



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 06 de abril de 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Andrés Camilo Mosquera Piragua, con C.C. No. 1075284290

autor (es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado: Evaluación de los criterios enfocados en la certificación de fincas cafeteras en la zona norte del Departamento del Huila.

presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de

Ingeniero(a) Agrícola ;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE

*Andrés Camilo Mosquera P.*

Firma:

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Evaluación de los criterios enfocados en la certificación de fincas cafeteras en la zona norte del Departamento del Huila.

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mosquera Piragua	Andrés Camilo

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Girón Hernández	Lunier Joel

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Ingeniero(a) Agrícola.

**FACULTAD:** Ingeniería.

**PROGRAMA O POSGRADO:** Ingeniería Agrícola.

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2018

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 79

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas X Fotografías\_\_\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general X Grabados\_\_\_  
Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_  
Tablas o Cuadros X

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

Ninguno.

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

**Español**

1. Dimensión Social
2. Dimensión Ambiental
3. Dimensión Económica
4. Sellos de calidad
5. Análisis de componentes principales (PCA)

**Inglés**

- social dimension
- environmental dimension
- economic dimension
- quality seals
- Principal component analysis (PCA)

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Muchos de los cafés especiales se comercializan con una certificación expedida por una firma especializada, encargada de inspeccionar y vigilar las prácticas de cultivo. Aunque estas certificaciones contribuyen al mejoramiento de la calidad del café, no todos los productos de café especial cumplen con los principios establecidos por las normas. En el presente trabajo se evalúa el cumplimiento de los principios dirigidos a la certificación de fincas cafeteras en la zona norte del Huila. Se realizaron 40 encuestas a productores de café, constituidas por 166 preguntas distribuidas en tres dimensiones: social, ambiental y económica. Los datos se procesaron por medio de componentes principales (PCA) y la prueba de hipótesis no paramétrica Chi cuadrado. El análisis de los resultados demostró que no todos los parámetros evaluados en las tres dimensiones son cumplidos por los caficultores. Sin embargo, a nivel general las fincas se encuentran por encima del 80% del cumplimiento de las dimensiones, lo que les otorga la aprobación de sellos de calidad.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

Many of the specialty coffees are marketed with a certification issued by a specialized firm, responsible for inspecting and monitoring the cultivation practices. Although these certifications contribute to the improvement of coffee quality, not all coffee growers comply with the established principles by the standards. The present work is aimed to evaluate the compliance of the principles used for the coffee certification of farms in the northern region of Huila. 40 surveys to coffee producers were done. Surveys consisted of 166 questions distributed in three dimensions: social, environmental and economic. The data were processed by principal components analysis (PCA) and the non-parametric hypothesis Chi square test. The analysis of the results showed that not all the parameters evaluated in the three dimensions are met by the coffee growers. However, at a general level the farms are above 80% of compliance, which guarantees the approval of quality seals.

#### APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Lunier Joel Girón Hernández

Firma:

Nombre Jurado: Ph.D. Nelson Gutiérrez Guzmán

Firma:

  
Ph. D. NELSON GUTIÉRREZ GUZMÁN

Nombre Jurado: Ing. Bertulfo Joven Delgado

Firma:

  
FIRMA DEL JURADO

Vigilada mieducación

**EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DIRIGIDOS A LA  
CERTIFICACIÓN DE FINCAS CAFETERAS EN LA ZONA NORTE  
DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA**

**ANDRÉS CAMILO MOSQUERA PIRAGUA**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**NEIVA, HUILA 2017**

## **RESUMEN**

Muchos de los cafés especiales se comercializan con una certificación expedida por una firma especializada, encargada de inspeccionar y vigilar las prácticas de cultivo. Aunque estas certificaciones contribuyen al mejoramiento de la calidad del café, no todos los productos de café especial cumplen con los principios establecidos por las normas. En el presente trabajo se evalúa el cumplimiento de los principios dirigidos a la certificación de fincas cafeteras en la zona norte del Huila. Se realizaron 40 encuestas a productores de café, constituidas por 166 preguntas distribuidas en tres dimensiones: social, ambiental y económica. Los datos se procesaron por medio de componentes principales (PCA) y la prueba de hipótesis no paramétrica Chi cuadrado. El análisis de los resultados demostró que no todos los parámetros evaluados en las tres dimensiones son cumplidos por los caficultores. Sin embargo, a nivel general las fincas se encuentran por encima del 80% del cumplimiento de las dimensiones, lo que les otorga la aprobación de sellos de calidad.

## **ABSTRACT**

Many of the specialty coffees are marketed with a certification issued by a specialized firm, responsible for inspecting and monitoring the cultivation practices. Although these certifications contribute to the improvement of coffee quality, not all coffee growers comply with the established principles by the standards. The present work is aimed to evaluate the compliance of the principles used for the coffee certification of farms in the northern region of Huila. 40 surveys to coffee producers were done. Surveys consisted of 166 questions distributed in three dimensions: social, environmental and economic. The data were processed by principal components analysis (PCA) and the non-parametric hypothesis Chi square test. The analysis of the results showed that not all the parameters evaluated in the three dimensions are met by the coffee growers. However, at a general level the farms are above 80% of compliance, which guarantees the approval of quality seals.

## 1. INTRODUCCIÓN

Colombia cultiva exclusivamente cafés Arábica (*Coffea arabica*), una actividad que asegura ingresos a más de medio millón de pequeñas fincas cafeteras (< 3 ha) (Arana, y otros, 2015). El café es uno de los productos más competitivos en la economía internacional y su influencia es indiscutible en el desarrollo económico. En el departamento del Huila, tiene un fuerte impacto en el sector agrícola, aportando en el año 2013, un 6.6% de producción de café en Colombia, aunque se haya demostrado una productividad con alto valor agregado como el café especial (Arias, Prada, & Cerquera, 2017). El café de Colombia se encuentra registrado desde el 2007 como Protección de Indicaciones Geográficas otorgado por la Comisión Europea, como un reconocimiento por su alta calidad y características como taza suave y limpia, acidez, cuerpo medio o alto, y un aroma intenso y pronunciado (Hoyos, Gil, Peñuela, Sancho, & Hernández, 2018).

