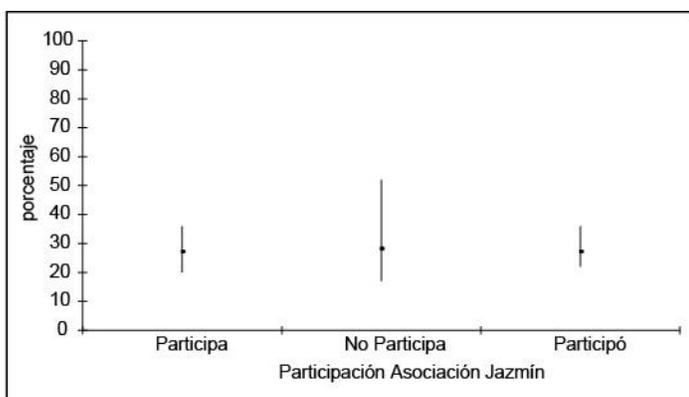
Para el caso del contenido de Limo (L) en los suelos, se encontraron porcentajes promedios de 29,1%; 27,9% y 28,9% para los grupos de caficultores que participan, no participan y participaron, respectivamente. Con máximos de 36%; 34% y 33%; y mínimos de 24%; 22% y 24%, respectivamente (Figura 16 [B]). Igualmente, no hubo diferencias estadísticas en los promedios de contenidos de Limo, por grupo de participación.

Los contenidos de Arena (A) hallados fueron de 43,3% en promedio para los suelos de las fincas que participan en el programa, con máximos de 51% y mínimos de 34%; de 43,6% en promedio para el grupo que no participa, con máximos de 55% y mínimos de 21%; para el grupo que participó, 43,6% en promedio, con máximos de 48% y mínimos

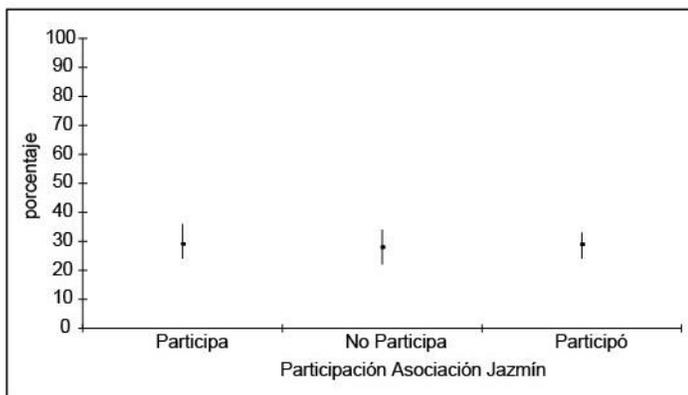
de 39% (Figura 16 [C]). No se presentaron diferencias significativas en cuanto al promedio del contenido de arena en los suelos, por grupo de participación.

Los contenidos de Arcilla (Ar), Limo (L) y Arena (A), determinan la textura de los suelos; con base en la composición porcentual se encontró que el 50% de las muestras de suelo de las fincas que participan en el programa son clasificadas como FrancoArcilloso, seguido del 42,3% Francos y del 7,7% FrancoArcillosoArenoso. Para el grupo de caficultores que no participan, el 43,2% corresponden a FrancoArcilloso, el 36,4% a Francos, el 15,9% a FrancoArcillosoArenoso y el 4,5% Arcillosos; y para el grupo que participaron, el 70% corresponde a suelos Francos y el 30% a FrancoArcilloso (Figura 16 [D]) (Anexo 6).

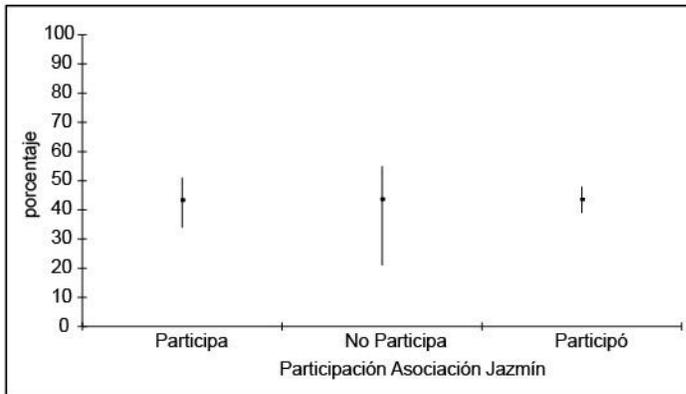
Las variables físicas (que son inmodificables con la fertilización, prácticamente) sugieren que en todos los grupos de fincas se trata de un suelo muy similar y puede apoyar la consideración del por qué el suelo como tal no permita la diferenciación.



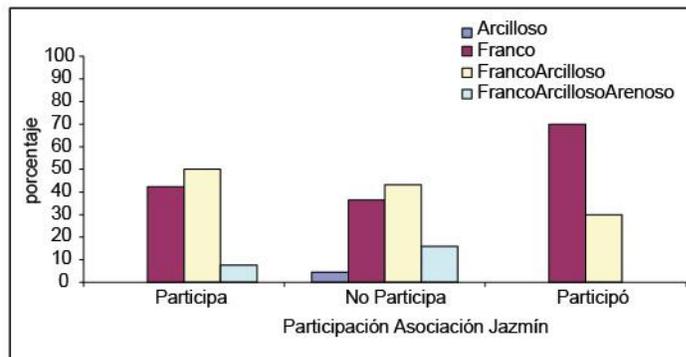
A. Arcilla (Ar)



B. Limo (L)



C. Arena (A)



D. Textura

Figura 16. Promedio, mínimo y máximo de las características físicas de los suelos.

5.4 Caracterización física del café

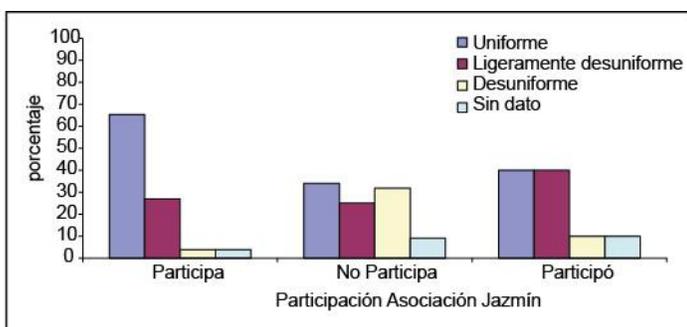
Para la caracterización física del café, se llevaron 25 muestras de café pergamino seco del grupo de caficultores que participan, 40 del que no participa y 9 de los que participaron al Laboratorio de Catación del Comité de Cafeteros de Risaralda, 6 fincas no suministraron la muestra; allí personal calificado realizó las evaluaciones correspondientes, algunas de las cuales no tienen efecto sobre la calidad en taza, pero son de interés al momento de la comercialización del grano.

La apariencia del pergamino de las muestras de café del grupo de caficultores que participan en el programa presentó la siguiente calificación: el 65,4% estuvo uniforme, el 26,9% ligeramente desuniforme y el 3,9% desuniforme. Para el caso del grupo que no participa el 34,1% de las muestras el pergamino estuvo uniforme, el 31,2% desuniforme y el 25% ligeramente desuniforme; y para el grupo que participó, en el 40% de las muestras, el pergamino estaba uniforme y ligeramente desuniforme; y el 10% desuniforme (Figura 17 [A]) (Anexo 6). Se resalta el alto porcentaje de muestras con el pergamino uniforme en el grupo que participa, situación que puede ser atribuida a la participación en un programa de café especial, que hace que el caficultor se esmere por vender su café con apariencia uniforme.

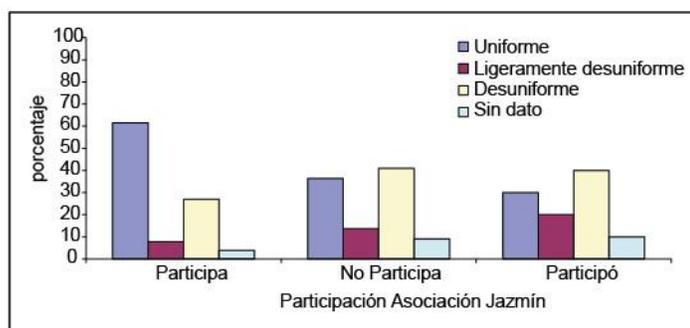
La característica apariencia de la almendra, también fue evaluada para las muestras de los tres grupos de caficultores. Para el caso del grupo que participa se encontró el 61,5% de las muestras con la apariencia de la almendra uniforme, seguido del 26,9% desuniforme y 7,7% ligeramente desuniforme; para el grupo que no participa se encontró en el 40,9% de las muestras, la apariencia desuniforme, seguido del 36,4% uniforme y el 13,7% ligeramente desuniforme; y para el grupo que participó, en el 40% de las muestras, la apariencia de la almendra fue desuniforme, el 30% uniforme y el 20% ligeramente desuniforme (Figura 17 [B]). Es consecuente el mayor porcentaje de muestras con apariencia uniforme de la almendra, en el grupo de caficultores que participan, con respecto a la apariencia del pergamino del mismo grupo.

El 88,5% de las muestras de café de los caficultores que participan en el programa presentaron olor característico de la almendra; igualmente el 75% de los que no participan y el 80% de los que participaron (Figura 17 [C]).

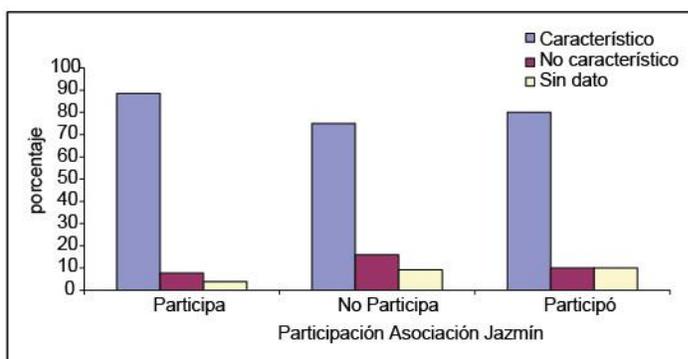
En cuanto la humedad de las muestras llevadas al laboratorio, se registró el 10,9% en promedio para los que participan; el 11,2% para los que no y el 10,2% para los que participaron. No hubo diferencias significativas entre promedios por grupo de participación. Se encontraron máximos de humedad de 14,1%, 15% y 12,3% para los que participan, no participan y participaron, respectivamente; y mínimos de 9,3%; 8,6% y 7,8%, también respectivamente (Figura 17 [E]). En general para los tres grupos, los promedios de humedad de las muestras, estuvieron dentro del rango adecuado para llevar a cabo la evaluación, no >12%, condición que tuvo a favor el experimento, para la buena obtención de los resultados, sin que se vean afectados por la presencia de microorganismos que deterioran la calidad en taza.



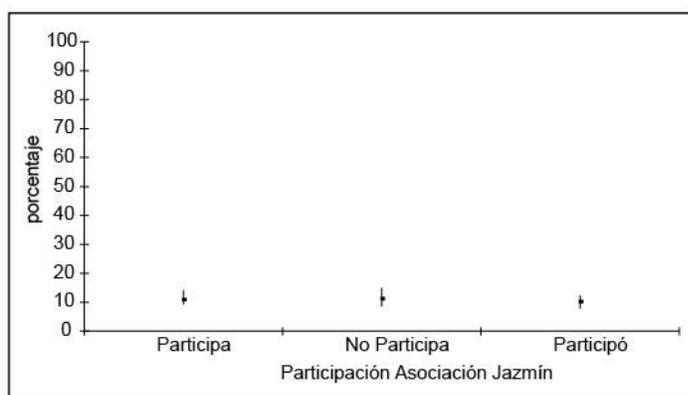
A. Apariencia del pergamino



B. Apariencia de la almendra



C. Olor característico de la almendra



D. Humedad de la muestra para perfilación

Figura 17. Promedios, mínimos y máximos de las características físicas del café pergamino seco.

Para la variable merma, se encontraron porcentajes en promedio del 18,4%, para las muestras del grupo que participa, con máximo de 22,1% y mínimo de 16,2%; para el grupo que no participa, del 19%, con máximo de 24,6 y mínimo de 16,1%; y del 18,4% en promedio, con máximo de 21,1% y mínimo de 16,8%, para los que participaron (Figura 18 [A]). No presentaron diferencias estadísticas entre promedios por grupo de participación. Los tres grupos presentaron en promedio porcentajes normales de merma, los cuales pueden fluctuar entre el 18% y 20%, por efectos del peso del pergamino. A mayor % de merma, menor peso de la almendra; y a menor % de merma, mayor el peso de la almendra.

Otra variable evaluada fue el factor de rendimiento, éste equivale a la cantidad de kilogramos que se requieren para obtener un saco para Exportación de 70 kg de café almendra. Las muestras de café de los caficultores que participan, tuvieron factores de rendimiento en promedio de 89,7; de 92,1 para los que no participan y 89,3 para los que participaron. No hubo diferencias significativas entre promedios, por grupo de participación (Figura 18 [B]) (Anexo 6). El máximo factor de rendimiento encontrado en los tres grupos fue de 104,1 para el que no participa y el mínimo de 85,0 para el mismo grupo. En cuanto a la variable factor de rendimiento, la cual valora gran parte de los atributos físicos del café, los tres grupos presentaron valores promedio menores a los que se requieren para obtener un saco de exportación de almendra, equivalente a 92,8 y al momento de su comercialización puede representar valor agregado para el caficultor. El factor de rendimiento y el rango de tolerancia en defectos físicos pueden variar

dependiendo de la demanda del café especial para los sellos de certificación (50).

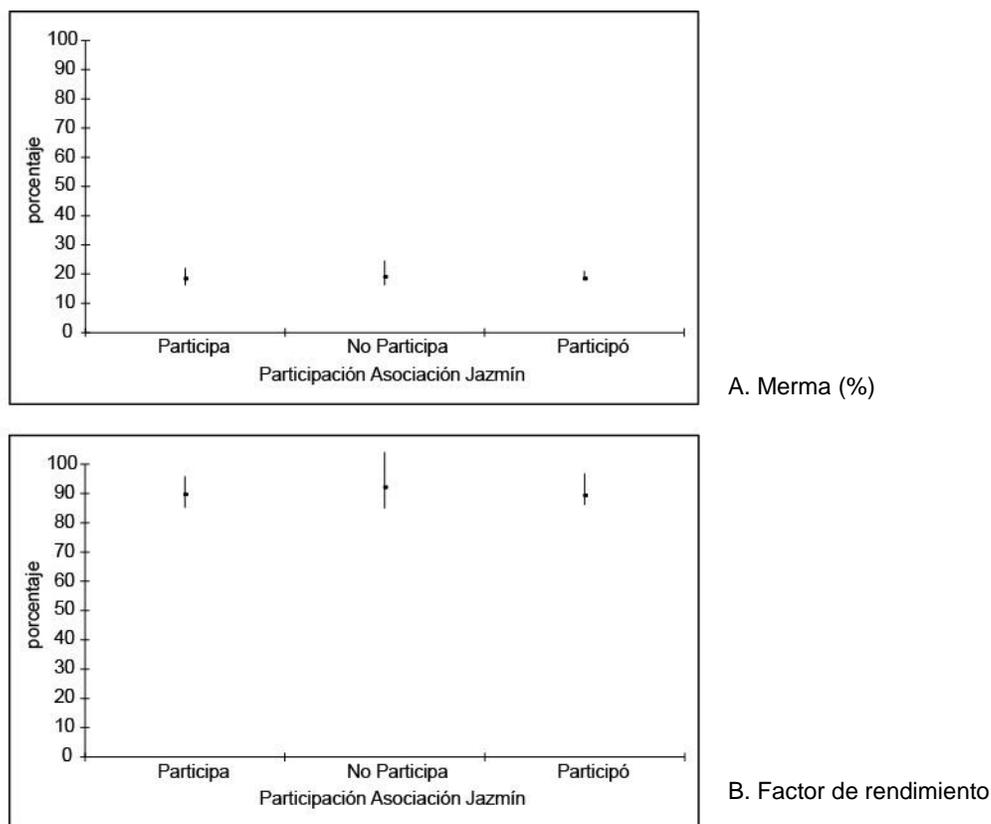


Figura 18. Promedio, mínimo y máximo de las variables merma y factor de rendimiento.

Con el fin de evaluar la granulometría del café, se realizó el tamizado de las muestras de café almendra por cada una de las mallas (desde 18/64" hasta 12/64" y malla 0), para cada uno de los grupos de participación, cuyos resultados se presentan a continuación:

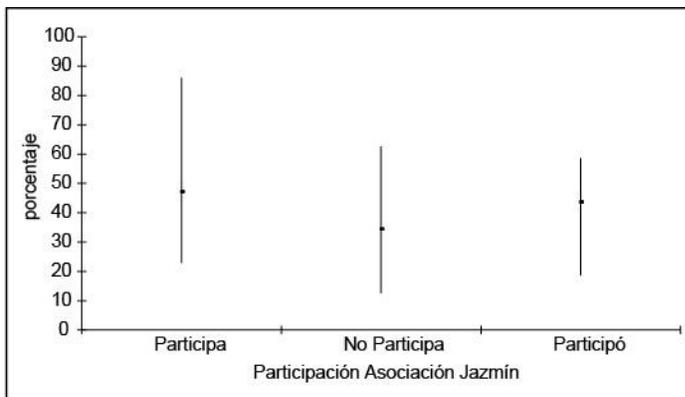
En cuanto al porcentaje de almendras retenidas en la malla 18", se encontró el 47,2% en promedio para las muestras del grupo de caficultores que participan, el 34,4% en promedio para los que no participan y el 43,7% en promedio para los que participaron (Figura 19 [A]). Los porcentajes máximos encontrados fueron del 86,1% para los que participan, el 62,6% para los que no participan y el 43,7% para los que participaron; y los mínimos fueron del 22,9%; 12,5% y 18,6% para los que participan, no participan y participaron, respectivamente. No se presentaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje promedio de almendras retenidas en malla 18", por grupo de participación. En general para los tres grupos presentaron porcentajes promedios superiores a lo normal, los cuales no deben ser inferiores al 25% (50).

El porcentaje promedio de almendras retenidas en la malla 17", para el grupo que participa fue 24,3%, con máximo de 33,5% y mínimo de 7,2%; de 26,9% en promedio para los que no participan, con máximo de 38,6% y mínimo de 15,3%; y de 24,8% en promedio para los que participaron, con máximo de 30% y mínimo de 19,3% (Figura 19

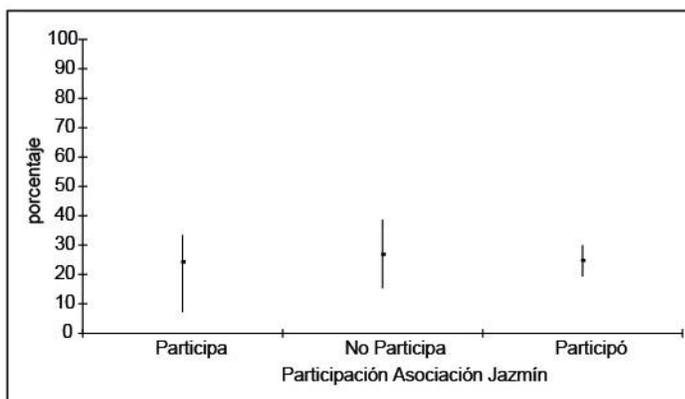
[B]). Tampoco hubo diferencias estadísticas significativas entre promedios de porcentajes de almendras retenidas en malla 17", por grupo de participación.

La cantidad de almendras tamizadas en la malla 16" fue de 16,4% en promedio para las muestras de los caficultores que participan; de 21,1% en promedio para los que no participan y de 17,1% para los que participaron. Los máximos porcentajes registrados fueron de 28,7%; 43,4% y 25,5% para los grupos que participan, no participan y participaron, respectivamente; y los mínimos fueron de 4,2%; 9,1% y 10,8%, respectivamente. El análisis estadístico no arrojó diferencias entre promedios de porcentajes de almendras retenidas en la malla 16", por grupo de participación (Figura 19 [C]).

Para el caso de las almendras que no pasaron por la malla de 15", la cantidad en promedio para las muestras de los caficultores que participan fue de 8,2%, con máximo de 16,4% y mínimo de 1,6%; para las muestras de los que no participan fue de 10,9% en promedio, con máximo de 23,2% y mínimo de 3,1%; y para los que participaron fue de 9,6% en promedio, con máximo de 17,7% y mínimo de 4,5% (Figura 19 [D]). No se presentaron diferencias significativas entre promedios de cantidades de almendras retenidas en la malla 15", por grupo de participación.



A. Almendras malla 18"



B. Almendras malla 17"

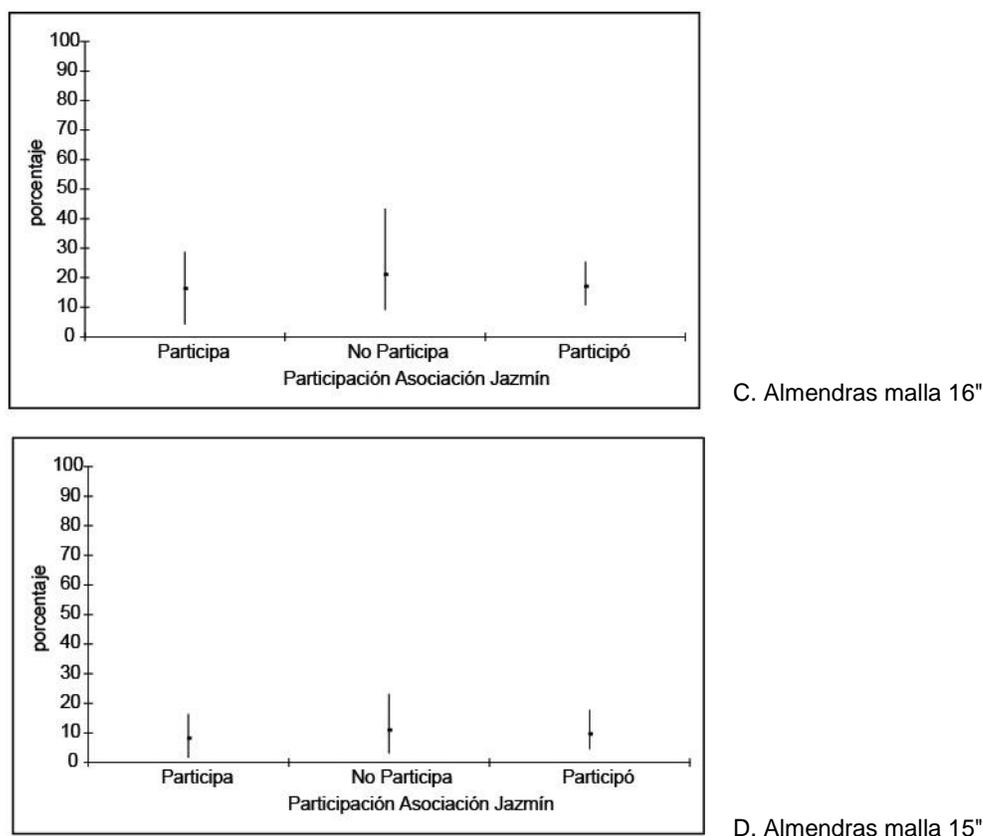


Figura 19. Promedio, mínimo y máximo del porcentaje de almendras retenidas en mallas 18"; 17"; 16" y 15".

