



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS CÓRDOBA

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA
SUSTENTABLE (IAS)**

**TRAZABILIDAD DEL CAFÉ: UNA ESTRATEGIA DE
DIFERENCIACIÓN EN EL MERCADO DE CAFÉS DE
ESPECIALIDAD**

EUTIQUIO RODRÍGUEZ MÉNDEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE**

MAESTRO EN CIENCIAS

AMATLÁN DE LOS REYES, EDO. VERACRUZ, MÉXICO

2015

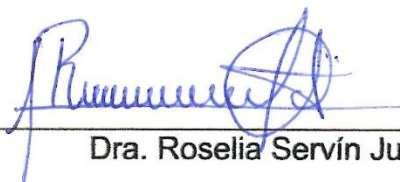
La presente tesis, titulada: **Trazabilidad del Café: Una Estrategia de Diferenciación en el Mercado de Cafés de Especialidad**, realizada por el alumno: **Eutiquio Rodríguez Méndez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

INNOVACION AGROALIMENTARIA SUSTENTABLE

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERA:



Dra. Roselia Servín Juárez

ASESOR:



Dr. José Fernando Sáenz Segura

ASESOR:



Dr. Esteban Escamilla Prado

ASESOR:



M.C. Salvador Díaz Cárdenas

ASESORA:



M.C. Mirna López Espíndola

AMATLÁN DE LOS REYES, VERACRUZ, MÉXICO
DICIEMBRE 2015

TRAZABILIDAD DEL CAFÉ: UNA ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN EN EL MERCADO DE CAFÉS DE ESPECIALIDAD

Eutiquio Rodríguez Méndez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2015

Existen pocos estudios orientados hacia la trazabilidad en la cadena de valor del café y que a su vez evalúen la sustentabilidad de los sistemas de producción de pequeños productores asociados, ya que estos no cuentan con los recursos disponibles para realizar este tipo de investigaciones. Por lo anterior, la presente investigación tuvo por objetivo analizar la sustentabilidad de tres sistemas de producción de café de productores asociados a tres cooperativas de café en México y dos en Costa Rica, con fines de aplicar un sistema de trazabilidad. Se utilizó la metodología del marco MESMIS basada en puntos críticos e indicadores para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción de café, y se analizaron las normas en las cuales se basan las certificaciones de café para evaluar el potencial de implementar un sistema de trazabilidad. Los resultados indican que el sistema de Sombra Especializada, encontrado principalmente en las cooperativas de Costa Rica, es más sustentable que los sistemas de Policultivo Tradicional y Policultivo Comercial, de las cooperativas de México. Y que las certificaciones de Cadena de Custodia y FLOCERT cumplen con los cuatro requisitos propuestos para la aplicación de un sistema de trazabilidad formal, pero la certificación de Café Orgánico no permite compartir los registros de información con los demás actores de la cadena de valor, lo que limitaría la aplicación de un sistema de trazabilidad, sin embargo, cuentan con la información mínima necesaria para implementarlo siempre y cuando se generen los mecanismos necesarios de acuerdo a las necesidades y posibilidades de cada cooperativa.

Palabras clave: Trazabilidad, Sustentabilidad, Sistemas de Producción de Café, Marco MESMIS, Certificaciones.

TRACEABILITY OF COFFEE: A STRATEGY OF DIFFERENTIATION IN THE SPECIALTY COFFEE MARKET

Eutiquio Rodríguez Méndez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2015

There are few studies oriented to traceability in the coffee value chain and in turn assess the sustainability of production systems associated to small producers since these do not have the resources available to conduct such investigations. Therefore, the present study aimed to analyze the sustainability of three coffee production systems associated to three coffee cooperatives in Mexico and two in Costa Rica, for the purpose of implementing a traceability system. MESMIS framework methodology based on critical issues and indicators to assess the sustainability of coffee production system was used, and standards which are based certifications to assess the potential for implementing a traceability system. The results indicate that the Shadow Specialized system, found mainly in Costa Rica cooperatives, is more sustainable than Traditional System and Commercial Polycrops System of cooperatives in Mexico. And that Chain of Custody certifications and FLOCERT meet four requirements proposed for the implementation of a formal system of traceability, but, the Certified Organic Coffee do not allows sharing information with the other actors in the value chain which would limit the application of a traceability system, however, these have the minimum information necessary to implement it if the necessary mechanisms are fulfilled according to the needs and possibilities of each cooperative.

Keywords: Traceability, Sustainability, Coffee Production Systems, Marco MESMIS, Certifications.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberme otorgado una beca para poder realizar mis estudios de postgrado.

Al Colegio de Postgraduados, en especial al programa de Innovación Agroalimentaria Sustentable (IAS) por haberme dado la formación, el espacio, y la oportunidad para el desarrollo de esta investigación.

A los integrantes del Consejo Particular: **Dra. Roselia Servín Juárez**, por su apoyo y dirección al haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis; **Dr. Esteban Escamilla Prado** por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis; **Dr. Fernando Sáenz Segura** por su disponibilidad y paciencia que hizo que nuestras discusiones redundaran benéficamente tanto a nivel científico como personal. **M.C. Salvador Díaz Cárdenas**, por el tiempo dedicado a la asesoría de la tesis y por sus atinadas observaciones para enriquecer esta investigación. **M.C. Mirna López Espíndola**, por su amabilidad y disponibilidad durante mi estancia en COLPOS.

A los Doctores Fernando Carlos Gómez Merino, José Andrés Herrera Corredor, Joel Velasco Velasco y a todos aquellos profesores del programa de Innovación Agroalimentaria Sustentable que tuvieron influencia en mi formación académica, un sincero agradecimiento.

A los productores de café de las cooperativas de Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria y Cafetos de Néria del municipio de Chocaman, estado de Veracruz, México; cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos de Costa Rica, por las facilidades brindadas durante el trabajo de campo ya que gracias a ellos logré obtener información actualizada para el desarrollo de la presente investigación.

A mis amigos: Manuel, Chely, Vianey, José Peña, Susan, Luz Anel, Margarita, Rosario, Miriam, Pancho, Riviello, Carmen, Ángeles, Casildo, Nadia, Gloria, Beatriz, Carmen, Leo, Mari Tere, Edgar, Mica, Isela, Pedro, Horacio, Rene, compañeros, alumnos, profesores, personal administrativo, de campo y de mantenimiento quienes permitieron que mi estancia en el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba fuera una experiencia alegre e importante en mi vida y que tuvieron influencia en mi formación académica, un sincero agradecimiento.

A Sonia Carolina por su amistad, cariño, paciencia y apoyo incondicional al hacer de mi estancia en la maestría un proceso de aprendizaje y crecimiento personal y académico siempre te lo agradeceré.

DEDICATORIA

A mis padres el señor Cirilo Rodríguez Jarillo y la señora María Sirenia Méndez Guzmán por todos los consejos, la orientación y enseñanzas que me inculcaron para desarrollarme dentro de la sociedad como un profesional.

A mis hermanos Yolanda, Amelia, Inés, Georgina, Porfirio, Quirina y Cirilo por sus consejos y enseñanzas y por sobre todo por el cariño que siempre me han brindado.

A mi hija Monserrat Rodríguez Cortes, quien ha sido fuente de mi inspiración para salir adelante sin importar las adversidades.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1. Justificación del estudio	2
2. Problema de investigación	3
3. Objetivos	4
4. Hipótesis.....	5
5. Marco teórico	5
5.1 Cadena de valor del café	5
5.2 Sistemas de producción de café.....	9
5.3 Certificaciones.....	10
5.4 Trazabilidad.....	13
5.5 Sustentabilidad	16
5.6 Trazabilidad y sustentabilidad.....	17
6. Metodología	19
6.1 Revisión documental.....	19
6.2 Plan de actividades	20
6.3 Diseño de guías y cuestionarios	20
6.4 Obtención de información de campo.....	21
6.5 Sistematización y análisis de datos	21
6.6 Escritura de los resultados.....	21
7. Descripción del área de estudio y cooperativas.....	22
7.1 Ubicación del área de estudio.....	22
7.2 Características de las regiones de estudio	23
7.3 Antecedentes de las cooperativas objeto de estudio.....	24
7.3.1 Coopetarrazú R.L.	25
7.3.2 Coopeldos R.L.....	25
7.3.3 Catuaí Amarillo S. de S.S.....	26
7.3.4 Cafetaleros de la Noria S.C.	26
7.3.5 Cafetos de Néria S.C de R.L	26
8. Literatura citada	27
CAPÍTULO I. SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CAFÉ EN MEXICO Y COSTA RICA	32
1.1 Introducción	32
1.2 Objetivo general	33
1.3 Hipótesis.....	33
1.4 Metodología	33

1.4.1 Puntos críticos	35
1.4.2 Criterios de diagnóstico e indicadores.....	35
1.5 Resultados	38
1.5.1 Análisis descriptivos de los sistemas de producción.....	39
1.5.2 Indicadores ecológicos	40
1.5.3 Indicadores económicos	44
1.5.4 Indicadores sociales.....	48
1.6 Conclusiones	52
1.7 Literatura citada	53
CAPITULO II. EVALUACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES CON FINES DE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD	55
2.1 Introducción	55
2.2 Objetivo general	56
2.3 Hipótesis general.....	56
2.4 Metodología	56
2.5 Resultados	56
2.6 Conclusiones	61
2.7 Literatura citada	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.....	64
Conclusiones	64
Recomendaciones.....	64
ANEXOS.....	66
Anexo 1. Formato “Entrevista a productores de café de las cooperativas de Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria y Cafeteros de la Noria”.....	66
Anexo 2. Formato “Entrevista a productores de café de la cooperativa Coopeldos”.....	71
Anexo 3. Formato “Entrevista a productores de café de la cooperativa Coopetarrazú”	76
Anexo 4. Sistema de Referencia (Sistema de producción de café óptimo).....	81
Anexo 5. Descripción de los procesos de producción de las Cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria, y Cafetos de Néria.....	83
Anexo 6. Descripción de los procesos de beneficiado húmedo y seco de la cooperativa Catuaí Amarillo.....	86
Anexo 7. Descripción de los procesos de producción de café de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos	89
Anexo 8. Descripción de los procesos de beneficiado de café de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos	93
Anexo 9. Descripción de las certificaciones Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico..	97
Anexo 10. Principios básicos para implementar un sistema de trazabilidad.....	103

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Definiciones sobre el concepto de trazabilidad	13
Cuadro 2. Características de los Cantones Cafetaleros de Tarrazú y Tilarán de Costa Rica y del municipio de Chocamán, Veracruz en México	24
Cuadro 3. Indicadores para medir la sustentabilidad de la producción de café.....	36
Cuadro 4. Productores seleccionados y encuestados por cooperativa.....	38
Cuadro 5. Sistemas de producción identificados en las cinco cooperativas objeto de estudio	39
Cuadro 6. Resultado de indicadores ecológicos en los sistemas de producción de café.....	40
Cuadro 7. Diferencias en valores medios de indicadores ecológicos.....	41
Cuadro 8. Correlación de indicadores ecológicos	43
Cuadro 9. Valores medios de los indicadores económicos de sustentabilidad en tres sistemas de producción de café	44
Cuadro 10. Diferencias en valores medios de indicadores económicos.....	45
Cuadro 11. Correlación de indicadores económicos	47
Cuadro 12. Valores medios de los indicadores sociales de sustentabilidad en tres sistemas de producción de café	48
Cuadro 13. Diferencias en valores medios de indicadores sociales	49
Cuadro 14. Correlación de indicadores sociales.....	51
Cuadro 15. Cumplimiento de las certificaciones de los requisitos básicos para implementar un sistema de trazabilidad.....	59
Cuadro 16. Valores óptimos para un sistema de producción de café sustentable	81
Cuadro 17. Características de la producción de café de los productores de las cooperativas de México	84
Cuadro 18. Características de la producción de café de los productores de las cooperativas de Costa Rica	90
Cuadro 19. Calendario de Actividades de prácticas realizadas en Cafetales de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos.....	92
Cuadro 20. Características de las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos en cada Etapa del Beneficiado o Transformación.....	94

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio	97
Cuadro 22. Características que se deben cumplir para la implementación de un sistema de trazabilidad.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Eslabones de la cadena de valor	7
Figura 2. Cadena de valor del café	8
Figura 3. Ubicación del municipio de Chocamán, Veracruz, México	22
Figura 4. Ubicación del Cantón de Tarrazú y Tilaran, Costa Rica.....	23
Figura 5. Evaluación de indicadores ecológicos	42
Figura 6. Evaluación de indicadores económicos	46
Figura 7. Evaluación de indicadores sociales.....	50
Figura 8. Diagrama de flujo de la cadena de valor de las cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria, y Cafetos de Néria.....	57
Figura 9. Diagrama de flujo de la cadena de valor de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos	58
Figura 10. Diagrama representativo de los procesos que se realizan en los beneficios de las cooperativas Catuaí Amarillo y Ocozaca.....	86

INTRODUCCIÓN GENERAL

El estudio considera el análisis de sustentabilidad de tres sistemas de producción de café y los sistemas de certificación¹ de Café Orgánico, Cadena de Custodia y FLOCERT que implementan los productores de café en México y Costa Rica, y que pueden servir de referencia para desarrollar un sistema de trazabilidad de café de acuerdo con la normativa específica en cada región.

Las empresas de alimentos utilizan los sistemas de trazabilidad con el objetivo de dar seguimiento e identificar los puntos críticos en los procesos de producción, transformación y comercialización de productos alimenticios. Esto permite tener la seguridad de que la calidad que afirman tener los productos es la que presenta, adicionalmente permite conocer la sustentabilidad² de los sistemas de producción (Giovannucci y Ponte, 2005)

En México, existen estudios limitados sobre los sistemas de trazabilidad en la cadena de valor del café implementados por asociaciones de pequeños productores de café. Las pocas experiencias en este tema corresponden en su mayoría a grandes empresas que comercializan el café a nivel internacional. Un caso reciente es el de Rosales (2015) quien identificó las características de la cadena de valor de la Sociedad Cooperativa Tosepan Titataniske en Cuetzalan del Progreso, Puebla, con el fin de desarrollar un sistema de trazabilidad orientado a la diferenciación del café.

En virtud de lo anterior, el presente estudio plantea generar información con fines de trazabilidad mediante un análisis comparativo de la sustentabilidad de los sistemas de producción y certificaciones de café de pequeños productores en dos contextos diferentes, México y Costa Rica. Para lograr esto, se utiliza un enfoque metodológico orientado a

¹ Entendiendo a la certificación como un procedimiento mediante el cual un tercero otorga una garantía escrita de que un producto, elaboración o servicio está en conformidad con ciertas normas (Pons y Sivardièrre, 2002).

² Implica entender la interrelación entre aspectos ambientales, económicos y sociales. Parte de principios generales y resultado de una aplicación universal, no existe una definición única, pues depende del sistema de valores. Existe una multidisciplinariedad de perspectivas para la definición y análisis, por este motivo, la sustentabilidad debe definirse localmente, prestando atención a la diversidad sociocultural y ambiental (Astier, *et al*, 2008).

analizar indicadores de sustentabilidad conocido en la literatura como Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad, MESMIS (Maserá *et al.*, 2000) y el análisis de los sistemas de certificación utilizados por las cooperativas.

Para abordar el análisis, el presente documento se conforma de cuatro partes. En el primer capítulo se abordan aspectos generales del estudio como la justificación, el problema de investigación, los objetivos y las hipótesis; en el segundo capítulo se presenta el análisis de la sustentabilidad de los sistemas de producción de productores de café asociados a cooperativas en México y Costa Rica; en el tercer capítulo se presentan los resultados del análisis de las certificaciones de Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico con miras a implementar un sistema de trazabilidad; y para finalizar, se realiza una conclusión de los resultados de ambas experiencias. A continuación, se presenta la justificación del presente estudio de investigación.

1. Justificación del estudio

A diferencia de las grandes empresas de alimentos, los pequeños productores de café desconocen cómo adecuar sus sistemas de certificación y registro para poder implementar un sistema de trazabilidad. Esto origina que no puedan identificar los puntos críticos en los procesos de producción y transformación de su producto. Los productos que están sometidos a un sistema de trazabilidad o que cuentan con una certificación que garantice su calidad tienen mayor impacto en el mercado por ser más confiables para el consumidor (Ubilava y Foster, 2009).

Existe poca información documentada sobre los estudios de trazabilidad aplicados al café, principalmente debido a que resulta difícil dar seguimiento a productos que muestran una gran heterogeneidad en su calidad, e intervienen muchos actores. Los estudios que se han realizado sobre la trazabilidad de alimentos se refieren a dos productos agropecuarios, carne y miel (Dabbene *et al.*, 2014; Golan E., 2004).

Este estudio contribuye a tener un primer acercamiento al desarrollo de una nueva forma de evaluación de los sistemas de producción de café de pequeños productores que actualmente están siendo utilizada y que servirá de base para diseñar un sistema de trazabilidad acorde a las condiciones de los productores, así como también investigar si los sistemas de registro ayudan a los productores o representan una carga, debido a los costos de implementación.

El presente estudio analiza indicadores de sustentabilidad de los sistemas de producción de café, en productores asociados a tres cooperativas de Chocamán, Veracruz y dos en Costa Rica en las dimensiones económicas, sociales y ambientales. Para lograr los objetivos de la investigación, el proyecto contempla la participación de dos instituciones, Colegio de Postgraduados (COLPOS) y el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sustentable (CINPE) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). A continuación se presenta un análisis del problema de investigación.

2. Problema de investigación

En México, grandes volúmenes de café se procesan en beneficios donde se mezcla el café cereza, lo cual dificulta registrar el seguimiento de los lotes y garantizar la calidad del producto (Escamilla, 2007), así mismo, dar un seguimiento a cada uno de los procesos en la cadena productiva del café resulta difícil debido a que el producto cambia de forma y posesión desde el arbusto hasta la taza, lo que complica llevar un sistema de registro. Las grandes empresas comercializadoras de café utilizan métodos de registro de datos automatizados, muy sofisticados, para controlar las entradas y salidas del grano de café e información adicional (Rodríguez, P., 2010)

En México, no existen metodologías que analicen la sustentabilidad en los sistemas de producción del café orientado a los sistemas de trazabilidad. La metodología que se utiliza para evaluar parámetros de sustentabilidad en sistemas de producción, beneficiado y comercialización orientados a la trazabilidad aún no está desarrollada. Para lograr esto se requiere estudiar los procesos por los que pasa el producto, los sistemas de registro y los diferentes actores que intervienen en la cadena de valor del café (Rosales, 2015).

La presente investigación se enfoca en analizar diversos indicadores de sustentabilidad en la producción de café considerando la metodología MESMIS, la cual está dirigida a proyectos agrícolas, forestales y pecuarios llevados a cabo individual o colectivamente, proponiendo una estructura flexible y adaptada a diferentes niveles de información (Masera *et al.*, 2000).

Para lograr esto, se formulan las siguientes preguntas de investigación: ¿Son sustentables los sistemas de producción de café de productores asociados a cooperativas en México y Costa Rica que cuentan con certificaciones de calidad del producto?, ¿Qué tanto las certificaciones de las cooperativas objeto de estudio cubren los requerimientos mínimos para implementar un sistema de trazabilidad?, ¿Es posible desarrollar un sistema de trazabilidad de café basado en los registros de las certificaciones de las cooperativas objeto de estudio? Para responder a estas interrogantes se formulan los siguientes objetivos de investigación.

3. Objetivos

3.1 General

Analizar la sustentabilidad de los sistemas de producción de café de productores asociados a tres cooperativas de café en México y dos en Costa Rica, con fines de aplicar un sistema de trazabilidad.

3.2 Particulares

- a) Analizar las diferencias de los sistemas de producción de café con indicadores de sustentabilidad a partir de la metodología MESMIS.
- b) Evaluar el potencial de aplicar un sistema de trazabilidad en la producción de café con base a las certificaciones de Café Orgánico, Cadena de Custodia y FLOCERT.
- c) Analizar los indicadores de sustentabilidad de los sistemas de producción y los puntos críticos de las certificaciones de café, con el fin de determinar si es factible implementar un sistema de trazabilidad.

4. Hipótesis

Los sistemas de producción de café vinculados a la certificación orgánica son más sustentables, y es posible que las cinco cooperativas puedan implementar un sistema de trazabilidad de café basado en los registros que se derivan de sus certificaciones, Café Orgánico, Cadena de Custodia y FLOCERT.

En el siguiente apartado se presenta una definición de los conceptos más utilizados en la investigación a partir de una revisión de literatura. El uso y la interrelación de conceptos permiten lograr una mayor comprensión del trabajo de investigación.

5. Marco teórico

En este apartado se describen los conceptos de cadena de valor, trazabilidad, sustentabilidad, y la conjunción de la trazabilidad y su relación con la sustentabilidad.

5.1 Cadena de valor del café

El concepto de cadena de valor fue desarrollado por Porter (1985) analizando el valor como: *“...la suma de los beneficios percibidos que el cliente recibe menos los costos percibidos por él al adquirir y usar un producto o servicio”*, posteriormente Hobbs *et al.*, (2000) la define como *“...las relaciones verticales o estratégicas entre un número de empresas independientes dentro de una cadena de abasto”*, y Gereffi (2001), como *“el amplio rango de actividades involucradas en el diseño, producción y comercialización de un producto”*.

De acuerdo con Porter (1985), la cadena de valor está constituida por tres elementos: a) actividades primarias que se relacionan con el desarrollo del producto, producción, logística, comercialización y servicios postventa; b) actividades de soporte como la administración de los recursos humanos de la compra de bienes, servicios, desarrollo tecnológico, infraestructura empresarial; y c) margen que se refiere a la diferencia entre el valor total y los costos totales incurridos en una empresa para desempeñar las actividades generadoras de valor.

Uno de los problemas al analizar las cadenas de valor son los enfoques, ya que suelen estar orientados a un eslabón en la cadena como a la industrialización y a la asociación dentro de cada eslabón (Figueroa *et al.*, 2012).

En un análisis de la cadena de valor se establecen las etapas que sigue un producto desde su producción hasta su venta final, incluyendo proveedores y distribuidores del producto. El objetivo de este tipo de análisis permite identificar áreas de ineficiencia o ineficacia a través de una categorización sistemática de las actividades y sus costos asociados para identificar dónde podría incrementarse el valor en mejoras a los procesos dentro de la cadena o a través de mejorar los vínculos entre las actividades de la organización (Rieple y Singh, 2010).

En las empresas transnacionales de alimentos lo más importante es el seguimiento estricto de los procesos basados en estándares de calidad del producto y sus características, conservación del medio ambiente y aspectos laborales, los cuales son difíciles de seguir por pequeñas empresas en un mercado local o regional (Wesel, 2012).

De acuerdo con Dekker (2003) en un análisis de cadena de valor se debe actuar sobre los resultados, sin embargo, las empresas pueden mostrar preocupación sobre los siguientes aspectos: a) el intercambio de información sensible, b) la apropiación de las inversiones a realizar en activos específicos, y c) una división justa de los costos y beneficios.

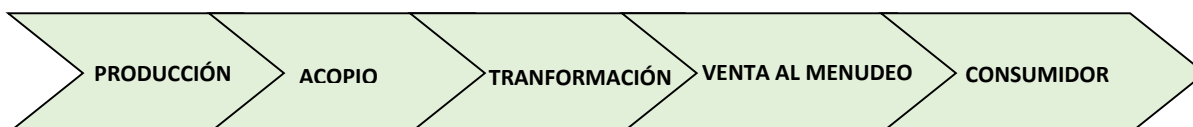
En el primero y segundo aspecto dependen de la voluntad de las empresas para compartir información con otras empresas en la cadena de valor. Por lo tanto, el intercambio de información privada se realiza cuando están seguros de que ésta información no será utilizada en su contra. En el tercer aspecto, Porter y Kramer (2011) proponen el concepto de valor compartido; un ejemplo es el movimiento de Comercio Justo, que busca incrementar el ingreso de los productores por los bienes comercializados.

Debido a la complejidad de la cadena de valor, es común que los integrantes deban proporcionar de manera continua los medios para generar propuestas de mejoramiento que

fomenten la productividad de la cadena como mecanismo principal de su competitividad (Garcia y Olaya, 2006).

En la Figura 1 se muestra un ejemplo de una cadena de valor aplicada a un producto alimenticio como es el café.

Figura 1. Eslabones de la cadena de valor



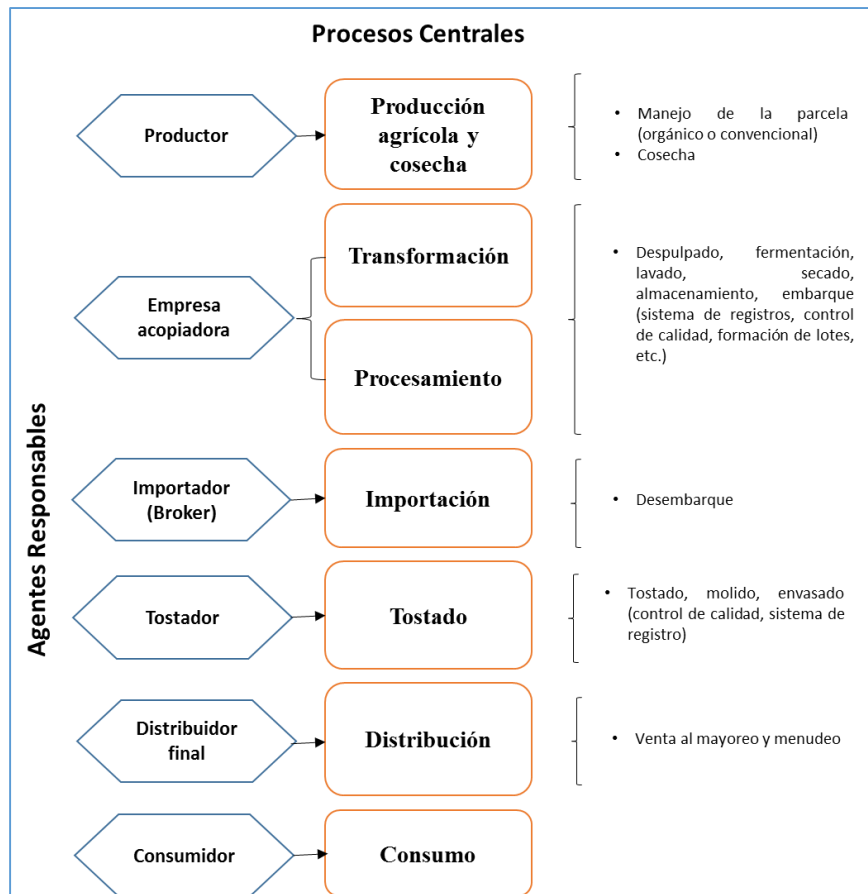
Fuente: Figueroa *et al.*, 2012.

De manera general, la cadena de valor está representada por cinco eslabones, sin embargo, en muchos otros casos la cadena puede ser tan compleja y mostrar a los agentes involucrados como proveedores, operadores, reguladores nacionales e internacionales, comercializadores internacionales y nacionales (Figueroa *et al.*, 2012).