Los mercados internacionales señalan cada vez más la demanda de productos diferenciados. Los caficultores está buscando estos productos como opciones de mayor valor para aumentar los ingresos en las unidades productivas de café (Oberthür, y otros, 2011). Una posibilidad para los pequeños agricultores de obtener mayores cuotas de mercado y reducir su vulnerabilidad a los precios fluctuantes es diferenciar su producto de café a través de esquemas de certificación como comercio justo o café orgánico (Skovmand, Dons, Oberthür, Carsten, Raebild, & Usma, 2009). Los esquemas de certificación sostenible son cada vez más populares en gran parte porque unen rasgos valiosos relacionados con la pobreza global, la protección de vida silvestre y la conservación del medio ambiente. Los estándares de sostenibilidad (Fairtrade, Rainforest, Utz Certified, Café Practices y 4C) difieren en los aspectos que destacan, pero en general todos buscan reducir o eliminar los factores ambientales y sociales negativos (Hagggar, Soto, & Casanoves, 2017)

En Colombia la Federación Nacional de Cafeteros ha creado programas para la producción de cafés especiales sostenibles, lo que favorece así a los caficultores y los incentiva para la producción de estos, los cuales cuentan con estándares a nivel internacional definidos por agencias o entidades independientes a las federaciones, que ayudan al proceso de certificación de cafés de alta calidad, dentro de los sellos o certificaciones se encuentran:

**FLO (FAIRTRADE INTERNATIONAL):** los sellos de la marca FAIRTRADE son los símbolos del sistema internacional del Comercio Justo Fairtrade reconocidos a nivel mundial. Los objetivos del Comercio Justo Fairtrade son realizar cambios en el sistema de comercio convencional que busquen beneficiar a los pequeños productores y trabajadores, y aumentar su acceso a los mercados. (Criterio de comercio justo Fairtrade para Organizaciones de pequeños productores version 1.3. Fairtrade International, 2011)

**STARBUCKS C.A.F.E. PRACTICES:** es una norma privada establecida por la Starbucks Coffee Company, es la entidad que asegura que el café ha sido cultivado y beneficiado de forma sostenible, para lo cual se examinan diversos aspectos económicos, sociales y ambientales relacionados con la producción de café (Tarjeta de puntuación para pequeños productores version 3.4., 2015).

**UTZ CERTIFIED:** es un programa y un sello de agricultura sostenible implementan buenas prácticas agrícolas y gestionan fincas de manera rentable, respetando a las personas y al planeta, donde la industria invierte en producción sostenible y la valora, y donde los consumidores pueden disfrutar de los productos que compran con plena confianza (Protocolo de certificación version 4.1. , 2015)

**RAINFOREST ALLIANCE CERTIFIED™:** Asegura a los consumidores que el producto que están comprando ha sido cultivado y cosechado usando prácticas ambiental y socialmente responsables. Las fincas y las tierras forestales cumplen con normas rigurosas, las cuales son independientes a la Red de Agricultura Sostenible o el Consejo Mundial Forestal (Normas para agricultura sostenible RAS, 2010).

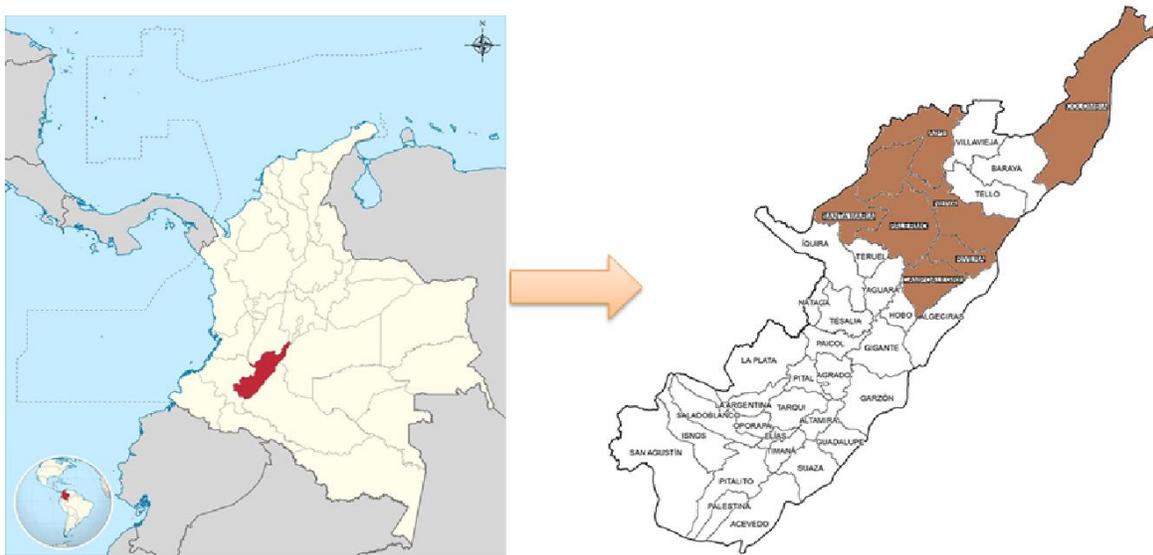
**4C ASSOCIATION:** la Asociación 4C es la principal plataforma de múltiples partes interesadas del sector del café sostenible. El objetivo es lograr que, con el tiempo, todos los productores de café de todo el mundo, y toda la producción cafetera lleguen a un nivel base de sostenibilidad social, ambiental y económica (Prácticas Inaceptables Para 4C Antecedentes, Criterios e Indicadores, 2012).

La obtención de sellos de calidad y el mantenimiento de los programas de sostenibilidad permiten que los agricultores tengan la oportunidad de obtener un mejor precio del café producido y optimicen los estándares de calidad, de igual forma favorecen la conservación

del medio ambiente gracias a que se incentivan las buenas prácticas agrícolas lo que facilita la obtención de certificaciones (Haggar, Soto, & Casanoves, 2017) Por tanto, en el presente estudio se evaluaron los criterios enfocados en la certificación de fincas cafeteras en la zona norte del departamento del Huila.

## 2. METODOLOGÍA

Se realizaron 40 encuestas a productores de café de diferentes zonas del norte del departamento del Huila (Fig. 1), en los municipios de Colombia, Aipe, Neiva, Santa María, Palermo, Rivera, y Campoalegre.



**Figura 1.** Localización geográfica de los municipios evaluados en el estudio.

La aplicación de la herramienta se realizó mediante entrevistas a modo de conversatorio en las que se rellenaba un cuestionario constituido por 166 preguntas en tres dimensiones: social, ambiental y económica, que incluían once principios (Tabla 1).

**Tabla 1.** Dimensiones con cada uno de los principios que la componen

Social	Ambiental	Económica
Administración	Conservación de ecosistema	Manejo integrado del cultivo
Trato justo y buenas condiciones para los trabajadores	Protección de vida silvestre	Buenas prácticas agronómicas en café
Salud y seguridad ocupacional	Conservación del recurso hídrico	
Relaciones con la comunidad	Manejo y conservación del suelo	
	Manejo integrado de desechos	

Parte de la información se obtenía a partir de las observaciones realizadas por el encuestador. Posteriormente, se dejaban recomendaciones en el record de visitas y procesaba la información teniendo en cuenta los criterios que se cumplían, las no conformidades menores y las no conformidades mayores (Figura 2).