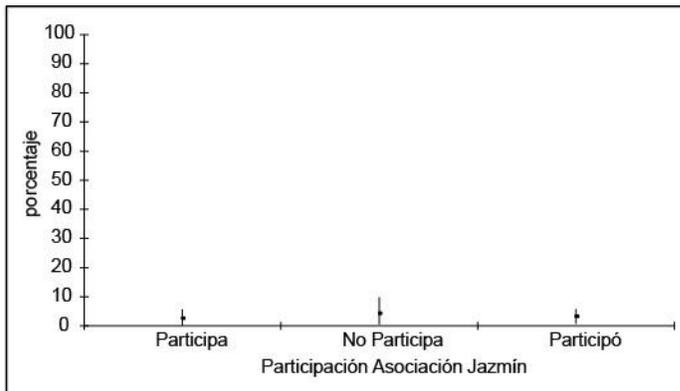
Las almendras retenidas en la malla 14" fueron del orden del 2,62% en promedio para las muestras de los caficultores que participan; del 4,3% en promedio para los que no participan y del 3,2% para los que participaron. Las variaciones en los porcentajes de almendras retenidas estuvo entre el 0,2% y el 5,7% para los caficultores que participan; del 0,5% y el 9,9% para los que no participan y entre el 0,7% y el 5,8% para los que participaron (Figura 20 [A]). Igualmente no existieron diferencias significativas en cuanto a la cantidad de almendras retenidas en la malla 14", por grupo de participación.

En la malla 13" se retuvieron en promedio 1,1% de las almendras de las muestras de los caficultores que participan, con máximo del 4% y mínimo del 0,1%; del 1,8% en promedio para los que no participan, con máximo del 5,8% y mínimo del 0,1%; y del 1,2% en promedio para los que participaron, con variaciones entre 3,8% y 0,1% (Figura 20 [B]). No se registraron diferencias significativas en cuanto a la cantidad de almendras retenidas en la malla 14", por grupo de participación.

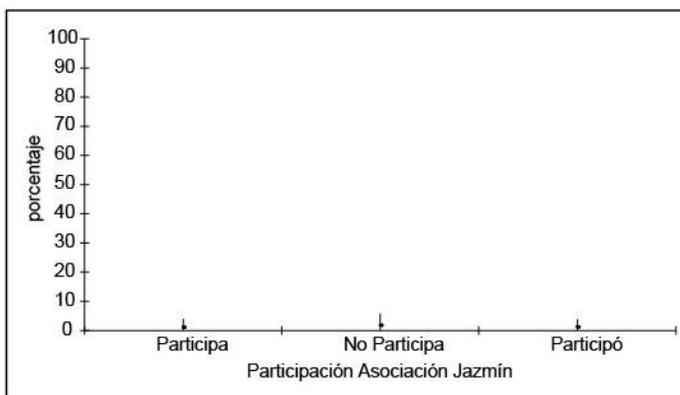
Para el caso de las almendras retenidas en la malla de 12", se obtuvo porcentajes en promedio del 0,3% para las muestras de los caficultores que participan y del 0,4% para los que no participan y participaron. Las fluctuaciones de los porcentajes estuvieron entre 0,1% y 0,5% para los que participan; entre 0 y 2,2% para los que no participan y entre 0 y 1% para los que participaron (Figura 20 [C]). Los porcentajes promedios de almendras

retenidas en la de malla 12" de las muestras de los tres grupos de participación, fueron iguales estadísticamente.

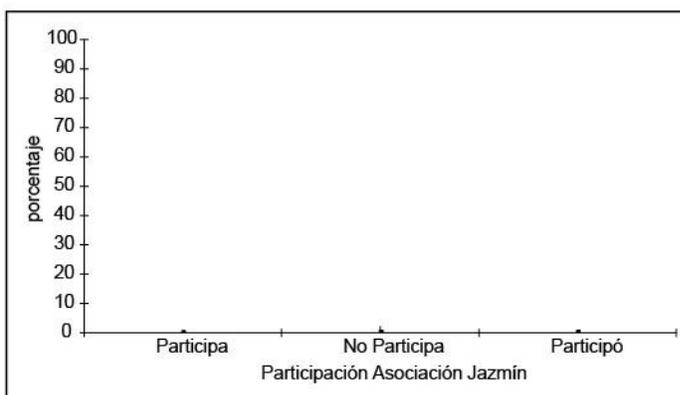
Finalmente la cantidad de almendras retenidas en la última malla llamada 0" fue de 0,1%; 0,3% y 0,2% en promedio para las muestras de los caficultores que participan, no participan y participaron, respectivamente. No hubo diferencias significativas en cuanto al promedio de almendras retenidas en la malla 0" por grupo de participación.



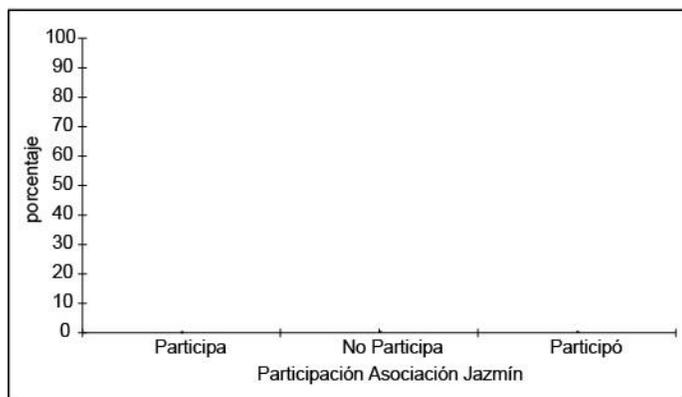
A. Almendras malla 14"



B. Almendras malla 13"



C. Almendras malla 12"



D. Almendras malla 0"

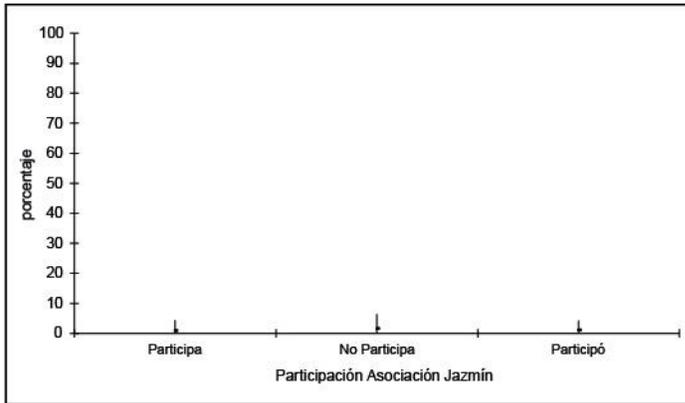
Figura 20. Promedio, mínimo y máximo del porcentaje de almendras retenidas en mallas 14"; 13"; 12" y 0".

Adicionalmente, se identificaron las almendras negras y vinagres, las cuales se refieren a las almendras con coloración del pardo al negro, encogidas, arrugadas, con cara plana hundida o con hendidura muy abierta y se producen por de falta de agua durante el desarrollo del fruto, fermentaciones prolongadas, cerezas sobremaduras recogidas del suelo y malos secados o rehumedecimientos (50). Las cantidades de almendras negras y vinagres encontradas en promedio para el grupo de caficultores que participa fue de 0,9%, con máximo de 4,3% y mínimo de 0,1%; de 1,6% en promedio para el los que no participan, con máximo de 6,4% y mínimo de 0%; y de 1,1% en promedio para los que participaron, con máximo de 4,3% y mínimo de 0% (Figura 21 [A]). Los porcentajes promedio de almendras negras y vinagres no presentaron diferencias significativas por grupo de participación.

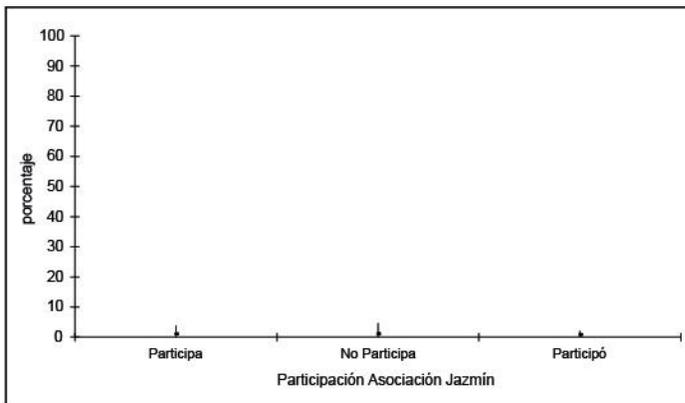
También las almendras con broca, en este grupo se seleccionaron las que tienen ataques severos con más de una perforación. El promedio fue de 1%; 1,1% y 0,8% para las muestras de los caficultores que participan, no participan y participaron, respectivamente; siendo iguales estadísticamente. En las variaciones, los máximos encontrados fueron del 3,8%; 4,7% y 2,1%, respectivamente y lo mínimos fueron de 0% para las muestras de los que participan, no participan y de 0,3% para los que participaron (Figura 21 [B]). El nivel de broca promedio encontrado en las muestras evaluadas indican que se llevan a cabo buenas prácticas de control por parte de los caficultores de los tres grupos, con miras a obtener niveles de infestación que no superen el daño económico y obtener así, cafés con muy buen factor de rendimiento que conlleva a un sobreprecio al momento de venta.

Y la broca de punto se refiere a las almendras que fueron ligeramente brocadas, con pequeñas y oscuras perforaciones (50), ocasionadas en la última etapa de desarrollo del fruto y que no alcanzan a disminuir significativamente su peso, pero si contribuye al porcentaje total de infestación en almendra y es tenida en cuenta al momento de la evaluación y afecta significativamente la valoración del café. Los porcentajes promedio para las muestras fueron de 0,7%; 0,9% y 0,3% para los que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 21C). No se presentaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje promedio de almendras con broca de punto, por grupo de participación. Se resalta en el grupo que no participa el máximo encontrado de 10,7%.

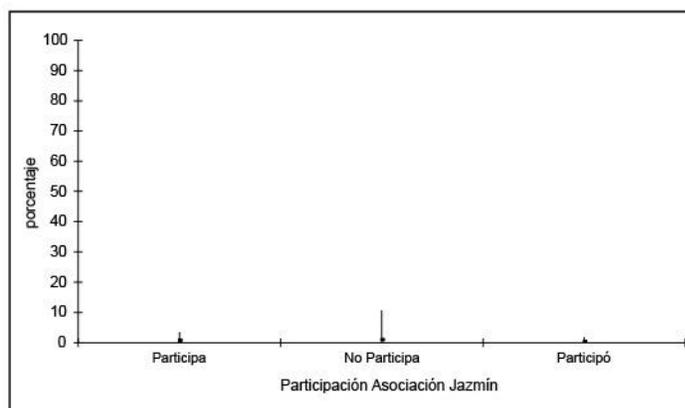
Otras evaluadas fueron las almendras veteadas y son aquellas que presentan vetas blancas por consecuencia del rehumedecimiento después del proceso de secado (50). Las cantidades promedio encontradas fueron de 0,1% para las muestras de los grupos de caficultores que participan y no participan; y no se encontraron porcentajes para los que participaron (Figura 21 [D]).



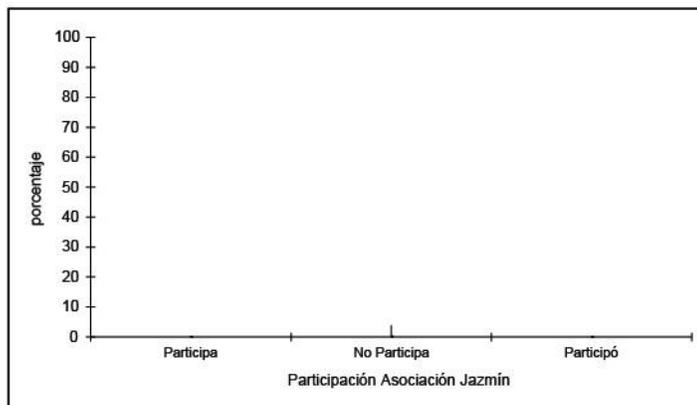
A. Almendras negras y vinagres



B. Almendras con broca



C. Almendras con broca de punto

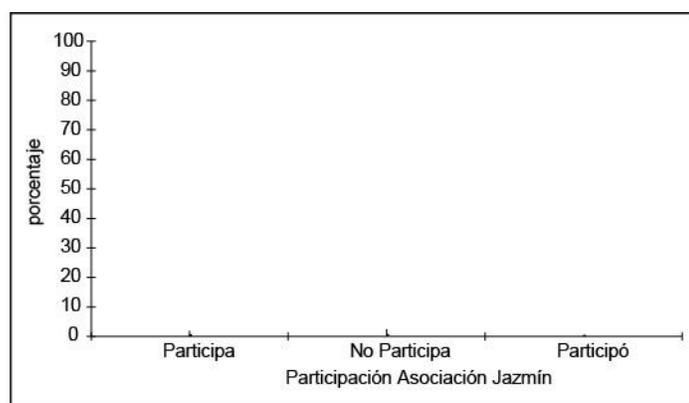


D. Almendras veteadas

Figura 21. Promedio, mínimo y máximo de las almendras negras y vinagres; con broca; con broca de punto y veteadas.

Las almendras mordidas equivalen a las almendras que sufrieron alguna herida o cortada, con manifestación de oxidación, por causa del despulpado en máquinas mal ajustadas o con camisas defectuosas o por recolección de frutos verdes (50). Los porcentajes promedio encontrados fueron de 0,4%; 0,5% y 0,1% para las muestras de los caficultores que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 22 [A]). Los promedios para los tres grupos fueron estadísticamente iguales. De los bajos porcentajes promedio encontrados, se deduce que los caficultores realizan mantenimiento a los equipos de beneficio antes de iniciar la cosecha.

En el grupo de las almendras inmaduras se clasifican las almendras que presentan color verdoso o gris claro, tamaño pequeño de forma cóncava, superficie marchita y bordes afilados; y son consecuencia de la recolección de granos verdes o inmaduros, cultivos en zonas marginales con falta de abono y presencia de roya o sequía (50). El porcentaje promedio de almendras inmaduras encontradas fueron de 0,2% en las muestras de los caficultores que participan; y de 0,5% en los que no participan y participaron (Figura 22 [B]), siendo iguales estadísticamente.



A. Almendras mordidas



B. Almendras inmaduras

Figura 22. Promedio, mínimo y máximo de las almendras mordidas e inmaduras.

Las almendras flojas corresponden a las almendras de color gris oscuro, blandas y traslúcidas a consecuencia de la falta de secamiento (50). No se encontraron almendras de este tipo en la evaluación de las muestras de las fincas de los caficultores que participan, no participan y participaron. Lo que indica una buena adopción en el secado del café.

Las almendras sobresecadas son equivalentes a las almendras de color ámbar o ligeramente amarillento por sobresecado (50). Igualmente que para el defecto anterior, no se encontraron almendras con este defecto, reiterando el conocimiento que tienen los caficultores de la región con relación a la implementación de las buenas prácticas en beneficio.

Entre otros defectos analizados en las muestras de café para los tres grupos de caficultores estuvieron las almendras aplastadas con fracturas parciales debido al pisoteo del café en el proceso de secado o por trillar el café húmedo; almendras cristalizadas de color gris azulado, frágiles y quebradizas por efectos del secamiento a temperaturas mayores a 50 °C; almendras reposadas con alteraciones en su color normal debido a un prolongado almacenamiento y en malas condiciones; y almendras conchas con malformaciones y símil en la parte externa a una concha de mar y la parte interna cónica o cilíndrica, separadas por fricción o golpes (50), no fueron halladas en las muestras de los caficultores que participan, no participan y participaron.

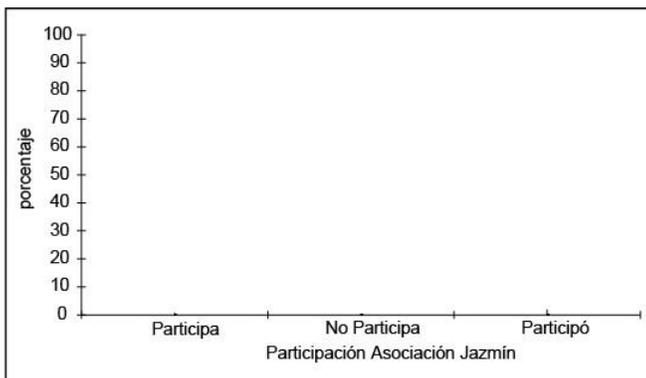
La región de Altagracia se ha caracterizado por la presencia de fuertes precipitaciones que desencadenan en la caída de granizo en algunas temporadas del año que causan daño ocasionando un defecto en la almendra y encontrado en la evaluación física de las muestras de café con porcentajes promedio de 0,1% para los tres grupos de participación (Figura 23A). La presencia de este defecto en las muestras del café de los tres grupos en porcentajes promedio muy bajos, indican que no hubo presencia del fenómeno climático durante el año que se realizó el estudio.

Para el grupo de almendras partidas, se registraron porcentajes promedio de 0,2% en las muestras de los caficultores de los grupos que participa y no participa; y de 0,4% en los que participaron. Los máximos encontrados fueron de 1,1% para los que participan y de 1,6% para los que no participan y participaron, respectivamente (Figura 23 [B]). No hubo

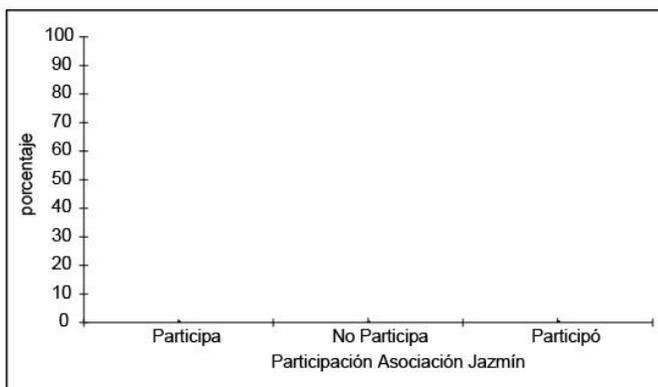
diferencias significativas en cuanto al porcentaje promedio de almendras partidas por grupo de participación.

En el grupo de almendras ambar, se clasifican las de color amarillo causado por problemas de nutrientes en el suelo. Solo se encontraron almendras con el defecto del color ámbar en el grupo de caficultores que participan, con el 0,1% en promedio (Figura 23 [C]).

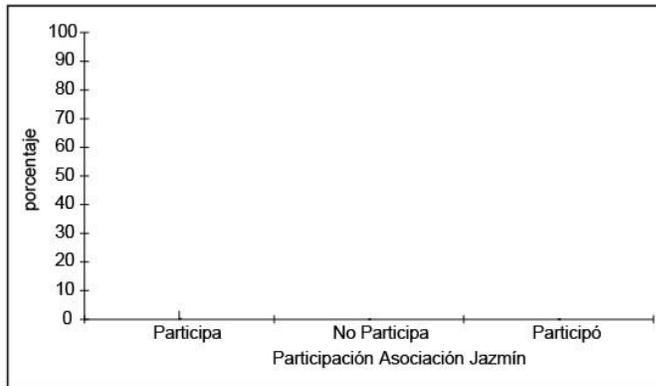
Los defectos totales encontrados en promedio para las muestras de café fueron del 3,8%; 5,3% y 3,3% para los caficultores que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 23 [D]) (Anexo 6). No se presentaron diferencias significativas en los promedios de los defectos totales de las muestras de café en almendra por grupo de participación, lo que indica que la calidad física del café de la región de Altagracia es homogénea y con niveles mayores al 1,5% de los defectos mínimos aceptados. A su vez, la calidad estará condicionada a la presencia de plagas y enfermedades según los años Niño y Niña. El máximo de defectos encontrados fueron del 16,3% en el grupo de caficultores que no participa.



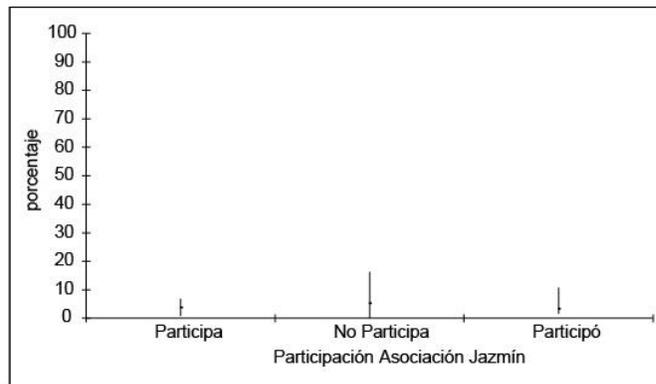
A. Almendras con daño por granizo



B. Almendras partidas



C. Almendras ambar



D. Defectos totales

Figura 23. Promedio, mínimo y máximo de las almendras con daño por granizo, partidas, colora ámbar y defectos totales.

Almendras Quaker se refiere al número de almendras tostadas con un color más claro al normal, cuando estas superan las 10 almendras por muestra, se afecta la apariencia del café tostado y genera astringencia (50). El promedio de almendras encontradas fue de 5,6; 8,0 y 5,7 para las muestras de los caficultores que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 24).

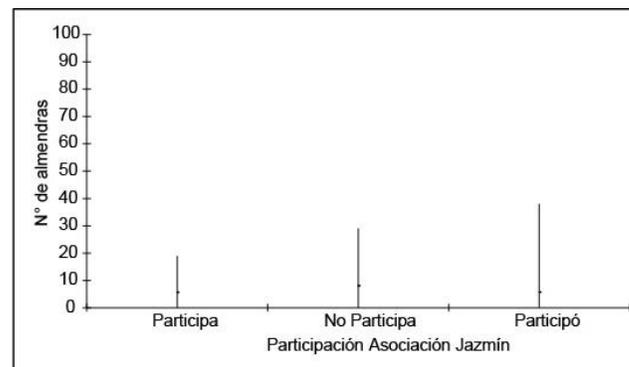


Figura 24. Promedio, mínimo y máximo de almendras Quaker en el café tostado.

Y las almendras fluorescentes equivalen a las almendras que afectan la apariencia del color normal y son responsables de la mayor probabilidad de inconsistencias en el sabor del café y defectos como fenol, moho, fermento y reposo (50). No se encontraron almendras de este tipo en ninguna evaluación del estudio. Estudios realizados por Cenicafé han demostrado que estas características físicas no tienen efecto en la calidad en taza (20, 21, 23, 24).