En la cadena de valor del café, el eslabón de la producción agrícola y cosecha tiene la forma de producción orgánica y convencional, se lleva un proceso de transformación (de café cereza a café pergamino) y de procesamiento (de café pergamino a café oro). Así mismo, se pueden presentar otros procesos de transformación como la liofilización, solubilización, descafeinados y extractos, pero estos dependerán de los equipos disponibles por las empresas acopiadoras y/o del tostador; la exportación la realizan los *Brokers*; los tostadores se encargan de finalizar el producto de acuerdo a las exigencias del mercado y el distribuidor final se encarga de la venta al consumidor (Sistema Producto Café, 2012).

En la Figura 2 se muestra la cadena de valor del café donde participan diferentes actores y se distinguen los diferentes procesos que se desarrollan a lo largo de la cadena.

Figura 2. Cadena de valor del café



Fuente: Elaboración propia con información de Leger (2010), Wesel (2012) y Rosales (2015).

En cuanto al análisis teórico de los conceptos, se ha decidido adoptar el concepto de Gereffi (2001) que describe a la cadena de valor como más competitiva cuando sus diferentes actores han desarrollado relaciones eficientes y equitativas entre ellos, donde se han organizado, se coordinan y comparten información; tienen intereses diferentes pero comparten una visión común del desarrollo de la cadena; producen en función de una demanda de mercado; se diferencian para elaborar productos de calidad e innovar; aprovechan oportunidades de mercado y son eficientes en costos.

Una vez definido el concepto de cadena de valor para el caso del café, a continuación se desarrolla un apartado sobre el concepto de certificación, sus características y su aplicación en café.

5.2 Sistemas de producción de café

En el ámbito cafetalero se utiliza la frase “de la mata a la taza” para hacer referencia al resumen de actividades y procesos que se realizan desde la producción hasta el consumo. Pero este resumen no muestra la dificultad de los múltiples procesos que intervienen (ambientales, económicos, sociales, culturales, políticos y legales); y que están insertos en contextos de ámbito local, regional, nacional e internacional (Escamilla, 2007).

La teoría de sistemas es útil como herramienta teórico-metodológica, particularmente en el caso de la agricultura donde existen múltiples factores de tipo ambiental, económico, social y cultural. En la caficultura, Escamilla y Díaz (2002) actualizaron el trabajo de Moguel y Toledo (1996) quienes describieron los sistemas básicos de producción de café predominantes en México, considerando el tipo de sombra como un factor de diferencia. A continuación se presenta la descripción de los sistemas de producción descritos.

1. Natural o de montaña. Este sistema aprovecha el estrato arbóreo de diversos tipos de vegetación natural, sustituyendo los estratos inferiores, para sembrar café. El manejo agronómico y el uso de agroquímicos son reducidos. Como resultado de tecnología reducida los rendimientos son muy bajos (2 a 6 qqha⁻¹).

2. Policultivo tradicional. Sistema agroforestal con sombra altamente diversificada que integra plantas de especies arbustivas y arbóreas (maderables, frutales, plantas ornamentales, hortalizas, plantas medicinales). La densidad de árboles fluctúa entre 800 a 1600 plantas por hectárea; las prácticas agrícolas de fertilización, deshierbes, poda y regulación de sombra son las más comunes. Los rendimientos de café varían de 3 a 14 qqha⁻¹. Considerando la producción de café y todas sus diversas aportaciones, tiene una alta productividad que no se ha cuantificado.

3. Sistema especializado. Consiste en cultivar café bajo sombra principalmente de leguminosas del género *Inga*. El marco de plantación consiste en un arreglo topológico con densidades de sombra que van de 40 hasta 400 árboles por hectárea, y el café se encuentran en densidades de 1000 a 3300 cafetos por hectárea. Los rendimientos de café cereza varían

de 8 a 80 qqha⁻¹. El control de malezas es manual, y se aplica fertilizante de una a tres veces al año. Las podas de café y de árboles de sombra se realizan de forma regular.

4. Policultivo comercial. Producción de café asociada a otras especies que están orientadas a la comercialización, como una estrategia de diversificación productiva. Son plantaciones de café en cuya estructura se reduce la diversidad vegetal a un número de dos a cuatro especies por cafetal, ordenadas espacialmente. El propósito de este sistema es realizar un aprovechamiento intensivo del espacio para la obtención de varios productos destinados principalmente al mercado. Desde el punto de vista económico el sistema permite reducir la dependencia económica a un solo cultivo y estabilizar el ingreso familiar a través del año.

5. Pleno sol. El sistema se caracteriza por la producción de café como monocultivo y se ubica a plena exposición solar. Se cultivan variedades mejoradas de porte bajo como Costa Rica 95, Colombia, Oro Azteca y diversos catimores. Las densidades varían de 4 a 15 mil plantas de café por hectárea y los rendimientos son muy elevados, de 40 a 80 qqha⁻¹. La intensificación de las prácticas de cultivo (fertilización, control de plagas, podas, etc.) y el uso general de agroquímicos es una característica de este sistema de producción.

A fin de lograr un criterio más homogéneo al momento de poder comparar los sistemas de producción de café en los contextos de Costa Rica y México, se consultó el trabajo de Ramírez (2009), describiendo que los sistemas de producción de café de Costa Rica utilizan principalmente la sombra de especies arbóreas del géneros *Inga* y *Erythrina*, el uso de variedades mejoradas de café como Caturra, Villa Sarchi y Catuaí en densidades de más de 3,333 plantas por hectárea, la aplicación de fertilizantes y con rendimientos superiores a 20 qqha⁻¹ de café cereza, por lo que estos sistemas de producción cumplen con las características del sistema de sombra especializada descrito por Miguel y Toledo (1996).

5.3 Certificaciones

Los sistemas de certificación surgen para garantizar las características que el producto dice tener en las etiquetas, mediante normas y reglamentos para valorizar la calidad en sus diferentes dimensiones (Escamilla, 2007). El proceso de certificación requiere de la

intervención de instancias públicas o privadas que apliquen normas y criterios de calidad, pudiendo ser voluntarios u obligatorios. Las políticas gubernamentales también crean atributos que pueden complementar los atributos del mercado (Ubilava y Foster, 2009), como son la información referente a la calidad, la información nutricional y la trazabilidad de los productos.

Las empresas de alimentos tienen que demostrar que sus productos y procesos cumplen con los estándares de calidad que requiere el mercado por lo que necesitan de organismos con credibilidad que garanticen su cumplimiento (Miranda *et al.*, 2004), ya sea por razones de prestigio, la exigencia de los clientes industriales, las administraciones públicas en los contratos o licitaciones de obras y servicios públicos. Miranda *et al.*, (2004) definen a la certificación como una autodeclaración del productor o distribuidor del producto en la cual declara a su cliente que su producto está dentro de las especificaciones marcadas. A continuación se presenta una clasificación de certificaciones de acuerdo a la naturaleza de la certificación.

La norma UNE-EN 45020 define a la certificación como... *“Proceso mediante el que una tercera parte da garantía escrita de que un producto, proceso o servicio es conforme con unos requisitos específicos”*. Donde intervienen tres partes diferenciadas: el organismo que elabora las normas³, la entidad que emite el documento⁴ y la entidad certificada (Miranda *et al.*, 2004).

Desde la crisis del café en los 90's, las ONG's y los gobiernos nacionales e internacionales han promovido la comercialización del café a través de canales de mercado certificados basados en el grupo como un modelo de negocio viable para los pequeños agricultores pobres

³ **Organismo normalizador:** Atendiendo al organismo que elabora las normas técnicas base de la certificación. Así existen normas desarrolladas por empresas particulares, asociaciones empresariales, asociaciones ecologistas, organismos nacionales e internacionales de normalización, administraciones públicas, etc.

⁴ **Organismo certificador:** Es la entidad independiente que garantiza el cumplimiento de las normas por parte del solicitante de la certificación, es lo que se conoce como organismo o entidad de certificación. En algunos casos puede coincidir con el propio organismo normalizador.

(Beuchelt y Zeller, 2011). De esta forma, los sistemas de certificación de café fueron establecidos por productores interesados en incursionar en el mercado a fin de garantizar a los consumidores la calidad de sus productos (Escamilla, 2007).

El panorama del café se hace evidente en el segmento de cafés diferenciados o de especialidad en el cual se han creado distintos estándares a nivel internacional, muchos son privados o entre asociaciones, presentando complicaciones para los productores o el que beneficia el grano, debido a la enorme cantidad de programas de auditorías y de evaluación por cada uno de los compradores o los que demandan este tipo de normas (Escamilla, 2007). En este sentido, se torna muy difícil para un pequeño productor el cumplimiento de estos requerimientos.

De acuerdo a Beuchelt y Zeller (2011) estudios realizados durante la crisis del café apoyaron la promoción de los sistemas de certificación y mostraron que los mercados de café orgánico y de comercio justo tienden a ofrecer precios más altos que el mercado convencional.

Certificaciones de café, de comercio justo y orgánico, también aumentan la organización social y contribuyen a la creación de capacidades de los agricultores y sus organizaciones. Estos efectos positivos se pueden encontrar en las inversiones en educación, salud e infraestructura (Beuchelt y Zeller, 2011).

De los cuatro principales estándares de café sostenible (FLOCERT, Orgánicos, Rainforest Alliance y UTZ Certified), FLOCERT es la más antigua siendo para pequeños agricultores su punto de apoyo en la comercialización sus productos, mientras que para Rainforest Alliance y Orgánicos esto ha sido la protección del medio ambiente, y por UTZ incorporación de la perspectiva basada en el mercado de la sostenibilidad (Elder *et al.*, 2012).

Por tanto, la certificación se define como una actividad de carácter voluntario que permite establecer la conformidad de una entidad (empresa, producto o persona) con los requisitos definidos en una determinada norma, mediante la emisión de una tercera parte de un

documento fiable que así lo demuestre (Miranda *et al.*, 2004). A continuación se presenta el desarrollo del concepto de trazabilidad.

5.4 Trazabilidad

Con la finalidad de lograr una mayor comprensión sobre el concepto de trazabilidad se han realizado varios estudios, sin embargo, a la fecha no existe un entendimiento de este concepto, así como tampoco un marco común para la implementación de la trazabilidad en los alimentos (Karlsen *et al.*, 2013). La percepción de los consumidores la asocia a la salud, calidad, seguridad y al control. De esta forma, al respecto de diversos autores y sus puntos de vista, el concepto de trazabilidad puede entenderse de diversas maneras, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Definiciones sobre el concepto de trazabilidad

AUTOR	DEFINICIÓN
La Organización Internacional de Normalización. Norma ISO 22005 (2007) y <i>Codex Alimentarius</i> (2013)	<i>“...la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de etapas especificadas de la producción, transformación y distribución”</i>
Parlamento Europeo, <i>Artículo 18° del Reglamento 178</i> (2002)	<i>“...la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinada a ser incorporada en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo”</i>
Karlsen <i>et al.</i> (2013)	<i>“...la colección, documentación, mantenimiento y aplicación de la información relacionada con todos los procesos de la cadena de suministro de manera que proporciona una garantía para el consumidor sobre el origen y la historia de vida de un producto”.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Aunque en muchos casos el concepto de trazabilidad se considera como un sinónimo de rastreabilidad, en este estudio la rastreabilidad será considerada como *“...la habilidad de identificar el origen del producto final hacia atrás, durante toda la cadena”* (FAO, 2007) y la trazabilidad como *“...La capacidad o posibilidad de seguir el desplazamiento de un*

alimento o producto, en todas las etapas de producción, transformación y distribución hacia adelante” de la Norma ISO 22005 (2007) y *Codex Alimentarius* (2013).

La trazabilidad es una herramienta básica en la gestión del riesgo debido a que aumenta el nivel de información disponible sobre los productos y procesos, y así como la confianza del consumidor (Sabrido, 2004). Los sistemas de trazabilidad enfatizan los criterios de gestión y complementan la innovación empresarial (Moe, 1998).

Aung *et al.*, (2014) indican que la trazabilidad se clasifica en tres tipos:

- 1) Trazabilidad hacia atrás o rastreo. Es la capacidad de encontrar el origen y las características de un producto a base de uno o varios criterios dados en cada punto de la cadena de valor.
- 2) Trazabilidad interna. Es la información que permite relacionar un producto con las materias primas, los envases, los aditivos y los datos más relevantes de su proceso de elaboración.
- 3) Trazabilidad hacia adelante o de seguimiento. Es la capacidad para encontrar la localización de los productos de uno o varios criterios dados en cada punto de la cadena de valor.

Los beneficios de la trazabilidad, según IICA (2010) y Golan *et al.*, (2004) son: diferenciación de los alimentos con atributos sutiles o indetectables de calidad, protección al consumidor de prácticas desleales de comercio, facilitar el comercio mediante una descripción exacta de los productos, asegurar la implementación de los requisitos de clientes para los objetivos de la calidad, mejorar de la gestión de la oferta y facilidad en el rastreo de los productos.

La norma ISO 9000 (2008) establece que para el correcto funcionamiento de los sistemas de trazabilidad es necesario determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas, establecer la política y los objetivos de calidad de la organización, estipular los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la

calidad, asegurar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas e implementar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Golan *et al.*, (2004) afirman que la trazabilidad completa es imposible. Un sistema para el seguimiento de cada entrada y cada proceso con un grado de precisión adecuada sería imposible. Las características de un buen sistema de trazabilidad varían de acuerdo con los objetivos de la organización.

De acuerdo al IICA (2010), Léger (2010), Hernández *et al.*, (2009) y el sistema EAN-UCC de la empresa GS1 (2003), los factores principales para implementar un sistema de trazabilidad son cuatro:

1. Identificación de los productos y componentes durante el proceso de transformación, los lotes de manufactura y las unidades logísticas de manera única e inequívoca por medio de codificación y herramientas de identificación físicas.
2. Captura y registro de materias primas, forma de manejo, transformación, presentación del producto, procedencia y destino, deben ser registrados en las diferentes etapas de la cadena.
3. Administración de conexiones entre los lotes y las unidades logísticas a lo largo de la cadena para procesos internos y los autocontroles.
4. Comunicación y flujo de información hacia adelante de los agentes que siguen en la cadena de valor a quienes se transfiere el producto.

El trabajo se desarrolló bajo el concepto descrito por la ISO 22005 (2007) y *Codex Alimentarius (2013)* donde se describe a la trazabilidad como “...la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de etapas especificadas de la producción, transformación y distribución”, ya que el un interés de esta investigación es seguir el desplazamiento del café desde la producción en campo hasta el beneficiado y la transformación.

Teniendo en cuenta que el objetivo del estudio es evaluar si los sistemas de producción y beneficiado de café en México y Costa Rica, son o no sustentables y se establezca un vínculo entre sustentabilidad y trazabilidad a continuación se presenta el desarrollo del concepto de sustentabilidad.

5.5 Sustentabilidad

La sustentabilidad se refiere a una lucha por la diversidad en todas sus dimensiones, no es solo un asunto del ambiente, de justicia social ni de desarrollo, se trata de la gente y de la sobrevivencia como individuos y como cultura. Implica la permanencia de un estado deseable y la modificación de un proceso económico y social para que la naturaleza pueda ajustarse mejor a las demandas más modestas de la humanidad (Masera et al., 2000).

El concepto de sustentabilidad ha tenido cada vez más importancia al momento de realizar propuestas para el manejo de los recursos naturales desde que se publicó en 1987 en el informe Brundtland (Astier *et al.*, 2008). De acuerdo con investigaciones realizada por Pierri (2005), se han identificado tres corrientes: 1) Ecologista-Ambientalista, 2) Ambientalismo-Moderado y 3) Humanista-Crítico.

Gliessman (2002) afirma que la palabra sustentabilidad asume diferentes significados, pero parten de una base ecológica y menciona que una agricultura sostenible es aquella que reconoce en su totalidad el sistema alimentario en balance equitativo, en lo concerniente al ambiente de solidez, igualdad social y viabilidad económica entre todos los sectores públicos, incluyendo la población internacional e intergeneracional.

Y el concepto de desarrollo sustentable (DS) tiene como punto de referencia el Informe de la Comisión Brundtland, donde se describe como “*proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas*” (Sepúlveda, 2008).

De acuerdo con Masera *et al.*, (2000) existen tres enfoques para la evaluación de la sustentabilidad: 1. Basado en la elaboración de indicadores ambientales, sociales y/o

económicos; 2. Elaborando índices que califican la sustentabilidad de un sistema; y 3. Proponiendo marcos metodológicos en lo que se definen indicadores de acuerdo al sistema de interés.

Con ambos principios básicos, trazabilidad y sustentabilidad, se desarrolla el siguiente apartado donde se conjuntan ambos conceptos con la finalidad de entender cómo se vinculan y cómo estos pueden ayudar a alcanzar los objetivos de este trabajo de investigación.

5.6 Trazabilidad y sustentabilidad

La preocupación de los consumidores sobre la seguridad alimentaria ha generado una gran diversidad de etiquetas basada en estándares, lo que sugiere su entendimiento sobre los beneficios de los sistemas de trazabilidad sobre atributos que dan credibilidad al producto, como los ambientales (Myae y Goddard, 2012). La certificación de productos alimentarios permite al consumidor adquirir mayor conciencia de los aspectos sanitarios, sociales y ambientales al elegir sus alimentos mediante un sello de garantía que describe sus atributos (Sánchez *et al.*, 2013).

En Estados Unidos, Canadá y Japón, el uso de etiquetas de certificaciones ecológicas, orgánicas y de comercio justo es muy común para los consumidores, sin embargo, muchos de los atributos no se describen (Giovannucci y Ponte, 2005). En los mercados locales de países en desarrollo, como México y Costa Rica las certificaciones no son comunes, ya que el consumidor está en contacto directo con el productor, caso contrario en mercados internacionales donde la certificación es necesaria para garantizar la calidad y el origen de algunos productos de exportación. Para certificar un producto se requiere llevar un registro con la información de los procesos de cada etapa de la cadena de valor (Sánchez *et al.*, 2013). De acuerdo a Giovannucci y Ponte (2005), la trazabilidad es una herramienta útil para avanzar en la sustentabilidad y demostrar los atributos de los productos al llevar un registro completo de los procesos de producción, transformación y venta al consumidor. Para lograr la sustentabilidad en todas las etapas de la cadena de valor es necesario incluir todos los actores (UNGC, 2014). El problema de las empresas con la sustentabilidad es la participación

de diversos actores durante todo el proceso productivo, lo que hace se enfrenten a desafíos económicos, sociales, políticos, tecnológicos y ambientales (Bacca, 2014).

Estudios realizados por Myae y Goddard (2011) con consumidores de carne de vacuno en Estados Unidos y Canadá, indican la importancia de los sistemas de trazabilidad para ofrecer garantías en cuanto a los alimentos que se producen utilizando métodos de producción amigables con el medio ambiente.

Zhang y Kraisintu (2011) analizan cómo los sistemas de trazabilidad mejoran atributos orientados hacia la sustentabilidad de los sistemas, los cuales se mencionan a continuación:

- Integración transparente y estratégica de los actores de la cadena de valor para lograr metas económicas y ambientales de la organización social, en la coordinación sistémica de procesos organizacionales, esto con el fin de mejorar el rendimiento económico a largo plazo de la empresa individual y sus cadenas de suministro.
- Gestión de los materiales y los flujos de información, así como la cooperación entre las empresas a lo largo de la cadena de suministro, teniendo objetivos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible.

A continuación se mencionan algunos de los efectos de la trazabilidad integrados en aspectos que intervienen en la sustentabilidad (Giovannucci y Ponte, 2005; Zhang y Kraisintu, 2011; Brofman y García, 2014):

a) Económicos. Aumento de la relación beneficio-ingreso en las etapas de producción, asignación de responsabilidades de los actores en la cadena de valor y mejora precios de venta de los productos;

b) Sociales. Mejor protección del consumidor al garantizar la calidad del producto, protección laboral y de la competencia al momento de compartir información privada;

c) Ambientales. Control de productos u organismos genéticamente modificados para evitar la contaminación genética, mejora de la gestión de los recursos ambientales y previene de la contaminación por malas prácticas.

La trazabilidad permite aumentar el valor agregado a productos exportados en los países en desarrollo, facilita relaciones directas entre productores y consumidores y proporciona un mejor flujo de información sobre los mercados, los precios y la demanda del cliente (IICA, 2010; Golán et al., 2004)

La incorporación de la sustentabilidad en la cadena de valor de un producto es compleja. Las discusiones sobre la sustentabilidad son impulsadas por la idea de que los beneficios en la cadena deben ser medidos sólo económicamente, pero también deben ser considerados los impactos ambientales y sociales (Zhang y Kraisintu, 2011).

A continuación se describe la metodología desarrollada para la puesta en marcha de la presente investigación.

6. Metodología

El presente estudio se desarrolló en dos capítulos a fin de cumplir con los objetivos. A continuación se describen, de manera general las actividades realizadas en el presente estudio de investigación.

6.1 Revisión documental

La investigación inició con la revisión documental, donde se consultaron y revisaron experiencias de investigación, información disponible y relevante que tuviera relación con el problema de investigación y los objetivos planteados a fin de permitir un desarrollo coherente y contextualizado.

Las fuentes de información secundaria fueron diversas, entre las que destacan los documentos institucionales como los censos, estadísticas oficiales y anuarios estadísticos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), documentos de las cooperativas como memorias anuales, presentaciones, organigramas e informes; documentos científicos como tesis, artículos de revistas, libros, reportes de investigación y presentaciones de congresos. Adicionalmente y con el fin de conocer la normativa aplicada para obtener el sello de la certificación de calidad del café, se

revisaron las normas de la Certificadora Mexicana (CERTIMEX) Café Orgánico de la certificadora, las de Rain Forest Alliance de la Cadena de Custodia y las de FLOCERT.

6.2 Plan de actividades

Se realizaron visitas a las fincas de café de los asociados a las cooperativas objeto de estudio y a las instalaciones donde realizan los procesos de beneficiado de café y transformación de café cereza a pergamino de las cooperativas de Catuaí Amarillo, Coopetarrazú y Coopeldos, de febrero a diciembre del 2014, de para caracterizar los procesos que se realizan en el proceso de producción y beneficiado de café mediante cuestionarios semiestructurados y guías de entrevistas para productores y encargados del área de transformación.

Se analizaron los sistemas de producción de café mediante el Marco MESMIS con indicadores de sustentabilidad en tres áreas: económica, social y ambiental; y se analizaron las certificaciones que son aplicadas a las cooperativas objeto de estudio, con diferentes propuestas de sistemas de trazabilidad para ver hasta qué punto las certificaciones de café cumplen con los requisitos mínimos para implementar un sistema de trazabilidad.

6.3 Diseño de guías y cuestionarios

La información de campo se obtuvo mediante el uso de cuestionarios dirigidos a productores de café y guías de entrevistas semiestructuradas a los encargados del proceso de beneficiado de café en las cooperativas, además de la observación para caracterizar cada una de las fases de producción y transformación del café.

Para recabar la información sobre el proceso de producción de café en campo se aplicaron tres cuestionarios a cafeticultores (Anexos 1, 2 y 3). El diseño de estos cuestionarios se hizo por separado considerando información secundaria de la base de datos de las inspecciones internas de las cooperativas, y de los reportes de las certificadoras. La información encontrada en la revisión de expedientes de las organizaciones permitió diseñar los cuestionarios, considerando de 114 hasta 140 reactivos dividido en las siguientes secciones: I) información general de las unidades de producción, II) características de las parcelas, III) manejo agronómico de la parcela y IV) cosecha.

Para la etapa del beneficiado del café se realizaron guías de entrevistas semiestructuradas a los operadores del beneficio. La información que se recopiló fue relacionada al manejo de la producción desde su entrada a su salida en su respectiva área.

6.4 Obtención de información de campo

La información recabada para el logro de los objetivos de la investigación, fue de carácter cuantitativo por tratarse de ejes con relaciones productivas, económicas y de comercialización; además de información cualitativa utilizando escalas de Likert. En total se realizaron 98 entrevistas estructuradas a productores de café con el propósito de caracterizar la etapa productiva y tres entrevistas semiestructuradas a encargados de los procesos de transformación del café de las cooperativas.

6.5 Sistematización y análisis de datos

La información obtenida de las encuestas fue analizada con el software estadístico STATA SE 10, para correlacionar indicadores de los sistemas de producción en los ámbitos económicos, sociales y ambientales, finalizando en un análisis comparativo de los procesos de producción y las certificaciones de café para implementar un sistema de trazabilidad que permita mejorar los parámetros de sustentabilidad de los sistemas.

6.6 Escritura de los resultados

El informe de los resultados se realizó considerando el orden de los objetivos de investigación. La estructura de la tesis está definida en tres capítulos, donde se desarrolla el marco teórico, el análisis de la sustentabilidad de los sistemas de producción y la viabilidad de la utilización de las certificaciones de café para aplicar un sistema de trazabilidad. Se finaliza con las conclusiones, recomendaciones y anexos.

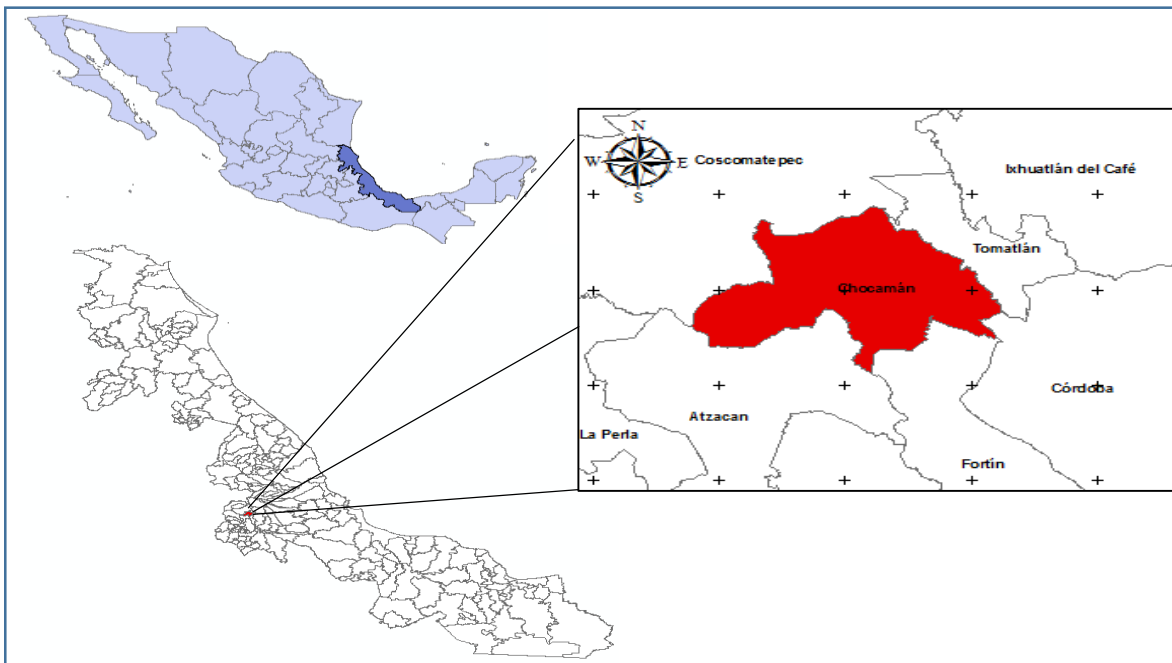
7. Descripción del área de estudio y cooperativas

El presente estudio de investigación se desarrolló en colaboración con cinco cooperativas: Catuái Amarillo S. de S.S, Cafetaleros de la Noria S.C., y Cafetos de Néria S.C de R.L en el municipio de Chocamán, estado de Veracruz, México, Coopetarrazú R.L., y Coopeldos R.L., de las regiones cafetaleras de Tarrazú, Tilaran, Abangares y el Distrito de Monte Verde en Costa Rica. A continuación se describen las características de las regiones de estudio.