		<b>LISTA DE CHEQUEO PROGRAMAS SOSTENIBILIDAD</b>				CODIGO: DS_LV_007		
						DEPENDENCIA SOSTENIBILIDAD		
						MARZO 17 DE 2016 V8		
Fecha	04/04/2017			Telefono	3133408191			
Inspector interno	ANDRÉS CAMILO MOSQUERA			Municipio	CAMPOALEGRE			
Nombre del Cafetero	YAMILETH PEREZ MEDINA			Vereda	GUAMAL BUENOS AIRES			
Cedula	36346353			Finca	EL SECRETO			
Programas	RFA__ UTZ__ CP__ 4C_X__ FLO__			Producción	3125 Kg/Año			
cod.	Prog	Nº Criterio	Descripción del Criterio	C	NA	NCm	NCM	Comentario
<b>1. Administración</b>								
1.1	RFA	RFA.11	La finca debe tener un sistema de gestión social y ambiental en la finca de la manera mas estricta.	X				
1.2	RFA	RFA.12	La finca ejecuta actividades para cumplir con la norma, politicas, responsabilidades, normas y mapas.			X		Falta Mapa
1.3	RFA	<b>RFA.13</b>	<b>La alta dirección de la finca demuestra su compromiso con la certificación y los requisitos de la norma, así mismo velar por su cumplimiento.</b>	X				
1.4	RFA	RFA.14	Objetivos y resumen del sistema de gestión están disponibles a los trabajadores	X				

**Figura 2.** Cabecero de la encuesta realiza para obtención de la información.

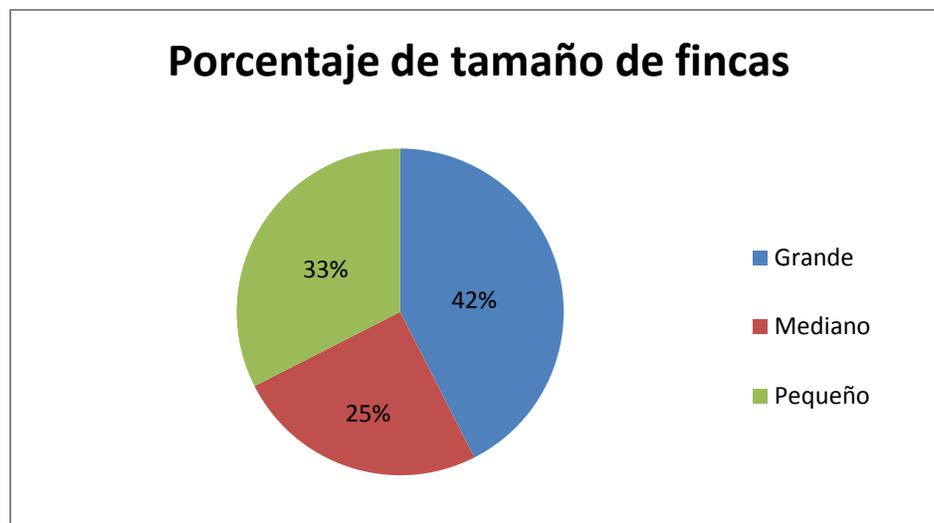
## **2.1 Análisis estadístico**

En la primera parte del estudio, la información se procesó de manera general, según la razón entre las conformidades para cada criterio y el total de criterios aplicables para las dimensiones social, ambiental y económica. Cada uno de los principios se analizó en términos de parámetros estadísticos descriptivos a partir de frecuencias, se utilizó la prueba de hipótesis no paramétrica Chi cuadrado, mediante Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation. Redmond, WA. EE.UU). Se empleó la técnica de análisis de componentes principales (PCA) de manera individual para los datos a fin de comprimir y extraer toda la información relevante. En la segunda parte del estudio, se buscó establecer una relación entre los factores de localización geográfica, altitud, tamaño de la finca y el porcentaje de café cultivado por finca. Finalmente, en la tercera parte se utilizó la misma técnica para analizar el cumplimiento de cada uno de los criterios por dimensión, con este propósito, se manejaron rangos de clasificación de los productores según las calificaciones obtenidas en cada dimensión, los rangos establecidos fueron los siguientes, cumplimiento menor al 80% grupo a, cumplimiento entre 80.1 y 85.0% grupo b y cumplimiento mayor al 85.1% grupo c. Los análisis de PCA fueron realizados mediante el programa Statgraphics centurión XVI. (Manugistics Inc., Rockville, MD, EE.UU.).

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

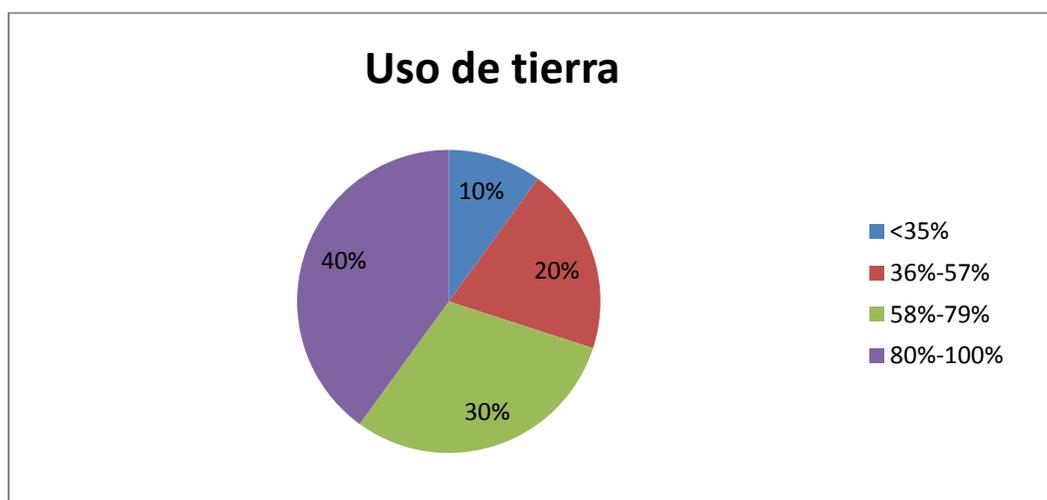
### **3.1 Caracterización de la zona de estudio**

De acuerdo a las encuestas realizadas a los 40 productores de café, se organizó la información general en fincas pequeñas (<5 ha), medianas (6-10 ha) y grandes (>10ha ), en la figura 3 muestra los porcentajes de tamaño de las fincas



**Figura 3.** Distribución de las unidades productivas según el tamaño (ha)

La figura 4 muestra el uso de la tierra en las fincas evaluadas, el 10% de los productores destinan menos del 35% de la superficie que tienen para la producción de café, el 20% de los productores destinan en un 36% al 57% de la superficie que tiene para la producción de café, el 30% de los productores destinan en un 58% al 79% de la superficie que tienen para la producción de café, el 40% de los productores destinan en un 80% al 100% de la superficie que tienen para la producción de café.