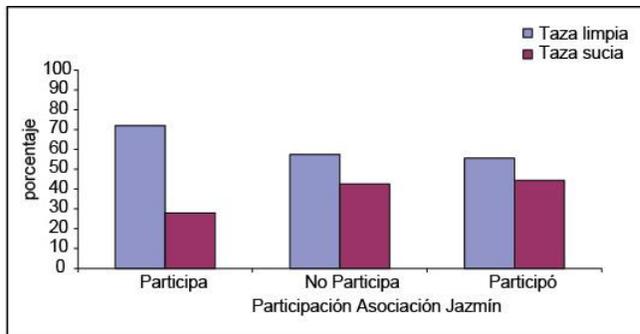
5.5 Caracterización sensorial del café

Igualmente en el Laboratorio de catación del Comité de Cafeteros de Risaralda, se realizaron las evaluaciones sensoriales de las muestras de café de los tres grupos de participación en el programa, con el fin de evaluar la limpieza de las tazas, calidad de la bebida e identificación de los atributos o notas en el café (50). Del total de las muestras evaluadas, el 33,7% correspondieron al grupo de caficultores que participan, de éstas el 72% fueron evaluadas como tazas limpias y el 28% sucias; el 54,1% a los que no participan, con el 57,5% con tazas limpias y el 42,5% sucias; y el 12,2% restante a los que participaron en algún momento, con el 55,6% con tazas limpias y el 44,4% sucias (Figura 25 [A]). Las tazas limpias se refieren a falta de impresiones negativas en el sabor (50). Dichas tazas fueron objeto de la evaluación de todas las variables sensoriales, las cuales se describen a continuación:

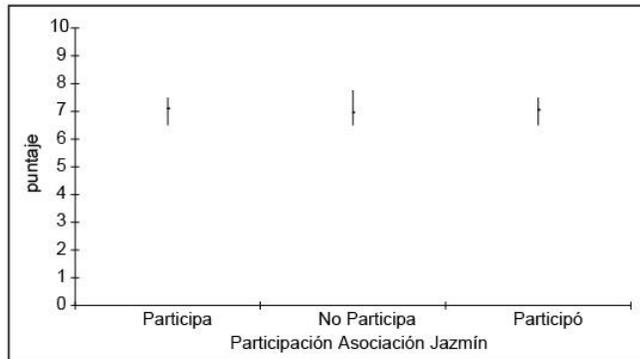
La Fragancia, corresponde al olor del café molido, evaluado como intensidad y el Aroma es el segundo aspecto evaluado en la catación, al agregar agua a 93 °C, rompiendo la espuma y removiendo tres veces (50). El promedio de calificación en puntos obtenidos fue de 7,1 para las tazas de los caficultores que participan; 7,0 para los que no participan y 7,1 para los que participaron; El máximo puntaje encontrado estuvo en las tazas de los caficultores que no participan, con 7,75 puntos y el mínimo de 6,5 puntos en los tres grupos de participación (Figura 25 [B]) (Anexo 6). No hubo diferencias significativas entre promedios de puntajes para el atributo Aroma Fragancia por grupo de participación.

El puntaje promedio de la variable Acidez obtenido en las tazas de los caficultores que participan fue de 7,0; de 6,8 para los que no participan y de 7,3 para los que participaron (Figura 25 [C]). Las calificaciones promedio de acidez fueron iguales estadísticamente para los tres grupos. Las tazas que presentaron mayor calificación fueron las del grupo de caficultores que participan y no participan con 7,5 puntos y la menor calificación fue de 6,5 en los tres grupos.

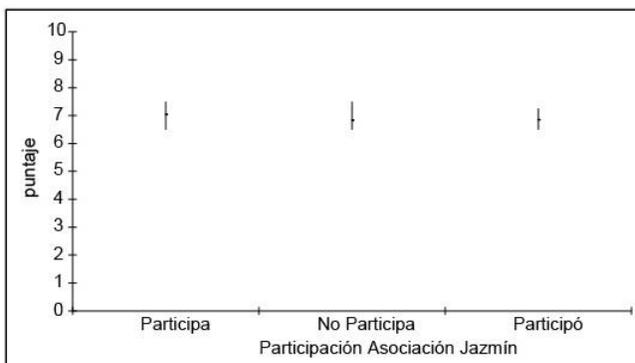
El Cuerpo, corresponde a la densidad de la bebida en la boca, determinada por la cantidad de fibra, proteína y grasa, presentes en el café (50). Las tazas del grupo de caficultores que participa obtuvo un puntaje promedio de 7,0 puntos; de 6,8 puntos para los que no participan y de 7,3 para los que participaron (Figura 25 [D]). No se presentaron diferencias significativas en cuanto al puntaje promedio para esta variable por grupo de participación.



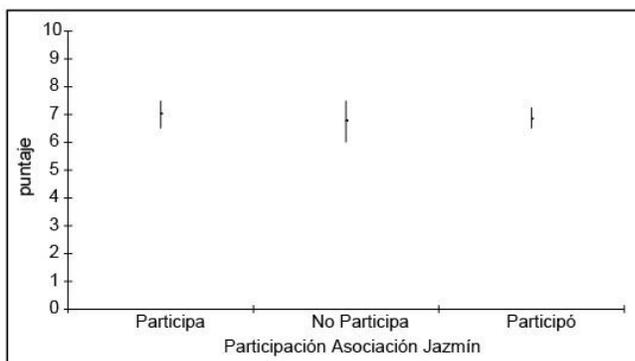
A. Muestras de café para análisis sensorial



B. Aroma Fragancia



C. Acidez



D. Cuerpo

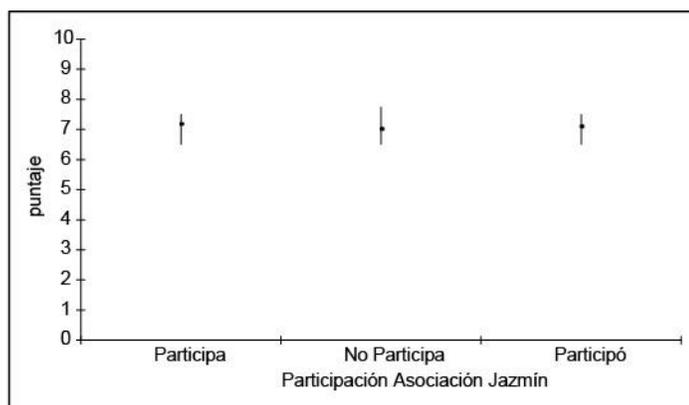
Figura 25. Promedio, mínimo y máximo de las características sensoriales Aroma Fragancia, Acidez y Cuerpo.

El sabor, es la primera impresión que percibe el catador al momento de probar el café y equivale a la combinación del olfato y el gusto (50). El puntaje promedio obtenido en las tazas fue de 7,2 para los caficultores que participan, 7,0 para los que no participan y de 7,1 para los que participaron (Figura 26 [A]). Los puntajes promedio por grupo de participación no presentaron diferencias estadísticas. El mayor puntaje con respecto al sabor estuvo en las tazas del grupo de los caficultores que no participan con 7,75 puntos y el de menor fue de 6,5 puntos en los tres grupos.

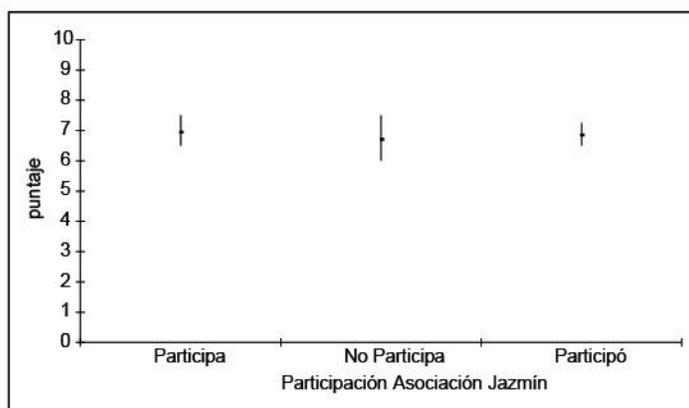
Para la variable de sabor residual, se obtuvo puntajes promedio de 7,0 puntos para las tazas de los grupos que participan y no participan; y de 6,9 para los que participaron (Figura 26 [B]). Los puntajes de los tres grupos en promedio fueron estadísticamente iguales. Los mayores puntajes para esta variable se obtuvieron en las tazas de los grupos que participan y no participan con 7,5 puntos y el menor puntaje fue de 6,5 puntos igualmente para los mismos grupos.

El Dulzor equivale a la sensación dulce obtenido por la presencia de ciertos carbohidratos (50). El puntaje promedio obtenido fue de 10 puntos para los tres grupos de participación, iguales estadísticamente (Figura 26 [C]).

La Uniformidad se refiere a la consistencia del sabor en cada una de las tazas (50) evaluadas para cada grupo de participación, el puntaje promedio para los tres grupos fue de 10, siendo iguales estadísticamente (Figura 26 [D]).



A. Sabor



B. Sabor residual

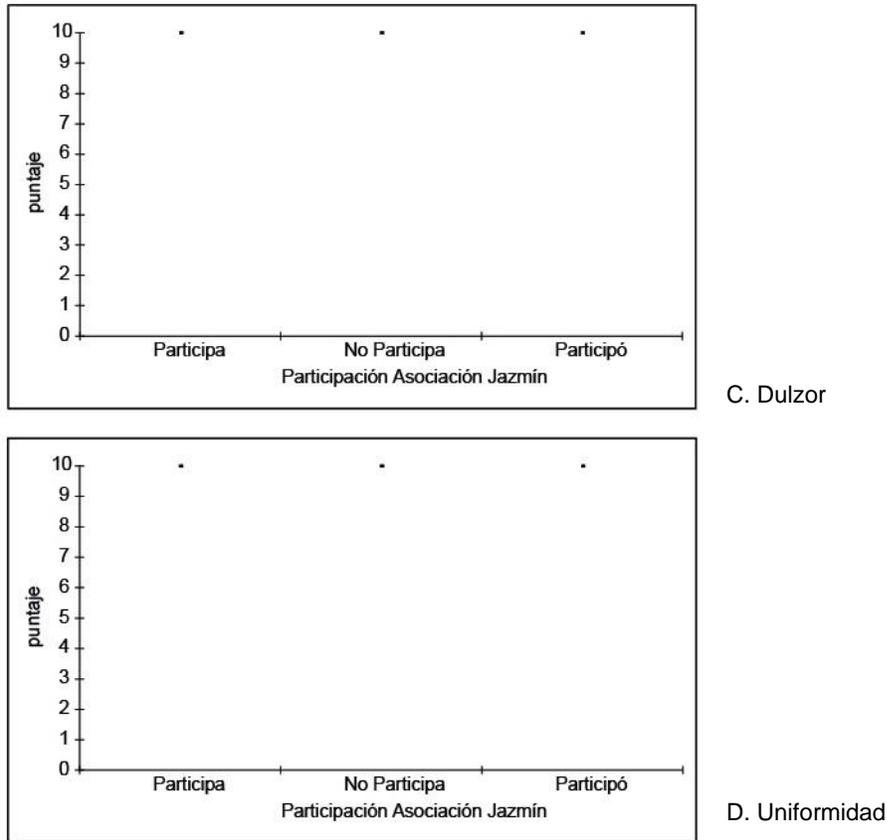


Figura 26. Promedio, mínimo y máximo de las características sensoriales sabor, sabor residual, dulzor y uniformidad.

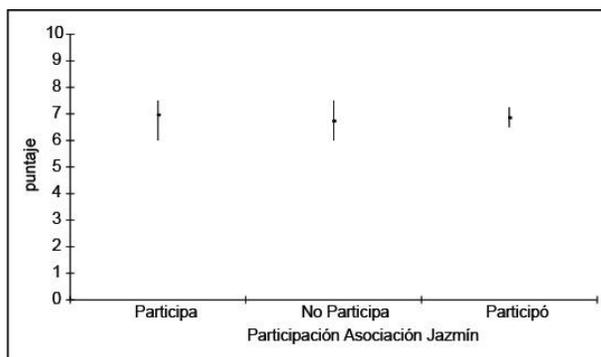
El Balance es el equilibrio entre los sabores, la armonía entre los componentes ácidos y amargos (50). El puntaje promedio para las tazas fue de 7,0; 6,7 y 6,9 para el grupo que participa, no participa y participaron respectivamente, el máximo puntaje encontrado fue de 7,5 en los grupos que participan y no participan y de 6,0 el mínimo para los mismos grupos de participación. No se encontraron diferencias significativas entre promedios de puntaje por grupo de participación (Figura 27 [A]).

El puntaje del catador equivale al concepto dado por el catador con respecto a la evaluación de todas las variables anteriores otorgando una calificación de 1 a 10 (50). El puntaje promedio para las tazas del grupo que participa fue 7,0; de 6,8 para los que no participan y participaron. No hubo diferencias significativas entre puntajes promedio por grupo de participación (Figura 27B).

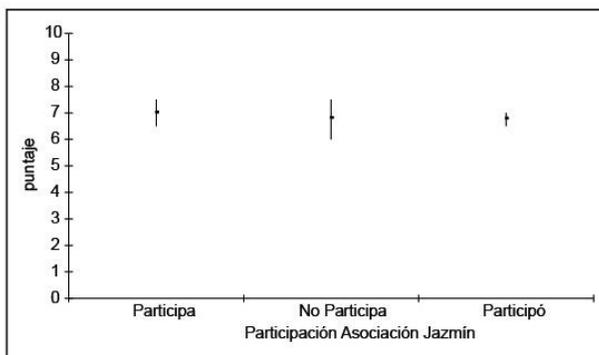
Finalmente, el puntaje total es la sumatoria de los puntajes y da como resultado una calificación general del café (50). Los puntajes totales obtenidos en promedio fueron de 79,3 para los cafés del grupo que participa; de 77,8 para los que no participan y de 78,4 para los que participaron. Los tres puntajes promedio no mostraron diferencias significativas a favor de ningún grupo de participación (Figura 27 [C]). Los cafés con puntajes superiores a 80,0 puntos ofrecen un buen potencial para la comercialización de los cafés especiales, definidos por el perfil de taza (50). Cabe resaltar algunos puntajes

máximo encontrados en las muestras de café de caficultores que participan en el programa que superaron los 80,0 puntos, que al momento de un mercado especial puede obtener un sobre precio, por su diferenciación en el perfil de taza. Los puntajes obtenidos en los tres grupos pueden clasificarse como cafés corrientes o cafés estándar, que para este caso pueden contar con valor agregado por efecto de su comercialización a través de un grupo asociativo.

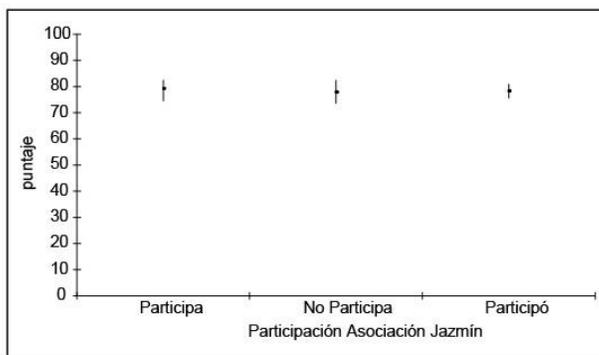
La calificación de las tazas para los cafés catalogados como especiales bajo algún sello, se requiere indispensablemente una taza limpia (50). La evaluación arrojó mayor presencia de tazas limpias en las muestras de café del grupo de caficultores que participan, con el 72%, seguido del grupo que no participa con el 57,5% y de los que participaron con el 55,6%. Entre los defectos de las tazas encontrados se destacan fermento, agrio, vinagre, stinker con porcentajes inferiores al 16% (Figura 27 [D]).



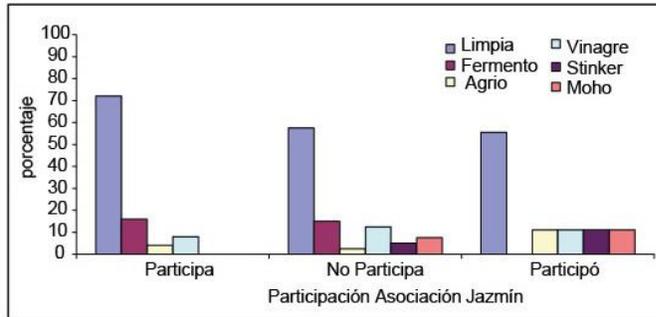
A. Balance



B. Puntaje catador



C. Puntaje total



D. Calificación de las tazas

Figura 27. Promedio, mínimo y máximo de las características sensoriales balance, puntaje del catador, total y calificación de las tazas.

Solamente 3 tazas presentaron atributos o notas en el café, estas fueron con sabor a limón, a caramelo vinoso y a frutos rojos-limón en una muestra respectivamente.

5.6 Caracterización de la composición química del café almendra

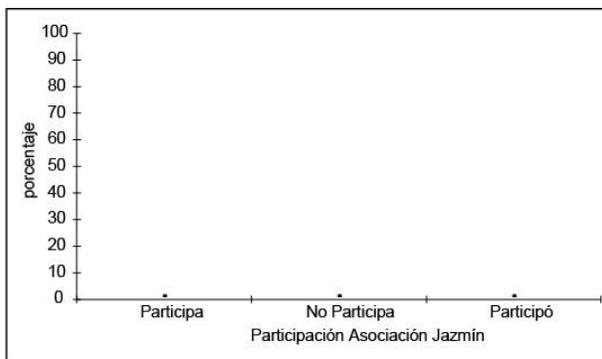
La caracterización de los compuestos químicos del café almendra se determinó por Espectroscopia de Infrarrojo Cercano – NIRS en el laboratorio de Cenicafé y se halló el contenido de los siguientes compuestos:

El promedio del contenido de Cafeína para las muestras de café almendra fue de 1,2 % para los tres grupos de participación. No se presentaron diferencias significativas entre promedios por grupo de participación (Figura 28 [A]). Los contenidos promedio de cafeína encontrados para los tres grupos fueron similares a los encontrados en estudios recientes en cafés de la especie Arábica (51) y contribuye al sabor amargo de la bebida. El máximo contenido de cafeína encontrado fue de 1,4% en una muestra del grupo de caficultores que participa en el programa y el mínimo del 1,0% en el grupo que no participa.

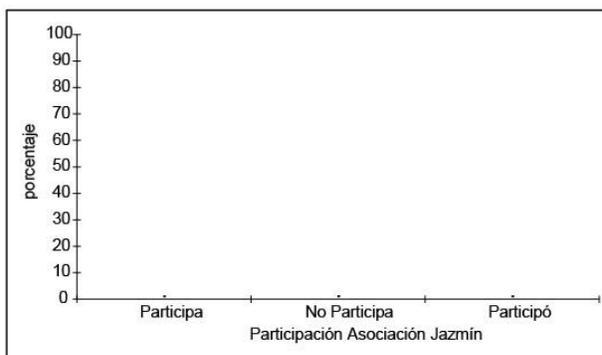
En cuanto al contenido promedio de Trigonelina para los tres grupos de participación fue igual estadísticamente con valores del 1,0% (Figura 28 [B]); e igualmente similar al contenido encontrado en estudios realizados en cafés de la especie Arábica (51). El máximo contenido de Trigonelina encontrado en las muestras fue del 1,2%. Este alcaloide igualmente contribuye al sabor amargo de la bebida (51).

Para el caso del contenido promedio de Lípidos encontrado fue del 14,0%; 14,6% y 14,4% para las muestras de los grupos que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 28 [C]) (Anexo 6). No se hallaron diferencias significativas entre promedios por grupo de participación. Los contenidos encontrados fueron inferiores a los hallados en estudios de la especie Arábica (51). El máximo contenido hallado fue del 15,8% en una muestra del grupo de caficultores que participa. Y el mínimo contenido fue del 12,3% en una muestra del mismo grupo.

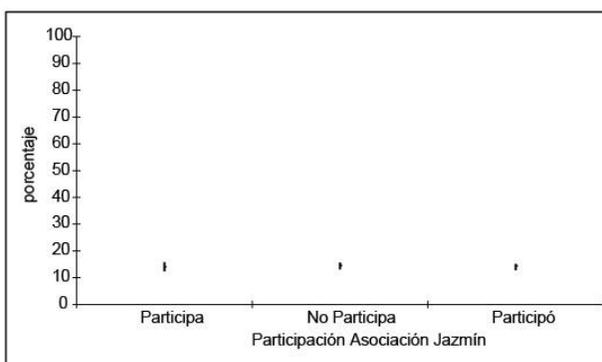
El contenido promedio de Ácido Palmítico encontrado en las muestras de café almendra de los tres grupos fue igual estadísticamente, con valores promedio de 32,1%; 32,7% y 32,3% para los que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 28 [D]); con fluctuaciones entre 29,8% y 35,4%.



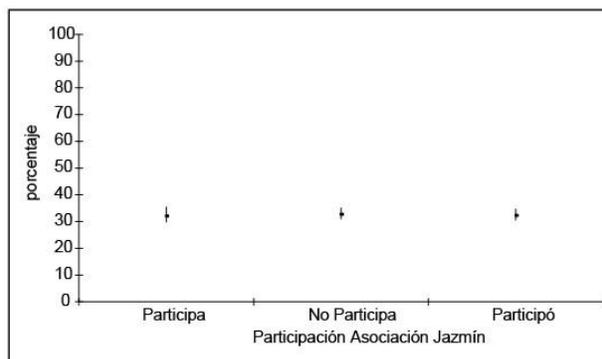
A. Cafeína



B. Trigonelina



C. Lípidos



D. Ácido palmítico

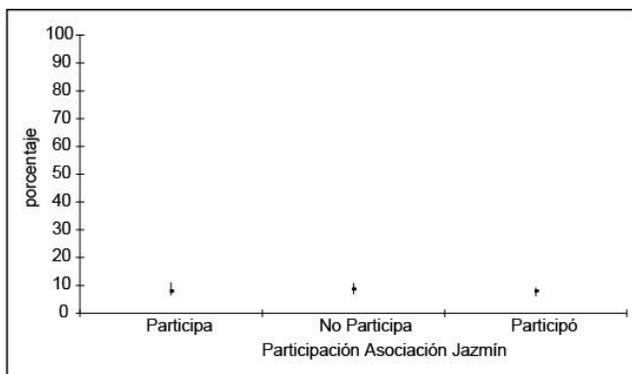
Figura 28. Promedio, mínimo y máximo de los compuestos químicos cafeína, trigonelina, lípidos y ácido palmítico.

Igualmente que para los compuestos anteriormente descritos, el contenido de Ácido Esteárico en las muestras de los tres grupos no presentó diferencias significativas en cuanto a los valores promedio por grupo de participación. Éstos fueron del orden del 8,0% para los grupos que participan y participaron; y del 8,7% para el grupo que no participa (Figura 29 [A]). El contenido máximo encontrado fue del 11,0% y el mínimo fue del 6,2%.

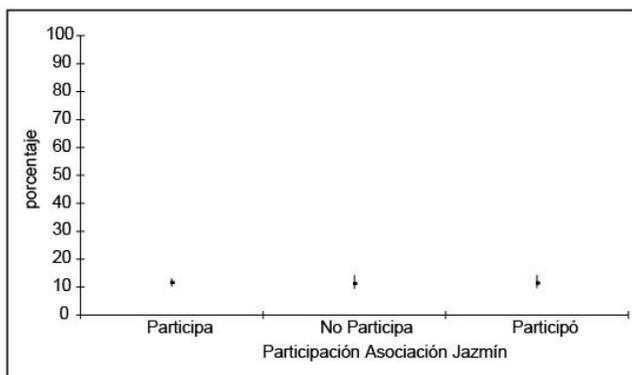
El ácido oléico presente en las muestras de café almendra en promedio fue de 11,5%; 11,2% y 11,4% para los grupos que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 29 [B]). No hubo diferencias significativas en cuanto al porcentaje promedio del contenido de éste compuesto por grupo de participación. El máximo porcentaje de ácido oléico hallado fue del 14,3% y el mínimo fue del 9,4%.