7.1 Ubicación del área de estudio

El municipio de Chocamán se encuentra ubicado en la zona central del estado de Veracruz, en las coordenadas: Latitud Norte: 19°01', Longitud Oeste: 97°02'. A una altura de 1,360 msnm (INEGI, 2010). En la Figura 3 se muestra la ubicación del municipio de Chocamán, en la zona centro del estado de Veracruz.

Figura 3. Ubicación del municipio de Chocamán, Veracruz, México

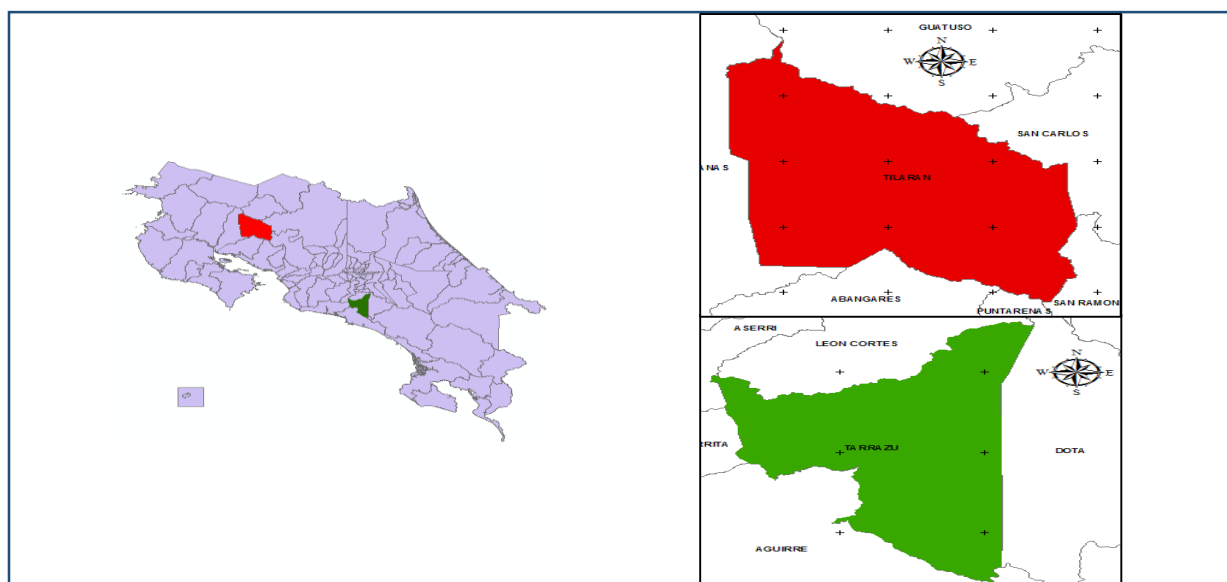


Fuente: Elaboración propia con metadatos de CONABIO, 2015.

El Cantón de Tarrazú se encuentra ubicado en la zona de los Santos en el centro de Costa Rica, en las coordenadas: Latitud Norte: 9°40'00", Longitud Oeste: 84°02'00". A una altura de 1,429 msnm. El cantón de Tilaran está ubicado al Noreste de Costa Rica, en las coordenadas: 10°29'58" Latitud Norte y 84°54'26", Longitud Oeste. A una altura de 564 msnm (INEC, 2012).

En la Figura 4 se muestra la ubicación del cantón de Tarrazú, y la ubicación del Cantón de Tilaran, ambos en Costa Rica.

Figura 4. Ubicación del Cantón de Tarrazú y Tilaran, Costa Rica



Fuente: Elaboración propia con metadatos del Atlas Cantonal 2014.

7.2 Características de las regiones de estudio

En el Cuadro 2 se muestran las diferencias de las regiones cafetaleras en donde se realizó el estudio en dos contextos diferentes, México y Costa Rica.

Cuadro 2. Características de los Cantones Cafetaleros de Tarrazú y Tilaran de Costa Rica y del municipio de Chocamán, Veracruz en México

Característica	Chocamán	Tarrazú	Tilaran
Clima	Templado húmedo	Cálido húmedo, templado	Cálido húmedo
Precipitación media anual (milímetros)	1,844	2,400	En Tilaran 2,250. En Abangares 3.500
Temperatura promedio anual (°C)	19°C	19°C	22°C
Altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)	1,100 a 1,360	1,200 a 1,900	1,000
Variedades de café	Bourbon, Typica, Garnica	Caturra y Catuaí	Caturra y Catuaí
Época de cosecha	Octubre a marzo	Noviembre a marzo	Octubre y febrero.
Producción anual de café (qgha ⁻¹)	14,700 aproximadamente	700.000	50.000 a 70.000
Características organolépticas del café en la región	Intensidad y calidad aromática buena, cuerpo ligeramente regular, acidez buena, amargor bajo, no astringente, calidad en taza buena, notas achocolatadas, aromas cítricos.	Buen cuerpo, alta acidez, fina y no punzante, excelente aroma, sabor intenso y levemente achocolatado.	Café suave con una taza de buen balance entre cuerpo, aroma y acidez.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2010) y del ICAFE (2007).

En ambos contextos se pudo observar que las condiciones para la producción de café tienen similitud, y cumplen con los requisitos climáticos para la producción de café con buenas características organolépticas.

7.3 Antecedentes de las cooperativas objeto de estudio

En este capítulo se describen las cinco cooperativas de café objeto de análisis con las cuales se realizó el trabajo de investigación para obtener información sobre sus procesos de producción y beneficiado de café. Estas asociaciones comercializan de su café principalmente en verde u oro con la finalidad de tener un mejor precio en el mercado, además de buscar beneficios que de forma individual serían difíciles de obtener.

7.3.1 Coopetarrazú R.L.⁵

Coopetarrazú es una cooperativa que se localiza en San Marcos de Tarrazú, región en la que se produce el café de TARRAZÚ. Esta cooperativa se fundó el 13 de octubre de 1960, con un total de 228 asociados, actualmente cuenta con más de 3200 asociados que brinda a sus socios y a la región otros servicios como: asistencia técnica, combustibles, insumos agrícolas, supermercados, servicio automotriz, veterinaria y ferretería, además del beneficiado y la comercialización del café.

La cooperativa Coopetarrazú cuenta con 216 socios certificados con el sistema Cadena de Custodia con un total de 1,731 hectáreas certificadas de las cuales 1,443 ha se encuentran en producción de café, los tamaños de las parcelas van desde los 0.30 ha hasta las 70 ha con un promedio de 6.68 ha. La producción que se tuvo en el ciclo 2014-2015 fue de 52, 861 quintales con un promedio de 36.63 qqha⁻¹, presentando mínimos de 10 qqha⁻¹ y máximos de 50 qqha⁻¹.

7.3.2 Coopeldos R.L.

Coopeldos se creó en 1971 debido a la necesidad de los productores de la zona de Tilaran para vender su producción de café, iniciándose con 79 asociados provenientes de la Meseta Central. Su principal actividad es el beneficiado y comercialización de café, aunque ha realizado esfuerzos para diversificar las actividades, como el desarrollo del área comercial, forestal, agroecoturístico, programas sociales, además de poseer dos cafeterías.

La cooperativa Coopeldos cuenta con un total de 301 socios con total de 590 ha, los tamaños de las parcelas de productores asociados oscila entre las 0.25 y 20 ha con un promedio de 1.9 ha. En el ciclo 2012-2013 se reportó una producción de 11,099 qq acopiados por la cooperativa, con promedio de producción de 18.81 qqha⁻¹ y en el ciclo 2013-2014 se acopiaron alrededor de 12,289 qq, con un promedio de 20.82 qqha⁻¹, presentando mínimos de hasta 0.5 qqha⁻¹ y máximos de 78.79 qqha⁻¹ en el ciclo 2012-2013 y en el ciclo 2013-2014 se presentaron mínimos de 0.76 qqha⁻¹ y máximos de 50 qqha⁻¹.

⁵ Este apartado fue elaborado con documentos facilitados por las cooperativas relacionadas con Rain Forest Alliance, FLOCERT, Café Orgánico y Comercio Justo entre los que destacan memorias y documentos históricos.

7.3.3 Catuaí Amarillo S. de S.S.

Esta asociación se fundó en 1990 e integró a 60 socios principalmente del municipio de Chocamán, Veracruz. Su creación obedece a las necesidades de procesar y comercializar su café, función que había sido desarrollada por el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) después de su desaparición en los 90's.

Actualmente la cooperativa cuenta con 16 socios, quienes entregan su café cereza al beneficio de café de la organización para transformarlo a café pergamino y posteriormente comercializarlo en café verde u oro. Los socios exportan su café con el sello de café orgánico expedido por la certificadora CERTIMEX de México. En 2005 la cooperativa, obtuvo el certificado de Comercio Justo de FLOCERT Internacional.

La cooperativa cuenta con un total de 53 ha de cultivo de café. El tamaño promedio de las parcelas es de 3.3 ha y oscila entre las 1 ha y las 9 ha. En el ciclo 2013-2014 se acopiaron alrededor de 161.12 qq de café, con un promedio de 12.38 qqha⁻¹, presentando mínimos de hasta 1.2 qqha⁻¹ y máximos de 24 qqha⁻¹.

7.3.4 Cafetaleros de la Noria S.C.

Actualmente la cooperativa cuenta con un total de 18 socios con total de 24.49 ha, el tamaño promedio de las parcelas es de 1.4 ha y oscila entre 0.3 ha y 5 ha. En el ciclo 2013-2014 se acopiaron alrededor de 193 qq de café, con un promedio de 8 qqha⁻¹, presentando mínimos de hasta 1.3 qqha⁻¹ y máximos de 20 qqha⁻¹.

7.3.5 Cafetos de Néria S.C de R.L

Actualmente la cooperativa cuenta con un total de 16 socios con total de 17.6 ha, los tamaños de las parcelas oscila entre las 0.5 ha y las 2.5 ha con un promedio de 1.4 ha. En producción se tuvo que en el ciclo 2013-2014 se acopiaron alrededor de 129 qq, con un promedio de 7.33 qqha⁻¹, presentando mínimos de hasta 3.2 qqha⁻¹ y máximos de 16 qqha⁻¹.

En el 2013 Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria, Cafetaleros de la Noria junto con otras seis cooperativas se unieron para conformar la Empresa Integradora de las Altas Montañas

(INCAFESAM S.A de C.V.) esto con la finalidad de comercializar su café en mayor volumen al mercado europeo a través de la Empresa de Cafés Malongo

Una vez mencionadas algunas características de las cooperativas, en el siguiente apartado se muestran los resultados de las evaluaciones de los criterios de sustentabilidad analizados para las cooperativas objeto de análisis.

8. Literatura citada

- Astier, M., Masera, O. R. y Galván-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de Sustentabilidad: Un Enfoque Dinámico y Multidimensional, SEAE Valencia.
- Aung, M. M. and Chang, Y. S. 2014. Traceability in a Food Supply Chain: Safety and Quality Perspectives. *Food Control*, 39, 172-184.
- Bacca, A. 2014. Cadena de Abastecimiento Sostenible, Iniciativa que Contribuye en el Crecimiento de las Compañías y del país.
- Beuchelt, T. D. and Zeller, M. 2011. Profits and Poverty: Certification's Troubled link for Nicaragua's Organic and Fairtrade Coffee Producers. *Ecological Economics*, 70, 1316-1324.
- Brofman Epelbaum, F. M. and Garcia Martinez, M. 2014. The technological evolution of food traceability systems and their impact on firm sustainable performance: A RBV Approach. *International Journal of Production Economics*, 150, 215-224.
- Commission, J. F. W. C. A. and Organization, W. H. 2013. Codex Alimentarius Commission: Procedural Manual.
- Dabbene, F., Gay, P. and Tortia, C. 2014. Traceability issues in food supply chain management: a review. *Biosystems Engineering*, 120, 65-80.
- Dekker, H. C. 2003. Value chain analysis in interfirm relationships: a field study. *Management accounting research*, 14, 1-23.
- Díaz, C. S. 2002. Sistemas de cultivo de café en México. Fundación Produce de Veracruz.
- Elder, S. D., Zerriffi, H. and Le Billon, P. 2012. Effects of fair trade certification on social capital: the case of Rwandan coffee producers. *World Development*, 40, 2355-2367.

- Escamilla, E. P. 2007. Influencia de los factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales en la calidad del café orgánico en México. Doctor en Ciencias Investigación Colegio de Postgraduados.
- FAO, Food And Agriculture Organization Of The United Nations. 2007. Modulo 2. Sistemas y herramientas para el mejoramiento de la gestión de la calidad e inocuidad en la agroindustria *In: Organization, F. A. A. (Ed.) Manual de capacitación- herramientas gerenciales, costos efectivos para mejorar la calidad y asegurar la inocuidad de los alimentos. Food And Agriculture Organization.*
- Figuroa, K. A., R, Figuroa, B. S. y Figuroa, O. L., R 2012. De la cadena productiva a la cadena de valor. *In: SANDOVAL, J. R. (Ed.) De las cadenas productivas de las cadenas de valor: su diagnóstico y reingeniería . Colegio de Postgraduados.*
- García, R. y Olaya, É. 2006. Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café (Consulta: 12 De Junio).
- Gereffi, G. 2001. Shifting governance structures in global commodity chains, with special reference to the internet. *American Behavioral Scientist, 44, 1616-1637.*
- Giovannucci, D. and Ponte, S. 2005. Standards as a new form of social contract? sustainability initiatives in the coffee industry. *Food Policy, 30, 284-301.*
- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible, CATIE.
- Golan E., K. B., Kuchlrf., Calvin L., Nelson K., and Price G. 2004. Traceability in the US. *Food Supply: Economic Theory and Industry Studies. . Agricultural Economic Report.*
- Hobbs, J., Cooney, A. and Fulton, M. 2000. Value chains in the agri-food sector. What Are They.
- ICAFFE. Instituto del Café de Costa Rica. 2007. Censo Cafetalero; Turrialba y Coto Brus 2003, Valle Central y Valle Central Occidental 2004 y Pérez Zeledón, Tarrazu y Zona Norte 2006 [Online]. Available: [Http://Www.Icafe.Go.Cr/Sector Cafetalero/Tram Linea/Censo.Pdf](http://www.icafe.go.cr/Sector_Cafetalero/Tram_Linea/Censo.Pdf).
- IICA, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2010. Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica ó denominación de origen.

- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2012. X Censo Nacional De Población y VI de Vivienda 2011. Resultados Generales. Gerencia de logística y recursos institucionales.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Cifras en México: Municipio de Chocaman, Veracruz [Online]. Available: <Http://Www3.Inegi.Org.Mx/Sistemas/Movil/Mexicocifras/Mexicocifras.Asp?Em=30062&I=E>.
- ISO, International Organization For Standardization. 2007. 22005: 2007–Traceability In the feed and food chain–general principles and basic requirements for system design and implementation. *In*: 15, --. (Ed.). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Karlsen, K. M., Dreyer, B., Olsen, P. and Elvevoll, E. O. 2013. Literature review: does a common theoretical framework to implement food traceability exist? *Food Control*, 32, 409-417.
- Léger, N. 2010. Trazabilidad en la cadena agro-comercial de los cafés especiales: conceptos y experiencias. Investigación y desarrollo en la región San Martín, Perú.
- Masera, O., Astier, M. and López-Ridaura, S. 2000. El marco de evaluación MESMIS. sustentabilidad y sistemas campesinos. cinco experiencias de evaluación en el México rural. Omar M. y S. López-Ridaura (eds.). gira.ac/mundi-prensa/puma, México.
- Miranda, G. F. J., Chamorro, M. A. y Rucio, L. S. R. 2004. Clarificando el concepto de certificación. El Caso Español. *Boletín Económico De ICE*, 2825, 3-16.
- Moe, T. 1998. Perspectives on traceability in food manufacture. *Trends in food science & technology*, 9, 211-214.
- Moguel, P. y Toledo, V. M. 1996. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias*, 43, 40-51.
- Myae, A. C. and Goddard, E. 2012. Importance of traceability for sustainable production: a cross-country comparison. *International Journal of Consumer Studies*, 36, 192-202.
- Norma, I. 2008. 9000: 2005 Sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario. *Diario Oficial de la Federación*, 18.

- Parlamento Europeo. 2002. Reglamento (CE) N° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo del 28 de Enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la autoridad europea de seguridad alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1-24.
- Pierri, N. 2005. Historia del concepto de desarrollo sustentable. Guillermo Foladori y Naina Pierri, Coordinadores, Sustentabilidad, 27-81.
- Pons, J.-C. y Sivardière, P. 2002. Manual de capacitación: certificación de calidad de los alimentos orientados a sellos de atributos de calor en países de América Latina. Food and Agriculture Organization
- Porter, M. E. 1985. Competitive advantage: creating and sustaining superior performance. New York: Free Press.
- Porter, M. E. and Kramer, M. R. 2011. Creating shared value. Harvard Business Review, 89, 62-77.
- Ramírez, J. E. 2009. Hacia la caficultura sostenible, ICAFE, Instituto del Café De Costa Rica.
- Rieple, A. and Singh, R. 2010. A value chain analysis of the organic cotton industry: The case of UK retailers and Indian suppliers. Ecological Economics, 69, 2292-2302.
- Rodríguez, P. P. E. 2010. Implementación de un sistema de acopio para café producido en microlotes, sentando bases para la certificación ISO 9000 en Agrícola Sa.
- Rosales, R. L. 2015. Trazabilidad del café y Desarrollo en la Unión de Cooperativas Tosepan, Cuetzalan, Puebla. Maestría en Ciencias tesis de investigación, Universidad Autónoma Chapingo.
- Sabrido, R. B. 2004. Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria, Madrid, España, Ministerio de Sanidad y Política Social.
- SAGARPA, Secretaría de Desarrollo Agrícola, Ganadería, Desarrollo, Rural Pesca y Alimentación. 2014. Presenta SAGARPA primeras certificadoras de orgánicos y productos que ostentan el distintivo nacional [Online]. Available: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/paginas/2014B500.aspx> [Accessed 29 De Junio 2015].
- Sepúlveda, S. 2008. Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación. San José, Costa Rica: IICA.
- Sistema Producto Café 2012. Plan Rector. Comité Nacional Sistema Producto Café.

- Sánchez, A. M., González, J. M. Á., Poumián, M. L. P. y Castillo, R. D. J. C. 2013. El control interno de una organización productora de café certificado en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17, 460-470.
- TRACE-1, P. 2003. Implementación de Trazabilidad EAN-UCC. Bruseels, EAN Internacional.
- Ubilava, D. and Foster, K. 2009. Quality certification vs. product traceability: consumer preferences for informational attributes of pork in georgia. *Food Policy*, 34, 305-310.
- UNGC 2014. A guide to traceability, a practical approach to advance sustainability in global supply chains two united nations plaza, New York, NY 10017, USA Ed.: United Nations Global Compact Office.
- Wesel, T. V. 2012. Economics of sustainable coffee production in los santos, Costa Rica. Master of Science, Wageningen University and Research Centre (WUR).
- Zhang, T. and Kraisintu, K. 2011. The role of traceability in sustainable supply chain management.

CAPÍTULO I. SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CAFÉ EN MEXICO Y COSTA RICA

1.1 Introducción

En la actualidad existe una necesidad mundial para alcanzar el desarrollo sustentable mediante el manejo racional y respetuoso de la naturaleza, debido a que permite mejorar las condiciones de vida de los seres humanos. La preocupación por el impacto causado por la agricultura convencional ha convencido a muchos agricultores a cambiar el estilo de agricultura desarrollado en sus parcelas a la agricultura orgánica y a participar en programas de certificación, como una práctica orientada a la sustentabilidad.

El cultivo del café ha cambiado en los últimos años pasando por un proceso de producción convencional a un proceso de producción orgánica y por procesos de producción de cafés certificados de calidad. La producción mundial del café en la cosecha 2013-2014 fue de 141.62 millones de sacos de café verde u oro de 60 kg. Brasil se ubicó en primer lugar en la producción de café, seguido de Vietnam y Colombia (ICO, 2015).

México se ubica en la novena posición a nivel mundial como productor de café con 3,916 mil sacos (5.10 millones de quintales aproximadamente) en el ciclo 2012-2013, con exportaciones de 1,546 mil sacos y un consumo interno de 2,354 mil sacos, que representa el 60.11% de la producción (ICO, 2015), representando un consumo de 1.26 kg *per-cápita*. Por otro lado, de acuerdo con datos del Instituto del Café de Costa Rica (ICAFC⁶), la producción de café de Costa Rica en el ciclo 2011-2012 fue de 2.3 millones de quintales y en el ciclo 2012-2013 fue de 2.24 millones de quintales, lo que muestra una disminución del 5.77% en la producción

Actualmente, la cafecultura se integra por pequeños productores y una característica que resalta de los sistemas de producción de café es su modalidad de cultivo, ya que la mayoría

⁶ El ICAFC tiene el control total de la comercialización del café, donde están representados todos los 50 608 productores, 203 beneficiadores, 62 exportadores y 52 torrefactores que intervienen en la cadena de café.

de las fincas cafetaleras se establecen bajo la sombra de árboles nativos o exóticos. Esta situación favorece la diversificación productiva de las parcelas y el incremento de los servicios ecosistémicos de las regiones cafetaleras.

El presente estudio de investigación se desarrolla con productores de café de la región cafetalera del municipio de Chocamán, en el Estado de Veracruz y en las regiones cafetaleras de Tarrazú, Tilarán, Abangares y el Distrito de Monte Verde en Costa Rica a fin de analizar la sustentabilidad de los sistemas de producción de café dominantes. A continuación se presenta el objetivo del trabajo de investigación.

1.2 Objetivo general

Analizar mediante el Marco MESMIS indicadores de sustentabilidad de los sistemas de producción de café de productores asociados a tres asociaciones productores de café de Chocamán, Veracruz y dos de Costa Rica.

1.3 Hipótesis

Los sistemas de producción de policultivo tradicional y policultivo comercial son más sustentables que el sistema de producción bajo sombra especializada.

1.4 Metodología

Para la realización del presente trabajo de investigación se utilizó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) basado en puntos críticos y formulando indicadores para evaluar la sustentabilidad.

El conjunto de indicadores y sus formas de medición son determinados por la escala y el objetivo de la evaluación, además de los aspectos que debilitan o fortalecen la sustentabilidad. Los indicadores en los que se fundamenta la metodología son:

- **Productividad.** Se refiere a la habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios (frutos, madera, captura de carbono, semillas) mediante el uso eficiente y sinérgico de los recursos naturales y económicos.
- **Estabilidad.** El objetivo de este indicador es evaluar la capacidad de proporcionar una producción confiable, estable (no creciente o decreciente) y resiliente a perturbaciones mayores en el transcurso del tiempo, asegurando el acceso y disponibilidad de los recursos productivos, el uso renovable, la restauración y la protección de los recursos locales, una adecuada diversidad temporal y espacial del medio natural y de las actividades económicas, y mecanismos de distribución del riesgo.
- **Adaptabilidad (o flexibilidad).** Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio, es decir, de continuar siendo productivo ante cambios en el ambiente de largo plazo.
- **Auto-dependencia o autogestión.** Es la capacidad del sistema de regular y controlar el manejo de sus recursos de manera autónoma manteniendo su identidad y sus valores, para poder responder a los cambios inducidos desde el exterior

Para aplicar la metodología, se propone un ciclo de evaluación que comprende los siguientes pasos: 1) la selección del objeto de estudio, 2) la determinación de los puntos críticos del sistema, 3) selección de los indicadores estratégicos 4) medición y monitoreo de indicadores, 5) presentación e integración de los resultados obtenidos y 6) conclusiones y recomendaciones.

A continuación se describen los puntos críticos⁷ y los indicadores que se consideraron para la evaluación de la sustentabilidad basados en la metodología MESMIS.

⁷ Definidos por el Codex Alimentarius (2003) como: fases en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable

1.4.1 Puntos críticos

Los principales puntos críticos de los sistemas de producción y beneficiado del café que pueden afectar la calidad del producto, café cereza, café pergamino y café oro, se mencionan a continuación.

- Biofísicas: Clima, suelo, vegetación original y características geográficas.
- Tecnológicas y de manejo: i) Tipo de especies y principales variedades utilizadas (cultivos agrícolas, manejo forestal, pecuario, etc.); ii) Organización cronológica: calendario de actividades, frecuencias, sucesión de cultivos, arreglo espacial (café bajo sombra, de montaña, policultivo comercial, a pleno sol, policultivo tradicional); iii) Prácticas de manejo en los cafetales; iv) Tecnología utilizada; v) Manejo de suelos (manejo integral): prácticas de preparación, abonados y/o fertilizados, prácticas de conservación; vi) Manejo integral de plagas, enfermedades y arvenses; vii) Subsistemas de cultivos integrados; viii) Subsistemas ganaderos integrados; ix) Subsistemas forestales integrados; x) Subsistemas agro-silvo-pastoriles integrados.
- Socioeconómicas y culturales: i) Nivel económico, ii) Etnia; iii) Objetivo y escala de la unidad de producción; iv) Tipo de unidad de producción; v) Número de productores que constituyen la unidad de producción; vi) Tipo de organización.

1.4.2 Criterios de diagnóstico e indicadores

Una vez establecidos los puntos críticos, se definieron los indicadores con los cuales se realizó la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción en un aspecto de la trazabilidad (producción). En el Cuadro 3 se muestran los indicadores evaluados para cada etapa de producción del café.