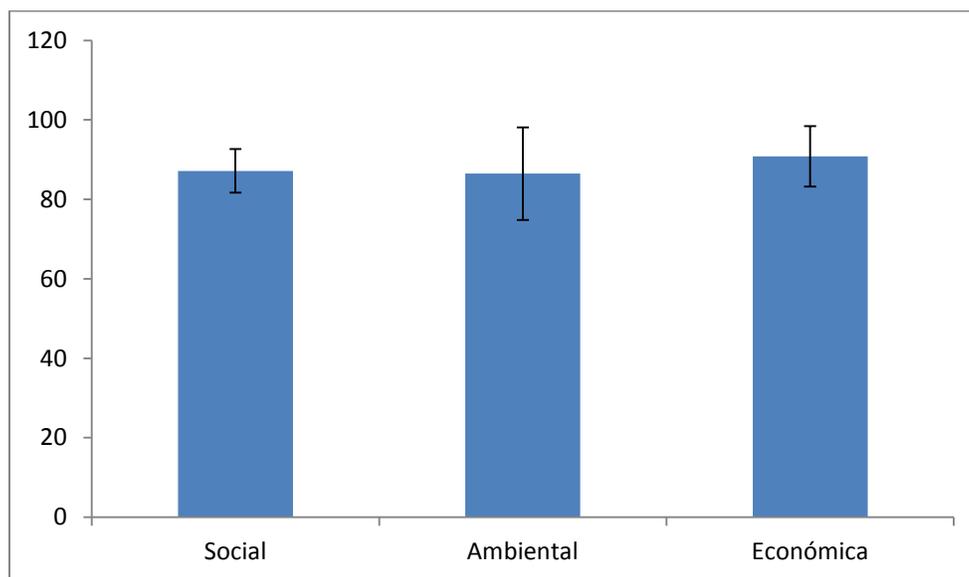
**Figura 4.** Distribución de las tierras cultivadas en café según el tamaño de la finca

Se observó que a menor tenencia de tierras, el productor dedica la mayoría de las tierras a la producción de café. Sin embargo, una mayor dedicación al cultivo del café no implica

mejores resultados en las buenas prácticas agrícolas, ni en las etapas de cosecha y poscosecha, adicionalmente se observó que los agricultores con fincas de menor área, disponen de menores ingresos para reinvertir en el cultivo de café.

### 3.2 Resultados de la encuesta realizada

La figura 5 muestra el promedio de cumplimiento (%) para las unidades productivas participantes en el estudio, para las dimensiones social, ambiental y económica. Se observa que la dimensión económica presentó el mejor resultado con un 90.84% en el cumplimiento de los criterios aplicables, el menor rendimiento se observó en la dimensión ambiental, en la que se cumplió con el 86.49% de los criterios aplicable adicionalmente, está dimensión presentó la mayor variabilidad lo que se atribuye principalmente a la falta de acompañamiento de las entidades relacionadas con el apoyo a la producción de café sumado a la falta de compromiso de algunos caficultores con la políticas de certificación.



**Figura 5.** Porcentaje de cumplimiento por dimensiones

## **Análisis por dimensión**

### **Dimensión social**

En el ámbito social se analizaron los principios: administrativo, trato justo y buenas condiciones para los trabajadores, relaciones con la comunidad y seguridad ocupacional. A nivel administrativo, en términos generales se observó que las unidades productivas se encuentran bien manejadas con 97% de cumplimiento. Sin embargo, se evidenció dificultad en la implementación de registros. Además, los agricultores no cuentan con procesos de formación que facilite la complementación de los formatos establecidos para la recolección de información. En este sentido, las cooperativas de caficultores, quienes son las encargadas de los programas y sellos de certificación, podrían comprometerse con los procesos de acompañamiento en el manejo de registros e información.

De igual forma, en el Trato justo y buenas condiciones para los trabajadores presentó un buen rendimiento del 98.75%, pero se evidenció la dificultad en el acceso a la información relacionada con los conceptos económicos como pagos a los trabajadores y sus respectivos registros. Sin embargo, la falta de personal asociada a la recolección de café, ha generado mejorías en el pago oportuno del trabajo e incrementos en el precio de la labor, no obstante, el comité de cafeteros de Santander están realizando capacitaciones para fortalecer la cultura cafetera, reforzando en el manejo y el registro de la información que se tiene que administrar en la unidad productiva de café (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2017).

Del mismo modo, el principio de las Relaciones con la comunidad cumplió con lo esperado con un 95.15% de aprobación, las unidades productivas se adaptan al contexto en el que se encuentran y favorecen las conexiones entre los diferentes miembros de la comunidad. Se observó un comportamiento asociativo enfocado en la resolución de problemas que afectan a toda la sociedad. Adicionalmente, muchos de los agricultores tienen hijos o nietos en edad escolar lo que incentiva a realizar actividades de apoyo para mejorar el entorno de la escuela.

Por el contrario, el principio de Salud y seguridad ocupacional presentó el menor rendimiento con un 58.06% de cumplimiento. Las causas se deben principalmente a la falta

de conocimiento de los agricultores frente al uso y manejo de los productos agroquímicos y como consecuencia la ausencia de instalaciones para el almacenamiento y la preparación. Además, de medidas para la protección en la aplicación de los productos químicos. Asimismo, las unidades productivas no cuentan con registros ni medidas de contingencia en caso de presentarse accidentes laborales. Es importante que desde los entes públicos y privados se realicen más esfuerzos para concientizar a los agricultores en torno a las medidas de protección de la salud de los trabajadores, y que se creen mecanismos para mantener los elementos de protección en buenas condiciones. Sin embargo, Cenicafé maneja protocolos de salud y seguridad, en los cuales los trabajadores debe mantener la higiene personal, usar elementos de protección, examinar su salud y estar capacitado para realizar las labores agronómicas, de cosecha, beneficio, secado, empaque, almacenamiento y transporte del producto (Puerta Quintero, 2006).

### **Dimensión ambiental**

En la dimensión ambiental se evaluaron: la conservación de ecosistemas, los productores cumplen bastante bien con un 87.17%, aun así, se observó que es necesario concientizar a los agricultores para incrementar el uso de barreras naturales a lo largo del perímetro del cultivo, y así limitar el efecto de la deriva de los pocos productos que se apliquen. Adicionalmente, en el análisis de la información se encontró que muchos de los productores no utilizan sistemas agroforestales debido a que las variedades de café en aguje (Castillo y Colombia) no requieren de sombrero, y el efecto de la sombra puede disminuir la producción de café. Sin embargo, algunos autores (Atallah, Gomez, & Jaramillo, 2018) (Meylan, Gary , Allinne, Ortiz, Jackson, & Rapidel, 2017) (Quispe Guanca, 2007), mencionan efectos positivos al implementar sistemas agroforestales con unidades productivas del café, lo que permite una mayor vida de productiva de los cafetales, disminución de plagas y enfermedades, la maduración más uniforme de los frutos, la reducción de malezas, la conservación de la humedad en el suelo y el aporte de materia orgánica.