Para el caso del ácido linoléico se encontró contenido promedio de 39,0%; 38,1% y 39,4% para las muestras de los grupos que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 29 [C]). Igualmente, no hubo diferencias significativas en cuanto al promedio de contenido de ácido linoléico por grupo de participación. El máximo encontrado fue de 43,0% y el mínimo de 34,7%.

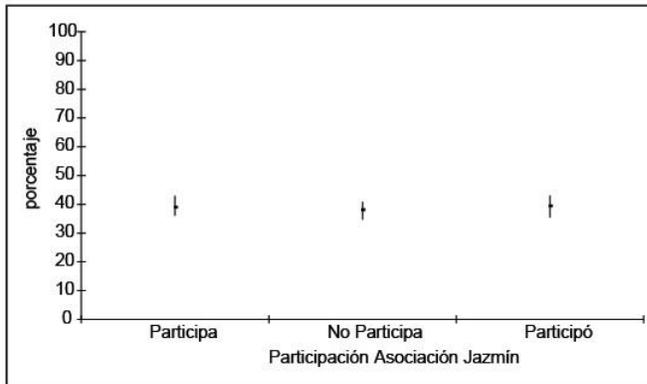
El contenido promedio de ácido linolénico encontrado fue del 1,3% en las muestras de café almendra del grupo que participa y del 1,2% en las muestras de los grupos que no participan y participaron (Figura 29 [D]), no hubo diferencias significativas entre promedios de contenido de ácido linolénico por grupo de participación. El contenido máximo encontrado fue del 3,5% y el mínimo fue del 1,0%.



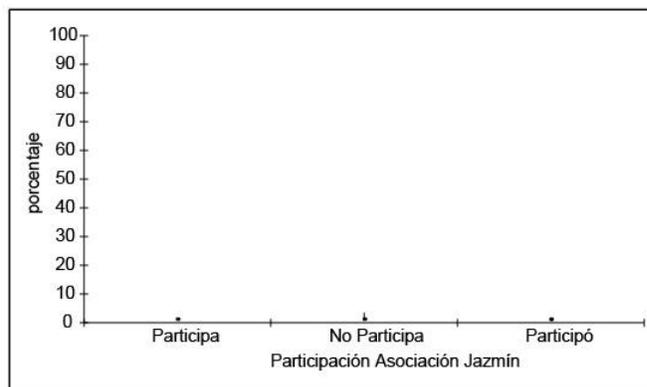
A. Ácido Esteárico



B. Ácido Oléico



C. Ácido Linoléico



D. Ácido Linolénico

Figura 29. Promedio, mínimo y máximo de los compuestos químicos ácido esteárico, oléico, linoléico y linolénico.

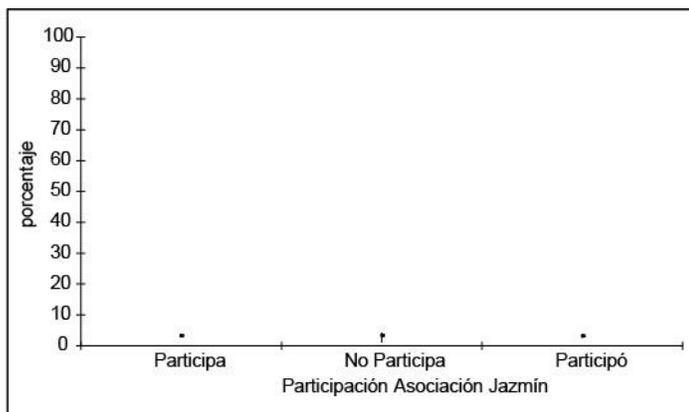
Para el caso del Ácido Araquídico se registraron contenidos promedio de 3,3%; 3,4% y 3,1% para los grupos que participan, no participan y participaron, respectivamente (Figura 30 [A]). No se presentaron diferencias significativas entre promedios de contenido de éste compuesto por grupo de participación. El contenido máximo encontrado en las muestras fue del 4,3% en una muestra del grupo que no participa y el mínimo del 1% en el mismo grupo.

El Ácido Behénico presente en las muestras de café estuvo del orden del 1,0% para el grupo que participa y del 1,1% para los grupos que no participan y participaron (Figura 30 [B]). Los contenidos promedio de éste compuesto en los tres grupos de participación fueron iguales estadísticamente.

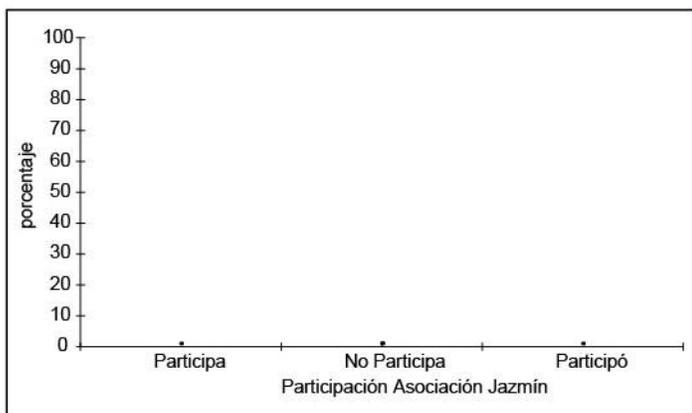
Para el compuesto químico CQA3 se registraron contenidos promedio de 0,3% para las muestras de los grupos que participan y participaron y de 0,4% para los que no participan (Figura 30 [C]). No se identificaron diferencias significativas entre promedios de contenidos de éste compuesto por grupos de participación.

El compuesto CQA5 fue registrado en valores promedio de 2,7% para los grupos que participan y participaron; y de 2,5% para los que no participan. No encontrando diferencias significativas entre promedios por grupo de participación (Figura 30 [D]). Los

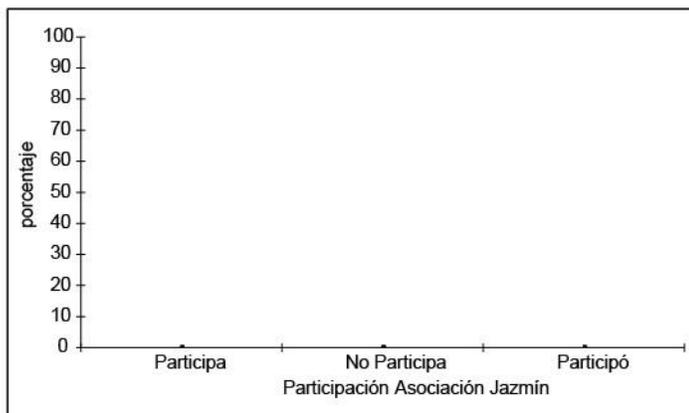
niveles máximos encontrados fueron de 3,4% en el grupo que no participa y el menor de 1,4% en los que participan.



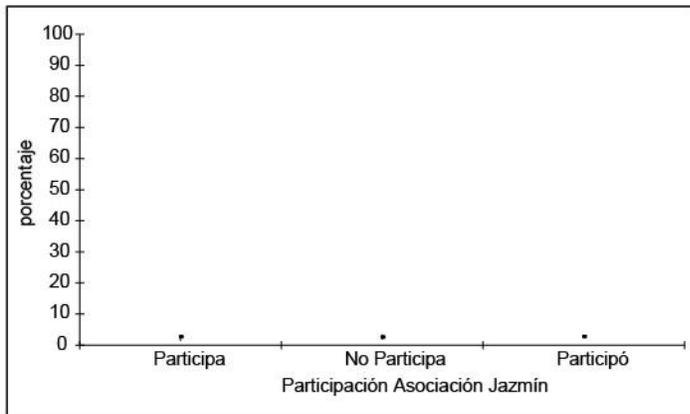
A. Ácido Araquídico



B. Ácido Behénico



C. CQA3



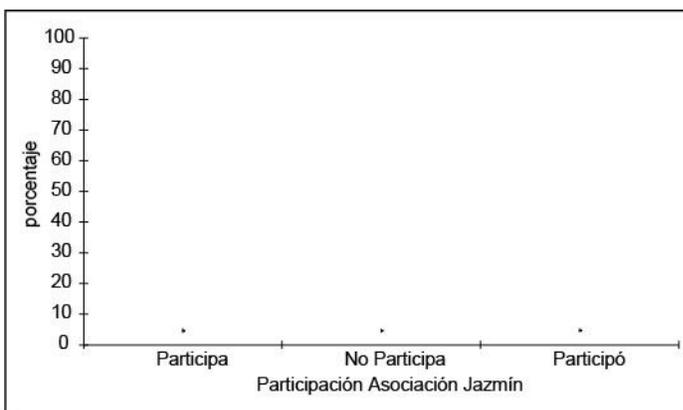
D. CQA5

Figura 30. Promedio, mínimo y máximo de los compuestos químicos Ácidos Araquídico, Behénico, CQA3 y CQA5.

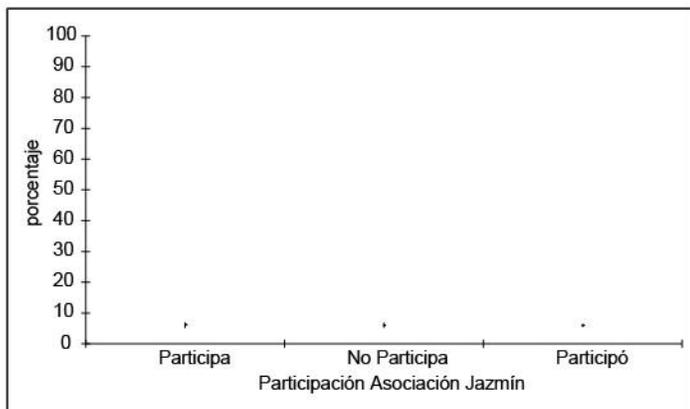
En cuanto al ácido clorogénico, se encontró el 4,5% para el grupo que participa y de 4,6% en promedio para los grupos que no participan y participaron; Los valores máximos encontrados fueron del orden del 5,4% en los grupos que participan y participaron; y el menor encontrado fue del orden del 3,9% en el grupo que participa. No existieron diferencias estadísticas en cuanto al contenido promedio del ácido clorogénico por grupos de participación (Figura 31 [A]).

La sacarosa presente en las muestras de café en promedio fue del 6,2% para el grupo que participa, del 5,9% para los que no participan y del 6,0% para los que participaron (Figura 31 [B]), siendo iguales estadísticamente para los tres grupos de participación. El máximo contenido de sacarosa encontrado fue del 6,9% en las muestras del grupo que participa y el menor contenido encontrado fue del 5,1% en las muestras del mismo grupo de participación.

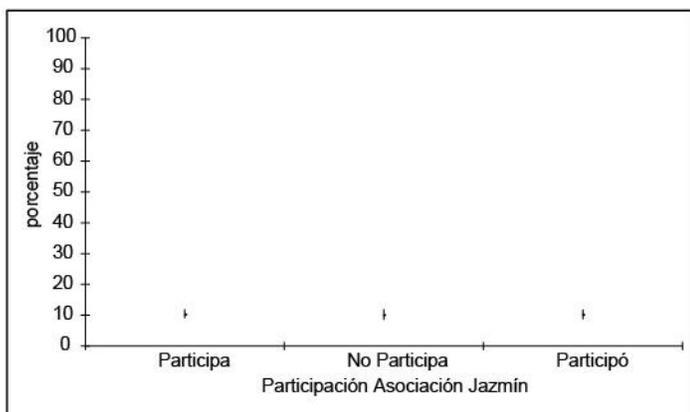
El porcentaje de humedad de las muestras de café evaluadas en el estudio fue de 10,2%; 10,0% y 10,1%, respectivamente para los grupos de caficultores que participan, no participan y participaron; no hubo diferencias significativas en cuanto a la humedad promedio de las muestras por grupo de participación y estuvieron en el rango adecuado para el análisis (Figura 31 [C]).



A. Ácido clorogénico



B. Sacarosa



C. Humedad de las muestras

Figura 31. Promedio, mínimo y máximo de los compuestos químicos Ácido Clorogénico, Sacarosa y Humedad de las muestras.

5.7 Evaluación del cumplimiento del perfil de taza

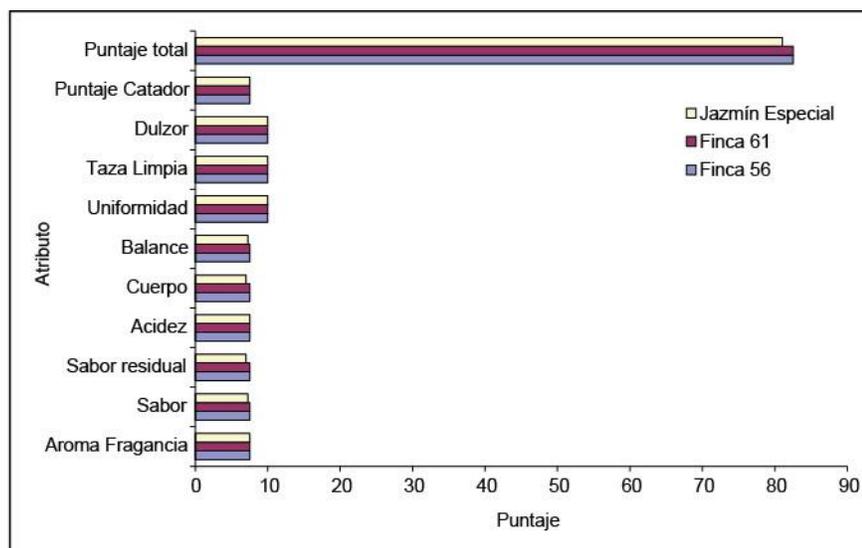


Figura 32. Fincas que cumplieron con el perfil de taza del café Jazmín Especial.

De acuerdo con los resultados anteriores se pudo comprobar que al menos el 20% de las fincas, que actualmente están en el Programa, no cumplen con el perfil de taza. Se identificaron solamente dos fincas (7,7%) que cumplen con el perfil en taza del café Jazmín Especial según puntaje de la Asociación de Cafés Especiales de América (Figura 32).

5.8 Proporción de fincas que cumplen con las características de calidad por grupo de participación

Se procedió a evaluar en cada una de las fincas por tipo de participación, las características más importantes establecidas en la Tabla 5, construidas según el criterio experto de los investigadores de Cenicafe, generando un total de 29 características, 16 de ellas de condiciones agroecológicas y 13 de la composición química del café de cada predio, además se obtuvo la proporción de fincas que cumplen con las características de calidad.

Tabla 5. Características de calidad definidas por criterio experto*.

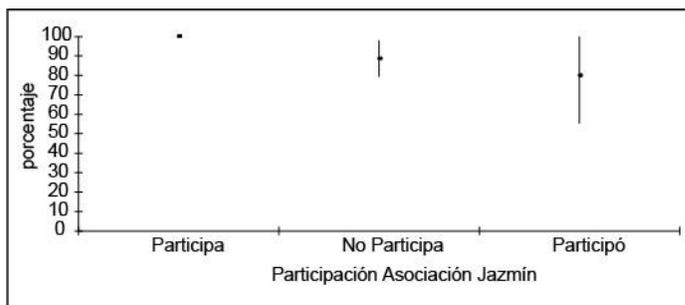
Clasificación de las características de calidad	Característica evaluada según criterio de experto	Valor o parámetro de comparación
Agroecológicas	Sombrío	Porcentaje
	Fertilización química	Porcentaje
	Fuente de fertilizante (Abono 25_4_24)	Porcentaje
	Dosis de fertilizante (60 g)	Porcentaje
	Manejo integrado de arvenses con machete	Porcentaje
	Recolección de café cereza	Porcentaje
	Despulpa el café cereza	Porcentaje
	Desmucilagina el café	Porcentaje
	Fermenta el café	Porcentaje
	Lava el café	Porcentaje
	Seca el café	Porcentaje
	Beneficio convencional	Porcentaje
	Una hora de tiempo entre la recolección y despulpado	Porcentaje
	Doce horas de tiempo de fermentación	Porcentaje
	Cuatro lavadas al café	Porcentaje
Vende el café pergamino seco	Porcentaje	
Análisis químico	Lípidos	> 12%
	Sacarosa	> 6%
	Ácidos clorogénicos	< 4,82%
	Ácido palmítico	> 25,8% y < 38,6%
	Ácido estearico	> 6,4% y < 9,6%
	Ácido oleico	> 9,6% y < 14,4%
	Ácido linoleico	> 31,3% y < 46,9%
	Ácido linolenico	> 1,07% y < 1,63%
	Ácido Araquídico	> 2,75% y < 4,13%
	Ácido behenico	> 0,83% y < 1,25%
	CQA3	> 0,17% y < 0,38%
	CQA5	> 2,04% y < 3,06%
CQA Total	> 3,46% y < 5,2%	

*(Comunicación verbal investigadores de Cenicafé, 2013)

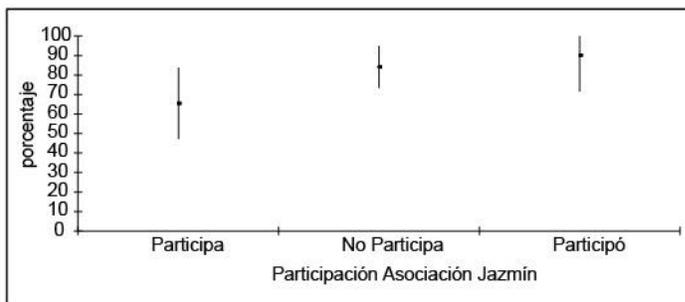
Con la información obtenida en la Tabla 5 se procedió a realizar el análisis estadístico para determinar las diferencias estadísticas entre las características de calidad definidas para cada grupo de participación.

5.8.1 Intervalos de confianza para las características agronómicas del cultivo.

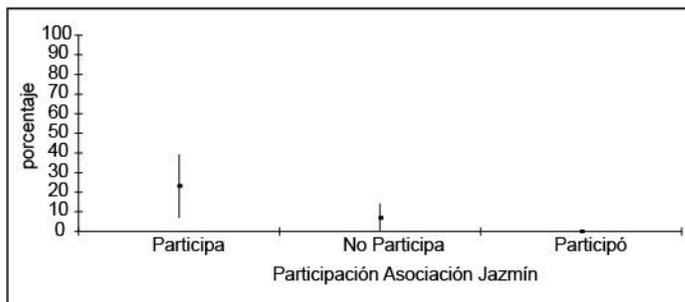
Respecto a las características agronómicas del cultivo, el porcentaje de cafetales a libre exposición es del 100% para el grupo de caficultores que actualmente participan, y para los otros dos grupos, es del 90% y 78% respectivamente, siendo diferentes estadísticamente con respecto al grupo que participa (Figura 33[A]). En cuanto a uso de fertilización química, el 65% de caficultores que participan en la asociación la utilizan, 85% quienes no participan y el 90% de los que alguna vez participaron (Figura 33[B]). Para los grupos que participan y no participan, el 23% y 8% respectivamente utilizan como fuente de fertilización 25-4-24 a diferencia de quienes participaron que dicen no utilizarla y en promedio el 12% de los caficultores que participan y no participan (Figura 33[C]), utilizan como dosis de fertilización 60g (Figura 33[D]). Independientemente del grupo al que pertenezcan los caficultores, en promedio, el 10% realiza el manejo integrado de arvenses con machete (Figura 33[E])



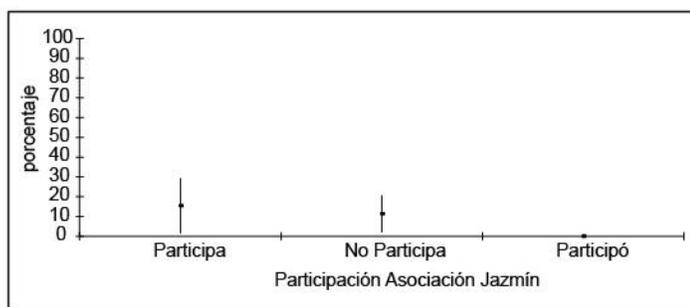
A. Exposición solar



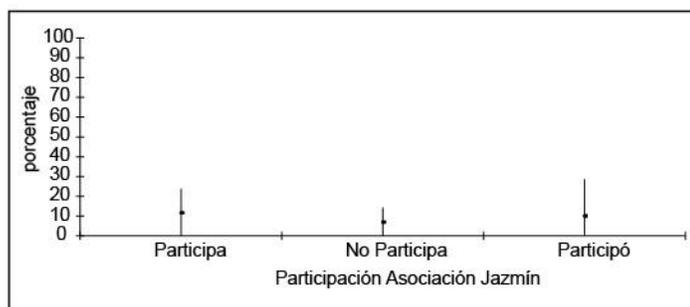
B. Fertilización química



C. Fuente de fertilización 25_4_24



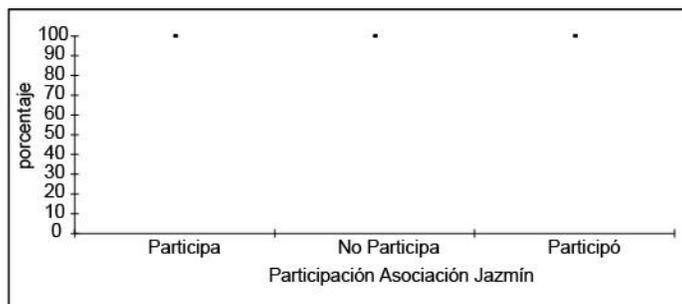
D. Dosis de fertilización 60 g



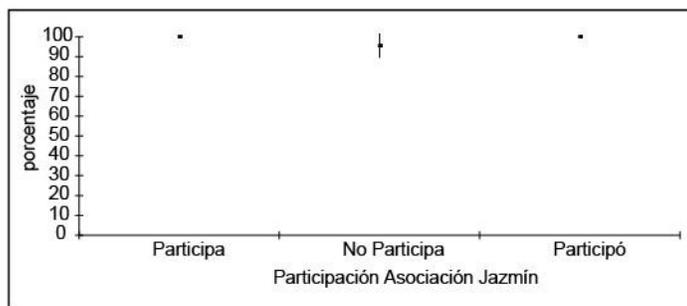
E. Manejo Integrado de arvenses con machete

Figura 33. Intervalos de confianza para características de calidad agronómicas del cultivo.