Cuadro 3. Indicadores para medir la sustentabilidad de la producción de café

Atributos	Criterios	Indicadores	Unidades	Áreas de evaluación ⁸	
Productividad	Eficiencia	Rendimiento de café en campo	Quintales/ha	A	
		Relación beneficio/costo	Pesos MXN, Colones ₡	E	
		Cumplimiento del plan de manejo	%	A	
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Diversidad	Diversidad de especies forestales	Nº especies/ha Nº de árboles/ha	A	
		Diversidad de especies animales silvestres	Nº de especies reportadas	A	
		Diversidad de especies en producción	Nº/ha	E	
		Etnias participantes en el manejo de los recursos	Nº	S	
	Conservación de los recursos	Conservación de suelos	Nº de practicas	A	
		Calidad de los suelos y del agua	Excelente, Buena Mala, Muy mala	A	
	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas y enfermedades en las unidades de producción	Muy Alta, Alta Moderada, Baja	A	
			Variación del rendimiento del café en campo	Quintales/ha	E
			Incidencia de siniestros naturales	Tipo de fenómeno y áreas afectadas (ha)	E
	Distribución de riesgos	Acceso a créditos, seguros, prestamos, etc.	Si/No	E	
Número de compradores de café en la región			Nº	E	
Adaptabilidad	Aprendizaje	Capacitación y formación de talento humano	% de productores capacitados	S	
		Adaptaciones de tecnologías a condiciones locales de los sistemas de producción	Nº tecnologías aplicadas	S	
	Innovación	Generación de nuevas formas de producción o técnicas de manejo	Nº de innovaciones	S	
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Número total de beneficiarios según etnia, género o grupo social.	% de distribución de beneficios	S	
	Evolución del empleo	Variación histórica de contrataciones	% de crecimiento	S	
		Variación histórica de la demanda del trabajo	% de crecimiento	E	
Autodependencia	Autosuficiencia	Grado de dependencia de insumos externos para la producción	%	A	
	Control	Tenencia de la tierra	Privada, comunal, ejido, federal	S	
		Poder de decisión en la unidad de producción	Jefe de familia, Conyugue, hijos, administrador de finca	S	

Fuente: Elaboración propia con información de Masera *et al.* (2000).

⁸ Las áreas de evaluación son tres: Social (S), Ambiental (A) y Económica (E)

La colecta de información se realizó en dos fases. En la primera se recopiló información en Costa Rica durante una estancia de investigación de tres meses en las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos. Se realizó una revisión de los documentos de inspecciones internas y de auditorías de las Certificadoras de FLOCERT y Rain Forest Alliance. Adicionalmente, se realizaron visitas de campo para aplicar encuestas dirigidas a productores de café. Se realizaron entrevistas dirigidas a encargados de los beneficios de café para conocer los procesos de transformación y los puntos críticos en el proceso de beneficiado húmedo, seco y en el almacenamiento.

En el caso de Costa Rica se seleccionaron dos cooperativas con amplia experiencia en el uso de certificaciones, pero diferentes en cuanto a la escala, orientación de mercados (Coopeldos vende exclusivamente en el mercado nacional, mientras que Coopetarrazú vende en mercados internacionales y también en el mercado nacional), producen en zonas agroecológicas diferentes, y ambas cooperativas no se consideran competencia una de otra.

En el caso de México, se visitó a las cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria y Cafeteros de la Noria para recabar información en las áreas de producción y beneficiado de café. Así mismo, se realizó una revisión de los expedientes de las inspecciones internas y de café orgánico y de las auditorías de CERTIMEX. A través de visitas de campo y encuestas dirigidas a productores se complementó la información necesaria.

El criterio de selección de la cooperativa Catuaí Amarillo fue su amplia experiencia en la producción de café orgánico y a las cooperativas Cafetos de Néria y Cafeteros de la Noria por trabajar en asociación con Catuaí Amarillo en el beneficiado de café durante el ciclo cafetalero 2013-2014. La encuesta sobre los procesos realizados en el beneficiado húmedo, seco y el almacenamiento se realizaron al operador del beneficio húmedo de Catuaí Amarillo. En el caso de la entrevista a agentes comercializadores de café, se realizó una entrevista al encargado de ventas de la Empresa INCAFESAM, la cual comercializa el café verde de productores asociados a las tres cooperativas objeto de estudio en México.

Para la selección de los productores a entrevistar, en el caso de las tres cooperativas de México, se consideró a la totalidad de los socios, y en caso de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos de Costa Rica se tomó como un criterio de selección el tipo de certificación utilizada y el sistema de producción de mayor representatividad para los productores. Para la clasificación de los sistemas de producción, se utilizó el descrito por Moguel y Toledo (1996) y actualizado por Escamilla y Díaz (2002).

El análisis de datos se realizó a través de la vía de comparación simultánea o análisis transversal de los sistemas de producción de café con sistemas alternativos generados por el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE) y el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) descrito en el Anexo 4. En los siguientes capítulos se muestran los resultados encontrados en los análisis de datos de México y Costa Rica.

1.5 Resultados

En este apartado se presentan los resultados del análisis comparativo de la sustentabilidad de tres sistemas de producción de café, los análisis estadísticos que se realizaron y los gráficos para representar la importancia relativa de los indicadores de la sustentabilidad dentro de las dimensiones ecológica, económica y social. En el Cuadro 4 se presentan los detalles de la muestra por cooperativa.

Cuadro 4. Productores seleccionados y encuestados por cooperativa

Cooperativa	Número de Socios	Productores encuestados
Catuaí Amarillo	16	15
Cafetos de Néria	16	13
Cafeteros de la Noria	18	16
Coopetarrazú	216	24
Coopeldos	301	30
Total		98

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los análisis descriptivos de los sistemas de producción identificados en las encuestas.

1.5.1 Análisis descriptivos de los sistemas de producción

En el caso de México, se realizó un muestreo dirigido a casi toda la totalidad de los socios de las cooperativas de Catuái Amarillo, Cafetos de Néria y Cafeteros de la Noria, debido al número reducido de productores que participan en cada asociación. Por el contrario, en el caso, en el caso de Costa Rica se seleccionó una muestra de productores del 10% de ambas cooperativas Coopeldos y Coopetarrazú, basado en las características de los sistemas de producción existentes y al tipo de certificación de café. En el Cuadro 5 se presentan los sistemas de producción de café identificados a partir de las características descritas por Moguel y Toledo (1996) y actualizado por Escamilla y Díaz (2002).

Cuadro 5. Sistemas de producción identificados en las cinco cooperativas objeto de estudio

Sistema de Producción	Frecuencia	Porcentaje
Sombra Especializada	50	51.02
Policultivo Comercial	32	32.65
Policultivo Tradicional	13	13.27
Pleno Sol	2	2.04
Rusticano	1	1.02
TOTAL	98	100

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a socios productores de café.

El análisis estadísticos consideran los sistemas de Sombra Especializada (SE), Sistema de Policultivo Tradicional (SPT) y Sistema de Policultivo Comercial (SPC), excluyendo a dos sistemas que resultaron ser no representativos, Pleno Sol (PS) y Sistema Rusticano (SR), por contar con 2-1 observaciones que fueron insuficientes datos para realizar los análisis estadísticos con nivel aceptable de confianza.

En Costa Rica, el principal sistema de producción identificado en las dos cooperativas objeto de estudio fue el sistema SE para el 92% de los productores encuestados. La característica de éste sistema es que está orientado exclusivamente a la producción de café y árboles de sombra. En contraste, en México se encontraron predominantemente dos sistemas de café orientados a la diversificación productiva, SPT y SPC en un 84% y 100% respectivamente. A continuación se presentan los resultados del análisis de indicadores de sustentabilidad de los tres sistemas de producción de café analizados.

1.5.2 Indicadores ecológicos

En el Cuadro 6 se presentan las diferencias en los indicadores ecológicos de los tres sistemas de producción de café encontrados en las encuestas aplicadas a productores seleccionados en los dos contextos, Costa Rica y México.

Cuadro 6. Resultado de indicadores ecológicos en los sistemas de producción de café

Indicador/País	México		Costa Rica
	SPT	SPC	SE
Sistema de producción de café	SPT	SPC	SE
Rendimiento de café en campo (qgha ⁻¹)	8.08	6.19	28.52
Cumplimiento del plan de manejo	100%	100%	100%
Diversidad de especies forestales	3.38	4.09	2.70
Número de árboles ha ⁻¹	11.85	6.53	105.70
Diversidad de especies animales silvestres	5.92	6.75	15.12
Prácticas de conservación de suelos	1.23	1.44	1.52
Calidad del suelo	Buena	Buena	Buena
Calidad del agua	Regular	Regular	Buena
Incidencia de plagas en las unidades de producción	30.60%	30.70%	25.00%
Incidencia de enfermedades en las unidades de producción	70.09%	59.09%	72.34%
Grado de dependencia de insumos externos para la producción	15%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

En siete de los 11 indicadores se puede apreciar que el sistema SE posee valores medios superiores respecto de los SPT y SPC, sin embargo, los resultados de los valores del Cuadro 6 tienen diferente número de observaciones por lo que resulta necesario analizar los datos mediante un análisis de diferencias de medias para grupos con varianzas diferentes.

1.5.2.1 Análisis comparativo de valores medios de indicadores ecológicos de sustentabilidad

El análisis de valores medios de indicadores ecológicos de sustentabilidad entre los sistemas de producción de café se realizó considerando diferentes varianzas, el cual se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en que se basa la inferencia esté normalmente

distribuida, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real. Los resultados se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Diferencias en valores medios de indicadores ecológicos

Indicador/Sistemas de producción	SPT/SPC	SPT/SE	SPC/SE
Rendimiento (qgha ⁻¹)	1.00	-7.21*	-9.19*
Número de especies de árboles ha ⁻¹	-0.72	0.88	1.91
Número de árboles ha ⁻¹	1.20	-4.98*	-5.41*
Número de prácticas de conservación de suelos	-1.33	-4.98*	-4.69*
Número de animales avistados	-0.95	-1.53	-0.49
Calidad del suelo	0.55	2.89*	3.55*
Calidad del agua	-1.77	-0.94	1.30
Incidencia de plagas en la unidad de producción	0.13	4.91*	5.22*
Incidencia de enfermedades en la unidad de producción	0.19	0.70	0.87

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.
 *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%.

En base a los resultados del Cuadro 7, se observa que no existen diferencias significativas menores o iguales al 10% en los indicadores ecológicos para los SPT y SPC, sin embargo, si existen diferencias significativas al comparar los SPT y SE en cinco de los 11 los indicadores, rendimiento con -7.21, número de árboles ha⁻¹ con -4.98, número de prácticas de conservación de suelo con -4.98, donde el sistema SE es más sustentable. En los indicadores calidad del suelo con 2.89 e incidencia de plagas con 4.91, el sistema SPT resultó ser más sustentable.

Así mismo, se observan diferencias significativas al comparar los sistemas SPC y SE en cinco de los 11 indicadores, rendimiento con -9.19, número de árboles ha⁻¹ con -5.41 y número de prácticas de conservación de suelo con -4.69, donde el sistema SE es más sustentable. En los indicadores calidad del suelo con 3.55 e incidencia de plagas con 5.22, el sistema SPC es más sustentable en relación al SE. A continuación se presenta la representación gráfica de la sustentabilidad de los tres sistemas de producción de café con relación al sistema de referencia.

1.5.2.2 Diagrama de indicadores ecológicos

En la Figura 5 se muestra que en el indicador plan de manejo tiene un valor de 10 en los tres sistemas de producción. En cuatro de los 11 indicadores, rendimiento de café, calidad de los suelos, número de árboles ha^{-1} y calidad del agua, el sistema SE sobresale con valores entre 7.5 y 10. En el indicador dependencia de insumos registró un valor de 0.

Los sistemas SPT y SPC destacan en dos de los 11 indicadores, calidad de los suelos y no dependencia de insumos externos para la producción, con valores entre 7.5 y 10 en ambos casos.

Figura 5. Evaluación de indicadores ecológicos



Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo.

En cuatro de los 11 indicadores ecológicos de la sustentabilidad, animales silvestres, conservación de suelos, no incidencia de enfermedades y especies forestales, los tres sistemas de producción tienen valores inferiores a 5. En el indicador calidad de agua el sistema, el sistema SPC presenta un valor inferior de cinco y el sistema SPT de cinco. A continuación se presenta el análisis de correlación de los indicadores ecológicos.

1.5.2.3 Correlación de indicadores

En el Cuadro 8 se muestra el análisis de los indicadores ecológicos. Se tiene como resultado que cinco de los 11 indicadores tienen una correlación significativa que va del 1% hasta 5%. Como se puede ver, al 1% nivel de significancia, mayor rendimiento de campo está asociado a mayor dependencia en uso de insumos (0.425); sin embargo, al 10% y 5% niveles de significancia respectivamente, esta alta dependencia de insumos tiene ambos, un impacto negativo en la calidad del suelo (-0.205) y en la calidad del agua (-0.233).

Cuadro 8. Correlación de indicadores ecológicos

Indicadores de sustentabilidad: Dimensión Ecológica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Rendimiento en campo	1									
2 Especies de arboles	-0.108	1								
3 Número de árboles ha ⁻¹	0.034	0.231**	1							
4 N° Animales avistados	0.155	0.028	0.081	1						
5 Prácticas de conservación de suelos	0.007	0.171	-0.138	0.256**	1					
6 Calidad del suelo	-0.027	-0.051	0.003	0.129	-0.089	1				
7 Calidad del agua	0.138	0.173	-0.102	0.086	0.072	0.028	1			
8 Incidencia de plagas	0.031	0.074	-0.113	-0.050	-0.014	-0.060	-0.146	1		
9 Incidencia de enfermedades	-0.101	-0.148	0.046	-0.119	-0.006	-0.178	0.019	0.027	1	
10 Dependencia de insumos externos	0.425***	-0.055	0.125	0.141	0.095	-0.075	-0.205 *	-0.233 **	-0.027	1

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

*** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%.

Se encontró una correlación positiva de 0.231 y 0.256 con una confiabilidad del 95%, entre las variables número de árboles por hectárea y número de especies de árboles, así como también, entre el número de prácticas de conservación con el número de animales avistados. De manera análoga, los indicadores de sustentabilidad dependencia de insumos externos e incidencia de plagas tienen una correlación negativa de -0.233 con una confiabilidad del 95%. A continuación se presentan los resultados para los análisis de los indicadores económicos.

1.5.3 Indicadores económicos

En el Cuadro 9 se presentan los valores de los indicadores económicos de los sistemas SPT, SPC y SE objeto de estudio. El sistema SE presenta valores medios más altos en cinco de los 8 indicadores analizados en esta dimensión.

Cuadro 9. Valores medios de los indicadores económicos de sustentabilidad en tres sistemas de producción de café

Indicador/País	México		Costa Rica
	SPT	SPC	SE
Relación beneficio/costo (\$)	2.57	2.82	1.61
Diversidad de especies en producción	1.69	2.31	2.88
Variación del rendimiento del café en campo (%)	-39.31	-86.41	42.16
Número de siniestros naturales	1.31	1.47	1.44
Acceso a seguros (1=tienen acceso)	0.00	0.00	0.00
Acceso a créditos (1=tienen acceso)	54%	28%	100%
Número de compradores de café en la región	2.92	2.38	4.52
Variación histórica de la demanda del trabajo (%)	-48.81	-52.74	-7.71

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

Si bien, los sistemas de producción de SPT y SPC se caracterizan por la diversificación de la producción, en los resultados se encontró que el sistema SE presenta un valor de 2.88, superior al 2.31 y 1.69 de los otros sistemas, esto es debido a que los productores del sistema SE siembran otros cultivos en los alrededores del cafetal presentando otras especies en producción dentro de la parcela y no dentro del cafetal.

Con el fin de identificar diferencias entre los valores medios de indicadores económicos de los sistemas de producción de café se realizó un análisis de diferencias de medias para grupos

con varianzas diferentes (Prueba T) para los indicadores económicos que se presentan a continuación.

1.5.3.1 Análisis comparativo de valores medios de indicadores económicos de sustentabilidad

En el Cuadro 10 se presentan los resultados del cálculo de las diferencias entre los valores promedio para grupos con varianzas diferentes. El sistema SE presentó diferencias estadísticas significativas en relación con los sistemas SPT y SPC.

Cuadro 10. Diferencias en valores medios de indicadores económicos

Indicador/Sistemas	SPT/SPC	SPT/SE	SPC/SE
Relación beneficio/costo (%)	-0.39	1.76	3.07*
Variación del rendimiento (%)	1.21	-2.31*	-2.61*
Número de fenómenos climáticos	-0.63	-0.53	0.23
Número de compradores en la región	0.89	-2.05*	-3.33*
Variación de contrataciones para el manejo de finca ciclo 2011-14	-0.01	-1.67	-3.74*
Variación de contrataciones para el manejo de finca ciclo 2009-14	0.32	-1.48	-4.09*

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

*** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%.

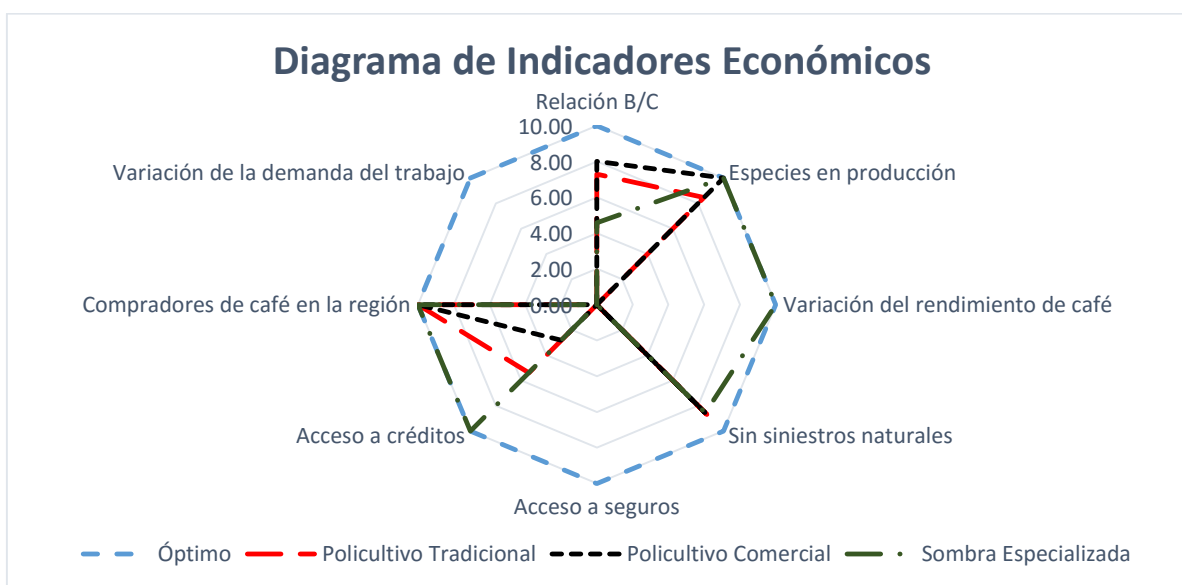
Los valores medios de indicadores económicos de los sistemas SPT y SPC no presentan diferencias significativas menores o iguales al 10%, pero existen diferencias significativas en dos de los 6 indicadores, variación del rendimiento con -2.31 y -2.05 al comparar los sistemas SPT y SE, donde el sistema SE resultó más sustentable.

Además, existen diferencias significativas al comparar los sistemas SPC y SE en cinco de los 6 indicadores, variación del rendimiento con -2.61, número de compradores en la región con -3.33, variación de contrataciones para el manejo de finca con -3.74 y -4.09, donde el sistema SE resultó ser más sustentable y en el indicador relación beneficio/costo, con 3-07, el sistema presentó mayor sustentabilidad. A continuación se presenta una gráfica donde se comparan los valores de indicadores de la sustentabilidad de los tres sistemas con el sistema de producción con el sistema de referencia para los indicadores económicos.

1.5.3.2 Diagrama de indicadores económicos

En la Figura 6 se observa que en el indicador compradores de café en la región, presenta un valor de 10 de los 8 indicadores propuestos para medir la sustentabilidad, el sistema SE presenta valores de 8 a 10 en cuatro de los 8 indicadores propuestos, especies en producción, variación del rendimiento del café, sin siniestros naturales y acceso a créditos.

Figura 6. Evaluación de indicadores económicos



Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas a productores de café.

En el caso de los sistemas SPT y SPC destacan en tres de los 8 indicadores, sin siniestros naturales, especies en producción y compradores en la región, con valores de 8 a 10. En los indicadores donde se presentan valores de menos de 5 en los tres sistemas de producción de café son: acceso a seguros y variación de la demanda del trabajo.

En el caso del indicador relación B/C, los sistemas SPT y SPC presentan valores de 7.29 y 8.01, respecto del sistema SE que tiene un valor de 4.58, sin embargo, esto es debido a que los costos de producción se incrementaron debido a la enfermedad de la roya, los productores del sistema SE utilizaron insumos químicos para el control (fungicidas) e hicieron una gran inversión para el manejo, además de la renovación de sus cafetales con variedades resistentes a la roya. A continuación se presenta el análisis de correlación realizado a los indicadores económicos.

1.5.3.3 Correlación de indicadores

En el Cuadro 11 se muestra que en 4 de los indicadores económicos existe una relación positiva con una significancia del 1% a 10%, y existen 4 indicadores con relaciones negativas con significancias del 1% a 5%. En este análisis la asociación entre los indicadores económicos nos indica la fuerza y el sentido entre las relaciones de variables para interpretar la sustentabilidad de los sistemas.

Cuadro 11. Correlación de indicadores económicos

	Indicadores de sustentabilidad: Dimensión Económica	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Relación beneficio/costo	1							
2	Otras especies en producción	-0.069	1						
3	Variación del rendimiento	0.231**	-0.002	1					
4	Fenómenos climáticos	-0.286**	0.111	0.042	1				
5	Acceso a créditos	-0.177	-0.125	0.101	-0.305***	1			
6	Compradores en la región	-0.055	0.128	-0.030	0.035	0.280**	1		
7	Variación de contrataciones para el manejo de finca ciclo 2011-14	-0.252**	-0.074	0.061	-0.165	-0.034	-0.247**	1	
8	Variación de contrataciones para el manejo de finca ciclo 2009-14	0.286**	0.120	-0.161	0.088	0.150	0.099	0.871***	1

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

*** Significante al 1%, ** Significante al 5%, * Significante al 10%.

Las relaciones positivas de 0.871, con un 99% de confiabilidad, es la de los indicadores variación histórica de contrataciones para manejo de finca 2009-2014 con variación histórica de contrataciones para manejo de finca 2011-2014; variación del rendimiento con relación B/C, variación histórica de contratación de manejo de finca 2009-2014 con relación B/C, número de compradores en la región con beneficiarios a créditos tienen un valor de 0.231, 0.286, 0.280 con una confiabilidad del 95%.

Las relaciones negativas de -0.305, con una confiabilidad del 99%, es la de los indicadores beneficiario a créditos con número de fenómenos climáticos; número de fenómenos climáticos con relación B/C, variación histórica de contrataciones para manejo de finca 2011-2014 con relación B/C, variación histórica de contrataciones para manejo de finca 2011-2014 con número de compradores en la región con valor de -0.286, -0.252, -0.247 presentan una confiabilidad del 95%. A continuación se presentan los resultados para los análisis de los indicadores sociales.

1.5.4 Indicadores sociales

En el Cuadro 12 se presentan los resultados de la comparación de los indicadores sociales de los sistemas de SPT, SPC y SE de las encuestas aplicadas, se puede observar que en cuatro de los 8 indicadores el sistema SE presenta valores medios más altos que los sistemas SPT y SPC.

Cuadro 12. Valores medios de los indicadores sociales de sustentabilidad en tres sistemas de producción de café

Indicador/País	México		Costa Rica
	SPT	SPC	SE
Indicadores estratégicos			
Grupos sociales participantes en el manejo de los recursos	0.15	0.28	0.64
Capacitación y formación de talento humano	85%	72%	100%
Adaptaciones de tecnologías a condiciones locales de los sistemas de producción	0.15	0.25	0.02
Generación de nuevas formas de producción o técnicas de manejo	0.08	0.06	0.00
Número total de beneficiarios según etnia, género o grupo social.	15.50	10.00	12.40
Variación histórica de contrataciones	-0.04	-0.10	-0.02
Tenencia de la tierra	89%	88%	100%
Poder de decisión en la unidad de producción	89%	84%	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

Se observa que en los 8 indicadores los tres sistemas de producción no muestran tener mucha variación, sin embargo, por tener un número de diferente de observaciones se realizó un análisis de diferencias de medias para grupos con varianzas diferentes (Prueba T) para los indicadores sociales a fin de confirmar la información colectada en las encuestas.

1.5.4.1 Análisis comparativo de valores medios de indicadores sociales de sustentabilidad

En el Cuadro 13 se presentan los resultados de la comparación de los indicadores sociales de los sistemas de producción de café, donde se observa que los sistemas SPT y SPC no presentan diferencias significativas, sin embargo al comprar los sistemas SPT y SPC con el sistema SE existen diferencias significativas en cuatro de los 6 indicadores sociales. Los valores positivos indican que en la comparación el sistema de la izquierda posee valores superiores al sistema de la derecha y los valores negativos indican que el sistema de la derecha tiene valores superiores al sistema de la izquierda.

Cuadro 13. Diferencias en valores medios de indicadores sociales

Indicador/Sistemas	SPT/SPC	SPT/SE	SPC/SE
Número de Personas contratadas para manejo de finca	-0.97	-3.71*	-3.16*
Beneficiarios por grupo social	-1.54	-3.56*	-1.46
Variación histórica de contrataciones para la cosecha 2011-14	0.74	-0.66	-1.26
Variación histórica de contrataciones para la cosecha 2009-14	0.80	-0.46	-1.18
Tenencia de la tierra	-0.32	-3.20*	-4.60*
Toma de decisiones	-0.16	-1.96	-2.82*

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

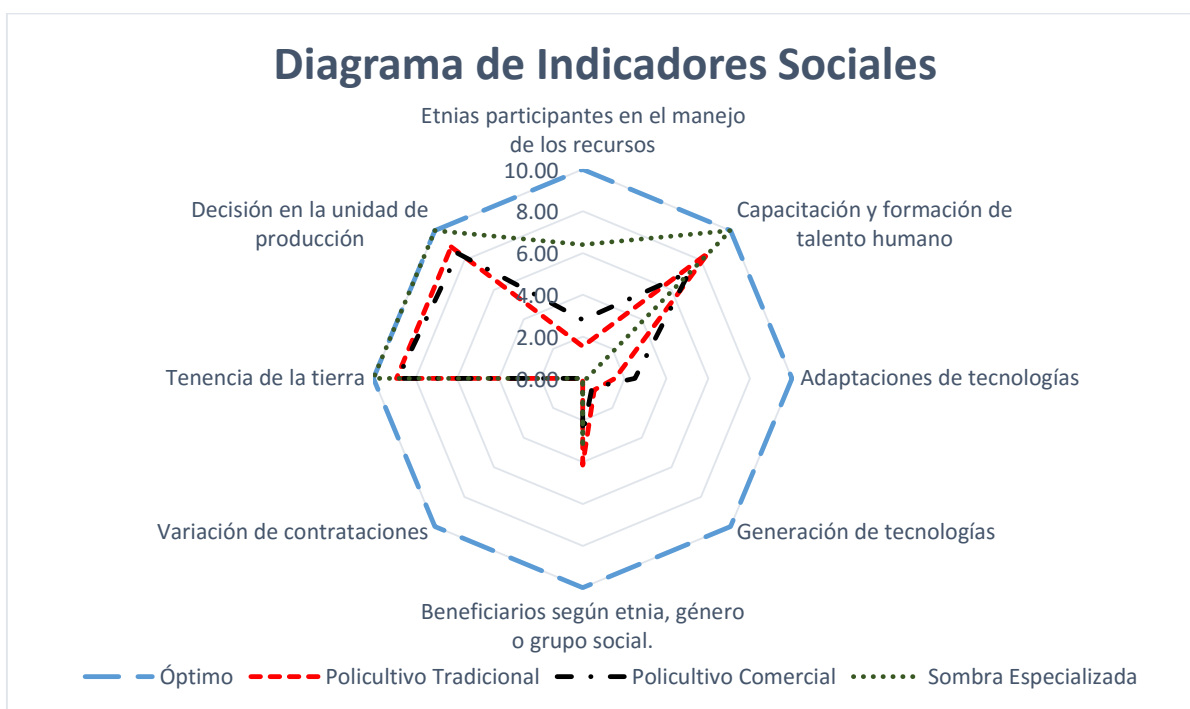
*** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%.