En la protección de vida silvestre, se evidencio el mayor cumplimiento con un 98.75% observando que las actividades realizadas en la producción de café no afecta a los animales autóctonos de la zona, se encontró que los agricultores no tienen por cultura realizar

capturas de fauna silvestre. En relación al manejo de zocriaderos, se encontró que no es una práctica común en las fincas.

En el manejo integrado de desecho en el cultivo de café se observaron rendimientos de 86.56% de cumplimiento, debido a que no genera muchos desechos orgánicos y los residuos vegetales producidos en la etapa de despulpado se suelen reincorporar al cultivo, bien sea mediante procesos de producción de abonos orgánicos o dejando secar el producto para posteriormente adicionarlo al suelo. Además, la pulpa y el mucílago constituyen los subproductos más abundantes del proceso de beneficio húmedo del café y representan alrededor del 60% del peso del fruto fresco (Blandón Castaño, Dávila Aria, & Rodríguez Valencia, 1999). Por esta razón, con la pulpa del café, se ha empleado la técnica del compostaje mediante la cual, los microorganismos actúan sobre la materia biodegradable (Janissen & Huynh, 2018), y se obtienen abonos ricos en nutrientes como nitrógeno, fósforo y bacterias, que puede ser aplicados nuevamente al cultivo para la recuperación del suelo, lo que favorece el crecimiento vegetal y ayuda a convertir los suelos infértiles en fértiles (Vásquez de Díaz, Prada, & Mondragon, 2010). Es importante mencionar los esfuerzos que se han venido realizando desde distintas entidades para concientizar a los caficultores en la no reutilización de envases de productos agroquímicos, y depositarlos en las casetas ambientales para su correcto manejo.

En la conservación del recurso hídrico no se cumplieron con algunos de los criterios establecidos para la evaluación del principio, se obtuvo 80.67% de cumplimiento. Las observaciones mostraron que algunas unidades productivas no cuentan con los permisos de explotación de agua. Es importante mencionar que en las zonas evaluadas se presentaban de manera natural nacederos de agua, y muchos de ellos se encontraban dentro del perímetro o los linderos de las fincas; por esta razón, los agricultores no ven importante obtener un permiso del uso del agua. Sin embargo, sería significativo concientizar a los caficultores con el cuidado y mantenimiento de las fuentes de agua y acompañarlos en el proceso de obtención de permisos con la autoridad respectiva. La utilizando la fermentación natural para desmucilaginar el café, se produce la ruptura de las células que conforman el mucílago, mediante reacciones bioquímicas que producen hidrólisis y acidogénesis de algunos de sus componentes, creando una fase líquida que por gravedad se conduce al

fondo de la masa en fermentación, originando un drenado cuyo aporte contaminante es el 20,9% del total ocasionado por el mucílago del café (Valencia, 2009). Al mismo tiempo al descargar tanto la pulpa como las agua-mieles sobre cuerpos receptores de aguas, se corre el riesgo de deteriorar este recurso, ya que los elementos aportados modifica drásticamente la acidez natural del agua (pH 2.5), a causa del aporte de los ácidos orgánicos (acético, butírico, propiónico, etc.), que se producen durante la degradación de la materia orgánica en su etapa anaeróbica. De igual forma incrementa la turbidez del agua (coloración oscura), como consecuencia de la gran cantidad de sólidos suspendidos (Lara, 2016). Otro asunto crítico que se evidenció fue la ausencia de monitorización de la calidad del agua, los caficultores no se preocupan por este aspecto debido a los costos del proceso y la ausencia de compromiso de las entidades relacionadas con la producción de café.

En cuanto al manejo y conservación del suelo no presentó un rendimiento satisfactorio con un 79.29% de cumplimiento debido a la ausencia de programas de prevención y control de erosión de suelos, sin embargo no se evidenciaron procesos de erosión gracias a las características propias del cultivo del café junto con la presencia de arvenses nobles que disminuyen el impacto del agua y el aire con el suelo (Pires, Araujo, Auler, Dias, Dias, & Alcantara, 2017) . En cuanto a los programas de fertilización se observó que no se tiene por costumbre realizar análisis de suelos, y se realizan tres fertilizaciones al año, que algunos productores intercalan con la aplicación de abonos orgánicos provenientes de la valoración de subproductos de la cereza del café. En este aspecto es importante hacer campañas de educación enfocadas en cambiar prácticas culturales que no son amigables con el medio ambiente y que implican costos económicos innecesarios a los agricultores.

### **Dimensión Económica**

En la dimensión económica, se analizó el principio de: Manejo integrado del cultivo, se obtuvo un rendimiento del 89.61% aceptación, sin embargo se encuentran algunas no conformidades menores con el uso de agroquímicos, como es la falta de personal calificado para realizar mezclas y la aplicación de productos. Además, se observó la falta de conocimiento en los períodos ventana para realizar aplicaciones y el reingreso al cultivo. Se determinó que el manejo integrado del cultivo y lo relacionado con la salud y seguridad

ocupacional tienen en común, que si se trabaja en la formación de los caficultores en el uso y manejo correcto de productos agroquímicos se generan mejores resultados en los dos principios. No obstante el principio de Buenas prácticas agrícolas en Café, mostro uno de los mejores rendimientos con 92.07% de aprobación, esto se debe a que son las labores en los caficultores realizan con regularidad.

### 3.3 Evaluación del cumplimiento de los principios (Chi cuadrado)

La tabla 2 muestra los valores medios de porcentajes de cumplimiento para los once principios establecidos para la evaluación de aspectos relativos a la calidad del proceso en la producción de café, junto con los resultados de la prueba chi-cuadrado. Los resultados evidenciaron un promedio de cumplimiento del 87.53 %  $\pm$  8.67 para todos los principios, los mejores resultados se observaron para los principios de Administración 97.96 %  $\pm$  7.31, protección de vida silvestre 98.75 %  $\pm$  4.53, Trabajo justo y buenas condiciones 97.52  $\pm$  3.27, relaciones con la comunidad 95.15 %  $\pm$  2.69, y el principio con menor desempeño fue salud y seguridad ocupacional con un 58.06%  $\pm$  8.61.