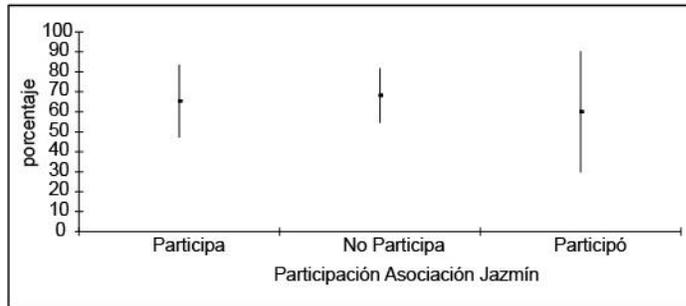
En cuanto a las labores relacionadas con el beneficio del café, como el despulpado, desmucilaginado, fermentación y tiempo de fermentación, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, según prueba t al 5% (Figura 34)



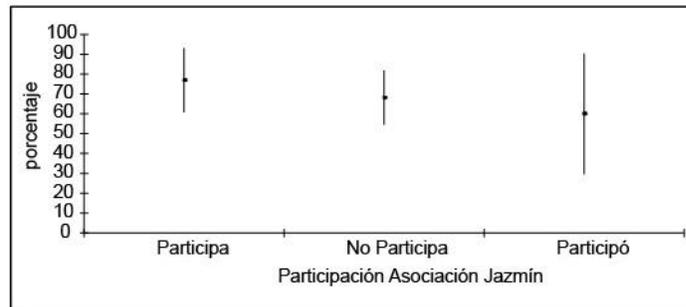
A. Recolección de café



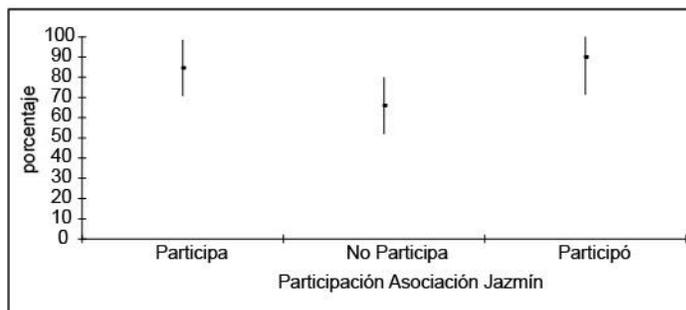
B. Despulpado del café



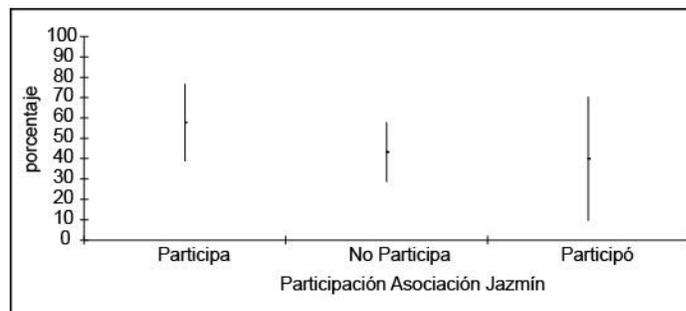
C. Desmucilaginado del café



D. Fermentación del café



E. Tiempo (1 hora) entre la recolección y el despulpado del café

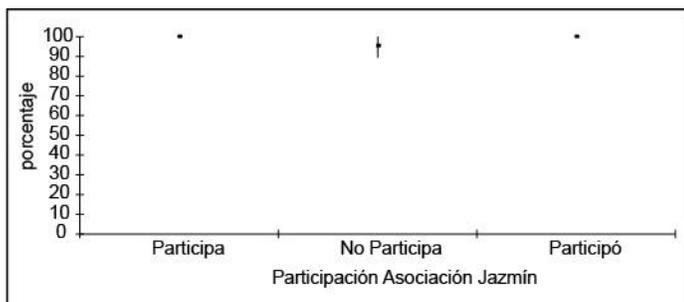


F. Tiempo (12 horas) de fermentación

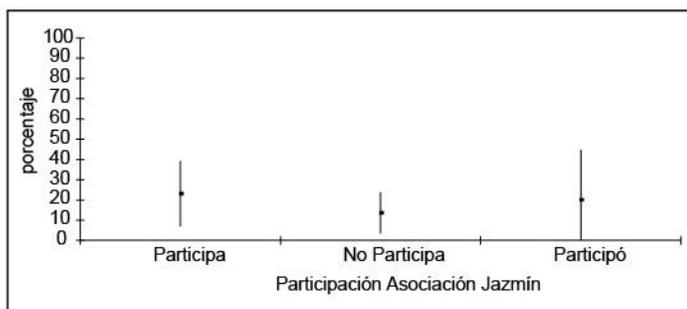
Figura 34. Intervalos de confianza para características de calidad del beneficio del café.

Así mismo, no se presentan diferencias estadísticas entre los grupos en cuanto a que al menos el 95% de los caficultores lavan el café (Figura 35[A]). Entre el 15 y 23% de los caficultores realizan cuatro lavadas (Figura 35[B]). El 95% de los caficultores que participan en la asociación secan el café, a diferencia del 70% de caficultores que no participan, siendo diferentes estadísticamente según prueba t al 5% y es coherente con

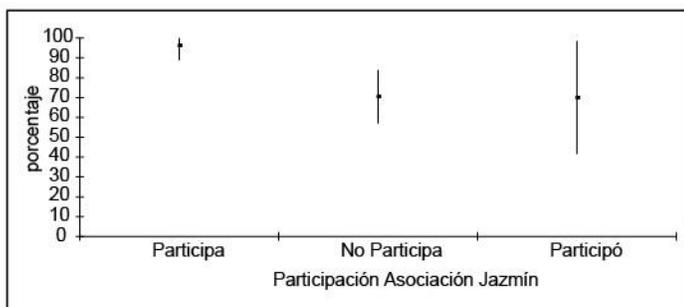
la venta del grano seco (Figuras 35[C] y [E]). Independientemente del grupo, en promedio el 60% de los caficultores utilizan beneficio convencional (Figura 35[D]).



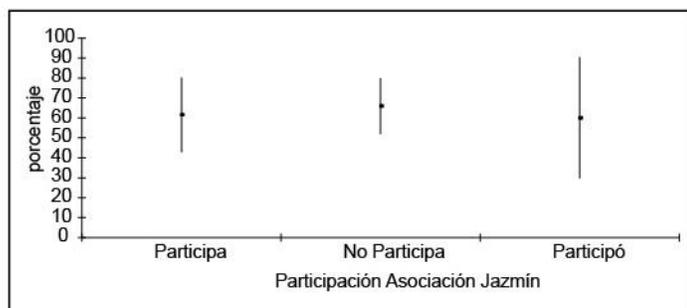
A. Lavado del café



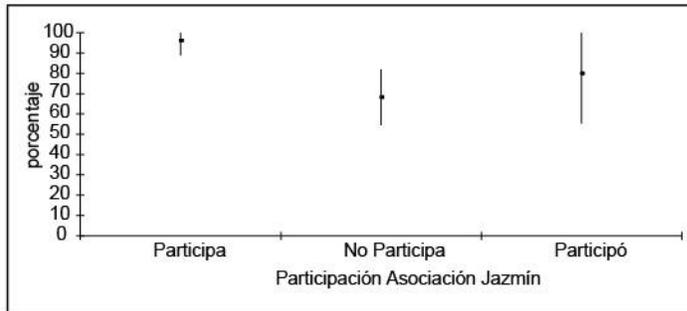
B. Realizan 4 lavadas al café



C. Secado del café



D. Tipo de beneficio convencional

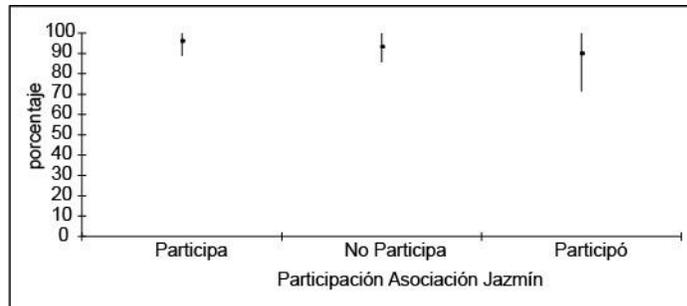


E. Venta de café pergamino seco

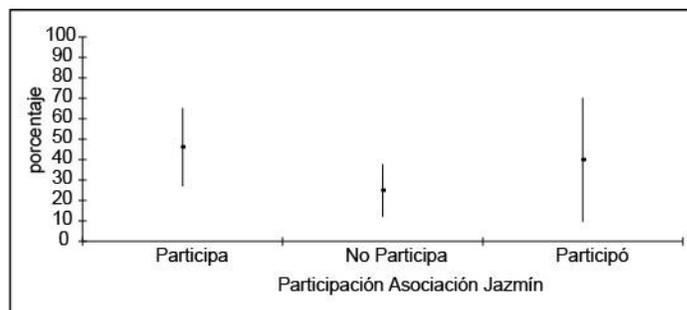
Figura 35. Intervalos de confianza para características de calidad del beneficio del café.

5.8.2 Intervalos de confianza para las características de calidad en la composición química.

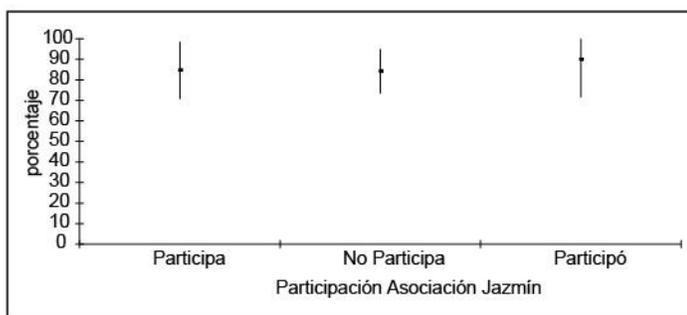
Al analizar las muestras de café para cada uno de los grupos, se pudo observar que no se presentaron diferencias significativas al 5% en los contenidos de lípidos mayores al 12%, contenidos de sacarosa mayor a 6,2%, ácidos cloro génicos menores a 4,82% y ácido palmítico entre 25,8 y 38,6% (Figura 36). De igual manera, al analizar los contenidos de otros ácidos en las muestras de café, no se evidenciaron diferencias estadísticas para ninguno de los grupos establecidos (Figuras 36, 37 y 38)



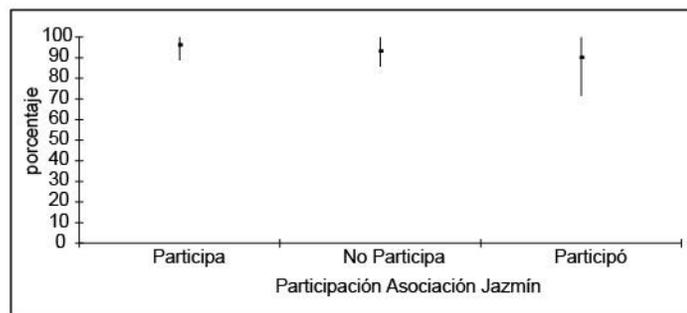
A. Muestras de café con contenidos de Lípidos > 12%



B. Muestras de café con contenidos de Sacarosa > 6,2%

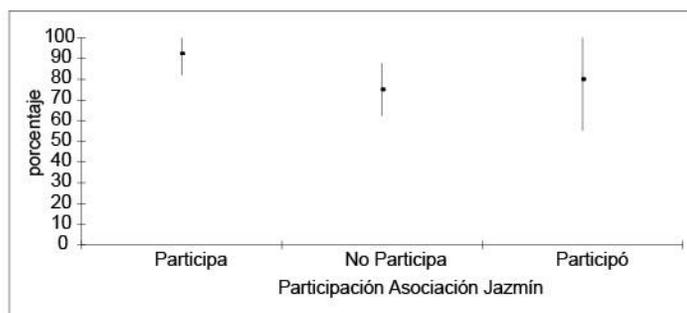


C. Muestras de café con contenidos de ácidos clorogénicos < 4,82%

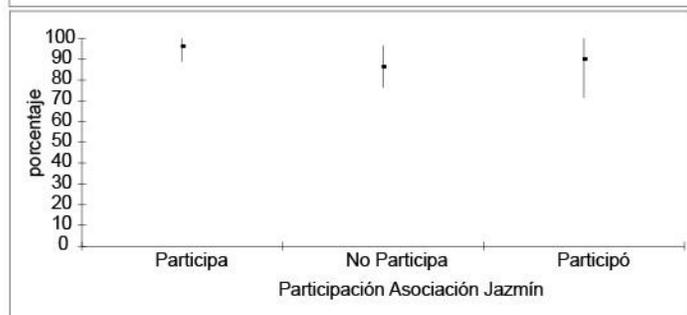


D. Muestras de café con contenidos de ácido palmítico > 25,8% y < 38,6%

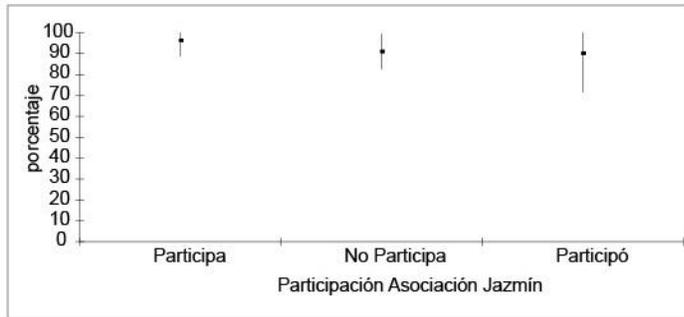
Figura 36. Intervalos de confianza para características de calidad en la composición química del café.



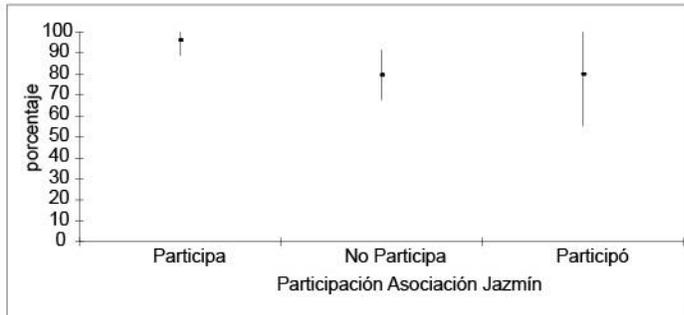
A. Muestras de café con contenidos de ácido estearico > 6,4% y < 9,6%



B. Muestras de café con contenidos de ácido oleico > 9,6% y < 14,4%

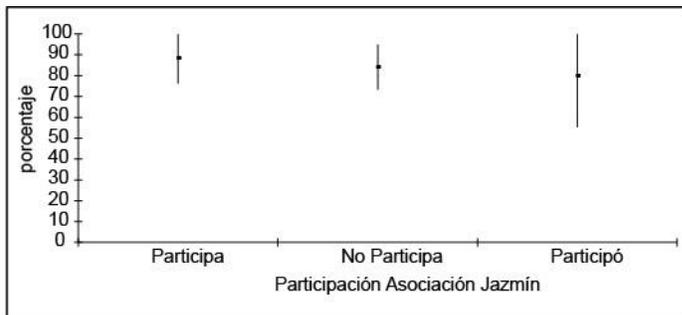


C. Muestras de café con contenidos de ácido linoleico > 31,3% y < 46,9%

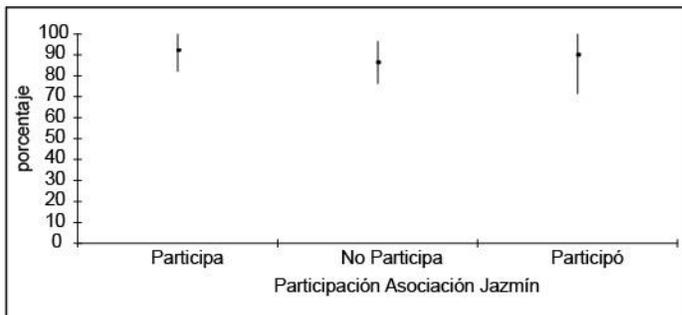


C. Muestras de café con contenidos de ácido linoleico > 31,3% y < 46,9%

Figura 37. Intervalos de confianza para características de calidad en la composición química del café.



A. Muestras de café con contenidos de ácido araquídico > 2,75% y < 4,13%



B. Muestras de café con contenidos de ácido behénico > 0,83% y < 1,25%

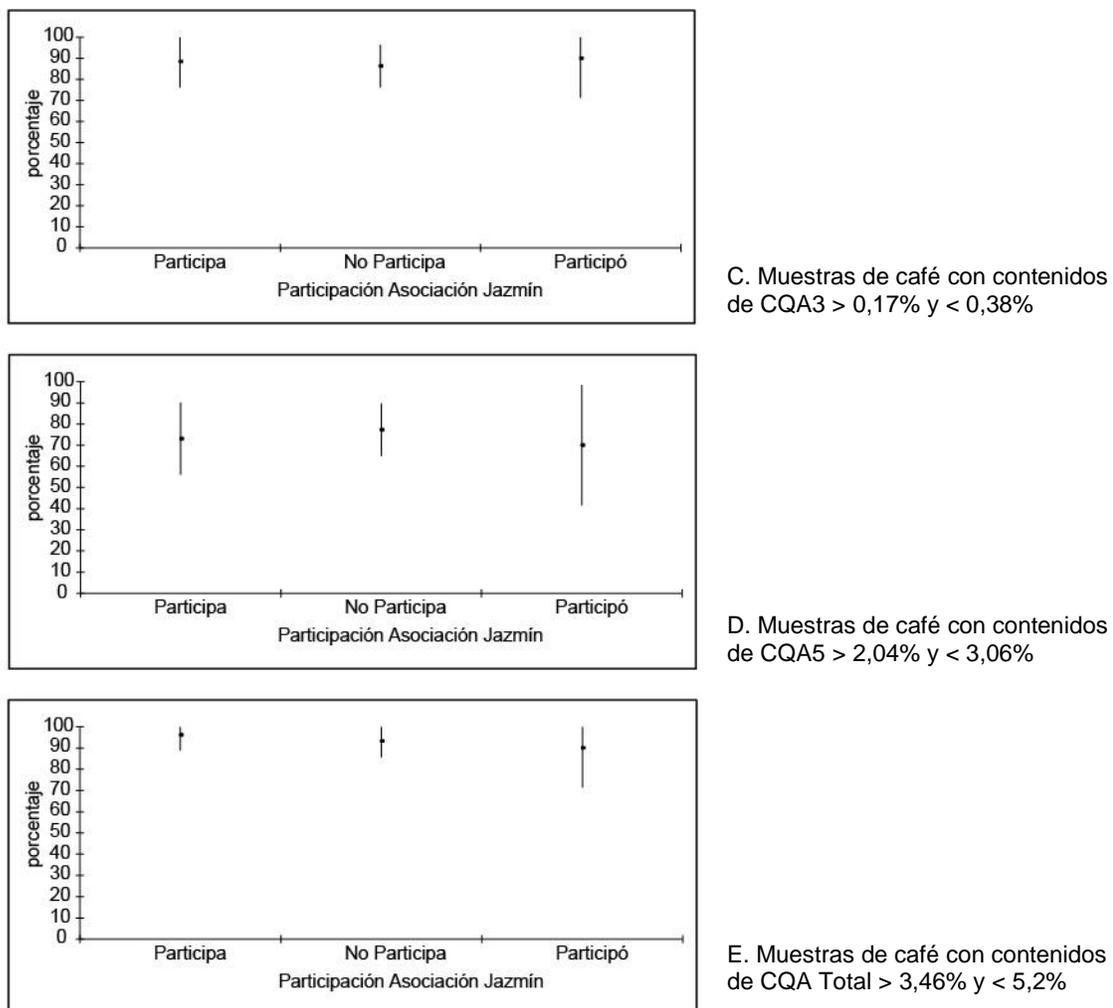


Figura 38. Intervalos de confianza para características de calidad en la composición química del café.

6. Conclusiones

Caracterización social

El relevo generacional podría ser una estrategia con alto impacto de éxito, para los caficultores de esta región, ya que el promedio de edad estuvo entre los 57 y 60 años. Otros dos factores considerados como una oportunidad de éxito para consolidar grupos asociativos de cafés especiales, son la participación de la mujer en la toma de decisiones de los sistemas de producción cafetero, cuyo promedio fue importante para la región con el 29%; y el nivel de escolaridad con grado universitario en más del 35% de los caficultores que participan o han participado de la Asociación.

Caracterización agroecológica

La zona de estudio está bajo unas condiciones agroecológicas óptimas para el cultivo del café, con más del 96% de las fincas ubicadas entre el rango altitudinal de los 1.300 y 1.700 m.s.n.m; con un brillo solar anual promedio de 1.640 horas, y dos periodos con mayor valor en los meses de Julio-Agosto y Diciembre-Enero, distribución similar para la humedad relativa con promedio anual que varía entre el 71% y el 84%. La precipitación tiene distribución bimodal con promedio histórico de 2.275 mm anuales, y temperatura media de 21,5 °C.

El tamaño de los predios tiene igual distribución a la caficultura nacional con mayoría de pequeños caficultores, seguido de medianos caficultores, con áreas entre 6 y 12 ha, y área sembrada en café entre 4 y 7 ha, cultivadas en gran parte a plena exposición solar.

Caracterización recolección y beneficio

Se evidenció la ejecución de las BPA, tanto en el proceso de recolección como de beneficio y postcosecha, donde se resalta el cuidado de las labores para lograr una buena apariencia del café pergamino seco, con tiempos entre 2 y 3 horas entre la recolección y el despulpado.

Los niveles de adopción de la tecnología Becolsub son relativamente bajos al no superar el 40%, con rangos entre 32% y 40% de caficultores que la utilizan y por lo tanto desmucilagan el café; con este resultado se podría validar en otras regiones los niveles de adopción para incrementar políticas y mecanismos que mejoren la utilización del Becolsub. Del porcentaje de caficultores que no realizan

el desmucilaginado del café, entre el 60% y 77% lo fermentan, atendiendo las recomendaciones de la FNC para la generación de atributos para la comercialización como cafés especiales. Excepto un bajo porcentaje de caficultores que comercializan el café en cereza, la totalidad realiza un correcto lavado como complemento del desmucilaginado mecánico.

El secado del café evidencia una alta influencia de las recomendaciones de la Asociación Jazmín Especial, ya que entre el 70% y el 96% lo realiza, empleando entre 4 y 6 días en promedio, actividad que busca generar valor agregado en la calidad del café al momento de su comercialización.

Caracterización agronómica

Se encontró un nivel adecuado de adopción de tecnologías recomendadas por la FNC, para la sostenibilidad ambiental y económica del cultivo asociadas con el manejo agronómico, tales como la siembra de variedades resistentes a la roya del cafeto, entre el 75% y 85% del área, aportando no solo a reducir los costos en el manejo de la enfermedad, sino en la disminución del uso de agroquímicos que afectan el medio ambiente.

Otras tecnologías están referidas a la fertilización con base en los análisis de suelos, predominando la fertilización mineral entre 65% y 90% de los predios, con dosis promedio por sitio entre 87 y 97 gramos. Así mismo el manejo integrado de arvenses como aporte a la conservación de los suelos.

Caracterización de los suelos

Pertenecer o no a la Asociación de Jazmín Especial no refleja un impacto o efecto directo sobre la caracterización de los suelos de la región, de allí que no se encontraran diferencias estadísticas.

Los valores extremos en la concentración de los elementos mayores y menores, se excluye MO, CIC y N, pueden estar asociados más que con la condición natural del suelo, con una posible práctica de fertilización o enmienda y como consecuencia, estos valores pueden enmascarar la posible asociación con los grupos de caficultores involucrados.

Las variables físicas que son inmodificables con la fertilización sugieren que, en los tres grupos de fincas analizados dentro de la Asociación, se trata de un suelo muy similar y apoya la consideración del por qué el suelo como tal no permite diferenciación.