Se presentan diferencias significativas en los indicadores número de personas contratadas para manejo de finca con un valor de -3.71, beneficiarios por grupo social con -3.56 y tenencia de la tierra con -3.20 al comparar los sistemas SPT y SE, donde el sistema SE presentan ser más sustentable. En el caso de la comparación del sistema SPC y SE las diferencias se observan en los indicadores de número de personas contratadas para manejo de finca con un valor de -3.16, tenencia de la tierra con -4.60 y toma de decisiones con -2.82, donde el sistema SE presenta ser más sustentable. A continuación se presenta la gráfica de la sustentabilidad de los tres sistemas con el sistema de referencia para los indicadores sociales.

1.5.4.2 Diagrama de indicadores sociales

En la Figura 8 se puede observar que el sistema SE presenta valores de 10 en tres de los 8 indicadores sociales propuestos para medir la sustentabilidad, capacitación y formación de talento humano, tenencia de la tierra y decisión en la unidad de producción, a diferencia de los sistemas SPT y SPC que muestran un valor de 9. Además, existen cuatro de los 8 indicadores que presentan valores de menos de 5, generación de tecnologías, variación en las contrataciones, adaptaciones de tecnologías, beneficiarios según etnia, género o grupo social, para los tres sistemas de producción de café.

Figura 7. Evaluación de indicadores sociales



Fuente: Elaboración propia.

Solo en el indicador etnias participantes en el manejo de los recursos, los sistemas SPT y SPC presentan valores de cinco, y el sistema SE presenta un valor de 6.4, por lo que nuevamente el sistema SE presenta un mayor número de indicadores con mejores valores en la sustentabilidad. A continuación se presenta el análisis de correlación de los indicadores sociales.

1.5.4.3 Correlación de indicadores

En el Cuadro 14 se encontró que cinco de los 9 indicadores sociales presentan valores significativos en la correlación y todas ellas fueron relaciones positivas, las cuales son: número de personas beneficiadas por grupo social con número de grupos de personas para manejo de parcela con un valor de 0.677, tecnología generada con tecnología adaptada con un valor de 0.384, variación histórica de contrataciones para cosecha de café 2009-2014 con variación histórica de contrataciones para cosecha de café 2011-2014 con un valor de 0.912, lo cuales presentan una confiabilidad del 99%.

Cuadro 14. Correlación de indicadores sociales

	Indicadores de sustentabilidad: Dimensión Social	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Número de personas contratadas para manejo de finca	1								
2	Capacitación de la cooperativa	-0.021	1							
3	Tecnologías adaptadas	0.047	0.123	1						
4	Tecnologías generadas	-0.109	0.043	0.384***	1					
5	Beneficiarios por grupo social	0.677***	-0.047	0.214*	-0.026	1				
6	Variación histórica de contrataciones para la cosecha 2011-14	-0.042	0.073	0.003	0.062	0.016	1			
7	Variación histórica de contrataciones para la cosecha 2009-14	0.123	0.003	0.030	-0.098	-0.177	0.912***	1		
8	Tenencia de la propiedad	0.110	0.066	-0.149	0.233**	-0.035	0.053	0.017	1	
9	Toma de decisiones	-0.047	-0.008	-0.092	0.152	-0.065	0.031	-0.032	-0.247	1

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas aplicadas a productores de café.

*** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%.

Los indicadores tenencia de la propiedad con tecnología generada con un valor 0.233 presentan una confiabilidad del 95% y número de personas beneficiadas por grupo social con el indicador tecnología generada con un valor de 0.214 presenta una confiabilidad del 90%. En los resultados encontrados, para los sistemas SPT y SPC no se encontraron diferencias significativas al analizar los resultados mediante el análisis de grupos con diferencias de medias para grupos con varianzas diferentes por lo que ambos sistemas tienen el mismo grado de sustentabilidad en los diferentes criterios.

De los sistemas SPT y SE existen diferencias significativas en nueve de los 21 indicadores presentando que el sistema SE es más sustentable, y comparado el sistema SPC y SE existen diferencias significativamente en 13 de los 21 indicadores utilizados para evaluar la sustentabilidad, por lo que el sistema SE es el sistema más sustentable.

1.6 Conclusiones

Se encontró que el sistema SE ocupa el 51% de la totalidad de los productores encuestados, seguido de los sistemas SPC con 32.6%, SPT con 13.27%, PS con 2.04% y SR con 1.02%.; donde el sistema SE posee valores medios superiores en 6 de los 21 indicadores (ecológicos, económicos y sociales) en comparación de los sistemas SPT y SPC, entre las variables más sobresalientes del sistema SE son: rendimiento en campo, número de árboles ha^{-1} , diversidad de especie animales silvestres, variación del rendimiento de café en campo, acceso a créditos, variación histórica de la demanda del trabajo.

En el análisis de diferencias de medias con varianzas diferentes se encontró que no hay diferencias significativas al comparar los sistemas SPT y SPC en los tres indicadores analizados, pero al comparar estos dos sistemas con el sistema SE existían diferencias significativas y mostraba ser más sustentable en los tres indicadores.

En el diagrama de ameba el sistema SE, identificado en las cooperativas de Costa Rica, demostró ser más sustentable que los sistemas SPT y SPC, encontrados en las cooperativas de México, en 9 y 13 de los 21 indicadores propuestos para medir la sustentabilidad de los sistemas de producción de café, donde además se encontraron diferencias significativas en

los indicadores. Sin embargo, cabe destacar que en 12 y 9 de los indicadores restantes de la comparación el sistema SE con el sistema ideal, presenta valores de menos de 5 en los tres criterios analizados lo cual afecta la sustentabilidad global, por lo que el sistema SE, aunque presenta indicadores con mejores valores de la sustentabilidad en comparación de los sistemas SPT y SPC, no se puede asegurar de que es un sistema completamente sustentable.

En el análisis de correlación se encontraron 12 relaciones positivas con significancias del 1% al 10% (3 en los indicadores ecológicos, 4 en los indicadores económicos y 5 en los indicadores sociales) y 6 relaciones negativas con significancia del 1% al 10% (2 en los indicadores ecológicos y 4 en los indicadores económicos) lo que nos indica que hay asociación entre los indicadores lo cual hace que existan variables dependientes, por lo que al momento de explicar la sustentabilidad de los sistemas se tengan que analizar todas las variables en su conjunto y no de manera aislada.

1.7 Literatura citada

- Astier, M., Masera, O. R. and Galván-Miyoshi, Y. 2008. Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional, Seae Valencia.
- Díaz, C. S. 2002. Sistemas de cultivo de café en México. Fundación Produce de Veracruz. pp
- Elejabarrieta, F. e Iñiguez, L. 2010. Construcción de escalas de actitud, tipo Thurstone y Likert. La Sociología en sus Escenarios, Vol. 17 (2008), 47.
- Escamilla, E. P. 2007. Influencia de los factores ambientales, genéticos, agronómicos y sociales en la calidad del café orgánico en México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. 80 pp.
- FAO, Food and Agriculture Organizationy OMS and Organización Mundial de la Salud. 2006. Codex Alimentarius: Higiene de los Alimentos : Textos Básicos, Fao.
- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible, CATIE. 30 páginas.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2012. X Censo Nacional de Población y de Vivienda 2011. Resultados Generales. Gerencia de Logística y Recursos Institucionales.

- Inegi, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Cifras en México: Municipio de Chocaman, Veracruz:
[Http://Www3.Inegi.Org.Mx/Sistemas/Movil/Mexicocifras/Mexicocifras.aspx?Em=30062&I=E](http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/Movil/Mexicocifras/Mexicocifras.aspx?Em=30062&I=E).
- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. 2000. El marco de evaluación MESMIS. Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. Omar M. y S. López-Ridaura (Eds.). Gira Ac/Mundi-Prensa/Puma, México.
- Moguel, P. y Toledo, V. M. 1996. El Café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. Ciencias, 43, 40-51.

CAPITULO II. EVALUACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES CON FINES DE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD

2.1 Introducción

La producción de café desde los años 90's se ha presentado en crisis, debido a la volatilidad de los precios en el mercado internacional del café, la continua sobreproducción, el estancamiento del consumo y una mayor competencia entre los productores ha llevado a que productores de café implementen estrategias de certificar su producto, y que les permita diferenciar el producto y lograr un mejor posicionamiento en los mercados internacionales (DeClerk *et al.*, 2012).

Las normas para las certificaciones pueden proporcionar el acceso a los productores a los segmentos del mercado extranjero, aumentar el valor del producto, adquirir nuevas funciones e iniciar una cooperación más estrecha con otros actores de la cadena (Wesel, 2012), aunque también puede crear nuevas barreras ya que necesitan de disciplina y confianza para compartir información entre los diferentes actores de la cadena de valor de café.

Mora, Sáenz y Le Coq (2012) reportan que en el 2011 en Costa Rica se tenían certificadas alrededor de 10,462 ha, en 442 fincas, equivalente al 10% de área total cultivado en el país. En México SAGARPA (2014) tienen reportadas 512 mil hectáreas cultivadas de productos certificados con el sello de orgánico, donde el cultivo del café tiene registrados alrededor de 90 mil hectáreas, equivalente al 13% del total cultivado en el país.

La presente investigación se desarrolla en las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos, las cuales se encuentran ubicadas en las regiones cafetaleras de Los Santos y Zona Norte en Costa Rica, y con las cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria, y Cafeteros de la Noria del municipio de Chocaman Veracruz, México.

2.2 Objetivo general

Evaluar si las certificaciones Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico poseen potencial para implementar un sistema de trazabilidad.

2.3 Hipótesis general

La Cadena de Custodia muestra tener mejores características para la implementación de un sistema de trazabilidad que la certificación FLOCERT y Café Orgánico por el tipo de información que utiliza para la validación de la certificadora.

2.4 Metodología

Se visitó de julio a octubre del 2015 a las cooperativas Coopetarrazú R.L, Coopeldos R.L, Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria y Cafeteros de la Noria a fin de conocer los sistemas de producción y el tipo de certificaciones que manejan para dar control y seguimiento en la producción de café.

Se revisaron los documentos en los que se basa la certificadora para otorgar la certificación y compararon dichos documentos aplicados a las cinco cooperativas con la propuesta de autores para la implementación de sistemas de trazabilidad.

Las propuestas que se utilizan para comparar con las certificaciones, son: el Reglamento No. 178/2002 del Consejo de la Unión Europea y Parlamento Europeo (Cox and Piqué, 2002), la norma ISO 22005 (2007), el sistema EAN-UCC de la empresa GS1 (2003), la guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria de Hernández *et al.*, (2009) y Malvestiti *et al.*,(2010) y el sistema de Léger (2010) para trazabilidad en café.

2.5 Resultados

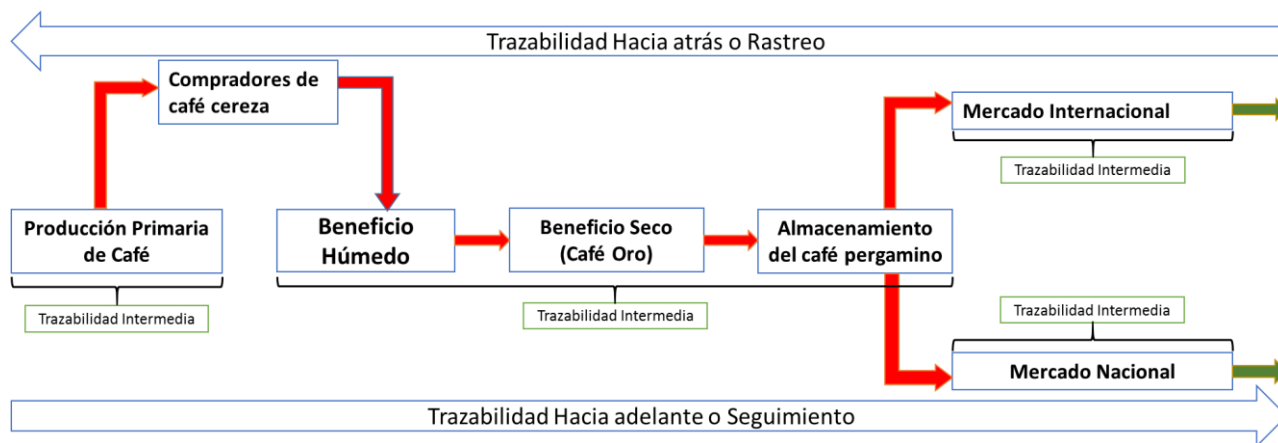
Las cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria, y Cafetos de Néria aplican la norma CERTIMEX la cual fue basada en las normas básicas de la Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Ecológica (IFOAM), reelaborándose y publicándose en las siguientes ediciones incluyendo el Reglamento (CE) nº 834/2007 y (CE) N° 889/2008 de la Unión Europea.

La Cooperativa Coopetarrazú aplica la Norma de Cadena de Custodia y Política de Cadena de Custodia la cual fue desarrollada por la Red de Agricultura Sostenible (RAS) y Rain Forest Alliance (RA) las cuales dictan sus propias normas y políticas a fin de establecer un control y asegurar la trazabilidad a lo largo de la cadena del producto café.

La cooperativa Coopeldos aplica la Norma FLOCERT/ Comercio Justo Fairtrade, la cual fue desarrollada por FLOCERT Assuring Fairness y se basa en los criterios de Comercio Justo Fairtrade para el establecimiento de sus normas y políticas de aplicación, y que son los siguientes: Criterio para Café para Organizaciones de Pequeños Productores, Criterio para Organizaciones de Pequeños Productores y Criterio Comercial.

El Anexo 5, 6, 7, 8 y 9 se muestran cómo están conformados los diagramas de flujo para la producción y la transformación del café de las cooperativas objeto de estudio, basados en los sistemas de certificación utilizados. En la Figura 9 y 10 se presenta el diagrama de flujo de la cadena de valor del café en las cooperativas.

Figura 8. Diagrama de flujo de la cadena de valor de las cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria, y Cafetos de Néria

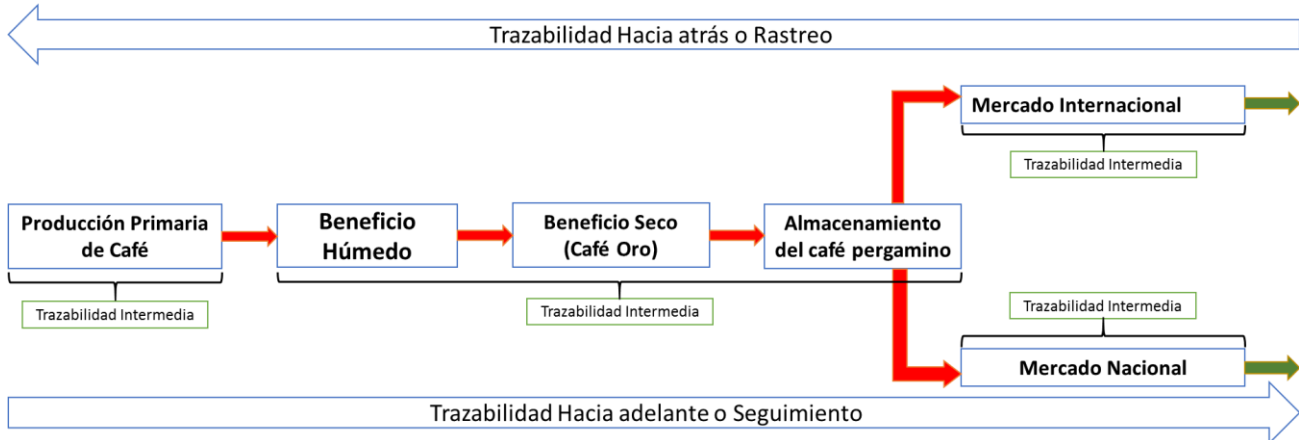


Fuente: Elaboración propia con información de los cuestionarios aplicados a socios productores de las cooperativas.

En el caso de las tres cooperativas objeto de estudio de México, que utilizan la certificación de Café Orgánico, se encontró que existe una fuerte intervención de los compradores libres

de café (intermediarios o coyotes), lo cual muestra que tienen un papel importante en la cadena de valor.

Figura 9. Diagrama de flujo de la cadena de valor de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos



Fuente: Elaboración propia con información de los cuestionarios aplicados a socios productores de las cooperativas.

En el caso de las cooperativas de Costa Rica, de acuerdo con los resultados de las encuestas, a pesar de la existencia de compradores libres, el que las cooperativas coloquen recibidores para acopiar café de productores que sus parcelas quedan lejos del recibidor central y no pueden transportar su café por falta de vehículo ni medios y que se les siga respetando el pago acordado en las reuniones de consejo, hacen que los productores les tengan más confianza y compromiso a la cooperativa, lo que da como resultado una baja intervención de los compradores externos, sin llegar a influenciar la cadena de valor de estas cooperativas.

Las cooperativas intervienen desde el proceso de acopio hasta la comercialización por lo que los productores no tienen la necesidad de recurrir a intermediarios para la venta y/o beneficiado del café producido. La transformación de café cereza a pergamino se realiza en infraestructura de la cooperativa hasta el almacenamiento, al momento de la venta este es responsabilidad de las cooperativas hasta los almacenes de los compradores, por tal motivo la cadena de procesos en el sistema de trazabilidad no muestra más actores que intervengan haciendo del proceso más eficiente.

De acuerdo con los principios de identificación, captura, administración de conexiones y comunicación, del IICA (2010), Léger (2010), Hernández *et al.*, (2009) y el sistema EAN-UCC de la empresa GS1 (2003) en el Cuadro 15 se muestra como los sistemas de certificación cumplen con los requisitos propuestos para trazabilidad y en el Anexo 10 se muestran la descripción de las características generales de los sistemas de certificación de Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico.

Cuadro 15. Cumplimiento de las certificaciones de los requisitos básicos para implementar un sistema de trazabilidad

	Cadena de Custodia	Café Orgánico	FLOCERT
Identificación	Los productos certificados tendrán una identificación física o visual, un diagrama de flujo de los productos provenientes de fincas certificadas con la identificación de todos los pasos del procesamiento y los puntos en los cuales pueden entrar productos provenientes de fuentes no certificadas ni en los que los productos certificados pueden dejar el sistema.	Los productos deben tener un sistema de identificación que garantice la separación de estos productos y que evite toda posibilidad de mezcla con productos distintos a los orgánicos. Este sistema debe permitir que el flujo del producto se pueda realizar en cada una de las etapas de producción, procesamiento y comercialización del producto.	Control del flujo del producto desde sus miembros hasta el primer comprador, el flujo de producto debe incluir una descripción del proceso de acopio de sus miembros y el proceso de venta a sus compradores.
Captura	Se documentaran los procedimientos de control incluyendo los registros para controlar la recepción, procesamiento, mezcla, almacenamiento, empaque, envío, transporte, reventa de productos provenientes de fincas certificadas y responsabilidades del personal involucrado en el sistema de Cadena de Custodia.	Deben existir registros de la entrada de materias primas en la forma más detallada posible, cantidades de producto procesado por jornadas de trabajo o por lotes y registros de la salida del producto procesado; así como un registro financiero.	Registros de productos de los miembros. Indicando el nombre del asociado individual, fecha de compra, nombre del producto, volumen y precio recibido por el miembro.

Fuente: Elaboración propia con documentos de las Normas de Cadena de Custodia y Política de Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico.

Cuadro 15. Cumplimiento de las certificaciones de los requisitos básicos para implementar un sistema de trazabilidad

Continuación...

	Cadena de Custodia	Café Orgánico	FLOCERT
Administración de conexiones	Implementar procedimientos para la inspección interna para asegurar la conformidad con esta norma. Estos procedimientos deberán incluir: A. Inspecciones internas documentadas una vez al año. B. Auditorías anuales. C. Un plan de acciones correctivas para eliminar las no conformidades.	Todo tipo de registros incluyendo los contables deberán estar ordenados, de tal manera que permitan en forma clara conocer desde el proveedor de materia prima hasta el sistema de distribución del producto procesado	Auditorías internas: Documentación que explique y demuestre, el quién, cuando y donde se van a evaluar los puntos, normas y códigos en todo el proceso productivo del café de los diferentes procesos de certificación.
Comunicación	El Operador Participante deberá proveer a sus clientes de información, incluyendo: A. Copia del(os) Certificado(s) de Transacción o del(os) número(s) de Certificado de Transacción; B. Documentación de respaldo que especifiquen la declaración del Operador Participante de l(os) producto(s) vendido(s). C. Cuando se venda un producto sin etiquetar con menos del 100% de contenido <i>Rainforest Alliance Certified</i> , el Operador Participante deberá indicar el porcentaje de producto certificado.	El Operador Participante o Responsable de Comercialización, proporciona copia actualizada del Certificado Orgánico de la Cooperativa.	La trazabilidad física es ha discreción del operador. La documentación relacionada con el producto certificado debe permitir al órgano de certificación rastrear el producto de Comercio Justo Fairtrade hasta sus proveedores de Comercio Justo Fairtrade

Fuente: Elaboración propia con documentos de las Normas de Cadena de Custodia y Política de Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico.

Como se muestra en el cuadro anterior las certificaciones de Cadena de Custodia y FLOCERT cumplen con los cuatro requisitos propuestos para la aplicación de un sistema de trazabilidad formal, ya que la certificación de Café orgánico no permite compartir los registros de información con los demás actores de la cadena de valor, esto se debe principalmente a que la certificación de Café Orgánico contempla únicamente la forma de

producción y transformación de los productos, a fin de garantizar únicamente que en el producto final no sean utilizados productos que contaminen al medio ambiente ni que contaminen el producto como tal.

2.6 Conclusiones

Los requisitos de la certificación Cadena de Custodia, utilizado por la cooperativa Coopetarrazú, muestran ser más precisas en la información requerida para registrarlos procesos para la certificación, ya que expresa que el operador de la certificación debe contar con los documentos del producto, de los proveedores y de productos sin etiquetar, en cambio la certificación FLOCERT, de la cooperativa Coopeldos, menciona que el sistema es a discreción del operador, y serán necesarias cuando el órgano certificador los solicite, lo que limita el flujo de información a los consumidores finales en caso de querer conocer los procesos que son realizados al producto.

Y en el caso de la certificación de Café Orgánico de las tres cooperativas, Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria, y Cafeteros de la Noria, guarda información de la producción, transformación y comercialización, pero no asegura el flujo de información entre los socios, además, esta información es manejada para cuestiones del sello de certificación sin poder dar un seguimiento exhaustivo de rastreo en caso de ser necesario

Sin embargo, las tres certificaciones cuentan con la descripción de los procesos a los cuales es sometido el café y la captura de la información necesaria de los actores que intervienen en todos los procesos, desde la producción, transformación y comercialización, por lo cual, la aplicación de un sistema de trazabilidad es viable haciendo adaptaciones a los sistemas de registro existentes para normalizar las certificaciones y poder hacer un rastreo del café desde el punto de venta hasta la producción del café cereza.

2.7 Literatura citada

- Cox, P. y Piqué, I. C. J. 2002. Reglamento (Ce) No 178/2002. *In:* 2002, D. E. D. (Ed.). Diario Oficial de las Comunidades Europeas: Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea.
- Declerk, F., Le Coq, J. F., Rapidel, B. and Beer, J. 2012. Ecosystem services from agriculture and agroforestry: measurement and payment, Routledge.
- Europeo, P. 2002. Reglamento (Ce) N° 178/2002 del Parlamento Europeo y del consejo del 28 de Enero de 2002, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1-24.
- Flocert, A. F. 2014. Procedimiento Operativo Estándar. *In:* International, F. (Ed.). Fairtrade International.
- Hernández, P. Ó., Aguilar, Z. M. L., Cervera, L. P., Marquiegui, I., Mur, J., Ramos, M., Ruíz, H. S., Terriza, T. A., Urrialde De Andrés, R., Velázquez, P. y Villegas, F. E. 2009. Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria, Madrid, España, Ministerio de Sanidad y Política Social.
- IICA, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2010. Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica ó denominación de origen.
- ISO, International Organization for Standardization. 2007. 22005: 2007–Traceability in the feed and food chain–general principles and basic requirements for system design and implementation. *In:* 15, -.-. (Ed.). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Léger, N. 2010. Trazabilidad en la cadena agro-comercial de los cafés especiales: conceptos y experiencias. investigación y desarrollo en la región san martín, Perú.
- Malvestiti, L. J., Vicari, C. A. y Ball, J. C. 2010. Bases para la implementación de un sistema de trazabilidad.
- Mora, M. V., Sáenz, F. S. y Le Coq, J.-F. 2012. Implementación de sistemas de certificación en el sector agrícola de Costa Rica: el caso de Rainforest Alliance Certified (RAC). Servicios Environnementaux Et Usages de L Espace Rural.
- Rufato, L., Rossi, A. D., Fachinello, A. F., Tibola, C. S., Fachinello, J. C., Helbig, V. E. and Machado, M. 2006. Implementation of traceability based on bar coding system EAN/UCC opeach supply chain of canning clingstone. *Acta Horticulturae*.