**Tabla 2.** Cumplimiento de los principios y valores de X<sup>2</sup>

<b>Dimensión</b>	<b>Principios</b>	<b>Media <math>\pm</math> DE</b>	<b>P<sub>valor</sub></b>
<b>SOCIAL</b>	Administración	97.96 $\pm$ 7.31	ns
	Trato justo y buenas condiciones de trabajo	97.52 $\pm$ 3.27	ns
	Salud y seguridad ocupacional	58.06 $\pm$ 8.61	***
	Relaciones con la comunidad	99.58 $\pm$ 2.69	ns
<b>AMBIENTAL</b>	Conservación del ecosistema	87.16 $\pm$ 13.26	ns
	Protección de la vida silvestre	98.75 $\pm$ 4.53	ns
	Conservación del recurso hídrico	80.67 $\pm$ 10.25	***
	Manejo y conservación suelo	79.29 $\pm$ 14.84	***
	Manejo integrado de desechos	86.56 $\pm$ 15.37	ns
<b>ECONÓMICA</b>	Manejo integrado del cultivo	89.61 $\pm$ 9.55	ns
	Buenas prácticas agrícolas en Café	92.07 $\pm$ 5.70	ns

P-valor: ns. No significativo, \*\*\* p<0.001.

### 3.4 Análisis de Componentes Principales (PCA) de zona en estudio.

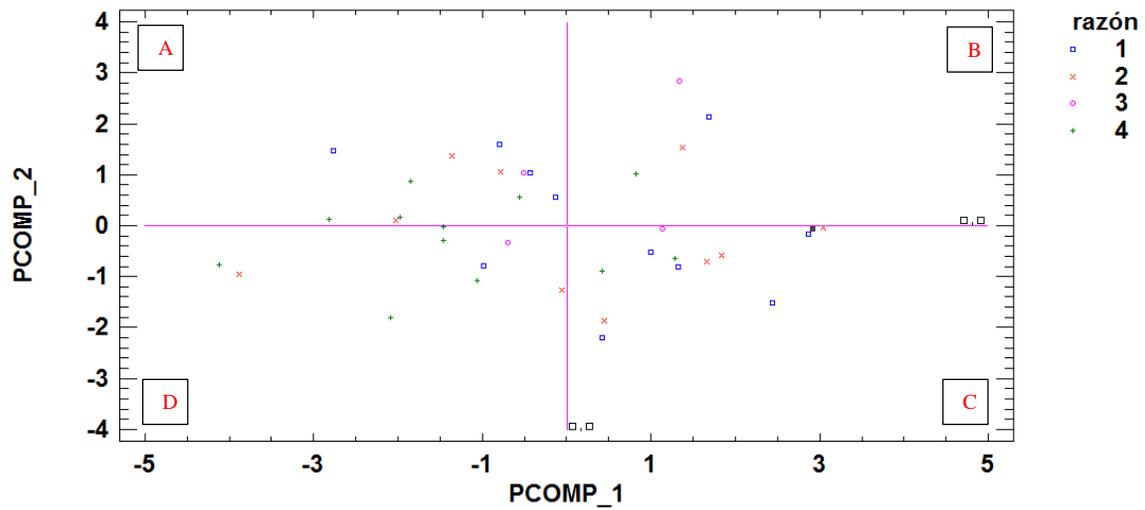
La tabla 3 muestra el análisis de componentes realizado para los datos obtenidos con la herramienta utilizada, se seleccionaron los primeros cinco componentes que explicaban el 83.51% de la varianza de la información adquirida, para estudiar la relación entre principios.

**Tabla 3.** Resultado para el análisis de componentes principales (PCA)

Componente	Porcentaje de varianza	Porcentaje Acumulado
1	40.608	40.608
2	14.056	54.664
3	12.408	67.071
4	9.355	76.426
5	7.083	83.509
6	5.672	89.181
7	4.733	93.914
8	3.270	97.184
9	2.816	100.000

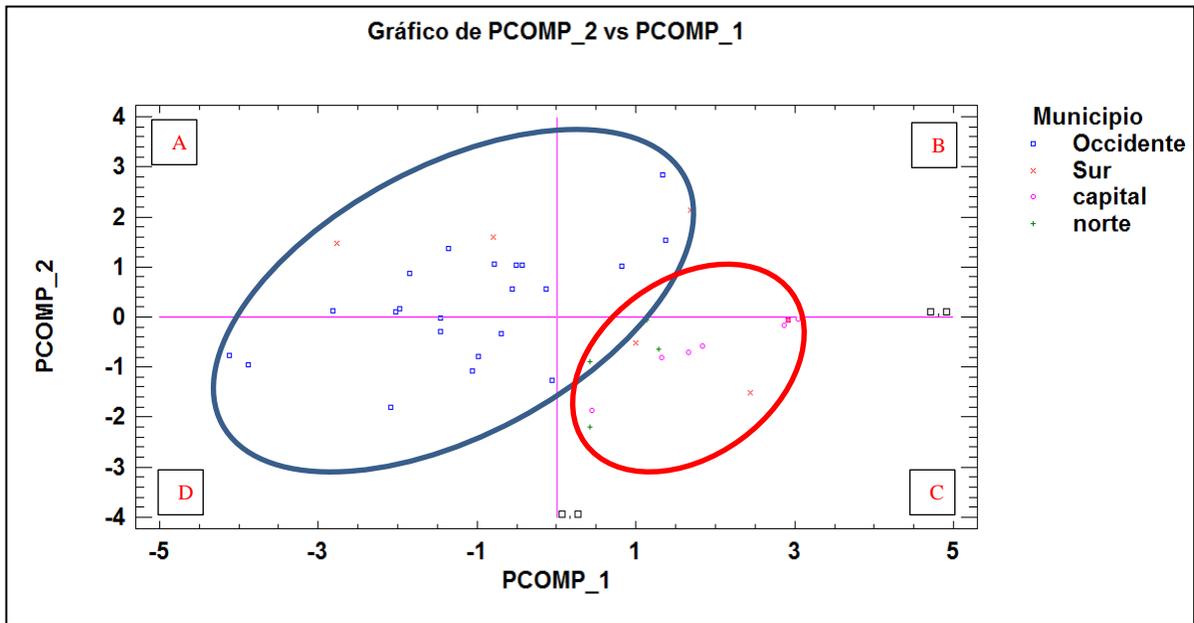
La figura 6 muestra las cargas para los componentes uno y dos, utilizando como clasificación la razón entre las hectáreas por unidad productiva frente a las hectáreas dedicadas a la producción de café, no se evidenció ninguna relación de las fincas evaluadas. Por tanto, el hecho de dedicarse completamente a la producción de café, no implica que se cumpla con los principios que buscan asegurar la calidad de la producción. Adicionalmente, se intentó discriminar utilizando los factores como: altitud en la que se encuentra ubicada las fincas y la variedad cultivada de café, tampoco se presentó ninguna agrupación.

Gráfico de PCOMP\_2 vs PCOMP\_1



**Figura 6.** Cargas de los componentes uno y dos con respecto a la relación de las hectáreas por unidad productiva frente a las hectáreas dedicadas a la producción de café.