Los resultados más relevantes en la caracterización química, que indican una buena calidad de los suelos de la zona, estuvieron asociados con los niveles de Nitrógeno cuyo promedio osciló entre el 0,40% y 0,43%, contenido de Materia Orgánica con rango entre 5% y 15% y pH neutro en el rango óptimo de 5,2 y 5,3 en promedio.

En la caracterización física se debe resaltar que los contenidos de Arcilla (Ar), Limo (L) y Arena (A), determinan la textura de los suelos; con base en la composición porcentual se encontró que el 43,8% de todas las muestras de suelo fueron clasificadas como Franco Arcilloso, seguido del 42,4% Francos, el 11,3% Franco Arcilloso Arenoso y el 2,5% Arcillosos.

Caracterización física del café

El café pergamino presentó alrededor del 50% apariencia uniforme, lo que representa un factor de mejoramiento para incrementar el valor agregado del café. Las demás características físicas estuvieron en rangos adecuados, con 86,5% de las muestras con olor característico de la almendra, humedad promedio del 11%, porcentajes de merma entre el 18% y 19%.

Caracterización sensorial

Se pudo comprobar que al menos el 20% de las fincas, que actualmente están en el Programa, no cumplen con el perfil de taza. Se identificaron solamente dos fincas (7,7%) que cumplen con el perfil en taza del café Jazmín Especial según puntaje de la Asociación de Cafés Especiales de América.

El puntaje total de las fincas fue en promedio 78 con límite inferior de 74 puntos. Únicamente tres tazas presentaron atributos o notas en el café: sabor a limón, a caramelo vinoso y a frutos rojos-limón. Lo anterior permite indicar a manera de recomendación que con mejoras a las BPA, se puede incrementar el puntaje y perfil de taza para cumplir los requisitos de la Asociación Jazmín Especial. Afirmación que es validada con los resultados de tazas sucias entre el 28% y 44%, asociadas a prácticas deficientes en el proceso de beneficio en las etapas de fermentación, lavado y secado.

Caracterización química

La mayor novedad y aporte del presente estudio, no solo desde el punto de vista teórico para ajustar metodologías, sino desde la generación de resultados, es el de incluir en forma pionera, la caracterización química como un análisis fundamental en la determinación de la calidad y factor diferenciador, para su clasificación como cafés especiales y la generación de valor agregado para los sistemas de producción cafeteros del país.

La caracterización química aporta al conocimiento sobre la presencia de compuestos en el café y específicamente al de la región estudiada. Además permitió ratificar que los principales compuestos que aportan al objetivo propuesto, fueron el contenido de 1,2% de cafeína (lo cual confirma que es el perfil propio de la especie Arábica), 14% de lípidos, 6% de sacarosa y 7,5% de ácidos clorogénicos.

Los resultados descritos con esta caracterización permitieron concluir que, no existe diferencias estadísticas entre los grupos de caficultores evaluados, es decir, no existe efecto en el factor de participación en la Asociación, con los compuestos químicos del café.

La aplicación de la metodología NIRS, permitió refinar y validar su aplicabilidad, y confirmar su importancia para este tipo de estudios.

Conclusiones generales

No se encontraron diferencias estadísticas entre grupos de participación, para las variables evaluadas en cada una de las caracterizaciones. Lo anterior indica que el hecho de participar en la Asociación, no hace que se obtenga un café diferenciado con respecto al producido en las fincas de caficultores que no participan o participaron.

La calidad del café es buena, por todas las caracterizaciones realizadas y condiciones de la región. La calificación no alcanzada para la mayoría de las fincas en el perfil de taza, obedeció a malas prácticas o problemas en el proceso del beneficio, defectos que pueden ser corregidos y aún más, mejorados para potencializar el café para su clasificación como especial en el rango de Sobresaliente, según la escala de la SCCA.

Se evidencia la fortaleza y capacidad de comercialización a través de la Asociación, como factor para agregar valor al precio del café, independiente de su diferenciación. Además se puede fortalecer el poder de Asociación de los caficultores para mantener y mejorar la calidad del café.

Como conclusión final, se puede afirmar que el proyecto de café Jazmín Especial se llevó a cabo en una región que posee características agroecológicas óptimas para el desarrollo del cultivo del café; implementado por agricultores con amplia experiencia en el cultivo, independientemente de su participación en el proyecto y que llevan a cabo las labores agronómicas mediante la implementación de las buenas prácticas agrícolas y producen un café de calidad que puede ser objeto de mejora, con ajustes en los procesos de producción, beneficio y postcosecha. Igualmente resaltar la capacidad de gestión y mercadeo por parte de la Asociación, que ha llevado a posicionar el café en el mercado internacional, factor positivo al momento de generar desarrollo sostenible en la caficultura de la región.

7. Bibliografía

1. http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/indicaciones_geograficas/., consultado el 3-03-2010.
2. http://www.cafedecolombia.com/clientes/es/programa_100/., consultado el 3-03-2010.
3. ARCILA P., J.; FARFÁN V., F.; MORENO B., A.M.; SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé, 2007.
4. JÜRGEN P., A.; SOTO P., L.; BARRERA J. F.; El cafetal del futuro. Realidades y Visiones. Shaker Verlag Aachen 2006. 462 p.
5. BAREL AND JACQUET; 1994. http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=387046. Consultado el 6 Septiembre de 2010.
6. ALVARADO A. G.; PUERTA Q., G. I. La variedad Colombia y sus características de calidad física y en taza. Chinchiná. Cenicafé, 2002. 4 p. (Avances técnicos No. 303).
7. ALVARADO A., G.; MORENO G., E.; MONTOYA R., E.C.; ALARCON S., Calidad física y en taza de los componentes de la variedad Castillo® y sus derivadas regionales. Cenicafé 60 (3): 210-228. 2009.
Tabla 1.
8. CARVALHO ET AL., 1997 Fatores que afetam a qualidade do café. Chinchiná Cenicafé 1997. Informe agropecuario 18(187):5-20. 1997.
9. FAJARDO P., I.F.; SANZ U., J.R. 2003. Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico (BECOLSUB). Cenicafé (Colombia) 54(4):286-296.
10. PUERTA Q., G.I.; Defectos del café y pruebas de catación del café. In: Seminario sobre tecnología para la Producción y Beneficio de Café Orgánico. Chinchiná (Colombia), Julio 22-24, 2002. Chinchiná (Colombia), Cenicafé – ICONTEC, 2002. 63 p.
11. DUARTE C. A. F.; Determinación de los factores que inciden sobre el perfil de taza en sistemas de producción de café “Alto del Naranjo” de Villamaría y Manizales. Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica. Universidad de Caldas. Manizales. 2005. 183 p.
12. PUERTA Q., G.I.; La Calidad del Café. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 1996. 10 p.).

13. DOWNEY G.; BOUSSION J.; Authentication of Coffee Beans Variety by Near-Infrared Reflectance Spectroscopy of Dried Extract. 71, págs. 41 - 49. (1996).
14. ALOMAR, D.; R FUCHSLOCHER. Fundamentos de la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) como método de análisis de forrajes. *Agro Sur* 26:88-104. 1998.
15. GIVENS, D.I.; E.R. DEAVILLE. The current and future role of near infrared reflectance spectroscopy in animal nutrition: a review. *Aust. J. Agric. Res.* 50:1131-1145. 1999.
16. SPILLER M. A.; The chemical components of coffee. Gene A. Spiller, ed. *Caffein*. CRC Press 1998, p. 103 - 167.
17. BUENAVENTURA S., C.E.; Influencia de la altitud en la calidad de la bebida del café. Fundación Universidad de América. Facultad de Ingeniería Química. 2000. 93 p. (Tesis Ingeniero Químico).
18. AVELINO J., BARBOZA B., F. DAVRIEUX, GUYOT B. 2007. En: Segundo Simposio Internacional sobre múltiples estratos sistemas agroforestales con cultivos perennes: Haciendo recuento de los servicios del ecosistema para los agricultores, los consumidores y del medio ambiente, septiembre 17-21, 2007 Turrialba, Costa Rica. Presentaciones orales y carteles. [En línea]. Turrialba: CATIE, [5] p.. Simposio Internacional sobre múltiples estratos de sistemas agroforestales con cultivos perennes: Hacer Servicios de los Ecosistemas conde de agricultores, consumidores y medio ambiente. 2, 2007-09-17/2007-09-21, Turrialba, Costa Rica.
19. VAAST ET AL. 2004. Shade: a key factor for coffee sustainability and quality. In: COLLOQUE Scientifique International sur le Café, 20. Bangalore (India), Octubre 11-15, 2004. EDITADO EN: París (Francia), ASIC, 2004. p. 887-896.
20. PUERTA Q., G.I. Como garantizar la buena calidad de la bebida del café y evitar los defectos. *Chinchiná. Cenicafé*, 2001. 8 p. (Avances técnicos No. 284).
21. PUERTA Q., G.I. Rendimientos y Calidad de Coffea arabica L., según el desarrollo del fruto y la remoción del mucílago. *Chinchiná. Cenicafé* (61) 1. 2010. p 67-89.
22. BAREL AND JACQUET; 1994.
http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=387046
Consultado el 6 Septiembre de 2010
23. PUERTA Q., G.I. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. *Cenicafé* 50 (1): 78-88. 1999.
24. PUERTA Q., G.I. Evaluación de la calidad del café colombiano procesado por vía seca. *Cenicafé* 47 (2): 85-90. 1996.
25. CARVALHO ET AL., 1997 Fatores que afetam a qualidade do café. *Chinchiná Cenicafé* 1997. Informe agropecuario 18(187):5-20. 1997.
26. PUERTA Q., G.I. Factores de origen y proceso en la calidad y la química del café. Simposio Agroalimentario. Universidad de Córdoba (Montería). Agosto 9 al 12 de 2011.

27. AVELINO ET AL., 2002, Vers une identification de cafés-terroir au Honduras. Chinchiná Cenicafé 2002 In: RECHERCHE et caféiculture. EDITADO EN : Montpellier (Francia), CIRAD, 2002.
28. PUERTA Q., G.I. Riesgos para la calidad y la inocuidad del café en el secado. Chinchiná. Cenicafé, 2008. 8 p. (Avances técnicos No. 371).
29. PUERTA Q., G.I. Prevenga la Ochratoxina A y mantenga la inocuidad y la calidad del café. Chinchiná. Cenicafé, 2003. 8 p. (Avances técnicos No. 317).
30. PUERTA Q., G.I. Sistema de aseguramiento de la calidad y la inocuidad del café en la finca. Chinchiná. Cenicafé, 2006. 8 p. (Avances técnicos No. 351).
31. PUERTA Q., G.I. La humedad controlada del grano preserva la calidad del café. Chinchiná. Cenicafé, 2006. 8 p. (Avances técnicos No. 352).
32. NORRIS K., H.; BARNES R. F.; MOORE J. E.; SHENK J. S. Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy. J. Anim. Sci. 43:889-897. 1976.
33. MURRAY I. Near infrared analysis of forages. p. 141- 156. In W. Haresign, and D.J.A. Cole (eds.). Recent advances in animal nutrition. Studies in the agricultural and food sciences. Butterworths, Reading, UK. 1986.
34. COZZOLINO D.; A. FASSIO; JIMÉNEZ A. The use of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) to predict the composition of whole maize plants. J. Sci. Food Agric. 81:142-146. 2000.
35. ALOMAR D.; R. FUCHSLOCHER. Fundamentos de la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) como método de análisis de forrajes. Agro Sur 26:88-104.1998.
36. MURRAY I. Forage analysis by near infrared spectroscopy. p. 285-312. Chapter 14. In A. Davies, R.D. Baker, S.A. Grant, and A.S Laidlaw (eds.). Sward herbage measurement handbook. British Grassland Society, Reading, UK. NIRS 2. 1995. Routine operation.1995.
37. DEAVILLE E. R.; P. C. FLINN. Near infrared (NIR) spectroscopy: an alternative approach for the estimation of forage quality and voluntary intake. p. 301-320. In D.I. Givens, E. Owen, R.F.E. Axford and H.M. Omedi (eds.) Forage evaluation in ruminant nutrition. CABI Publishing, Wallingford, UK. 2000.
38. GIVENS D. I.; E. R. DEAVILLE. The current and future role of near infrared reflectance spectroscopy in animal nutrition: a review. Aust. J. Agric. Res. 50:1131-1145.1999.
39. COZZOLINO D. Aplicación de la tecnología del NIRS para el análisis de calidad de los productos agrícolas. Serie Técnica INIA 97. 1998.
40. CARVALHO V. D.; REZENDE CH., S. J.; SOUZA S. M. CH; Fatores que Afetam a Qualidade do Café. Informe Agropecuario. Belo Horizonte. V 18, n 187. p 5-20. 1997.

41. VILLEGAS H., A M. Caracterización de los sistemas de producción en la Denominación de Origen protegido “Café de Colombia” para el departamento de Santander. Cenicafé. 2010. 132 p.
42. DUARTE C. A. F.; Determinación de los factores que inciden sobre el perfil de taza en sistemas de producción de café “Alto del Naranjo” de Villamaría y Manizales. Tesis de Grado. Ingeniería Agronómica. Universidad de Caldas. Manizales. 2005. 183 p.
43. GÓMEZ G., L.; CABALLERO R., A.; BALDIÓN R., J.V. Ecotopos Cafeteros de Colombia. Regiones Cafeteras. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Subgerencia General Técnica. Bogotá. 1991. 136 p.
44. JARAMILLO R., A. Clima andino y café en Colombia. Chinchiná, Cenicafé, 2005. 196 p.
45. GUZMÁN M., O.; BALDIÓN R., J.V. Caracterización del clima y la disponibilidad hídrica en el ecotopo 209A. Departamentos de Risaralda y Valle del Cauca. Chinchiná, Caldas, Colombia. Agosto de 2009. 78p.
46. SADEGHIAN K., S. Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Guía práctica. Boletín técnico No. 32. Cenicafé. Chinchiná. Caldas. Colombia. 2008. 44 p.
47. BOHN, H.L.; MCNEAL, B.L.; O’CONNOR, G.A. Química del suelo. Editorial Limusa. S.A. México. 370 p. 1993.
48. SADEGHIAN K., S. Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Guía práctica. Boletín técnico No. 32. Cenicafé. Chinchiná. Caldas. Colombia. 2008. 44 p.
49. SADEGHIAN K., S. Efecto de fuentes solubles de magnesio y azufre en la producción y calidad del café. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ – Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de actividades Disciplina de Suelos 2005-2006. Cenicafé, Chinchiná, Colombia 2006. 13p.
50. Buenas Prácticas Agrícolas en la calidad física y sensorial del café. Convenio 0288 SENA – Comité Departamental de Cafeteros de Risaralda. 49 p.
51. PUERTA Q., G. I. Composición química de una taza de café. Chinchiná: Cenicafé, 2011. 12p. Avances Técnicos No. 414.
52. Caficultura Climáticamente Inteligente. Informe de Comités Departamentales. LXXVI Congreso Nacional de Cafeteros. 2011. 178p.
53. PNUD. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011. Colombia rural razones para la esperanza. Resumen ejecutivo.
http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Colombia/Colombia_NHDR_2011_resumen.pdf p 66. Consultado 20-08-2013.
54. RIVILLAS O. C. A.; SERNA G. C. A.; CRISTANCHO A. M. A.; GAITÁN B. A. L.; La roya del cafeto en Colombia. Impacto, manejo y costos del control. Boletín Técnico No. 36. Cenicafé, Chinchiná, Colombia. 2011. 51 p.

8. Anexos

Anexo 1. Formulario de observación y encuesta para la identificación de las características de las fincas productoras de café “jazmín especial” en el municipio de Pereira.

Fecha
encuesta _____

INFORMACIÓN DE LA FINCA Y DEL PRODUCTOR

1. Nombre _____ 2. Vereda _____ 3. Código
SICA _____
4. SIG: 4.1 Latitud _____ 4.2 Longitud _____ 4.3 Altitud _____ metros
5. Área total de la finca _____ ha 6. Área total en
café _____ ha

1. Nombre _____

8. Cédula ciudadanía _____ 9. Teléfono
número _____

10. Género: ___M ___F 11. Edad _____ años 12.
Escolaridad _____ años

PRÁCTICAS POST-COSECHA

13. Beneficio:

13.1 Recolección? ___Despulpa___ 13.2 Desmucilagina___ 13.3 Fermenta___ 13.4
Lava___ 13.5 Seca___

14. Tipo beneficio:

14.1 Húmedo _____ 14.2 Becolsub _____ 14.3

Mixto _____

15. Tiempo entre recolección y beneficio _____ horas

16. Tiempo de fermentación _____ horas 17. Lugar de
fermentación _____

18. Número de lavadas _____
 19. Tipo de secado _____ días
 19.1 Parabólico___ 19.2 Silo___ 19.3 Casa Elba___ 19.4 Pasera___ 19.5
 Plásticos___ 19.6 Patio___ 19.7 Otro (Cuál):

20. Tiempo de secado _____ días
 21. Venta del café: 21.1 Mojado_____ 21.2 Seco cps_____ 21.3
 Cereza_____

MANEJO DE SUELO

22. Fertilización (fuente y dosis en gramos por planta):
 22.1 Urea_____ 22.2 Cloruro de potasio_____ 22.3
 DAP_____ 22.4 Superfosfato triple_____ 22.5 Triple
 15_____ 22.6 Triple 18_____ 22.7
 Producción (17-6-18-2)_____ 22.8 Super Café 25-4-24_____
 22.9 Cal agrícola_____ 22.10 Cal Dolomita_____
 22.11 Gallinaza_____ 22.12 Calfos_____ 22.13 Pulpa de
 Café_____ 22.14 Materia Orgánica_____ 22.15 Otro
 (Cuál)_____
 23. Fecha última fertilización (aa-
 mm)_____
 24. Control de malezas:
 24.1 Machete___ 24.2 Azadón___ 24.3 Guadaña___ 24.4 Químico___ 24. 5
 Combinado_____ 24.6 Otro
 (Cuál)_____

INFORMACIÓN DEL LOTE

25. SIG: 25.1 Latitud_____ 25.2 Longitud_____ 25.3. Altitud_____ m
 26. Área_____ has 27. Variedad café_____ 28.
 Edad___ años 29. Distancia siembra_____ metros 30. Siembra nueva_____
 31. Zoca_____
 32.
 Sombrío_____

32.1 Distancia_____ m 32.2 Densidad_____ árboles/ha

33. Manejo de Agroquímicos para control de enfermedades:

Producto: _____

Dosis: _____

Enfermedad: _____

OBSERVACIONES_____

- El perfil del tostado debe ser ligero a ligero/medio, medido vía el básico M (GOURTMET) de la escala Agtron aproximadamente 58 en grano entero y 63 en el molido, +/- un punto (55-60 en la escala estándar o Agtron/SCAA tostado #55).
- El tostado debe estar terminado en no menos de 8 minutos y no más de 12 minutos. El café tostado no debe tener puntas oscuras o estar horneado.
- La muestra debe estar inmediatamente enfriada por el aire (no se debe usar agua).
- Cuando se alcance la temperatura ambiente (aproximadamente 75 grados F o 20 grados C), muestras completas deben almacenarse en contenedores al vacío o bolsas impermeables hasta que sean catadas para minimizar su exposición al aire y prevenir contaminación.
- Las muestras deben ser almacenadas en un lugar fresco y oscuro, pero no refrigerado ni congelado.

Para determinar la medida:

- La relación óptimo es de 8.25 gramos por 150 ml de agua, porque esto conforma el punto medio de las recetas de balance óptimo por la Taza de Oro.
- Determine el volumen de agua en el vaso de catación seleccionado y ajuste el peso del café para este rango, dentro de +/- 0.25 gramos.

Preparación de Catación:

- La muestra debe ser molida inmediatamente antes de ser catada, no más de 15 minutos antes de ser mezclada con el agua. Si esto no es posible, la muestra debe ser cubierta o tapada y mezclada con el agua en no más de 30 minutos después de molido.
- Las muestras deben ser pesadas COMO GRANOS ENTEROS para predeterminar el rango (ver arriba) para el volumen líquido apropiado de la taza.
- El tamaño que se usa para los filtros de papel en cafeteras de goteo, para que un 70% a 75% de las partículas puedan pasar a través de un filtro "mesh sieve" tamaño 20, estándar de los Estados Unidos. Al menos 5 tazas de cada muestra se deben preparar para evaluar la uniformidad de la muestra.
- Cada taza de muestra debe ser molida para que una muestra limpia pase a través del molino, para entonces moler la cantidad de taza individualmente en sus tazas respectivas, asegurando que cada taza represente una cantidad entera y consistente de la muestra. La taza debe taparse inmediatamente después de ser molida.

Adición del Agua:

- El agua debe estar limpia y sin olores, pero no destilada ni suavizada. Lo ideal de Sólidos Disueltos Totales es de 125-175 ppm, pero no debe ser menos de 100 ppm o más de 250 ppm.

EVALUACION DE LA MUESTRA

La prueba sensorial se hace por tres razones:

- Para determinar las diferencias actuales sensoriales entre las muestras
- Para describir el sabor de las muestras
- Para determinar la preferencia de los productos.

Ninguna prueba sola puede determinar todo esto, pero tienen aspectos comunes. Es importante para el evaluador saber el propósito de la prueba y como se usarán los resultados. *El propósito de este protocolo de catación es determinado por la preferencia del catador.* La calidad de los atributos de sabor específicos son analizados y luego relacionados con la experiencia previa del catador, las muestras son evaluadas en una escala numérica. Las calificaciones entre muestras podrán ser, luego, comparadas. Los cafés que reciban las mejores calificaciones deben ser bastante mejores que los que reciben calificaciones bajas.

La forma de catar nos sirve para registrar los 11 atributos del sabor del café.

Fragancia/Aroma, Sabor, Sabor Residual, Acidez, Cuerpo, Balance, Uniformidad, Taza Limpia, Dulzor, Defectos y Total. Los atributos específicos del sabor son calificaciones positivas de calidad determinados por la opinión del catador, mientras que los defectos son calificaciones negativas que representan sensaciones no agradables; el resultado final está basado en la experiencia con el sabor, como apreciación personal del catador. Estos son evaluados en una escala de 16 puntos representando el nivel de calidad en una tabla entre 6 y 9 puntos.

Estos niveles son:

9.75	8.50 – Excelente	7.25
9.50 – Extraordinario	8.25	7.00
9.25	8.00	6.75
9.00	7.75	6.50 – Bueno
8.75	7.50 – Muy Bueno	6.25
		6.00

Teóricamente la escala recorre de un valor mínimo de 0 a un valor máximo de 10 puntos.

La parte baja de las escala representa los cafés comerciales, los cuales se catan principalmente para la evaluación de los defectos y las intensidades.

Procedimiento para la evaluación

Las muestras deben primero estar inspeccionadas visualmente para el color del tostado. Esto se apunta en la hoja y puede ser utilizado como una referencia durante la calificación de los atributos específicos del sabor. La secuencia de la calificación de cada atributo se basa en la percepción de los cambios del sabor causados por la disminución de la temperatura del café cuando está en proceso de enfriamiento:

Paso # 1 – Fragancia/ Aroma

1. Dentro de 15 minutos después de que las muestras hayan sido molidas, se debe evaluar la fragancia seca – levantar la tapa y oler la muestra seca.
2. Después de aplicar el agua, la espuma se deja intacta para por lo menos 3 minutos, pero no más de 5 minutos. Se rompe la espuma removiendo 3 veces, entonces permita que la espuma pase por la parte trasera de la cuchara mientras huele suavemente. La calificación de la Fragancia/ Aroma se marca en base a su evaluación seca y mojada.