- SAGARPA, Secretaria de Desarrollo Agrícola, Ganadería, Desarrollo, Rural Pesca y Alimentación. 2014. Presenta SAGARPA primeras certificadoras de orgánicos y productos que ostentan el distintivo nacional [Online]. Available: <Http://Www.Sagarpa.Gob.Mx/Saladeprensa/2012/Paginas/2014b500.Aspx> [Accessed 29 De Junio 2015].
- Red de Agricultura Sostenible y Rainforest Alliance, 2012a. Norma de Cadena de Custodia. *In: Sostenible*, R. D. A. (Ed.). Rainforest Alliance.
- Red de Agricultura Sostenible y Rainforest Alliance. 2012b. Política de Cadena de Custodia *In: (Ras)*, R. D. A. S. (Ed.). Rainforest Alliance.
- Trace-1, P. 2003. Implementación de Trazabilidad EAN-UCC. Bruseels, Ean Internacional.
- Wesel, T. V. 2012. Economics of sustainable coffee production in los Santos, Costa Rica. Master of Science Wageningen University and Research Centre (Wur).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

Conclusiones

De acuerdo a la metodología MESMIS el sistema SE, encontrado principalmente en los productores perteneciente a las cooperativas de Coopetarrazú y Coopeldos de Costa Rica es más sustentable que los sistemas SPT y SPC, encontrados en los socios de las cooperativas de Catuaf Amarillo, Cafetos de Néria y Cafetaleros de Noria de Veracruz México, sin embargo, el número de variables para cada indicador es muy limitado, además, la información depende de la buena voluntad de los productores ya que no existieron estudios específicos para cada una de las variables, por ejemplo, no existen inventarios forestales, estudios de suelos, censos de macro y micro fauna, lo que ocasiono además que parte de la información fuera obtenida de fuentes secundarias.

El marco MESMIS es una metodología la cual agrupa indicadores que permiten medir la sustentabilidad de los sistemas de producción, siempre y cuando la información sea verídica, por lo que en el presente estudio se hizo un esfuerzo por documentar de la forma más exacta la información necesaria para analizar las variables propuestas en la metodología.

Las certificaciones utilizadas por las cinco cooperativas, Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico, cumplen con los cuatro aspectos para la implementación de un sistema de trazabilidad descrito por diferentes autores, sin embargo, se deben de implementar mecanismos para que la información que se tiene gracias a las certificaciones fluya hacia los diferentes actores que intervienen en dicha cadena, como ejemplo, la información de las actividades que se realizan desde que ingresa al proceso de beneficiado húmedo del café difícilmente se comparte con los productores de café cereza.

Recomendaciones

Se sugiere que para futuras investigaciones se realicen estudios específicos sobre flora y fauna, análisis de suelos, clima, etc., y que se lleven registros a nivel de productor y de la cooperativa para que este tipo de evaluaciones puedan ser más realistas para monitorear y evaluar los indicadores propuestos en el marco MESMIS.

Además, se sugiere la construcción de un índice considerando los criterios ecológicos, económicos y sociales, a fin de evaluar en una escala la sustentabilidad, los procesos y la cadena de valor del café.

Para la implementación exitosa de un sistema de trazabilidad, la certificación de Cadena de Custodia de la cooperativa Coopetarrazú, teniendo los mecanismos poder realizar rastreos del producto no cuenta con mecanismos para compartir la información con los productores, lo que ocasiona que estos se limiten a la producción de café sin intervenir en el proceso de beneficiado y la comercialización.

En la certificación de FLOCERT, de la cooperativa Coopeldos, no se cuenta con un mecanismo de rastreo del producto, aunque si cuenta con la información necesaria para poder implementarlo, además que no cuenta con mecanismos para facilitar el flujo de información hacia los productores de café principalmente.

En el caso de la certificación de Café Orgánico, de las cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetos de Catuaí Amarillo, Cafetos de Néria, y Cafeteros de la Noria, se torna más complicada la situación, ya que el beneficiado del café se realiza en las instalaciones de la cooperativa Catuaí Amarillo, lo que imposibilita un posible seguimiento de al proceso de beneficiado húmedo hasta la comercialización por parte de los socios de las otras dos cooperativas. Se cuenta con la información de los procesos de producción, transformación y comercialización, pero no se aplican en su totalidad por parte de la cooperativa, por lo que la información se limita a la administración de la cooperativa y ni siquiera se comparte con los socios de la misma, por lo que en este caso de deben de afianzar los mecanismo de flujo de información, así como la confianza de los socios de estas cooperativas a fin de comercializar su producto.

ANEXOS

Anexo 1. Formato “Entrevista a productores de café de las cooperativas de Catuái Amarillo, Cafetos de Néria y Cafeteros de la Noria”

ENTREVISTA A PRODUCTORES DE CAFÉ DE LAS COOPERATIVAS DE CATUAÍ AMARILLO, CAFETOS DE NÉRIA Y CAFETEROS DE LA NORIA								
NO.	PRESENTACIÓN							
<p>Buenos días. Mi nombre es _____ y estoy trabajando con el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba y el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo. Nosotros estamos realizando un estudio sobre “Trazabilidad del café: una estrategia de diferenciación en el mercado de cafés de especialidad”, por lo cual solicitamos su apoyo para responder este cuestionario, que permitirá apoyar a su cafetal en la toma de decisiones. La información que Usted proporcione será de carácter confidencial y será usada única y exclusivamente para fines de estudio. Hasta aquí, ¿Usted tiene alguna duda o desea preguntar algo sobre la encuesta? ¿Se puede dar inicio con la entrevista?</p> <p>Nombre y firma del encuestador: _____ Fecha de la entrevista (día/mes/año): __/__/____</p> <p>Estado: Veracruz __ __ Municipio _____ __ __ __ Localidad _____ __ __ __ __ </p> <p>Nombre del entrevistado _____</p> <p>CURP: _____</p> <p>Nombre de la Organización: _____</p> <p>Superficie destinada a café: _____ Ha</p> <p>Tipo de productor: (<input type="checkbox"/>) 1) Cerecero (<input type="checkbox"/>) 2) Pergaminero</p> <p>Nombre del administrador de la Finca _____</p> <p>Parentesco : (<input type="checkbox"/>) 1) Hijo(a) (<input type="checkbox"/>) 2) Nieto (<input type="checkbox"/>) 3) Sobrino (<input type="checkbox"/>) 4) Esposo (a) (<input type="checkbox"/>) 5) Otro: _____</p>								
	Tiempo de respuesta	INICIO	:	am / pm	FIN	:	am / pm	Horas : Minutos
	Tiempo de la entrevista:		_____:	_____				Horas : Minutos
I. INFORMACION GENERAL DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION								
No.	Nombre de la parcela	Superficie	Tenencia*	Ubicación				
				Latitud	Longitud	Altitud		
1)								
2)								
3)								
4)								
5)								
Tenencia: Ejidal; Pequeña propiedad; Comunal; Rentada; Otro								

A. Certificaciones	
1	¿Qué tipo de certificación tiene? () 1) Orgánico () 2) Comercio Justo () 3) Café Bird Friendly () 4) Otro: _____
2	¿Tipo de café que produce? () 1) Convencional () 2) Transición () 3) Orgánico
3	¿Quién le dio la certificación?
4	¿En qué año obtuvo la certificación?
5	¿En qué fecha termina la certificación?
6	¿En qué periodo realizan la inspección interna?
7	¿Planea continuar con la certificación? () 1. Si () 2. No ¿Por qué? _____

II. CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS

No. Parcela	Variedades	Edad (años)	Tipo de Sistema*	Diseño de la plantación**	Distancias
1)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
2)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
3)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
4)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				

5)	5.				
	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				

Tipo de Sistema: 1) Rusticano o de Montaña 2) Policultivo Tradicional 3) Policultivo Comercial
 Diseño de Plantación: 1).- Tres bolillo; 2).- Rectangular; 3).- Cuadrado; 4).- Curva de nivel; 5).- Sin arreglo

III. **MANEJO AGRONOMICO DE LA PARCELA No: _____**

A. SOMBRA

8	¿Qué árboles de sombra predominan en las parcelas?	
9	¿Realiza un manejo de la sombra en los cafetales?	() 1. Si () 2. No
10	¿Cada cuánto tiempo regula la sombra?	
11	¿En qué época regula la sombra?	
12	¿Cómo considera la calidad de la sombra en sus cafetales?	() 1) Muy buena () 2) Buena () 3) Regular () 4) Mala ¿Porque? _____

B. RESIEMBRA DE CAFÉ

13	¿Realiza resiembra en los cafetales?	() 1. Si () 2. No a. Número de plantas renovadas _____
14	¿Qué variedad utilizo? _____ a) ¿Por qué utilizó esa variedad? _____	
15	¿En qué época realiza usualmente la renovación?	
16	¿De dónde obtiene la planta que utiliza para la para las renovaciones?	() 1) Produce en cafetal () 2) Compra () 3) Apoyo Oficial () 4) Produce en Grupos
17	Tipo de mano de obra utilizada en la resiembra	() 1. Familiar () 2. Contratada

C. MANEJO DEL TEJIDO PRODUCTIVO

18	¿Realiza podas en las plantaciones?	() 1. Si () 2. No
19	¿Qué tipo de manejo realiza?	() 1) Formación () 2) Fitosanitario () 3) Resepa () 4) Agobio () 5) Rejuvenecimiento () 6) Otro _____
20	¿En qué épocas realiza el manejo del tejido?	
21	¿Qué herramientas o insumos utiliza?	() 1) Machete () 2) Tijera () 3) serrote () 4) sellador () 5) Otro _____

D. CONTROL DE MALEZAS

22	¿Realiza control de Malezas en el cafetal?	() 1) Si () 2 No
23	Época de limpia:	
24	Herramientas utilizadas para hacer la limpia de arvenses	() 1) Machete () 2) Azadón () 3) Otro _____

E. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS																									
25	Nombre por el cual conoce usted el suelo de su cafetal:																								
26	¿Sus suelos son buenos para la producción de café? <input type="checkbox"/> 1) Si <input type="checkbox"/> 2) No ¿Por qué? _____																								
27	¿Realiza prácticas de conservación de suelos? <input type="checkbox"/> 1) Si <input type="checkbox"/> 2) No																								
28	En caso de realizarlas, ¿qué prácticas de manejo de conservación de suelo que realiza? <input type="checkbox"/> 1) Cobertura vegetal <input type="checkbox"/> 2) Terrazas <input type="checkbox"/> 3) Barreras Muertas <input type="checkbox"/> 4) Barreras vivas <input type="checkbox"/> 5) Cajeteado <input type="checkbox"/> 6) Curvas a nivel <input type="checkbox"/> 7) Otras : _____																								
29	¿Con que frecuencia hace estas prácticas?																								
30	¿Realiza aplicación de abono? <input type="checkbox"/> 1) Si <input type="checkbox"/> 2) No																								
31	¿Qué tipo de abono aplica?																								
32	Cantidad de abono que aplica :																								
33	¿Con que frecuencia realiza el abonado? <input type="checkbox"/> 1) Cada mes <input type="checkbox"/> 2) Bimensual <input type="checkbox"/> 3) Cuatrimestral <input type="checkbox"/> 4) Semestral <input type="checkbox"/> 5) Anual <input type="checkbox"/> 6) Otro _____																								
F. PLAGAS Y/O ENFERMEDADES																									
34	¿Tiene presencia de plagas y/o enfermedades? <input type="checkbox"/> 1) Si <input type="checkbox"/> 2) No																								
35	¿Cuáles son las principales enfermedades?																								
36	¿Cuáles son las principales plagas?																								
37	<p>Manejo de Plagas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PLAGA</th> <th>ÉPOCA DE PRESENCIA</th> <th>TIPO DE CONTROL*</th> <th>FRECUENCIA DEL CONTROL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Tipo de Control: 1).-Biológico; 2).-Cultural; 3).-Control etnológico; 4).-Manejo integrado; 5).- Químico</p>	PLAGA	ÉPOCA DE PRESENCIA	TIPO DE CONTROL*	FRECUENCIA DEL CONTROL	1).-				2).-				3).-				4).-				5).-			
PLAGA	ÉPOCA DE PRESENCIA	TIPO DE CONTROL*	FRECUENCIA DEL CONTROL																						
1).-																									
2).-																									
3).-																									
4).-																									
5).-																									
38	<p>Manejo de Enfermedades</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ENFERMEDADES</th> <th>ÉPOCA DE PRESENCIA</th> <th>TIPO DE CONTROL*</th> <th>FRECUENCIA DEL CONTROL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5).-</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Tipo de Control: 1).-Biológico; 2).-Cultural; 3).-Control etnológico; 4).-Manejo integrado; 5).- Químico</p>	ENFERMEDADES	ÉPOCA DE PRESENCIA	TIPO DE CONTROL*	FRECUENCIA DEL CONTROL	1).-				2).-				3).-				4).-				5).-			
ENFERMEDADES	ÉPOCA DE PRESENCIA	TIPO DE CONTROL*	FRECUENCIA DEL CONTROL																						
1).-																									
2).-																									
3).-																									
4).-																									
5).-																									
G. COSECHA																									
39	¿En qué época empieza la cosecha?																								

40	¿En qué época termina la cosecha?	
41	¿Mínima producción obtenida en un año de mala cosecha?	
42	¿Máxima producción obtenida en un año de buena cosecha?	
43	¿Cuál fue el volumen de café de la última cosecha (Qq/Ha)?	
44	¿Cuál fue el precio mínimo que tuvo el café en la última cosecha?	
45	¿Cuál fue el precio máximo que tuvo el café en la última cosecha?	
46	Forma de pago a los cortadores de café	() 1) Medida () 2) Kilogramo () 3) Día () 4) Tarea () 5) Otro _____
47	¿Quién realiza el transporte del café al beneficio húmedo?	
48	Tiempo que transcurre entre el corte y el transporte al beneficio:	
49	¿Cómo transportan el café?	() 1) vehículo () 2) animales de carga () 3) Mano de obra
50	¿Cuánto le cuesta transportar el café?	

Anexo 2. Formato “Entrevista a productores de café de la cooperativa Coopeldos”

ENTREVISTA A PRODUCTORES DE CAFÉ DE LA COOPERATIVA COPELDOS								
NO.	PRESENTACIÓN							
	<p>Buenos días. Mi nombre es _____ y estoy trabajando con el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo y la Universidad Nacional de Costa Rica, estamos realizando un estudio sobre “Trazabilidad del café: una estrategia de diferenciación en el mercado de cafés de especialidad”, por lo cual solicitamos su apoyo para responder este cuestionario, que permitirá apoyar a su cafetal en la toma de decisiones. La información que Usted proporcione será de carácter confidencial y será usada única y exclusivamente para fines de estudio. Hasta aquí, ¿Usted tiene alguna duda o desea preguntar algo sobre la encuesta? ¿Se puede dar inicio con la entrevista?</p> <p>Nombre y firma del encuestador: _____ Fecha de la entrevista (día/mes/año): __/__/____</p> <p>Estado: ____ __ __ Municipio _____ __ __ __ Localidad _____ __ __ __ __ </p> <p>Nombre del entrevistado _____</p> <p>Superficie destinada a café: _____ Ha Numero de Parcelas: _____</p> <p>Nombre del administrador de la Finca _____</p> <p>Parentesco : () 1) Hijo(a) () 2) Nieto () 3) Sobrino () 4) Esposo (a) () 5) Otro: _____</p>							
	Tiempo de respuesta	INICIO	:	am / pm	FIN	:	am / pm	Horas : Minutos
	Tiempo de la entrevista:		_____:	_____	Horas : Minutos			
IV. INFORMACION GENERAL DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION								
No.	Nombre de la parcela	Superficie	Tenencia*	Ubicación				
				Latitud	Longitud	Altitud		
1)								
2)								
3)								
4)								
5)								
Tenencia: Ejidal; Pequeña propiedad; Comunal; Rentada; Otro								

V. CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS

No. Parcela	Variedades	Edad (años)	Tipo de Sistema*	Diseño de la plantación**	Distancias
1)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
2)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
3)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
4)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
5)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
Tipo de Sistema: 1) Rusticano o de Montaña 2) Sombra Especializada 3) Policultivo Tradicional 4) Policultivo Comercial 5) Pleno Sol Diseño de Plantación: 1).- Tres bolillo; 2).- Rectangular; 3).- Cuadrado; 4).- Curva de nivel; 5).- Sin arreglo					

Diversidad de árboles en las parcelas					
No de parcela	No de Especies	No de Individuos	Nombre común	Nombre científico	Usos

Diversidad de animales silvestres		
Nombre Común	Nombre científico	Foto

Costos de Producción	
Costo de las resiembras realizadas por ciclo	
Costo de la limpia de las parcelas	

	Costo de la regulación de la sombra	
	Costo de podas	
	Costo de control de plagas	
	Costo de control de enfermedades	
	Costo de la fertilización	
	Costos de la cosecha	
	Costo del transporte de la cosecha	
	Costo del pago de cuota en la sociedad	
	Costo materiales y herramientas al año	
	Plagas y enfermedades del café	
	Enfermedades presentes en los cafetales	
	Incidencia	a) Muy Alta b) Alta c) Moderada d) Baja
	Plagas presentes en los cafetales	
	Incidencia	a) Muy Alta b) Alta c) Moderada d) Baja
	Diversidad de especies en producción	
	Además del café, ¿tiene otras especies en producción dentro de los cafetales?	a) Si b) No
	¿Cuáles?	
	Además del café, ¿a qué otra actividad se dedica?	
	Conservación de los recursos	
	¿Cómo considera la calidad de los suelos para la producción de café?	a) Excelente mala b) Buena c) Mala d) Muy
	¿Qué tipo de prácticas de conservación de suelos utiliza?	
	¿Tiene nacimientos o pasos de agua en su parcela?	
	¿Cómo considera la calidad del agua?	a) Excelente mala b) Buena c) Mala d) Muy

Etnias participantes	
Origen de las personas que ayudan a la cosecha	
Origen de las personas que ayudan al manejo de la finca	
Número de personas contratadas para manejo de la finca actualmente	
Número de personas contratadas para el manejo de la finca 3 años atrás	
Número de personas contratadas para el manejo de la finca 5 años atrás	
Número de personas contratadas para la cosecha pasada	
Número de personas contratadas para la cosecha hace 3 años	
Número de personas contratadas para la cosecha hace 5 años	
Fragilidad del Sistema (Fenómenos naturales)	
Fenómenos naturales que han afectado la región	
¿Cuántos se han presentado en el último año?	
Frecuencia de los fenómenos naturales	
Distribución de riesgos	
¿Tiene acceso a créditos, préstamos y/o créditos?	
¿Qué otros compradores existen en la región?	
Innovaciones	
Acciones o actividades nuevas para mejorar la producción	
Número de acciones o actividades nuevas adoptadas para mejorar la producción	

Anexo 3. Formato “Entrevista a productores de café de la cooperativa Coopetarrazú”

II. CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS					
No. Parcela	Variedades de café (en orden de importancia)	Edad de las variedades (años)	Tipo de Sistema*	Diseño de la plantación**	Distancias entre matas y surcos (metros)
1)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
2)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
3)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
4)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
5)	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				

Tipo de Sistema: 1) Convencional (Pleno sol) 2) Sombra Especializada (café sostenible) 3) Policultivo Comercial (café más otros cultivos comerciales). 4) Otro (especifique):
 Diseño de Plantación: 1).- Tres bolillo; 2).- Rectangular; 3).- Cuadrado; 4).- Curva de nivel; 5).- Sin arreglo

Diversidad de árboles en las parcelas

No. Parcela	Nombre común de los arboles dominantes en las parcelas (colocar por orden del mas dominante al menos dominante)		Número de individuos por cada árbol		Usos de cada uno de los arboles	
					1.	6.
1)	1.	6.	1.	6.	1.	6.
	2.	7.	2.	7.	2.	7.
	3.	8.	3.	8.	3.	8.
	4.	9.	4.	9.	4.	9.
	5.	10.	5.	10.	5.	10.
2)	1.	6.	1.	6.	1.	6.
	2.	7.	2.	7.	2.	7.
	3.	8.	3.	8.	3.	8.
	4.	9.	4.	9.	4.	9.
	5.	10.	5.	10.	5.	10.
3)	1.	6.	1.	6.	1.	6.
	2.	7.	2.	7.	2.	7.
	3.	8.	3.	8.	3.	8.
	4.	9.	4.	9.	4.	9.
	5.	10.	5.	10.	5.	10.
4)	1.	6.	1.	6.	1.	6.
	2.	7.	2.	7.	2.	7.
	3.	8.	3.	8.	3.	8.
	4.	9.	4.	9.	4.	9.
	5.	10.	5.	10.	5.	10.
5)	1.	6.	1.	6.	1.	6.
	2.	7.	2.	7.	2.	7.
	3.	8.	3.	8.	3.	8.
	4.	9.	4.	9.	4.	9.
	5.	10.	5.	10.	5.	10.

Diversidad de animales silvestres

Mencione todos los animales silvestres (aves, mamíferos, reptiles) que ha visto dentro de sus cafetales en los últimos dos años:

Inversión para la producción en el 2014 (En colones)

¿Cuánto invirtió en la resiembra de plantas de café? (compra de plantas, mano de obra para hoyado, mano de obra para siembra)	
¿Cuánto invirtió en la limpieza de los cafetales? (mano de obra de chapeos, mano de obra para aspersiones de herbicidas, herbicidas)	
¿Cuánto invirtió en la regulación de la sombra en los arboles dentro de los cafetales? (mano de obra, herramientas, líquidos selladores)	
¿Cuánto invirtió en las podas de los cafetales? (mano de obra, herramientas, líquidos selladores)	
¿Cuánto invirtió para el manejo y control de plagas de café? (herramientas, equipo, mano de obra, insecticidas, etc.)	
¿Cuánto invirtió para el manejo y control de enfermedades del café? (herramientas, mano de obra, fungicidas, equipo, etc.)	
¿Cuánto invirtió en la fertilización de los cafetales? (Mano de obra, fertilizantes, compostas, abonos, etc.)	
¿Cuánto invirtió para levantar la cosecha de café? (Mano de obra, sacos, etc.)	
¿Cuánto invirtió para el transporte de la cosecha de café? (gasolina, mano de obra)	
¿Cuál es el costo de la cuota para la permanencia dentro de la cooperativa?	

Plagas y enfermedades del café

Mencionar cuáles son las enfermedades presentes en sus cafetales y como considera la incidencia de cada una de ellas (escribir en primer lugar la que considera de mayor impacto y su incidencia en la siguiente escala : a) Muy Alta:	1. _____	_____
	2. _____	_____
	3. _____	_____
	4. _____	_____

afectaciones de más del 50%; b) Alta: afectaciones del 35% al 50%; c) Moderada: afectaciones del 15% al 35% d) Baja; afectaciones del 5% al 15%	5. _____
Mencionar cuáles son las plagas presentes en sus cafetales y como considera la incidencia de cada una de ellas (escribir en primer lugar la que considera de mayor impacto y su incidencia en la siguiente escala : a) Muy Alta: afectaciones de más del 50%; b) Alta: afectaciones del 35% al 50%; c) Moderada: afectaciones del 15% al 35% d) Baja; afectaciones del 5% al 15%	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____
Diversidad	
Además del café, ¿tiene otras especies en producción dentro de los cafetales de las cuales obtiene algún producto para venta o consumo familiar? (ejemplo: plátano, naranjo, aguacate, limón, etc.)	a) Si b) No
Mencione cuáles son esas otras especies de las cuales obtiene productos	_____ _____
Además del café, ¿a qué otra actividad se dedica?	
Conservación de los recursos	
¿Cómo considera la calidad de los suelos para la producción de café?	b) Excelente b) Buena c) Mala d) Muy mala
¿Tiene nacimientos o pasos de agua en su parcela?	a) Si b) No
¿Cómo considera la calidad del agua?	b) Excelente b) Buena c) Mala d) Muy mala
Personas que laboran en las actividades de la finca y la cosecha	
Origen de las personas que ayudan a la cosecha (nativos o foráneos, especificar el lugar de origen de las personas)	
Origen de las personas que ayudan al manejo de la finca (nacional o extranjero, especificar la localidad, país, cantón, distrito, etc.)	
	Nacionales
	Extranjeros
Número de personas contratadas para manejo de la finca en el 2014	
Número de personas contratadas para el manejo de la finca en el 2011	

	Número de personas contratadas para el manejo de la finca en el 2009		
	Número de personas contratadas para la cosecha 2013- 2015		
	Número de personas contratadas para la cosecha 2010-2011		
	Número de personas contratadas para la cosecha hace 2008-2009		
Fragilidad del Sistema (Fenómenos climáticos)			
	Fenómenos climáticos que han afectado la producción de café en la región y su frecuencia en los últimos 3 años	() Lluvias intensas	() Muy frecuentes () Frecuentes () Regularmente frecuentes () Poco frecuentes
		() Sequias	() Muy frecuentes () Frecuentes () Regularmente frecuentes () Poco frecuentes
		() Heladas	() Muy frecuentes () Frecuentes () Regularmente frecuentes () Poco frecuentes
		() Granizo	() Muy frecuentes () Frecuentes () Regularmente frecuentes () Poco frecuentes
		() Vientos	() Muy frecuentes () Frecuentes () Regularmente frecuentes () Poco frecuentes
		() Otro: _____	() Muy frecuentes () Frecuentes () Regularmente frecuentes () Poco frecuentes
Distribución de riesgos			
	¿Tiene acceso a créditos personales otorgados por instituciones financieras, prestamistas locales, o demás personas ajenas a la cooperativa?	a) Si	b) No
	¿Cuánto es el monto total que tiene de acceso para ese crédito?		
	¿Tiene acceso a seguros agrícolas que cubran daños por fenómenos climáticos, caída de precios?	a) Si	b) No
Innovaciones			
	¿Realiza alguna actividad, práctica, o acción que mejore la producción de café en su finca que haya sido generada en otra región y que fue adaptada a la región de Tarrazú?	a) Si	b) No En caso que sí, ¿Cuál es? _____
	¿Realiza alguna actividad, práctica, o acción que mejore la producción de café en su finca que haya sido generada en la región de Tarrazú?	a) Si	b) No En caso que sí, ¿Cuál es? _____

Anexo 4. Sistema de Referencia (Sistema de producción de café óptimo)

Para poder medir la sustentabilidad de los sistemas de producción se generó un sistema “ideal” basado en las indicaciones de autores relacionados al tema y a la experiencia obtenida durante la aplicación de las encuestas. En el Cuadro 16 se muestran las características de cada indicador que debería cumplir para formar un sistema de producción sustentable.

Cuadro 16. Valores óptimos para un sistema de producción de café sustentable

INDICADOR ESTRATEGICO	VALOR OPTIMO	FUENTE
Rendimiento de café en campo	30.5 quintales de café cereza por hectárea	(ICAFE, 2015)
Cumplimiento del plan de manejo	100% del plan de manejo cumplido	
Diversidad de especies forestales	10 especies forestales diferentes dentro del cafetal	(Velasco, 2013)
Número de árboles	128 árboles por hectárea	Instituto Smithsonian de Aves Migratorias (SMBC), (Velasco, 2013)
Diversidad de especies animales silvestres	125 animales observados dentro de los cafetales	(Esparza, 2012) y Arag (Aragón and López, 2002)
Conservación de Suelos	7 prácticas para conservar y mejorar los suelos cafetaleros	(Certimex, 2009)
Calidad de los suelos	Calidad de los suelos cafetaleros excelente	
Calidad del agua	Calidad del agua dentro de los cafetales excelente	
Incidencia de plagas en las unidades de producción	Incidencia de plagas de café baja	
Incidencia de enfermedades en las unidades de producción	Incidencia de enfermedades de café baja	
Grado de dependencia de insumos externos para la producción	0% de dependencia de insumos externos para la producción de café	
Relación beneficio/costo	3.52 índice de rentabilidad en un sistema de producción de sombra especializada	(Escamilla et al., 1997)
Diversidad de especies en producción	2 especies en producción asociados con el cafetal	(Escobar, 2007)
Variación del rendimiento del café en campo	23% de incremento de un ciclo cafetalero a otro	(AMECAFE, 2009)
Número de siniestros naturales	Fenómenos meteorológicos que afectaron los cafetales	
Acceso a créditos, seguros, prestamos, etc.	Acceso a seguros para la producción de café	
	Acceso a créditos para la producción de café	
Número de compradores de café en la región	Existen al menos 2 compradores de café en la región con quien pueden comercializar el producto	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Valores óptimos para un sistema de *producción* de café sustentable

Continuación...