La figura 7 muestra las cargas para los componentes uno y dos, utilizando como factor de agrupación la localización geográfica de las unidades productivas, existe una tendencia agrupar las fincas de la zona norte y la zona capital en el cuadrante C, y las fincas de la zona occidente se encuentra en su mayoría en los cuadrantes A y D. Este comportamiento de los datos se atribuye a los patrones de manejo de las unidades productivas tienden a ser replicados entre los agricultores de una misma zona.



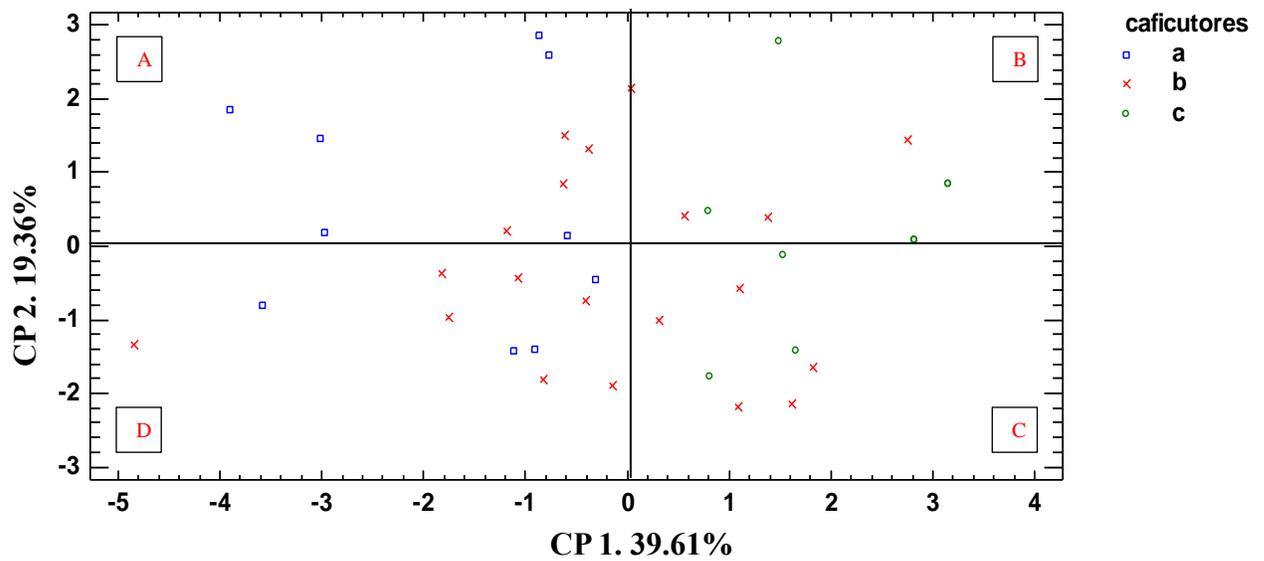
**Figura 7.** Cargas de los componentes uno y dos con respecto a la localización de los municipios estudiados

### 3.5 Análisis de Componentes Principales (PCA) cumplimiento de criterios.

Por medio del análisis de componentes principales (PCA) se seleccionaron los tres primeros componentes que explicaron el 70.08% de la varianza de la información, a continuación se presentan los resultados según las dimensiones establecidas en el trabajo, según porcentajes de cumplimiento: menor al 80% grupo a, 80.1- 85.0% grupo b y mayor al 85.1% grupo c.

#### Dimensión social

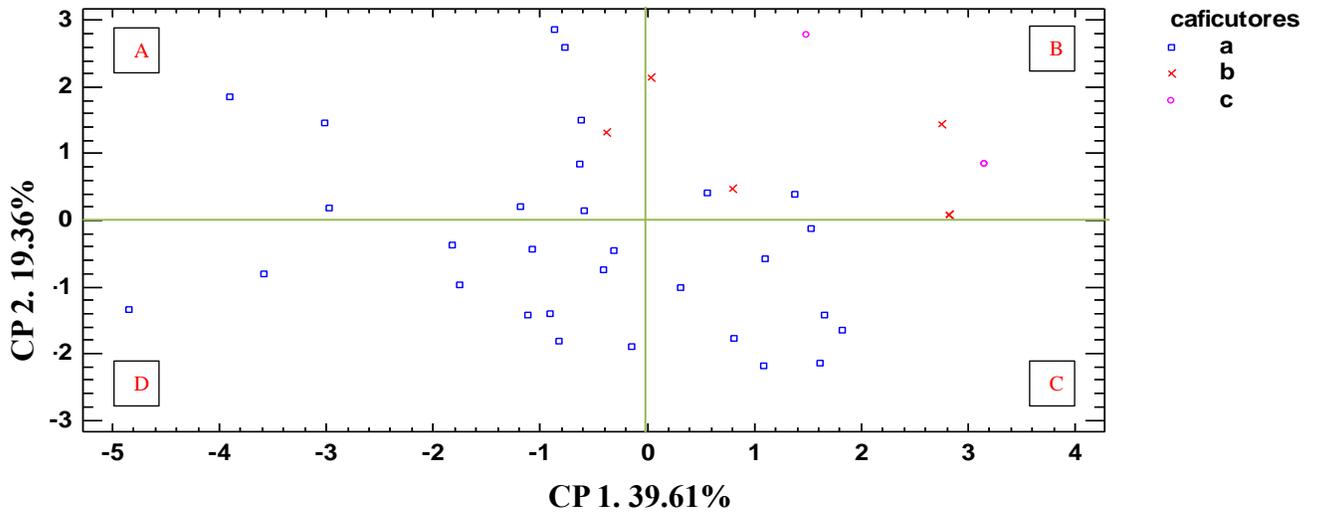
La figura 8 muestra las cargas para los componentes uno y dos. Existe una tendencia de agrupación de fincas con porcentajes de rendimientos menores del 80% (grupo a) a la izquierda del CP 1 (39.61%), las fincas con un rendimiento mayor a un 85% (c) se encuentra a la derecha del CP 1.