Paso # 2 – Sabor, Sabor Residual, Acidez, Cuerpo y Balance

3. Cuando la muestra se ha enfriado a 160°F (70° C, 10 – 12 minutos después de la infusión), la evaluación de la bebida debe comenzar. El café se aspira en la boca de cubrir tanta área como sea posible, especialmente la lengua y el paladar superior. Los vapores retro nasales están en su intensidad máxima en estas temperaturas elevadas vapor esto el sabor y el sabor residual se valoran en este punto.
4. Cuando el café continua enfriándose (160°F – 140°F), la acidez, el cuerpo y el balance se valoran. El balance es determinado por el catador cuando el sabor, sabor residual, acidez y cuerpo se combinan sinérgicamente.
5. La preferencia del catador para los diferentes atributos se evalúan a varias temperaturas (2 o 3 veces) mientras se enfría la muestra. Para evaluar la muestra en la escala de 16 puntos marque con un círculo la respuesta deseada en la forma de catación. Si se hace un cambio (si la muestra gana o pierda calidad percibida debido a cambios de temperatura), marque una vez más la escala horizontal y dibuje una flecha para indicar la dirección de la evaluación final.

Paso # 3 - El Dulzor, uniformidad, y Taza Limpia

6. Cuando la muestra se acerca a la temperatura ambiente (80° F a 70° F) el dulzor, uniformidad y taza limpia se evalúan. Para estos atributos, el catador hace un juicio en cada copa individual, dando 2 puntos por copa por cada atributo (cuenta máxima de 10 puntos).
7. La evaluación del licor debe cesar cuando la muestra alcanza 70°F (16° C) y la cuenta total es determinada por el catador y dada a la muestra como “puntos del catador”, basados en todos los atributos combinados.

Paso # 4 – Puntaje

8. Después de evaluar las muestras todas las evaluaciones se suman como se describe en la sección de “puntaje” y el resultado final se escribe en el cuadro de arriba a la derecha.

Resultados de Componentes Individuales

En algunos de los atributos positivos, hay dos escalas de marca (tick-marck scales). Las escalas verticales (de arriba abajo) se utilizan para evaluar la preferencia del panelista del componente particular basado en su percepción de la muestra y su comprensión (por experiencia) de la calidad. La evaluación del atributo se registra en la casilla apropiada en la forma de catación.

Cada uno de estos atributos se describe abajo con más detalles:

La Fragancia/ Aroma: Los aspectos aromáticos incluyen La Fragancia (definida como el olor del café de la muestra molida cuando todavía está seca) y El Aroma (el olor del café mezclado con agua caliente). Unos puede evaluar esto en tres pasos claros en el proceso de catación: (1) oler la muestra molida colocada en la copa antes de mezclar agua vertida al café; (2) oler los aromas mientras se rompe la espuma; y (3) oler los aromas liberados por el café al ser remojado. Los aromas específicos se pueden anotar bajo el concepto de “las calidades” y la intensidad de la muestra seca, la espuma, y los aspectos de aroma húmedo son anotados en la escala vertical de 5 puntos. La evaluación dada la final debe reflejar la preferencia de los dos aspectos de Fragancia/ Aroma de la muestra.

El Sabor: el sabor representa la característica principal del café, “Las notas alcance”, en medio las primeras impresiones dadas por la aroma y acidez a su sabor residual final. Es una impresión combinada de todas las sensaciones gustativas (papila gustativa) y aromas retro nasales que van de la boca a la nariz.

La cuenta dada al sabor debe justificar, la intensidad la calidad y la complejidad de su sabor y el aroma combinada, que se experimenta cuando el café es sorbido por un ruido en la boca para implicar vigorosamente el paladar entero en la evaluación.

Sabor Residual: Se define como la duración de calidades positivas del sabor (el sabor y el aroma) que proceden de la parte posterior del paladar y se quedan después de que el café se expectore o es tragado. Si el sabor residual fuera corto o desagradable, un valor más bajo se diera.

La Acidez: La acidez a menudo se describe como un “brillo” cuando es favorable o “agria” cuando es desfavorable. En su mejor forma, la acidez contribuye a una vivacidad del café, al dulzor y al carácter de la fruta fresca y casi es experimentando inmediatamente y es evaluado cuando apenas el café es sorbido con ruido en la boca. La acidez que es excesivamente intensa o dominante puede ser desagradable, sin embargo y la acidez excesiva no puede ser apropiada al perfil del sabor de la muestra. El valor final marcada en escala debe reflejar la preferencia esperada del sabor ácido basada en características de origen y/o otros factores (el grado de tostado, el uso destinado, etc). Los cafés que se esperan ser alto en Acidez, tal como un café de Kenia, o los cafés que se esperan ser

bajo en acidez, tal como un café de Sumatra, puede recibir las valores igualmente altos de la preferencia aunque sus grados de la intensidad sean bastante diferentes.

El Cuerpo: La calidad del cuerpo se basa sobre la sensación táctil del líquido en la boca, especialmente como esta percibido entre la lengua y el paladar superior de la boca, la mayoría de las muestras con el cuerpo pesado pueden recibir una cuenta alta en términos de la calidad debido a la presencia de coloides (de infusión). Sin embargo algunas muestras con el cuerpo más ligero puede también tener un sentimiento agradable en la boca, los cafés que se esperan ser altos en cuerpo, tal como un café de Sumatra, o los cafés que se esperan ser bajo en cuerpo, tal como un café mexicano, puede recibir las cuentas de preferencia igualmente altas aunque sus grados de intensidad sean bastante diferentes.

El Balance (o Equilibrio): Como todos los varios aspectos del sabor, sabor residual, la acidez y el cuerpo de la muestra trabajan juntos se complementan o se contrastan uno al otro, es el balance. Si la muestra no tiene ciertos atributos de aroma o sabor o si algunos atributos se abruma, la cuenta del balance se reduciría.

El Dulzor: El dulzor se refiere a la plenitud agradable del sabor así como algún dulzor obvio y su percepción es el resultado de la presencia de ciertos carbohidratos. El contrario del dulzor en este caso es agrio, astringencia o los sabores “verdes”. Esta calidad no se puede percibir directamente como en productos cargados de sucrosa tal como refrescos, pero afecta otros atributos del sabor. 2 puntos se dan por cada copa que demuestra este atributo para una cuenta máxima de 10 puntos.

Taza Limpia: Taza limpia se refiere a una falta de impresiones negativas de la primera ingestión hasta sabor residual, una “transparencia” de taza. A evaluar este atributo, preste atención a la experiencia total del sabor del tiempo de la ingestión inicial a tragar o la expectoración final. Cualquier sabor o aroma sin características típicas del café descalificará una copa individual. 2 puntos se dan por cada copa que demuestra este atributo de taza limpia.

La Uniformidad: La Uniformidad se refiere a la consistencia del sabor de las copas diferentes de la muestra probada. Si las copas saben diferentes, la calificación de este aspecto no sería como alta. 2 puntos se dan para cada copa que demuestra este atributo, con un máximo de 10 puntos si todas las 5 copas son del mismo.

Puntaje Catador: El aspecto “total” del puntaje se da para reflejar la calificación holísticamente integrada de la muestra como percibido por el panelista individual. Una muestra con muchos aspectos sumamente agradables, pero que no llegue exactamente a “la medida” recibirá una evaluación más baja. Un café que cumple con las esperanzas en cuanto a su carácter y las calidades particulares del sabor de su origen recibirán una cuenta alta. Un fuerte ejemplo de características preferidas no completamente reflejadas en la cuenta individual de los atributos individuales quizás reciba una cuenta más alta. Esto es el paso donde los panelistas hacen su evaluación personal.

Los Defectos: Los defectos son los sabores negativos o malos que bajan la calidad del café. Estos se clasifican en dos maneras. Un defecto ligero es un “des-sabor” que es notable pero no abruma, encontrado generalmente en los aspectos aromáticos. Un “defecto ligero” se le da un “2” en intensidad. Un defecto es un “des-sabor”, encontrado generalmente en los aspectos del sabor, que es abrumante o deja la muestra “no

tomable” y se le da un “4” en la escala de intensidad. El defecto se debe clasificar primero (como un defecto ligero o un defecto).

El rechazo es un defecto más grave que puede ser descrito) “agrio”, “huloso”, “fermentado”, “phenolic” por ejemplo) y la descripción anotada. El número de copas en que el defecto se encontró entonces es notado, y la intensidad del defecto se registra como un 2 o 4. La cuenta del defecto se multiplica y es restada de la cuenta total según las direcciones en la forma de catación.

Puntaje Final: El puntaje final es calculado primero sumando las cuentas individuales dadas para cada uno de los atributos primarios en el cuadro marcado “La Cuenta Total”. Los defectos entonces se restan de “La Cuenta Total” para llegar a “La Cuenta Final”. El siguiente cuadro de puntaje se ha comprobado ser una manera significativa de describir el alcance de la calidad del café para la Cuenta Final.

Puntaje Total	Descripción de la especialidad	Clasificación
95-100	Ejemplar o único	Especialidad Súper Premio
90-94	Extraordinario	Premio a la especialidad
85-89	Excelente	Especialidad
80-84	Muy bueno	Premio
75-79	Bueno	Calidad Usual Buena
70-74	Pasable	Calidad Media
60-70		Grado de cambio
50-60		Comercial
40-50		Abajo del grado
<40		Fuera de grado

Anexo 3. Protocolo para la obtención de muestras de suelo para análisis

1. Se tomaron las muestras de suelo 3 o 4 meses después de la última fertilización.
2. Se implementaron las herramientas adecuadas para la toma de muestras (barreno tipo holandés, palín, balde, bolsas plásticas).
3. Las muestras se tomaron en el plato del árbol, a 20 centímetros de profundidad.
4. Se recorrió el lote en zigzag y se tomaron entre 5 y 6 submuestras por hectárea. Estas se mezclaron para formar una muestra compuesta de aproximadamente 1,0 kg.
5. La muestra se empacó en una bolsa plástica nueva y se procedió a rotularla con la siguiente información: fecha del muestreo, departamento, municipio, vereda, nombre del propietario, nombre de la finca, identificación del lote, cultivo, variedad, edad, densidad de siembra, nivel de sombrero, fecha de la última fertilización (especificando los productos), y las observaciones adicionales (aplicaciones recientes de pulpa, cales, otros).
6. Se enviaron las muestras al laboratorio durante los 5 primeros días después de haber tomado la muestra.

Anexo 4. Descripción de las variables cuantitativas

Variable
Altitud (m) de la finca
Edad (años) del caficultor
Número de hijos
Área (m ²) total de la finca
Área (m ²) total en café
Tiempo (h) entre la recolección y el beneficio
Tiempo (h) de fermentación del café
Número de lavadas al café
Tiempo (días) del secado del café
Dosis (g) de fertilizante aplicado
Área (m ²) del lote seleccionado por el caficultor
Edad (años) del lote
Altitud (m) del lote
Número de plantas del lote
pH
Nitrogeno (N)
Materia orgánica (MO)
Potasio (K)
Calcio (Ca)
Magnesio (Mg)
Sodio (Na)
Aluminio (Al)
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)
Fosforo (P)
Hierro (Fe)
Manganeso (Mn)
Zinc (Zn)
Cobre (Cu)
Azufre (S)
Boro (B)

Argón (Ar)
Limos (L)
Arcillas (A)
Humedad (%) de la muestra de café pergamino seco para perfilación
Merma (%)
Factor de rendimiento en trilla
Almendras (%) malla 18
Almendras (%) malla 17
Almendras (%) malla 16
Almendras (%) malla 15
Almendras (%) malla 14
Almendras (%) malla 13
Almendras (%) malla 12
Almendras (%) malla 0
Almendras (#) Metálico
Almendras (#) Agrio
Almendras (#) Vinagre
Almendras (#) Fermento
Almendras (#) Pulpa
Almendras (#) Stinker
Almendras (#) Acre
Almendras (#) Terroso
Almendras (#) Moho
Almendras (#) Fenol
Almendras (#) Químico
Almendras (#) Reposo
Almendras (#) Químico contaminado
Puntaje Aroma Fragancia
Puntaje Acidez
Puntaje Cuerpo
Puntaje Sabor
Puntaje Sabor residual
Puntaje Dulzor
Puntaje Uniformidad
Puntaje Balance

Puntaje Taza limpia
Puntaje Total
Puntaje Catador
Almendras negras y vinagres (%)
Almendras con broca (%)
Almendras con broca de punto (%)
Almendras Veteadas (%)
Almendras mordidas (%)
Almendras inmaduras (%)
Almendras flojas (%)
Almendras sobresecadas (%)
Almendras arrugadas (%)
Almendras aplastadas (%)
Almendras cristalizadas (%)
Almendras reposadas (%)
Almendras con granizo (%)
Almendras conchas (%)
Almendras partidas (%)
Almendras ambar (%)
Defectos totales (%)
Número de almendras Quaker
Número de almendras Fluorescentes
Número de observaciones
Número de recomendaciones de análisis físico
Número de recomendaciones de análisis sensorial
Cafeína (%)
Trigonelina (%)
Lípidos (%)
Palmitico (%)
Estearico (%)
Oleico (%)
Linoleico (%)
Linolenico (%)
Araquidico (%)
Behenico (%)
CQA3 (%)

CQA5 (%)
CQA Total (%)
Acido Clorogenico (%)
Sacarosa (%)
Humedad (%) de la muestra de café pergamino seco para NIRS

Anexo 5. Descripción de las variables cualitativas

Variable	Categoría	Codificación
Sexo	Masculino	1
	Femenino	2
Escolaridad	Sin educación	1
	Primaria	2
	Secundaria	3
	Técnico	4
	Universitario	5
	Sin dato	6
Recolecta el café	Si	1
	No	2
Despulpa el café	Si	1
	No	2
Desmucilagina el café	Si	1
	No	2
Fermenta el café	Si	1
	No	2
Lava el café	Si	1
	No	2
Seca el café	Si	1
	No	2
Tipo de Beneficio	Becolsub	1
	Convencional	2
	Mixto	3
	Sin dato	4
Lugar de fermentación	Beneficiadero	1
	Caneca plástica	2

	Tanque	3
	Tanque - Beneficiadero	4
	Tanque - Caneca	5
	Tanque - Despulpadora	6
	Tanque - Tina	7
	Tanque recibo de café	8
	Sin dato	9
Sitio de secado del café	Patio	1
	Casa Elva	2
	Casa Elva - Silo	3
	Silo	4
	Silo a gas	5
	Parabólico	6
	Parabólico - silo	7
	Parabólico – silo a gas	8
	Parabólico - plásticos	9
	Sin dato	10
Venta de café	Café pergamino seco	1
	Cereza	2
	Mojado	3
	Sin dato	4
Tipo de fertilización	Ninguna	1
	Orgánica	2
	Química	3
	Mixta	4
Fuente de fertilización	17_6_18_2	1
	17_6_18_2, Cal dolomita	2
	17_6_18_2, Ferticaficultor	3
	17_6_18_2, Pulpa de café, Materia orgánica	4

19_4_19_3	5
20_4_20	6
24_3_20_3	7
25_4_24	8
25_4_24, 8_5_0_6	9
25_4_24, Urea, Cloruro de potasio	10
Abotec	11
Dap, 17_6_18_2	12
Gallinaza, Pulpa de café	13
Levante	14
Otro?	15
Pulpa de café	16
Pulpa de café, Materia orgánica, Gallinaza, Estiércol de equino	17
Remitol	18
Remitol, Agrimin, 17_6_18_2	19
Triple 15	20
Urea, 17_6_18_2	21
Urea, 25_4_24	22
Urea, Cloruro de potasio, Dap	23
Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2	24
Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2, Pulpa de café, Materia orgánica	25
Urea, Cloruro de potasio, Dap, Materia orgánica	26
Urea, Cloruro de potasio, Triple 15, 24_3_20_3	27
Urea, Cloruro de potasio	28
Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2	29
Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2, 25_4_24, Cal dolomita, Corcali	30

	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, 17_6_18_2, Cal Dolomita	31
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, 25_4_24	32
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, 25_4_24, Pulpa de Café, Materia Orgánica	33
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, Cal Agricola, Cal Dolomita, Pulpa De Café	34
	Urea, DAP	35
	Urea, DAP, 17_6_18_2	36
	Urea, DAP, Abotec	37
	Urea, Gallinaza	38
	Urea, Triple 15, Nitrox	39
	Sin dato	40
Manejo Integrado de Arvenses (MIA)	Combinado	1
	Guadaña	2
	Machete	3
	Químico	4
	Sin dato	5
Variedad cultivada	Castillo	1
	Castillo Naranjal	2
	Colombia	3
	Caturra	4
	Castillo - Otro	5
	Caturra - Castillo	6
	Caturra - Colombia	7
Distancia de siembra	1 m x 1 m	1
	1 m x 1 m x 2 m	2
	1 m x 1,2 m	3
	1 m x 1,3 m	4
	1 m x 1,35 m	5
	1 m x 1,4 m	6

	1 m x 1,5 m	7
	1 m x 1,6 m	8
	1 m x 1,7 m	9
	1 m x 1,8 m	10
	1 m x 2 m	11
	1 m x 2,3 m	12
	1,1 m x 1,2 m	13
	1,1 m x 1,3 m	14
	1,1 m x 1,4 m	15
	1,1 m x 1,5 m	16
	1,1 m x 1,6 m	17
	1,1 m x 1,7 m	18
	1,2 m x 1,2 m	19
	1,2 m x 1,3 m	20
	1,2 m x 1,4 m	21
	1,2 m x 1,5 m	22
	1,2 m x 1,6 m	23
	1,2 m x 1,7 m	24
	1,2 m x 1,8 m	25
	1,3 m x 1,5 m	26
	1,3 m x 1,6 m	27
	1,3 m x 1,7 m	28
	1,3 m x 1,8 m	29
	1,35 m x 1,35 m	30
	1,4 m x 1,4 m	31
	1,5 m x 1,5 m	32
	1,6 m x 2 m	33
	1,8 m x 1,1 m	34
	1,8 m x 1,8 m	35

	2 m x 1 m x 2 m	36
	2 m x 1,3 m	37
	2,2 m x 1,1 m	38
Sistema de siembra	Cuadro	1
	Triangulo	2
	Barrera	3
	Rectángulo	4
Especie de sombrío asociada	Cítricos	1
	<i>Inga spuria</i> Guamo	2
	Plátano	3
	<i>Cecropia peltata</i> Yarumo	4
	Sin sombrío	5
	Sin dato	6
Clasificación de los suelos según la textura	Arcilloso	1
	Franco	2
	FrancoArcilloso	3
	FrancoArcillosoArenoso	4
Apariencia del pergamino	Uniforme	1
	Ligeramente desuniforme	2
	Desuniforme	3
	Sin dato	4
Apariencia de la almendra	Uniforme	1
	Ligeramente desuniforme	2
	Desuniforme	3
	Sin dato	4
Olor característico de la almendra	Característico	1
	No característico	2
	Sin dato	3
Calificación de las tazas	Limpia	1

1,2,3,4 y 5	Fermento	2
	Agrio	3
	Vinagre	4
	Stinker	5
	Moho	6
Atributos	Limón	1
	Caramelo-Vinoso	2
	Frutos rojos-limón	3
	Sin dato	4
Muestras de café para análisis sensorial	Taza limpia	10
	Taza sucia	0

Anexo 6. Características sociales, agroecológicas, de recolección y beneficio del café, de labores agronómicas del cultivo, de suelos, físicas, sensoriales y químicas del café.

1. Características sociales de las fincas por grupo de participación en el proyecto de Café Jazmín Especial.

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	Característica	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ
Edad caficultor	23	39	83	59,65A	11,53	38	30	85	58,66A	13,8	8	46	75	57,25A	9,35
Hijos	23	0	8	2,3A	2	40	0	8	2,83A	2,1	9	0	8	3,1A	2,26

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.

Grupo	Característica	Participan		No Participan		Participaron	
		n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Sexo	Masculino	16	61,54	31	70,45	8	80,0
	Femenino	10	38,46	13	29,55	2	20,0
Escolaridad	Sin educación	0	0	1	2,27	0	0
	Primaria	13	50,00	16	36,36	2	20,00
	Secundaria	1	3,85	11	25,00	2	20,00
	Técnico	1	3,85	3	6,82	0	0
	Universitario	9	34,62	7	15,91	5	50,00
	Sin dato	2	7,69	6	13,64	1	10,00

2. Características agro ecológicas de las fincas por grupo de participación en el proyecto de Café Jazmín Especial.

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	Característica	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ
Altitud (m) Finca	26	1305	1597	1439,35A	93,30	44	1291	1683	1445,73A	113,64	10	1297	1605	1443,9A	107,86
Área finca	26	0,32	40,98	6,14A	9,75	44	0,11	48,29	8,2A	11,12	10	1,3	55,4	12,76A	16,4
Área café	26	0,18	26,71	4,03A	27,39	44	0,1	37,76	5,43A	7,09	10	0,23	25,38	7,32A	8,33
Área lote	26	0,06	11,21	1,27A	2,17	42	0,17	4,33	1,25A	1,21	9	0,23	4,86	1,23A	1,51
Edad (años) lote	25	1,4	10	3,34A	1,87	43	1,9	16	3,99A	2,65	10	2	7	4,08A	1,65
Altitud (m) Lote	26	1304	1612	1435,96A	93,99	43	1290	1660	1435,67A	108,96	10	1305	1602	1440,6A	101,93
Plantas lote	26	188	94000	8807,69A	18674,39	42	700	43300	7299,88A	8169,04	10	967	26000	6457,5A	7724,56

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.