INDICADOR ESTRATEGICO	VALOR OPTIMO	FUENTE
Variación histórica de la demanda del trabajo	0.59% de crecimiento de un ciclo cafetalero a otro de la demanda de trabajo	(Botello, 2005)
Etnias participantes en el manejo de los recursos	1 grupo social diferente a la local y que participa en el manejo de los cafetales	
Capacitación y formación de talento humano	100% de los productores reciben capacitación técnica sobre el cultivo del café por parte de la sociedad cooperativa	
Adaptaciones de tecnologías a condiciones locales de los sistemas de producción	Adaptan 1 nueva tecnología de producción para mejorar la producción de café	
Generación de nuevas formas de producción o técnicas de manejo	Generan 1 nueva tecnología con conocimientos locales para la producción y manejo de los cafetales	
Número total de beneficiarios según etnia, género o grupo social.	37.5 personas para cosechar una hectárea de café	(Salazar, 2010)
Variación histórica de contrataciones	0.43% de crecimiento en contrataciones para la cosecha de café de un ciclo cafetalero a otro	(Botello, 2005)
Tenencia de la tierra	Propiedad privada de las parcelas de los productores de café	
Poder de decisión en la unidad de producción	El jefe de familia es quien toma la decisiones de las acciones y actividades que se realizaran en los cafetales	

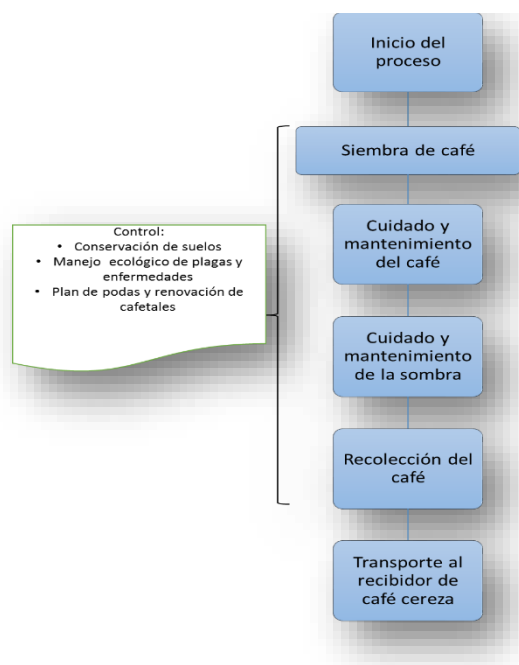
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Descripción de los procesos de producción de las Cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria, y Cafetos de Néria

El proceso de producción abarca desde la siembra del café hasta el traslado del producto a los recibidores, incluye las siguientes actividades: manejo de podas, renovación de café, manejo de sombra, conservación de los recursos naturales. Los puntos de control son basados en el manejo ecológico de las plagas y enfermedades del café, el uso de prácticas de conservación de suelos y en el plan de renovación y podas en los cafetales.

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo general de las etapas con que se compone de la producción de café de las cooperativas.

Figura 1. Diagrama de la etapa de producción de café de las Cooperativas Catuaí Amarillo, Cafetaleros de la Noria y Cafetos de Néria



Fuente: Elaboración propia con información de encuestas aplicadas a los socios de las cooperativas objeto de estudio.

En el Cuadro 17 se describen cada proceso correspondiente a la producción de café cereza de las cooperativas con los cuales hacen cumplir los requisitos de las normas que rigen sus sistemas.

Cuadro 17. Características de la producción de café de los productores de las cooperativas de México

	Catuaí Amarillo	<i>Cafetaleros de la Noria</i>	<i>Cafetos de Néria</i>
Inicio del proceso	Se cuenta con plan de manejo de finca, hojas de registro en los recibidores.	Se cuenta con plan de manejo de finca, hojas de registro en los recibidores.	Se cuenta con plan de manejo de finca, hojas de registro en los recibidores.
Siembra del Café	Las distancias de la plantación varían desde 1.5m por 1.5 hasta 2.5m por 2.5, lo que da densidades desde 1,600 plantas hasta 4,444 por hectárea. Las variedades de café predominantes son: Criollo, bourbon, Colombia y Costa Rica, se puede encontrar también Caturra, Oro Azteca, Pluma hidalgo.	Las distancias en las plantaciones varían desde los 1.5m por 2m, hasta los 3m por 3m, lo que da densidades de 1,111 plantas hasta 3,333 plantas por hectárea. Las variedades de café predominantes son: Bourbon, Criollo, Garnica y Caturra, se puede encontrar plantas de Colombia, Caturra y Costa Rica.	Las distancias de las plantaciones varían desde q.5m por 1.5m hasta 2.5m por 2.5m, teniendo de 1,600 plantas hasta 4,444 plantas por hectárea. Las variedades de café predominantes son: Bourbon, Garnica, Criollo, también se pueden encontrar las variedades de Colombia, Caturra, Mundo Novo.
Cuidado y mantenimiento del café	La aplicación de composta, lombricomposta y materia orgánica son las prácticas más comunes para la nutrición del café y el cuidado de los suelos. Se realizan podas selectivas y de rejuvenecimiento. Se realizan renovaciones de cafetales con variedades como Bourbon y Criollo además de resistentes a la roya como Costa Rica 95 y Colombia.	La aplicación de composta, lombricomposta y materia orgánica son las prácticas más comunes para la nutrición del café y el cuidado de los suelos. Se realizan podas selectivas y de rejuvenecimiento. Se realizan renovaciones de cafetales con variedades como Bourbon y Garnica.	La aplicación de composta, lombricomposta y materia orgánica son las prácticas más comunes para la nutrición del café y el cuidado de los suelos. Se realizan podas selectivas y de rejuvenecimiento. Se realizan renovaciones de cafetales con variedades resistentes a la roya como Colombia, Garnica y Costa Rica 95.
Cuidado y mantenimiento de la sombra del café	La sombra dominante es de plátano, del cual se cosecha el velillo para venta al mercado, y árboles del género <i>Inga</i> . Se realizan podan de formación anuales y diversificación con otras especies como naranjos, chinenes, aguacates, cedros, macadamias. No se realizan abonados y no cuentan con un arreglo espacial definido.	La sombra dominante es de plátano, del cual se cosecha el velillo para venta al mercado, y árboles del género <i>Inga</i> . Se realizan podan de formación anuales y diversificación con otras especies como fresno, pimienta, y cítricos. No se realizan abonados y no cuentan con un arreglo espacial definido.	La sombra dominante es de plátano, del cual se cosecha el velillo para venta al mercado, y árboles del género <i>Inga</i> . Se realizan podan de formación anuales y diversificación con otras especies como cítricos, encinos, cedro. No se realizan abonados y no cuentan con un arreglo espacial definido.

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas realizadas a productores

Cuadro 17. Características de la producción de café de los productores de las cooperativas de México

Continuación...

Recolección del café	La cosecha de café inicia entre los meses de octubre y noviembre, finalizando a inicios del mes de abril. La cosecha la realizan personas de la misma comunidad de Chocamán, se les paga por kilogramo cortado de café cereza maduro.	La cosecha de café se inicia generalmente en el mes de noviembre y finaliza en el mes de marzo. La cosecha la realizan en general personas de la comunidad de Néria y contratan menos del 20% del total a personas de la comunidad de Chocamán, se les paga por kilogramo de café cortado.	La cosecha se inicia en octubre finalizando en los meses de febrero y marzo. La cosecha la realizan personas de la comunidad de Néria y de Chocamán en mismas proporciones. El pago es por kilogramo de café cortado
Traslado del producto al receptor	Es llevado por el dueño de la parcela o paga para que alguien lo lleve al receptor del beneficio.	Generalmente es llevado por el dueño de la parcela.	Es llevado por el dueño de la parcela o paga para que alguien lo lleve al receptor del beneficio.

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas realizadas a productores

Los sistemas encontrados se caracterizan por el uso de plátano y de árboles del género *Inga* para sombreado de las plantas de café, y otros árboles como cedros, fresnos, aguacates, chinenes, cítricos, etc., de los cuales además de la sombra que se proporciona se obtiene productos para el consumo familiar y para la venta al mercado.

Las plantaciones de café no son intensivas para evitar la competencia de nutrientes con los árboles de sombra y demás plantas sembradas dentro de los cafetales, las densidades dominantes varían de las 1,111 plantas hasta las 2,500 plantas por hectárea.

Las variedades de café dominantes son el Criollo y Bourbon, se pueden encontrar variedades de porte bajo y alto rendimiento como la variedad Garnica, Caturra y resistentes a la roya como el Costa Rica 95 y el Colombia. Las edades de las plantaciones en general son de más de 15 años habiendo casos de plantaciones de más de 100 años. Por la misma necesidad de los productores se realizan resiembras de plantas de porte bajo, alta productividad y resistentes a roya, esto último por la alta incidencia de esta enfermedad en los tres últimos años.

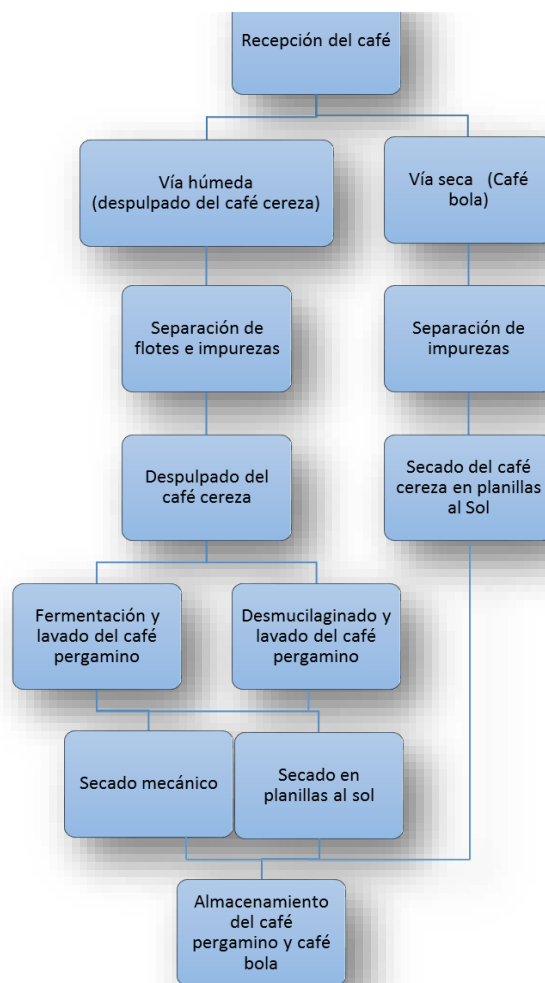
Las prácticas de conservación de suelos están basadas en la aplicación de composta, lombricomposta y de materia orgánica, el uso de barreras vivas.

Anexo 6. Descripción de los procesos de beneficiado húmedo y seco de la cooperativa Catuái Amarillo

Beneficiado o Transformación

En la Figura 1 se muestran las etapas del proceso de beneficiado de café que se desarrolla de manera general en los beneficios de las cooperativas de Catuái amarillo y Ocozaca

Figura 10. Diagrama representativo de los procesos que se realizan en los beneficios de las cooperativas Catuái Amarillo y Ocozaca



Fuente: Elaboración propia con información de visitas al beneficio de Catuaí Amarillo y entrevista con el encargado del beneficiado del café cereza.

El proceso del beneficiado se inicia desde que el productor entrega el café cereza en el receptor de la cooperativa y termina hasta el almacenamiento del café pergamino y el café bola, cuidando cada uno de los procesos a fin de mantener los criterios de calidad exigidos para los mercados a los que van dirigidos los productos.

Los puntos de control empiezan en la recepción del café, verificando que la calidad del café sea aceptable para el despulpado, en la separación de flotes e impurezas, en el despulpado del café, el desmucilaginado y/o fermentación, en el lavado, secado del café pergamino, y en el almacenado.

Los puntos de control están presentes en el inicio y fin de cada proceso, considerando las líneas generales de cuidado y protección del medio ambiente, el uso y manejo de los residuos producidos en cada proceso, las buenas relaciones de trabajo y cuidando la salud de los trabajadores en cada área a fin de hacer del sistema lo más eficiente y seguro para las actividades.

Para la descripción del proceso de beneficiado de café de la cooperativa se considera el utilizado para el café orgánico, ya que es este donde aplican las normas de Café Orgánico y Comercio Justo.

A continuación se describe paso a paso el proceso correspondiente a la etapa de beneficiado de la cooperativa, con los cuales hacen cumplir los requisitos de las normas que rigen sus sistemas.

1. **Inicio del Proceso.**- Hojas de registro en el receptor del beneficio, hojas de control interno en el beneficiado húmedo, hojas de control de entradas y salidas de almacén.
2. **Traslado del producto al receptor.**- El producto es transportado al receptor de la cooperativa y es revisado si el productor cuenta con la certificación separando

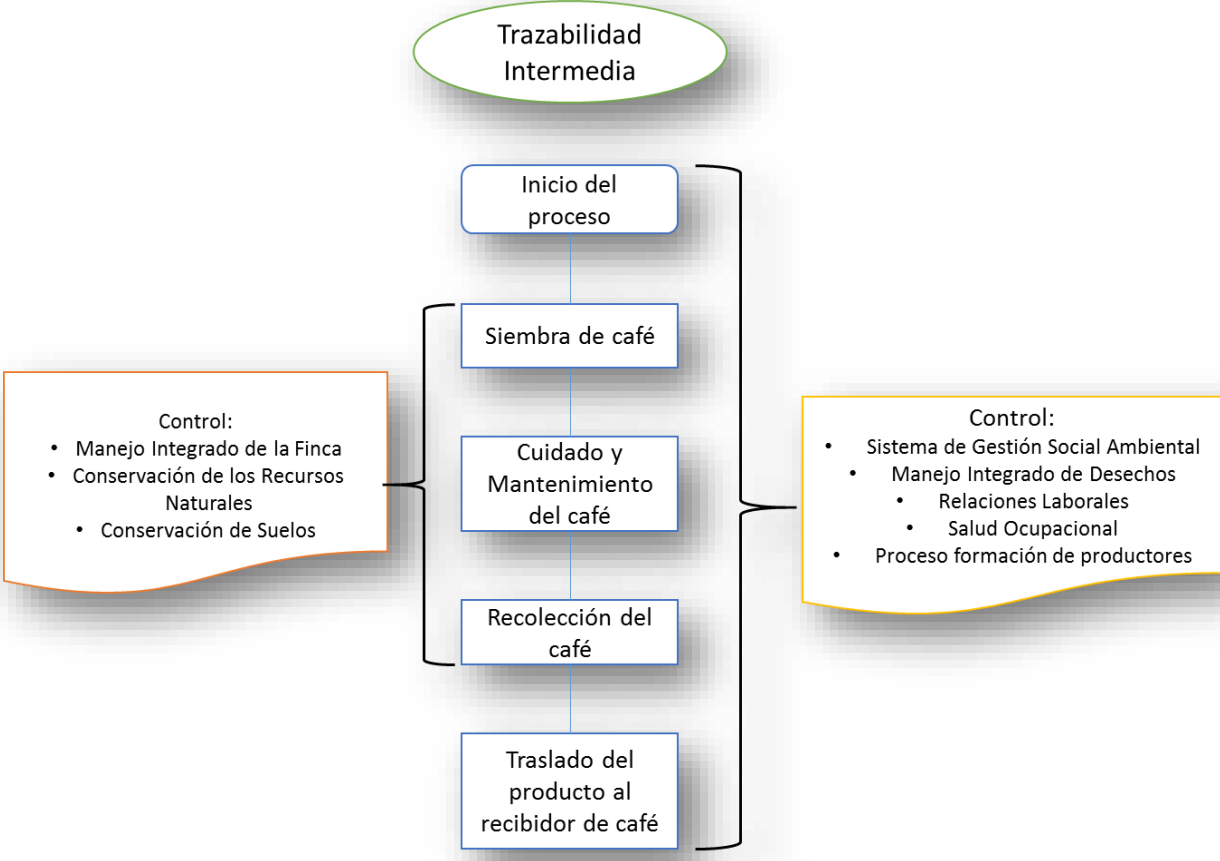
el café orgánico del café convencional, se pesa la cantidad de café en una báscula para control de las entradas del producto.

3. **Proceso de despulpado.**- Se vierte el café en sifones donde es transportado en una canaleta donde se realiza la separación de flotes y se transporta a la despulpadora cuidando la calibración de la maquinaria.
4. **Proceso de lavado.**- Una vez despulpado el café se lava directamente en la desmusilaginadora sin realizar fermentar, transportándose a la escurridora.
5. **Proceso de presecado y secado.**- Al terminar el escurrido, se pasa a un presecado de 4 horas. El secado se realiza en una secadora con inyección de aire caliente a una capacidad entre 45 y 60 quintales de café, se seca por 30 horas aproximadamente sometido a temperaturas de entre 60 y 80 °C.
6. **Proceso de empaque.**- Una vez terminado el proceso de secado el café se deja reposar de 2 a 3 horas, se empaca en bolsas de “rafia” de 60 kg y se almacenan sobre tarimas hasta su venta.

**Anexo 7. Descripción de los procesos de producción de café de las cooperativas
Coopetarrazú y Coopeldos**

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo general donde se representan las etapas que se componen la trazabilidad intermedia de la producción de café de ambas cooperativas.

Figura 1. Diagrama representativo de la trazabilidad intermedia de la producción de café de las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos



Fuente: Elaboración propia con información de las guías de control interno de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos.

En esta etapa del sistema de trazabilidad se abarca desde la siembra del café hasta el traslado del producto a los recibidores, incluyendo todos los procesos intermedios relacionados al manejo del café, sombra, conservación de los recursos naturales, agua, suelo a fin de mantener la biodiversidad aun existente en las regiones y la colecta adecuada del café cereza

a fin de tener una excelente calidad del producto final. Los puntos de control son basados en el manejo integral de la finca, la adecuada aplicación de métodos y técnicas para la conservación de los recursos naturales y de los suelo.

Y de manera general los puntos de control que incluyen los aspectos relacionados las relaciones laborales, salud ocupacional y la capacitación y formación de los productores para la mejora continua del sistema desde el inicio de la trazabilidad. En el Cuadro 18 se describen cada proceso correspondiente a la producción de café cereza de las cooperativas con los cuales hacen cumplir los requisitos de las normas que rigen sus sistemas.

Cuadro 18. Características de la producción de café de los productores de las cooperativas de Costa Rica

	Coopetarrazú	Coopeldos
Inicio del proceso	Se cuenta con plan de manejo de finca, hojas de registro de actividades en finca para los productores, hojas de registro en los recibidores.	Se cuenta con plan de manejo de finca, hojas de registro de actividades en finca para los productores, hojas de registro en los recibidores.
Siembra del Café	Las distancias van de los 2m por 1m o 2m por 1.3m, lo cual da una población máxima de hasta 10,000 plantas por hectárea. Las variedades de café predominantes son: Caturra, Costa Rica 95. Uso de barreras rompe vientos diversos árboles de sombra tales como Jaul, Cedro, Encino, Dama, Guarumo, Aguacatillo, Poró, así como árboles exóticos como Eucaliptos, Ciprés y Pino.	Las distancias van de 2 m entre surco por 1m entre matas o bien variaciones de 2.3m por 1.2m, 1.8m por 1.4m, 2m por 1.5 etc., lo que da un total de hasta 10,000 plantas por hectárea. Las variedades de café predominantes son: Caturra, Costa Rica 95, Villa Sarchi. Uso de barreras rompe vientos de eucalipto dentro de los cafetales y como separaciones entre las fincas, los árboles nativos más comunes utilizados son: Laurel, Guava, Tubú, Mirto, Corpachi, Cedro, Chaperno, etc.
Cuidado y mantenimiento del café	Debido a los problemas recientes relacionados con la Roya del Café muchos productores optan por mantener los cafetales lo más despejado de sombra, sin embargo por motivos de la certificación tienen áreas de recuperación las cuales se encuentran en las parcelas pero ubicada en un extremo para ese fin y complementan con el uso de barreras rompe vientos. En el caso de las actividades de manejo y mantenimiento, estos se presentan en el Cuadro 5 con un calendario de actividades.	Debido a las condiciones ambientales de altos índices humedad y altas temperaturas más de 70% de la plantación se encuentra a pleno sol para mantener control de los problemas de roya y ojo de gallo. Todas las actividades relacionadas al manejo y mantenimiento se presentan en el Cuadro 5 en un calendario de actividades.

Fuente: Elaboración propia con información de inspecciones internas de las cooperativas y visitas en campo.

Cuadro 18. Características de la producción de café de los productores de las cooperativas de Costa Rica

Continuación...

Recolección del café	Se contrata mano de obra de origen Nicaragüense, además del apoyo de mano de obra familiar y local, pagando la recolección por cajuela.	Al momento de la cosecha se contrata gente de Nicaragua y de la región a la cual se le paga por cajuela ⁹ .
Traslado del producto al receptor	El café es transportado por parte de los productores a los recibidores de la cooperativa o transportado directamente al beneficio donde se le expide un recibo por las cajuelas entregadas.	El café es transportado por parte de los productores a los recibidores de la cooperativa o transportado directamente al beneficio donde se le expide un recibo por las cajuelas entregadas.

Fuente: Elaboración propia con información de inspecciones internas de las cooperativas y visitas en campo.

En ambos casos los sistemas se caracterizan por ser intensivos, una de las características principales es la siembra por pares, la cual consiste en la siembra de dos matas de café por sepa lo que hace que dupliquen la cantidad de platas por ha, sin embargo esto hace que los requerimientos nutricionales sean complementados con la aplicación de fertilizantes. Debido a las condiciones climáticas que favorecen la reproducción de enfermedades como la Roya y el Ojo de gallo las plantaciones se encuentran a más del 70% a pleno sol, la sombra se caracteriza por ser a base de barrera rompe vientos y muy pocos arboles dispersos o en otros casos como áreas exclusivas para reforestación como en el caso de los productores de Coopetarrazú. También se pueden encontrar árboles frutales como cítricos (naranjas, limones), plátanos, bananos, mango y verduras como tequisque, yuca, chayote, tomate, chile, etc., los cuales son utilizados para el consumo familiar.

Las prácticas de conservación de suelo más comunes son las terrazas de barrera viva, terrazas al contorno, zanjas, canales de agua, las barreras rompe vientos y la aplicación de materia orgánica. Cabe mencionar que en algunas de las fincas de los socios de Coopetarrazú cuentan con casas especiales para los trabajadores y que son prestadas por los dueños de las fincas en el periodo de la cosecha con la finalidad de la comodidad de los cortadores.

⁹ Una **fanega** equivale a 560 libras, aproximadamente 254Kg de café cereza. Esta a su vez se compone por 20 **cajuelas** lo que equivaldría a un peso de 28 libras o 12.69Kg de café cereza y la cajuela se compone de **cuartillos** que son la cuarta parte de una cajuela, con un peso total de 7 libras y a su vez son 3.17 kg de café cereza.

Considerando que muchas de las actividades culturales de manejo en las fincas de las cooperativas concuerdan, a continuación se presenta el Cuadro 19 donde se muestran las épocas de realización de actividades de manejo.

Cuadro 19. Calendario de Actividades de prácticas realizadas en Cafetales de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos

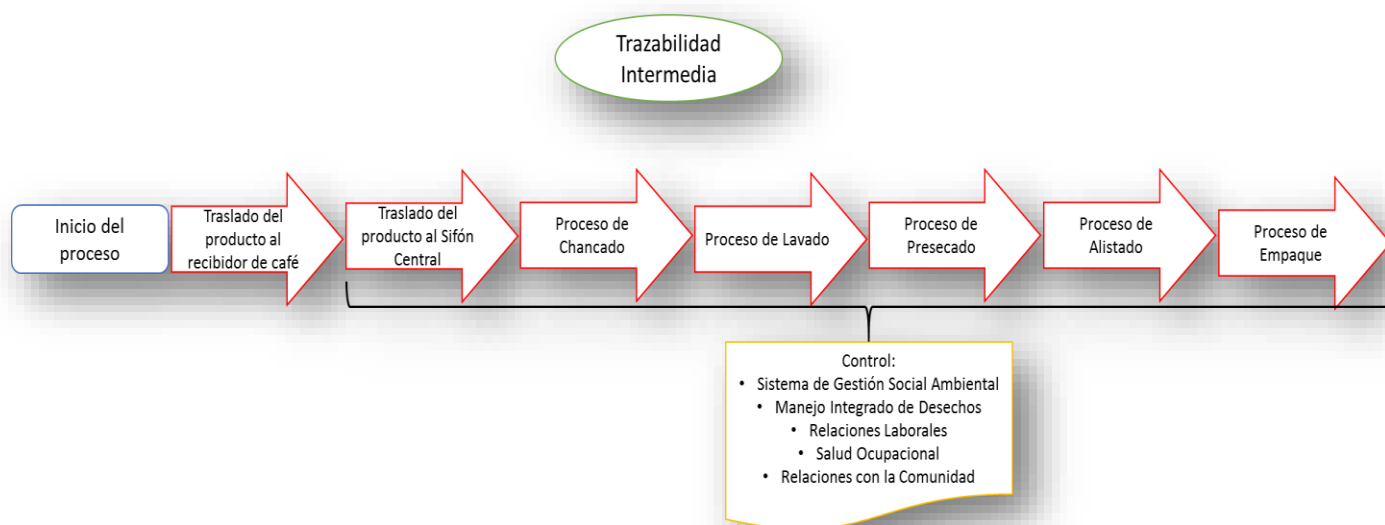
ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Aplicación de productos para amarre de flor												
Análisis de suelos												
Abonados												
Aplicación de productos para amarre de fruto												
Poda												
Deshija												
Fertilización												
Arreglo de sombra												
Control de plagas de suelo												
Cosecha de café												

Fuente: Elaboración propia con los planes de manejo y calendarios de actividades de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos.

Anexo 8. Descripción de los procesos de beneficiado de café de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo general donde se representan las etapas que se componen el beneficiado y transformación de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos.