**Figura 8.** Cargas de los componentes uno y dos respecto a la dimensión social

### Dimensión ambiental

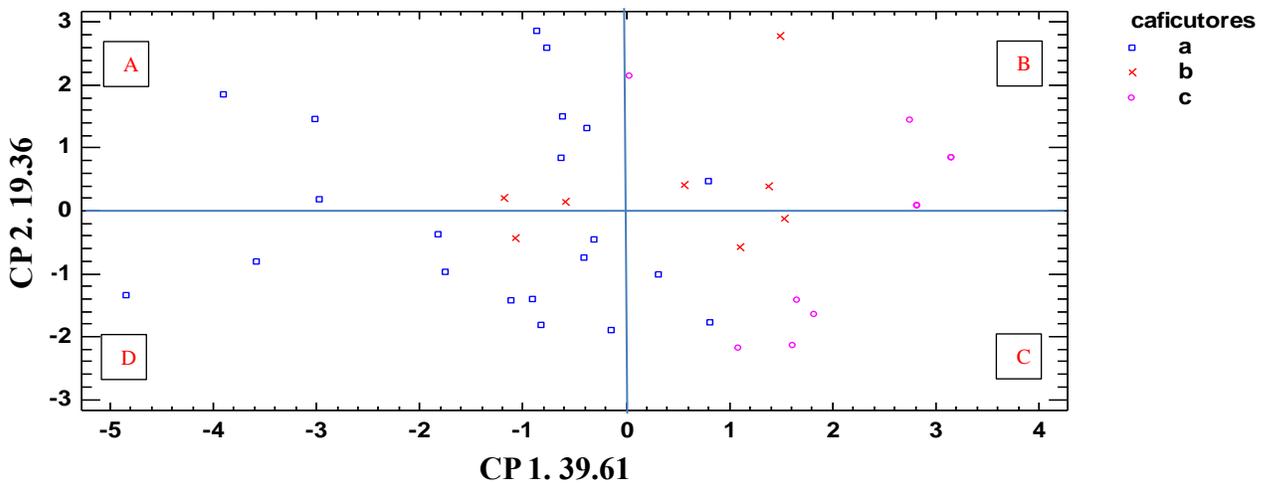
La figura 9 muestra las cargas para los componentes uno y dos, utilizando como factor de agrupación la dimensión ambiental de las unidades productivas. Se evidenció que la mayoría de las fincas con porcentajes de rendimientos menores del 80% (grupo a) se ubicaron en los cuadrantes A, C y D, mientras que y las fincas con un rendimiento superior al 80.1% (grupo b y c) se localizaron principalmente en el cuadrante B.



**Figura 9.** Cargas de los componentes uno y dos con respecto a la dimensión ambiental

### Dimensión económica

La figura 10 muestra las cargas para los componentes uno y dos, utilizando como factor de agrupación la dimensión económica de las unidades productivas. Existe una tendencia de las fincas con rendimientos menores del 80% (grupo a) a agruparse en los cuadrantes A y D. Las fincas con un rendimiento mayor 85.1% (c) se encuentran en el cuadrante B y C.



**Figura 10.** Cargas de los componentes uno y dos con respecto a la dimensión económica

#### 4. Conclusiones

El estudio realizado mostró que las fincas productoras de café evaluadas en la zona norte del departamento del Huila exhibieron un cumplimiento superior al 80% en cada una de las dimensiones evaluadas. Sin embargo, no todos los principios que componen cada una de las dimensiones presentan un porcentaje de desempeño favorable, lo que indica que hay que generar programas enfocados en el fortalecimiento y mejora de estos para garantizar la calidad de las fincas cafeteras.

De acuerdo al análisis no paramétrica Chi Cuadrado se concluyó que no todos los principios de las dimensiones cumplen con un porcentaje adecuado para la aceptación de la certificación de calidad, a excepción de los evaluados en la dimensión económico: Manejo integrado del cultivo y el café, con rendimientos del 89.61% y 92.07% respectivamente

#### 5. Bibliografía

- Arana, V., Medina, J., Alarcon, R., Moreno, E., Heintz, L., Schafer, H., y otros. (2015). Coffee's country of origin determined by NMR: The Colombian case. *Food Chemistry*, 500-506.
- Arias, C., Prada, F., & Cerquera, O. (2017). La producción cafetera y su impacto en el crecimiento económico del departamento del Huila, Colombia. *Ánfora*, 45-66.
- Atallah, S., Gomez, M., & Jaramillo, J. (2018). A bioeconomic model of ecosystem services provision: coffee berry borer and shade grown coffee in Colombia. *Ecological Economics*, 129-138.
- Blandón Castaño, G., Dávila Aria, M. T., & Rodríguez Valencia, N. (1999). CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE LA PULPA DE CAFÉ SOLA Y CON MUCÍLAGO, EN PROCESO DE LOMBRICOMPOSTAJE. *Cenicafe*, 5-23.
- (2011). *Criterio de comercio justo Fairtrade para Organizaciones de pequeños productores version 1.3. Fairtrade International*. Londres: FLOCERT.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia*. (2017). Recuperado el 19 de 12 de 2017
- Haggar, J., Soto, G., & Casanoves, F. (2017). *Environmental-economic benefits and trade-offs on sustainably certified coffee farms*. 330-337: Ecological Indicators.
- Hoyos, D., Gil, R., Peñuela, G., Sancho, J., & Hernández, F. (2018). Assessment of protected designation of origin for Colombian coffees based on HRMS-based metabolomics. *Food*

*Chemistry.*

- Janissen, B., & Huynh, T. (2018). Chemical composition and value-adding applications of coffee industry by-products: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 110-  
[doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.001](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.001)
- Lara, J. A. (2016). *Anacafé*. Recuperado el 20 de 12 de 2017, de Manejo de los subproductos: [https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura\\_ManejoSubproductos](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura_ManejoSubproductos)
- Meylan, L., Gary, C., Allinne, C., Ortiz, J., Jackson, L., & Rapidel, B. (2017). Evaluating the effect the shade trees on provision of ecosystem services in intensively managed coffee plantations. *Agriculture, ecosystem and environment*, 32-42.
- (2010). *Normas para agricultura sostenible RAS*. Rainforest Alliance Certified.
- Oberthür, T., Läderach, P., Posada, H., Fisher, M., Samper, L., Moreno, E., y otros. (2011). Regional relationships between inherent coffee quality and growing environment for denomination of origin labels in Nariño and Cauca, Colombia. *Food Policy*, 783-794.  
DOI:10.1016/j.foodpol.2011.07.005
- Pires, L., Araujo, C., Auler, A., Dias, N., Dias, M., & Alcantara, E. (2017). Soil physico-hydrical properties changes induced by weed control methods in coffee plantation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 261-268.
- (2012). *Practicas Inaceptables Para 4C Antecedentes, Criterios e Indicadores*. 4C Association.
- (2015). *Protocolo de certificacion version 4.1.* . UTZ Certified.
- Puerta Quintero, G. I. (2006). *Buenas practicas agrícolas para el café*. Chinchiná, Caldas: Cenicafé.
- Quispe Guanca, J. L. (2007). *Caracterización del impacto ambiental y productivo de las diferentes normas de certificación de café en Costa Rica*. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Skovmand, A., Dons, K., Oberthür, T., Carsten, S., Raebild, A., & Usma, H. (2009). The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 253-260.
- (2015). *Tarjeta de puntuacion para pequeños productores version 3.4*. Starbucks Coffee Company.
- Valencia, N. (2009). *Estudio de un biosistema integrado para el postratamiento de las aguas residuales del café utilizando macrófitas acuáticas*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Vásquez de Díaz, M. C., Prada, P., & Mondragon, M. (2010). *Optimización del proceso de compostaje de productos post-cosecha (cereza) del café con la aplicación de microorganismos nativos*. Santander: Universidad de Santander.