3. Características de la recolección y beneficio del café

Grupo		Participan		No Participan		Participaron	
Característica		n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Recolecta el café	Si	26	100.00	44	100.00	10	100.00
	No	0	0	0	0	0	0
Despulpa el café	Si	26	100.00	42	95.45	10	100.00
	No	0	0	2	4.55	0	0
Desmucilagina el café	Si	9	34.62	14	31.82	4	40.00
	No	17	65.38	30	68.18	6	60.00
Fermenta el café	Si	20	76.92	30	68.18	6	60.00
	No	6	23.08	14	31.82	4	40.00
Lava el café	Si	26	100.00	42	95.45	10	100.00
	No	0	0	2	4.55	0	0
Seca el café	Si	25	96.15	31	70.45	7	70.00
	No	1	3.85	13	29.55	3	30.00
Tipo de Beneficio	Becolsub	7	26.92	14	31.82	4	40.00
	Convencional	16	61.54	29	65.91	6	60.00
	Mixto	2	7.69	0	0	0	0
	Sin dato	1	3.85	1	2.27	0	0
Lugar de fermentación	Beneficiadero	1	3.85	0	0	0	0
	Caneca plástica	2	7.69	1	2.27	0	0
	Tanque	11	42.31	10	22.73	4	40.00
	Tanque - Beneficiadero	6	23.08	15	34.09	3	30.00
	Tanque - Caneca	0	0	1	2.27	0	0
	Tanque - Despulpadora	0	0	2	4.55	0	0
	Tanque - Tina	1	3.85	0	0	0	0
	Tanque recibo de café	0	0	1	2.27	0	0
	Sin dato	5	19.23	14	31.82	3	30.00

Sitio de secado del café	Patio	4	15.38	2	4.55	1	10.00
	Casa Elva	9	34.62	11	25.00	3	30.00
	Casa Elva - Silo	1	3.85	3	6.82	1	10.00
	Silo	6	23.08	6	13.64	1	10.00
	Silo a gas	0	0	1	2.27	0	0
	Parabólico	5	19.23	5	11.36	0	0
	Parabólico - silo	0	0	1	2.27	1	10.00
	Parabólico – silo a gas	0	0	0	0	1	10.00
	Parabólico - plásticos	0	0	1	2.27	0	0
	Sin dato	1	3.85	14	31.82	2	20.00
Venta de café	Café pergamino seco	25	96.15	30	68.18	8	80.00
	Cereza	0	0	1	2.27	0	0
	Mojado	1	3.85	11	25.00	2	20.00
	Sin dato	0	0	2	4.55	0	0

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE
Tiempo (h) recolección y beneficio	25	1	24	2A	4,59	41	0,5	24	2,89A	4,6	10	1	12	2,1A	3,48
Tiempo (h) fermentación	19	12	14	12,26A	0,56	29	12	48	16,86A	11,2	6	12	72	22,33A	24,34
Número lavadas al café	26	1	12	3,11A	2,12	40	1	4	2,63A	0,9	10	1	5	2,7A	1,34
Tiempo (días) secado café	24	0,7	8	4,43A	2,33	29	0,6	18	5,54A	4,27	8	0,7	8	4,21A	2,77

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.

4. Labores agronómicas del cultivo

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE
Dosis (g) fertilización química	25	50	130	87,60A	20,47	40	20	170	87,38A	21,66	9	80	150	96,67A	22,36

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.

Grupo		Participan		No Participan		Participaron	
Característica		n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Tipo de fertilización	Ninguna	0	0	1	2.27	0	0
	Orgánica	1	3.85	1	2.27	1	10.00
	Química	17	65.38	37	84.09	9	90.00
	Mixta	8	30.77	5	11.36	0	0
Fuente de fertilización	17_6_18_2	4	15.38	7	15.91	3	30.00
	17_6_18_2, Cal dolomita	1	3.85	0	0	0	0
	17_6_18_2, Fertificultor	0	0	1	2.27	0	0
	17_6_18_2, Pulpa de café, Materia orgánica	1	3.85	0	0	0	0
	19_4_19_3	1	3.85	0	0	0	0
	20_4_20	1	3.85	0	0	0	0
	24_3_20_3	0	0	2	4.55	0	0
	25_4_24	6	23.08	3	6.82	0	0
	25_4_24, 8_5_0_6	0	0	1	2.27	0	0
	25_4_24, Urea, Cloruro de potasio	0	0	1	2.27	0	0
	Abotec	0	0	2	4.55	0	0
	Dap, 17_6_18_2	0	0	1	2.27	2	20.00
	Gallinaza, Pulpa de café	1	3.85	0	0	0	0
	Levante	1	3.85	0	0	0	0
	Otro?	0	0	1	2.27	0	0
	Pulpa de café	0	0	0	0	1	10.00
	Pulpa de café, Materia orgánica, Gallinaza, Estiércol de equino	0	0	1	2.27	0	0
	Remitol	1	3.85	0	0	0	0
	Remitol, Agrimin, 17_6_18_2	0	0	0	0	1	10.00
	Triple 15	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, 17_6_18_2	0	0	2	4.55	0	0
	Urea, 25_4_24	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, Cloruro de potasio, Dap	5	19.23	2	4.55	1	10.00
Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2	0	0	1	2.27	0	0	
Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2, Pulpa de café, Materia orgánica	1	3.85	0	0	0	0	

	Urea, Cloruro de potasio, Dap, Materia orgánica	0	0	0	0	1	10.00
	Urea, Cloruro de potasio, Triple 15, 24_3_20_3	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, Cloruro de potasio	0	0	2	4.55	0	0
	Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2	0	0	2	4.55	1	10.00
	Urea, Cloruro de potasio, Dap, 17_6_18_2, 25_4_24, Cal dolomita, Corcali	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, 17_6_18_2, Cal Dolomita	0	0	2	4.55	0	0
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, 25_4_24	2	7.69	0	0	0	0
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, 25_4_24, Pulpa de Café, Materia Orgánica	1	3.85	0	0	0	0
	Urea, Cloruro de Potasio, DAP, Cal Agricola, Cal Dolomita, Pulpa De Café	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, DAP	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, DAP, 17_6_18_2	0	0	3	6.82	0	0
	Urea, DAP, Abotec	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, Gallinaza	0	0	1	2.27	0	0
	Urea, Triple 15, Nitrox	0	0	1	2.27	0	0
	Sin dato	0	0	1	2.27	0	0
Manejo Integrado de Arvenses (MIA)	Combinado	17	65.38	35	79.55	8	80.00
	Guadaña	2	7.69	1	2.27	1	10.00
	Machete	3	11.54	3	6.82	1	10.00
	Químico	1	3.85	1	2.27	0	0
	Sin dato	3	11.54	4	9.09	0	0
Variedad cultivada	Castillo	15	57.69	10	22.73	2	20.00
	Castillo Naranjal	1	3.85	1	2.27	0	0
	Colombia	6	23.08	21	47.73	6	60.00
	Caturra	1	3.85	9	20.45	2	20.00
	Castillo - Otro	0	0	1	2.27	0	0
	Caturra - Castillo	2	7.69	0	0	0	0
	Caturra - Colombia	1	3.85	2	4.55	0	0
Distancia de siembra	1 m x 1 m	2	7.69	2	4.55	0	0
	1 m x 1 m x 2 m	1	3.85	1	2.27	0	0
	1 m x 1,2 m	1	3.85	0	0	0	0
	1 m x 1,3 m	0	0	1	2.27	0	0

1 m x 1,35 m	0	0	0	0	1	10.00
1 m x 1,4 m	2	7.69	1	2.27	0	0
1 m x 1,5 m	1	3.85	6	13.64	0	0
1 m x 1,6 m	0	0	0	0	2	20.00
1 m x 1,7 m	0	0	1	2.27	0	0
1 m x 1,8 m	1	3.85	0	0	1	10.00
1 m x 2 m	1	3.85	2	4.55	0	0
1 m x 2,3 m	0	0	0	0	1	10.00
1,1 m x 1,2 m	1	3.85	1	2.27	0	0
1,1 m x 1,3 m	0	0	1	2.27	0	0
1,1 m x 1,4 m	1	3.85	0	0	0	0
1,1 m x 1,5 m	0	0	1	2.27	0	0
1,1 m x 1,6 m	1	3.85	1	2.27	0	0
1,1 m x 1,7 m	0	0	2	4.55	1	10.00
1,2 m x 1,2 m	1	3.85	1	2.27	0	0
1,2 m x 1,3 m	0	0	1	2.27	0	0
1,2 m x 1,4 m	0	0	1	2.27	0	0
1,2 m x 1,5 m	1	3.85	2	4.55	0	0
1,2 m x 1,6 m	0	0	2	4.55	0	0
1,2 m x 1,7 m	1	3.85	2	4.55	1	10.00
1,2 m x 1,8 m	2	7.69	1	2.27	0	0
1,3 m x 1,5 m	2	7.69	2	4.55	0	0
1,3 m x 1,6 m	2	7.69	1	2.27	0	0
1,3 m x 1,7 m	0	0	2	4.55	1	10.00
1,3 m x 1,8 m	1	3.85	1	2.27	0	0
1,35 m x 1,35 m	0	0	1	2.27	0	0
1,4 m x 1,4 m	0	0	3	6.82	1	10.00
1,5 m x 1,5 m	0	0	2	4.55	0	0
1,6 m x 2 m	1	3.85	0	0	0	0
1,8 m x 1,1 m	1	3.85	0	0	1	10.00
1,8 m x 1,8 m	0	0	1	2.27	0	0

	2 m x 1 m x 2 m	1	3.85	0	0	0	0
	2 m x 1,3 m	1	3.85	0	0	0	0
	2,2 m x 1,1 m	0	0	1	2.27	0	0
Sistema de siembra	Cuadro	3	11.54	15	34.09	1	10.00
	Triangulo	2	7.69	0	0	1	10.00
	Barrera	4	15.38	1	2.27	0	0
	Rectángulo	17	65.38	28	63.64	8	80.00
Especie de sombrío asociada	Cítricos	0	0	1	2.27	0	0
	Guamo	0	0	0	0	1	10.00
	Plátano	6	23.08	12	27.27	7	70.00
	Yarumo	0	0	1	2.27	0	0
	Sin sombrío	20	76.92	27	61.36	1	10.00
	Sin dato	0	0	3	6.82	1	10.00

5. Características de suelos de las fincas por grupo de participación en el proyecto de Café Jazmín Especial.

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	Característica	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ
pH	26	4,5	6,5	5,26A	0,51	44	4,5	5,8	5,22A	0,35	10	4,7	5,6	5,29A	0,27
N	26	0,27	0,52	0,4A	0,07	44	0,23	0,54	0,4A	0,08	10	0,27	0,53	0,43A	0,09
MO	26	6,1	13,9	10,02A	2,05	44	5	14,5	10A	2,33	10	6,2	14,3	11,07A	2,73
K	26	0,09	3,28	0,7A	0,67	44	0,09	3,51	0,65A	0,63	10	0,12	0,86	0,35A	0,21
Ca	26	0,28	13,42	4,12A	2,87	44	0,36	6,57	3,57A	1,67	10	1,38	7,4	3,21A	1,75
Mg	26	0,06	2,9	1,06A	0,8	44	0,18	1,9	0,83A	0,41	10	0,35	1,28	0,73A	0,32
Na	26	0,01	0,05	0,02A	0,01	44	0,01	0,23	0,03A	0,03	10	0,01	0,02	0,02A	0,004
Al	26	0,1	1,4	0,67A	0,49	44	0,2	2,4	0,65A	0,44	10	0,3	2,4	0,81A	0,60
CIC	26	18	30	23,62A	3,51	44	12	31	22,05A	4,04	10	20	30	24,5A	3,78
P	26	2	363	32,08A	71,24	44	1	133	20,36A	26,07	10	3	48	10,8A	13,55
Fe	26	73	627	178,5A	106,10	44	50	504	189,45A	112,33	10	71	461	164,2A	108,97
Mn	26	8	40	21,19A	10,08	44	7	152	26,09A	24,03	10	10	39	19,7A	8,04
Zn	26	4,6	46,8	13,20A	8,86	44	3,3	49,6	14,83A	8,88	10	8,4	32,4	13,5A	7,23
Cu	26	2,9	34,9	13,56A	8,77	44	2,2	106	18,52A	21,16	10	2,9	29,1	10,3A	9,01
S	26	1,1	40	10,89A	8,59	44	1,2	114,9	17,46A	21,36	10	0,4	14,1	7,4A	4,19
B	26	0,09	0,82	0,36A	0,19	44	0,06	1,19	0,40A	0,25	10	0,08	0,6	0,36A	0,20
As	26	20	36	27,19A	4,42	44	17	52	28,23A	6,77	10	22	36	27,2A	4,42
L	26	24	36	29,08A	3,78	44	22	34	27,93A	3,20	10	24	33	28,9A	2,73
A	26	34	51	43,31A	3,63	44	21	55	43,61A	5,68	10	39	48	43,6A	3,03

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.

Grupo	Participan		No Participan		Participaron		
	Característica	n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Clasificación de los suelos según la textura	Arcilloso	0	0	2	4.55	0	0
	Franco	11	42.31	16	36.36	7	70.00
	FrancoArcilloso	13	50.00	19	43.18	3	30.00
	FrancoArcillosoArenoso	2	7.69	7	15.91	0	0

6. Características de calidad física y sensorial de muestras de café pergamino seco de las fincas por grupo de participación en el proyecto de Café Jazmín Especial.

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	Característica	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ
Humedad (%) muestra	25	9,3	14,1	10,87A	1,22	40	8,6	15	11,18A	1,44	9	7,8	12,3	10,17A	1,59
Merma (%)	25	16,2	22,08	18,38A	1,55	40	16,12	24,56	18,98A	2,02	9	16,8	21,12	18,41A	1,23
Factor de rendimiento	25	85,16	95,84	89,65A	2,71	40	84,99	104,1	92,11A	4,93	9	86,16	96,79	89,30A	3,22
Malla 18 (%)	25	22,89	86,06	47,18A	15,51	40	12,54	62,63	34,40A	13,48	9	18,62	58,6	43,65A	13,97
Malla 17 (%)	25	7,17	33,47	24,27A	5,29	40	15,34	38,61	26,85A	4,23	9	19,32	29,99	24,74A	3,11
Malla 16 (%)	25	4,24	28,72	16,35A	5,99	40	9,14	43,39	21,07A	6,40	9	10,77	25,45	17,05A	5,77
Malla 15 (%)	25	1,56	16,38	8,15A	3,71	40	3,11	23,2	10,93A	4,41	9	4,47	17,74	9,61A	4,13
Malla 14 (%)	25	0,24	5,65	2,62A	1,54	40	0,52	9,85	4,29A	2,43	9	0,71	5,75	3,22A	1,91
Malla 13 (%)	25	0,14	3,96	1,07A	0,88	40	0,05	5,82	1,75A	1,43	9	0,14	3,83	1,20A	1,19
Malla 12 (%)	25	0,05	0,51	0,25A	0,15	40	0	2,23	0,43A	0,44	9	0	1,02	0,37A	0,34
Malla 0 (%)	25	0	0,36	0,12A	0,09	40	0	1,43	0,27A	0,29	9	0,05	0,59	0,16A	0,19
Almendras Metálico (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Agrio (#)	25	0	5	0,2	1	40	0	5	0,13	0,79	9	0	5	0,56	1,67
Almendras Vinagre (#)	25	0	5	0,4	1,38	40	0	5	0,63	1,67	9	0	5	0,56	1,67
Almendras Fermento (#)	25	0	5	0,8	1,87	40	0	5	0,75	1,81	9	0	0	0	0
Almendras Pulpa (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Stinker (#)	25	0	0	0	0	40	0	5	0,25	1,10	9	0	5	0,56	1,67
Almendras Acre (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Terroso (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Moho (#)	25	0	0	0	0	40	0	5	0,38	1,33	9	0	5	0,56	1,67
Almendras Fenol (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Químico (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Reposado (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Almendras Químico contaminado (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Aroma fragancia (puntaje)	18	6,5	7,5	7,10A	0,33	23	6,5	7,75	6,96A	0,34	5	6,5	7,5	7,05A	0,44
Acidez (puntaje)	18	6,5	7,5	7,04A	0,31	23	6,5	7,5	6,83A	0,27	5	6,5	7,25	6,85A	0,34
Cuerpo (puntaje)	18	6,5	7,5	7,03A	0,33	23	6,0	7,5	6,78A	0,30	5	6,5	7,25	6,85A	0,34

Grupo	Participan					No Participan					Participaron				
	Característica	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ
Sabor (puntaje)	18	6,5	7,5	7,18A	0,36	23	6,5	7,75	7,01A	0,38	5	6,5	7,5	7,10A	0,42
Sabor residual (puntaje)	18	6,0	7,5	6,94A	0,36	23	6,0	7,5	6,71A	0,33	5	6,5	7,25	6,85A	0,34
Dulzor (puntaje)	18	10	10	10A	0	23	10	10	10A	0	5	10	10	10A	0
Uniformidad (puntaje)	18	10	10	10A	0	23	10	10	10A	0	5	10	10	10A	0
Balance (puntaje)	18	6,0	7,5	6,96A	0,38	23	6,0	7,5	6,73A	0,35	5	6,5	7,25	6,85A	0,36
Puntaje total (puntaje)	18	74,5	82,5	79,28A	2,24	23	73,5	82,5	77,81A	2,10	5	75,5	81	78,35A	2,38
Puntaje catador (puntaje)	18	6,5	7,5	7,03A	0,34	23	6,0	7,5	6,83A	0,39	5	6,5	7,0	6,8A	0,27
Negros y vinagres (%)	25	0,05	4,32	0,89A	0,89	40	0	6,36	1,61A	1,62	9	0	4,29	1,06A	1,29
Broca (%)	25	0	3,83	1,02A	1,16	40	0	4,69	1,09A	1,23	9	0,25	2,1	0,77A	0,67
Broca de punto (%)	25	0	3,41	0,74A	0,98	40	0	10,66	0,92A	2,04	9	0	1,76	0,26A	0,57
Veteado (%)	25	0	0,15	0,07A	0,03	40	0	3,89	0,14A	0,64	9	0	0	0A	0
Mordido (%)	25	0	1,91	0,39A	0,45	40	0	2,5	0,49A	0,60	9	0	0,2	0,11A	0,08
Inmaduro (%)	25	0	0,59	0,17A	0,18	40	0	2,74	0,45A	0,60	9	0	1,23	0,46A	0,41
Flojo (%)	25	0	0	0A	0	40	0	0,05	0,001A	0,01	9	0	0	0A	0
Sobresecado (%)	25	0	0	0A	0	40	0	0,16	0,01A	0,03	9	0	0	0A	0
Arrugado (%)	25	0	0,54	0,04	0,12	40	0	0,36	0,02	0,07	9	0	0,19	0,02	0,06
Aplastado (%)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Cristalizado (%)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Reposado (%)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Granizo (%)	25	0	0,64	0,13	0,19	40	0	0,49	0,08	0,14	9	0	0,2	0,08	0,08
Conchas (%)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Partido (%)	25	0	1,13	0,24	0,25	40	0	1,64	0,21	0,36	9	0,1	1,56	0,40	0,47
Ambar (%)	25	0	2,93	0,14	0,59	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Defectos totales (%)	25	0,84	6,82	3,76	1,74	40	0	16,26	5,25	4,25	9	1,6	10,74	3,31	2,90
Granos quaker (#)	25	0	19	5,64	7,03	40	0	29	7,98	9,30	9	0	38	5,67	12,65
Granos fluorescentes (#)	25	0	0	0	0	40	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Observaciones (#)	25	2	6	4,16	1,25	40	1	7	3,68	1,79	9	3	7	4,67	1,32
Recomendaciones análisis físico (#)	25	1	13	4,44	2,92	38	1	45	7,47	7,04	7	1	12	5	3,65
Recomendaciones análisis sensorial (#)	25	1	8	2,24	2,11	40	1	8	2,58	2,14	9	1	8	3,11	2,71

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.

Grupo		Participan		No Participan		Participaron	
Característica		n	Porcentaje	n	Porcentaje	n	Porcentaje
Apariencia del pergamino	Uniforme	17	65.38	15	34.09	4	40.00
	Ligeramente desuniforme	7	26.92	11	25.00	4	40.00
	Desuniforme	1	3.85	14	31.82	1	10.00
	Sin dato	1	3.85	4	9.09	1	10.00
Apariencia de la almendra	Uniforme	16	61.54	16	36.36	3	30.00
	Ligeramente desuniforme	2	7.69	6	13.64	2	20.00
	Desuniforme	7	26.92	18	40.91	4	40.00
	Sin dato	1	3.85	4	9.09	1	10.00
Olor característico de la almendra	Característico	23	88.46	33	75.00	8	80.00
	No característico	2	7.69	7	15.91	1	10.00
	Sin dato	1	3.85	4	9.09	1	10.00
Calificación de las tazas 1,2,3,4 y 5	Limpia	18	72.00	23	57.50	5	55.56
	Fermento	4	16.00	6	15.00	0	0
	Agrio	1	4.00	1	2.50	1	11.11
	Vinagre	2	8.00	5	12.50	1	11.11
	Stinker	0	0	2	5.00	1	11.11
	Moho	0	0	3	7.50	1	11.11
Atributos	Limón	0	0	0	0	1	50.00
	Caramelo-Vinoso	1	50.00	0	0	0	0
	Frutos rojos-limón	0	0	1	20.00	0	0
	Sin dato	1	50.00	4	80.00	1	50.00
Muestras de café para análisis sensorial	Taza limpia	18	72.00	23	57.5	5	55.56
	Taza sucia	7	28.00	17	42.5	4	44.44

7. Características químicas de muestras de café pergamino seco de las fincas por grupo de participación en el proyecto de Café Jazmín Especial.

Grupo Característica	Participan					No Participan					Participaron				
	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE	n	Min	Max	χ	DE
Cafeína (%)	25	1,07	1,40	1,24A	0,09	41	0,96	1,36	1,22A	0,09	9	1,02	1,29	1,22A	0,09
Trigonelina (%)	25	0,88	1,11	1,02A	0,06	41	0,92	1,24	1,06A	0,07	9	0,98	1,10	1,03A	0,04
Lípidos (%)	25	12,34	15,75	13,98A	0,94	41	13,08	15,65	14,55A	0,79	9	12,84	15,16	14,38A	0,67
Acido Palmítico (%)	25	29,79	35,44	32,05A	1,39	41	30,88	35,15	32,68A	1,05	9	30,50	34,76	32,26A	1,36
Acido Estearico (%)	25	6,50	11,04	8,00A	0,86	41	6,84	10,87	8,69A	0,94	9	6,15	9,21	8,02A	0,95
Acido Oleico (%)	25	10,19	13,18	11,53A	0,77	41	9,39	14,33	11,16A	1,09	9	9,72	14,33	11,36A	1,41
Acido Linoleico (%)	25	36,05	42,94	38,95A	1,91	41	34,66	40,86	38,10A	5,98	9	35,42	43,01	39,40A	2,27
Acido Linolenico (%)	25	1,15	1,47	1,26A	0,09	41	0,98	3,54	1,24A	0,38	9	0,97	1,42	1,20A	0,12
Acido Araquidico (%)	25	2,70	3,93	3,29A	0,33	41	1,05	4,27	3,35A	0,53	9	2,57	3,85	3,13A	0,39
Acido Behenico (%)	25	0,90	1,28	1,03A	0,09	41	0,26	1,29	1,07A	0,16	9	0,91	1,12	1,01A	0,07
CQA3 (%)	25	0,12	0,35	0,28A	0,06	41	0,13	0,36	0,25A	0,06	9	0,20	0,34	0,27A	0,04
CQA5 (%)	25	1,36	3,24	2,67A	0,44	41	1,74	3,39	2,54A	0,38	9	2,30	3,26	2,73A	0,38
CQA Total	25	3,46	5,12	4,29A	0,38	41	3,63	5,00	4,31A	0,27	9	3,88	4,64	4,27A	0,20
Acido clorogénico (%)	25	3,92	5,41	4,51A	0,36	41	4,03	5,16	4,57A	0,27	9	4,24	5,39	4,61A	0,33
Sacarosa (%)	25	5,13	6,92	6,17A	0,40	41	5,19	6,78	5,94A	0,40	9	5,45	6,39	6,00A	0,33
Humedad muestra (%)	25	9,1	11,9	10,22A	0,93	41	8,5	12	9,99A	1,02	9	8,7	11,8	10,09A	1,05

Para cada característica, letras no comunes implica diferencia de promedios entre grupos, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%.