Figura 1. Diagrama representativo de la trazabilidad intermedia de los procesos de las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos



Fuente: Elaboración propia basado en los documentos de seguimiento interno de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos

Esta etapa considera desde la recolección de café cereza en los recibidores y/o en el receptor del beneficio hasta el almacenamiento del producto listo para la venta. Todo este proceso abarca desde la entrada en los sifones, el despulpado, lavado, secado y empacado, ya sea para la venta al mercado nacional o al mercado internacional, cuidando de los cada uno de los procesos a fin de mantener los criterios de calidad exigidos por cada uno de los mercados a los que va dirigido su producto.

Los puntos de control están presentes en el inicio y fin de cada proceso, considerando las líneas generales de cuidado y protección del medio ambiente, el uso y manejo de los residuos producidos en cada proceso, las buenas relaciones de trabajo y cuidando la salud de los

trabajadores en cada área a fin de hacer del sistema los más eficiente y seguro para las actividades.

En el Cuadro 20 se describe cada proceso correspondiente a la etapa de beneficiado de las cooperativas, con los cuales hacen cumplir los requisitos de las normas que rigen sus sistemas.

Cuadro 20. Características de las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos en cada Etapa del Beneficiado o Transformación

	Coopetarrazú	Coopeldos
Inicio del Proceso	Hojas de registro en los recibidores, hojas de registro en la entrada de los sifones, hojas de control interno en el beneficiado húmedo, plan de emergencia en caso de incidentes, hojas de control de entradas y salidas de almacén.	Hojas de registro en los recibidores, hojas de registro en la entrada de los sifones, hojas de control interno en el beneficiado húmedo, plan de emergencia en caso de incidentes, hojas de control de entradas y salidas de almacén.
Traslado del producto al recibidor	El producto es transportado a los recibidores de la cooperativa y es revisado si el productor cuenta con la certificación dándosele un recibo único para diferenciarlo de los convencionales, se mide la cantidad de café en cajuelas.	El producto es transportado a los recibidores y se mide la cantidad entregada en cajuelas, se expide un recibo.
Traslado del producto al recibidor central	Si el café es proveniente de las fincas se realiza el proceso anterior mencionado. Cuando viene de los recibidores solo se vuelve a medir y se pasa el sifón principal.	Si el café es proveniente de las fincas se realiza el proceso anterior mencionado. Cuando viene de los recibidores solo se vuelve a medir y se pasa el sifón principal.
Proceso de Chancado o despulpado	Se vierte el café en sifones donde es transportado en una canaleta donde se realiza la separación de flotes y se transporta a las despulpadoras Penagos que tienen una capacidad de 3,800 hasta 4,100 fanegas por día.	El café se vierte en un sifón y pasa por una selección de flotes a través de unas canaletas siendo llevado a las despulpadoras Penagos, con capacidad de despulpar de 90 a 100 fanegas por hora con un uso de agua de 350 litros por fanega, una vez despulpado el café pergamino se fermenta por 6 horas

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas aplicadas encargados del beneficio y gerentes encargados del beneficiado del café de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos.

Cuadro 20. Características de las Cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos en cada Etapa del Beneficiado o Transformación

Continuación...

Proceso de lavado	Una vez despulpado el café se lava directamente en la desmusilaginadora sin fermentar, transportándose a la escurridora.	Después del proceso de fermentado se lava en la tina de fermentación hasta el desprendimiento del mucilago, posteriormente se transporta a una tolva escurridora.
Proceso de presecado	Al terminar el escurrido, se pasa a un presecado de 4 horas.	Finalizado el escurrido del café, se pasa por un proceso de presecado de 2 a 4 horas.
Procesos de alistado	Una vez terminado el proceso anterior, el café se pasa a la secadora con capacidad de 120Qq hasta alcanzar el 11% de humedad, este proceso dura de 24 horas.	Una vez terminado el proceso anterior, el café se pasa a la secadora con capacidad de 120Qq hasta alcanzar el 11% de humedad, este proceso dura de 24 horas.
Proceso de empaque	Una vez terminado el proceso de secado el café es guardado en silos, con forme se va utilizando para la venta este es empacado en sacos de 69 Kg para el mercado internacional o tostado y molido para en presentaciones de 330 gr, 500 gr para el mercado local y regional.	Una vez terminado el proceso de secado el café pergamino una parte es empacada en sacos de 69 kilogramos en preparación para la venta en café oro ya sea a mercado nacional o internacional, y guardado en silos para su tostado y molido en empaques de 250 gr, 500 gr y 1 kg para su venta local y regional.

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas aplicadas encargados del beneficio y gerentes encargados del beneficiado del café de las cooperativas Coopetarrazú y Coopeldos.

Ambas cooperativas presentan el proceso de beneficiado de manera similar, sin embargo como se observó en el caso de Coopeldos estos realizan un procesos de fermentación antes de hacer el lavado y continuar con el proceso, caso que el Coopetarrazú el café se desmusilagina e inmediatamente continua el proceso, esta acción hace que los criterios de calidad puedan ser discutidos.

En cuanto al secado del café, en ambos casos se deja reposar el café en la secadora después de alcanzar la humedad de 11%, posteriormente es empacada o llevada a los silos para ser almacenado. Se debe mencionar que ambas cooperativas usan como combustibles madera y la pajilla del café, en el caso de la madera es comprada en la región o se utiliza la madera de las fincas de las cooperativas, la madera más utilizada es la de eucalipto y maderas regionales.

El proceso de beneficiado desde la entrada en los sifones hasta el almacenado del café oscila entre 32 horas y 36 horas esto debido a las condiciones ambientales.

En cuanto a los desechos de los beneficios en el caso de Coopeldos la pulpa se transporta en una banda y acumulada en un patio para posteriormente ser movida al área de composteo, el agua que se utiliza en el proceso pasa por un proceso de sedimentación, donde además se le aplican bacterias para limpiar el agua y sacarla con un pH hasta 6.7 o 7 y ser vertida en lagunas de oxidación a fin de no contaminar los arroyos.

En el caso de la Coopetarrazú, las aguas mieles resultado del despulpado son asperjadas en un campo de pasto, la pulpa se deja escurrir, se compostea y es regalada a los productores.

En esta cooperativa se presenta dos estrategias de venta, al mercado nacional, el cual se realiza en venta directa al consumidor, venta a tiendas y proveen a instituciones gubernamentales; al mercado internacional, la venta es a través del Consorcio de Cooperativas de Caficultores de Guanacaste y Montes de Oro R. L. (COOCAFE) que es un organismo de integración económica que funciona como cooperativa de segundo grado, procura soluciones integrales a problemas generales y a la creación de opciones de desarrollo. Está conformado por 10 cooperativas cafetaleras ubicadas en distintas zonas de Costa Rica, y a su vez agrupa a más de 6200 pequeños productores de café y sus familias.

Para darle el seguimiento al producto, se lleva un estricto control mediante formatos de salida del producto y entrega del producto a los diferentes almacenes, en el cual se registra el número de paquetes, características del producto, y quien lo recibe.

Anexo 9. Descripción de las certificaciones Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico

Los sistemas de certificación a continuación descritos (Cuadro 21) corresponden a cada grupo de productores, quienes los han implementado con la finalidad de dar seguimiento a los procesos dentro de la cadena de producción del café.

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio

Característica	Cadena de Custodia y Política de Cadena de Custodia	Sistema FLOCERT/ Comercio Justo Fairtrade.	Sistema Café Orgánico
OBJETIVOS	Establecer las mejores prácticas que los participantes deben de implementar durante los procesos a fin de garantizar la trazabilidad de los productos a lo largo de la cadena.	Asegurar que los productos sellados como Comercio Justo Fairtrade puedan ser rastreados desde su origen, al nivel de los productores.	Establecer normas que incentiven la producción, procesamiento y comercialización de alimentos cultivados, criados y procesados ecológicamente, para generar una agricultura sostenible, ecológicamente sana y productiva.
PRINCIPIOS BÁSICOS	1. Sistema de Gestión de Cadena de Custodia. Planificación, procedimientos y monitoreo del personal responsable y la documentación que asegura la integridad de los productos certificados.	1. Separación de los productos de sus miembros y de terceros que venden como Comercio Justo Fairtrade.	1. Condiciones ambientales: No uso de productos químicos, prohibido el uso de hidroponía, uso de labores culturales para control de malezas, plagas y enfermedades.
	2. Capacitación. El personal recibe la capacitación necesaria y aplica su conocimiento a su trabajo, conoce sus responsabilidades respecto a la manipulación de producto procedente de fincas certificadas	2. Control del flujo del producto desde sus miembros hasta el primer comprador, el flujo de producto debe incluir una descripción del proceso de acopio de sus miembros y el proceso de venta a sus compradores.	2. Conservación suelos: Programa de uso de técnicas para la conservación de suelos (terrazas, barreras vivas y muertas, siembras al contorno, etc.), Uso mínimo de la quema de monte. Uso de fertilizantes y acondicionadores de suelos permitidos por CERTIMEX, No se permite el uso de fertilizantes nitrogenados.

Fuente: Elaboración propia con documentos de las Normas de Cadena de Custodia y Política de Cadena de Custodia, FLOCERT y Café Orgánico.

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio

Continuación...

PRINCIPIOS BÁSICOS	3. Trazabilidad. Los productos procedentes de fincas son trazables utilizando procedimientos autosuficientes que ayuden a conocer la historia, ubicación y movimientos del producto o lotes de productos.	3. Registro de los productos obtenidos de sus miembros, indicando el nombre del miembro individual, la fecha de compra, el nombre del producto, el volumen y el precio recibido por el miembro.	3. Selección de cultivos y variedades: Uso de variedades a las condiciones ambientales de la región producidas mediante prácticas ecológicas.
	4. Uso del Sello Rain Forest Alliance Certified. Los participantes deben de tener la aprobación para el uso del sello de acuerdo a las reglas definidas por Rain Forest Alliance.	4. Registro de todas sus ventas de Comercio Justo Fairtrade.	4. Rotaciones: Aplicación de un programa de rotación de cultivos considerando la naturaleza del cultivo.
	5. Operadores con Multisitio. Determinan cuáles sitios están incluidos en el alcance del certificado garantizando que los diferentes sitios cumplan con el sistema de cadena de custodia.	5. Si un producto compuesto combina ingredientes de Comercio Justo Fairtrade con y sin trazabilidad física, los ingredientes de Comercio Justo Fairtrade para los que la trazabilidad física es obligatoria deberán cumplir estos requisitos.	5. Programa de abonado: Programa de fertilización y abonado a base de materiales de origen orgánico y/o minerales, preferentemente deben llevar un proceso de compost.
		6. La cantidad de los productos de Comercio Justo Fairtrade debe ser equivalente a la cantidad de los insumos provistos como Comercio Justo Fairtrade origen	6. Cosecha y manejo pos cosecha: La producción debe coincidir con el manejo, superficie, variedades y condiciones climáticas. La transformación debe ser a través de procesos mecánicos y fermentación natural evitándose la contaminación de fuentes de agua y el secado debe ser preferentemente a sol.
		7. Los insumos de Comercio Justo Fairtrade se entregarán y se procesarán en las mismas instalaciones dónde se procesará el producto final de Comercio Justo Fairtrade.	7.- Control de la calidad de los productos orgánicos no procesados en la cosecha. Los almacenes o bodegas locales deben estar completamente limpios y libres de sustancias tóxicas, se usarán tarimas para que el producto no esté en contacto directo con el suelo o piso. Todos los productos orgánicos no procesados, producidos conforme a las Normas CERTIMEX deben tener un sistema de identificación que garantice una clara separación de estos productos

Fuente: Elaboración propia con documentos de las certificaciones de calidad del café de las cooperativas.

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio

Continuación...

APLICACIÓN	<p>A cualquier operario que posea o manipule productos de una finca certificada; a fincas certificadas manipulen que compren o mezclen productos procedentes de fincas no certificadas; administradores de grupos certificados que manipulen, compren o mezclen producto procedentes de fincas no certificadas; entidades que compran o venden producto de fincas certificadas o de administradores de grupo, y lo mezclan con producto de fincas no certificadas o de administradores de grupo no certificados; a entidades que exportan, importan o comercializan, sirven de intermediarios, bodegas o realizan subastas, procesan, venden, empaican, manipulan y declaran productos procedentes de fincas certificadas o administradores de grupo como Rain Forest Alliance Certified y que reciben la aprobación del uso del sello de RA en el empaque del producto final.</p>	<p>A organizaciones de productores de primer grado, y a organizaciones de segundo y tercer grado para que pueda ser que cumplan con las normativas de la certificadora. Las características de las organizaciones son:</p> <p>1.- Una organización de productores de primer grado es una organización de pequeños productores cuyos miembros legales son pequeños productores de forma individual.</p> <p>2.- Una organización de productores de segundo grado es una organización de pequeños productores cuyos miembros legales son, única y exclusivamente, productores afiliados a organizaciones de primer grado.</p> <p>3.- Una organización de productores de tercer grado es una organización de pequeños productores cuyos miembros legales son, única y exclusivamente, productores afiliados a organizaciones de segundo grado.</p>	<p>Estas normas se aplicarán a todo aquel operador o proveedor que aspire a la certificación ecológica de CERTIMEX en la producción, procesamiento o comercialización de productos agrícolas, pecuarios, de recolección silvestre (exceptuando la caza y la pesca), que aspiren llevar el sello ecológico de CERTIMEX.</p> <p>Las normas abarcarán: los productos no transformados, el proceso de transformación de productos, los productos transformados a partir de uno o más ingredientes ecológicos y el uso de las indicaciones en el etiquetado de la publicidad que hagan referencia a la producción ecológica.</p>
PROCEDIMIENTOS	<p>1. Cosecha de la Finca.- La trazabilidad inicia una vez que el productor recibe la autorización de entrega de su producto llevándose un control individual de entrega.</p>	<p>Manejo integrado de fincas: todo lo relacionado al vivero (almácigo), manejo de sombra, poda, limpieza y recolección el productor debe llevar el registro, y llevar una hoja de seguimiento de acciones en campo.</p>	<p>1. Producción: Se debe garantizar la conservación de la biodiversidad, utilización de variedades provenientes de viveros manejados con técnicas orgánicas adaptadas al clima local y tolerante o resistente a plagas y enfermedades, garantizar la producción mediante programas de renovación y podas sin el uso de altas densidades; no debe existir basura inorgánica; establecimiento de prácticas de conservación de agua y suelo; uso de árboles de sombra productora de hojarasca; no se permite el uso herbicidas; aplicación de abonos orgánicos; manejo ecológico de plagas y enfermedades</p>

Fuente: Elaboración propia con documentos de las certificaciones de calidad del café de las cooperativas.

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio

Continuación...

PROCEDIMIENTOS	<p>2. Recibidor de café.- El encargado del receptor revisara que el productor este incluido en la certificación a lo cual recibirá y almacenara por separado el café, extendiendo un recibo y autorizando el envío en un transporte debidamente autorizado al sifón.</p>	<p>Conservación de recursos naturales: manejo, y protección de la biodiversidad (flora y fauna), suelo y mantos acuíferos. Principalmente a nivel de finca.</p>	<p>2. Cosecha y Beneficio húmedo: Se cortaran solamente cerezas maduras, sin dejar frutos maduros en las plantas después de la cosecha para evitar la propagación de plagas. En la transformación solamente se permiten procesos mecánicos y físicos reduciendo al mínimo el consumo de combustible, así como fermentaciones naturales. El café se deberá lavar en tanques de fermentación y lavado, el agua no deberá descargarse en fuentes naturales de agua. El secado debe hacerse al sol, en patios, tendales, petates, secaderos de madera prohibiéndose el uso de combustibles. El almacenamiento del café debe hacerse en un lugar separado, libre de contaminantes, protegido de lluvia y sin estar en contacto con el suelo; se debe establecer un sistema de identificación del café.</p>
	<p>3. Sifón.- El sifonero verifica con inspección visual y determina que no exista mezcla con cafés no certificados. Al finalizar la jornada suman las boletas anotando la cantidad diaria.</p>	<p>Industrialización del café: proceso productivo en el beneficio, desde el recibo hasta el almacenamiento del café para exportación.</p>	<p>3. Beneficio seco: Será beneficiado por separado en maquinaria en perfectas condiciones de limpieza y mantenimiento, basados en un reglamento de seguridad e higiene; se llevará un registro de entradas, reportes de procesamiento, salidas de productos certificados y no certificados. La bodega debe ser adecuada para el correcto almacenamiento del producto (limpieza, tarimas, bolsas, piso, etc.).</p>

Fuente: Elaboración propia con documentos de las certificaciones de calidad del café de las cooperativas.

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio

Continuación...

PROCEDIMIENTOS	4. Beneficio Húmedo: Se realiza por la línea de despulpado de primera, clasificado y desmucilaginado a flujo continuo, transportando el café lavado por medio de bandas en seco hasta el tarro de escurrido.	Tratamiento y manejo de desechos: control y manejo, disposición y tratamiento de cualquier desecho producto del proceso de producción y beneficiado del café.	
	5. Presecado: Dependiendo del volumen se realiza un pre-secado y posteriormente se pasa a las tolvas de secado.	Capacitación: proceso formación y competencia profesional de productores y empleados de la cooperativa.	Transformación y envasado: En la medida de lo posible la transformación y el envasado deben realizarse en el país de origen
	6. Secado: las secadoras son de tipo Guardiola utilizando las acordes al volumen procesado, la temperatura promedio de secado es de 60°C con una duración entre 16 y 18 horas hasta alcanzar el 12% de humedad a lo cual se procede al llenado de boleta y se almacena.	Requisitos comerciales: aspectos solicitados, pactados o negociados con cualquier comprador de café, en cuanto a la calidad, manejo ambiental, transparencia económica y protección social en el cultivo y procesamiento del café.	
	7. Almacenado: Se utilizaran silos destinados exclusivamente al café certificado.	Desarrollo Social: aspectos de índole educacional, moral, religioso y cultural de los empleados y sus familias en toda la cadena productiva del café.	
	8. Alistado: el encargado de Control de Calidad indica cantidad y silo de origen, la envía al Administrador del Beneficio, quien da la orden al operario de alistado.	Auditorías internas: Documentación que explique y demuestre, el quién, cuando y donde se van a evaluar los puntos, normas y códigos en todo el proceso productivo del café de los diferentes procesos de certificación.	
	9. Empaque: El café oro se pasa a tolvas en la bodega de empaque, donde se pesa y se empaca en sacos de 69 Kg. Por medio de una banda se estiban en tarimas para ser cargados al contenedor y se llena la guía de transporte.	Transparencia económica: aspectos de pago a los productores y empleados por primas, extra precios, premios o bonificaciones debido a la obtención de alguno o varios procesos de certificación.	
		Condiciones de salud y seguridad de los trabajadores: salud ocupacional de productores, empleados y sus familias, las cuales se relacionen directamente a la producción y procesamiento del café.	

Fuente: Elaboración propia con documentos de las certificaciones de calidad del café de las cooperativas.

Cuadro 21. Características de las certificaciones aplicadas por las cooperativas objeto de estudio

Continuación...

<p>CONSIDERACIONES</p>	<p>Cuando hay un gran número de actores que intervienen en la cadena se otorga un periodo de transición para el uso del sello Rain Forest Alliance Certified™ y participar en el sistema de trazabilidad de Rain Forest Alliance</p>	<p>La trazabilidad física es a discreción del operador. Los requisitos de la documentación son obligatorios para todas las categorías de productos. La documentación relacionada con el producto certificado debe permitir al órgano de certificación rastrear el producto de Comercio Justo Fairtrade hasta sus proveedores de Comercio Justo Fairtrade.</p>	
-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia con documentos de las certificaciones de calidad del café de las cooperativas.

Anexo 10. Principios básicos para implementar un sistema de trazabilidad

Cuadro 22. Características que se deben cumplir para la implementación de un sistema de trazabilidad

	(TRACE-1, 2003)	(Hernández et al., 2009) (Malvestiti et al., 2010)	(ISO, 2007)	(Léger, 2010)
IDENTIFICACIÓN	<p>Identificación, El Número Mundial de Identificación EAN•UCC (GLN) identifica única e inequívoca de las entidades legales, funcionales y físicas de las siguientes formas:</p> <p>a) Identificación de series, también conocido como el número de fabricación. b) Identificación de lotes, se utiliza la identificación de lotes para los artículos que se producen en masa, dándole el mismo número de lote a toda la tanda de producción, c) Identificación de unidades logísticas, artículo de cualquier composición que se establece para ser transportado y / o almacenado, el cual necesita ser manejado a través de la cadena de abastecimiento.</p>	<p>Para la instalación de un sistema de trazabilidad se deben identificar las siguientes etapas: a) Estudio de los sistemas de archivo propio, estudio detenido de los procedimientos de archivo que está utilizando, como son libros de registro y evaluar si con ellos se cumple el objetivo de trazabilidad, b) Definición de criterios para la agrupación de productos en relación con la trazabilidad y c) Consulta con proveedores y clientes.</p>	<p>Ubicación, la organización debe determinar el lugar del producto y procesos dentro de la cadena alimentaria al menos mediante la identificación de sus proveedores y clientes. Flujo de materiales, La organización debe determinar y documentar el flujo de materiales bajo su control de manera que cumpla los objetivos del sistema de trazabilidad.</p>	<p>TRAZABILIDAD EN CAMPO:</p> <p>1.-Georeferenciación de las fincas: Los sistemas de información geográfica (SIG), Esto permite localizar el origen del café comercializado y conocer mejor su historia. Las bases de datos de fincas y productores pueden ser accesibles a los diferentes socios de la cadena, vía internet.</p> <p>2.-Mapas de calidad: Los mapas de calidad asocian información geográfica e información sobre calidad del café producido en una zona determinada, estableciendo perfiles generales para zonas de producción más amplias.</p> <p>3.-Sistemas de beneficio húmedo concentrado: La implementación de módulos de beneficio húmedo concentrado en algunas zonas de producción de cafés especiales tiene como finalidad principal mejorar y uniformizar la calidad de los sub-lotes.</p>

Elaboración propia con información del Reglamento No 178/2002 (Cox and Piqué, 2002), la norma ISO 22005 (2007), el sistema EAN-UCC de la empresa GS1 (2003), de Hernández *et al.*, (2009) y Malvestiti *et al.*,(2010) y de Léger (2010)

Cuadro 22. Características que se deben cumplir para la implementación de un sistema de trazabilidad

Continuación...

<p>CAPTURA</p>	<p>Captura y Registro de Datos: Los códigos de barras transportan los tipos de datos mencionados arriba. Se utilizan en el sistema EAN•UCC para codificar información acerca del artículo comercial o servicio. En cada etapa de la cadena de abastecimiento, estos portadores de datos puede ser leídos por un escáner y la información puede recogerse mediante una captura de datos en tiempo real. .</p>	<p>Establecer registros y documentación necesaria: Las acciones o la información del producto útil para la trazabilidad pueden registrarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hojas de datos sobre papel que acompañan a cada agrupación a lo largo de todos los procesos con carácter interno dentro de una misma empresa. ▶ Tecnologías de Información, que tienen gran capacidad de archivo en menor espacio y que, además, pueden incluir: recogida automática de datos, y equipamiento, tal como impresoras de etiquetas y lectores de códigos de barras, que llevan consigo otras eficiencias operacionales. 	<p>Requisitos de información.- Para lograr sus objetivos de trazabilidad, la organización debe definir la información a obtener de sus proveedores, recopilar relativa al historial del producto y del proceso, y suministrar a sus clientes y/o proveedores. Los procedimientos se relacionan con la documentación del flujo de materiales y la información relacionada e incluye la retención y verificación de documentos.</p>	<p>Registro y manejo de información: El desarrollo de la trazabilidad en la cadena de suministro de cafés especiales exige también la implementación de sistemas y herramientas de gestión de la información más eficientes, para el registro de movimientos de producto (entradas, salidas, traslados, etc.) y procesos (secado, transformación, envasado, etc.). Por eso, en los últimos años se multiplicaron las iniciativas para el desarrollo de programas informáticos (softwares) para una gestión más eficiente de la información sobre flujos internos de las empresas acopiadoras de café. Esos programas deben facilitar el registro y proceso de información, al vincular bases de datos de proveedores, sistemas de acopio, sistemas de almacenes, sistemas de crédito, sistemas contables, etc. y al permitir la automatización de muchas operaciones entre los diferentes sistemas. Deben permitir disponer de información en tiempo real y generar todos los reportes requeridos por la misma empresa y por sus socios de la cadena.</p>
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaboración propia con información del Reglamento No 178/2002 (Cox and Piqué, 2002), la norma ISO 22005 (2007), el sistema EAN-UCC de la empresa GS1 (2003), de Hernández *et al.*, (2009) y Malvestiti *et al.*,(2010) y de Léger (2010)

Cuadro 22. Características que se deben cumplir para la implementación de un sistema de trazabilidad

Continuación...

<p>ADMINISTRACIÓN DE CONEXIONES</p>	<p>Administración de Vínculos.- Para asegurar la coherencia se debe vincular los datos de identificación de cada etapa de la cadena (sitio de producción con lotes de producción, datos de los artículos terminados hasta destinos identificados)</p>	<p>Procedimientos para localización, inmovilización y retirada de productos: Flujo de información a las autoridades competentes, para conocer la naturaleza del incidente localizando el o los productos afectados y aplicar medidas correctoras. Se pone sobre aviso a los operadores y se realiza un informe del incidente.</p>	<p>Para alcanzar los objetivos de su sistema de trazabilidad: se debe tener la descripción de las etapas pertinente en la cadena y de los responsables de cara área para la gestión de la información de la trazabilidad, la información debe estar escrita y registrada (procesos de producción, flujos, productos), y determinar el tiempo de retención de los documentos (meses, años)</p>	<p>Control de buenas prácticas. Los sistemas de trazabilidad deben proporcionar información sobre la aplicación (o no) de buenas prácticas y permitir el seguimiento de los sistemas de gestión de la calidad. Los sistemas de control de las buenas prácticas y los sistemas de trazabilidad están por lo tanto estrechamente vinculados.</p>
<p>COMUNICACIÓN</p>	<p>Comunicación Electrónica.- El movimiento físico del producto puede ser individualmente seguido y rastreado proporcionando un vínculo entre el movimiento físico y el flujo de información asociada a ellos. En los entornos tecnológicos sin Intercambio Electrónico de Datos (EDI), la etiqueta logística sirve de respaldo para todos los socios de la cadena de abastecimiento que deseen comunicar información de trazabilidad asociada con la unidad logística</p>	<p>Establecer mecanismos de comunicación inter-empresas: mantener conversaciones con los proveedores y clientes para acordar entre todos qué información (composición, origen, etc.), es crítica y para asegurar que se proporciona de una forma clara y comprensible.</p>	<p>Coordinación de la cadena alimentaria: los vínculos en la cadena alimentaria se establecen a medida que cada organización identifica sus fuentes inmediatas anteriores y sus receptores inmediatos posteriores. La organización debe identificar las etapas pertinentes de la cadena alimentaria y respaldarla mediante información verificable.</p>	<p>Separación, identificación y rastreo de unidades logísticas Las unidades logísticas establecidas (sacos, sub-lotes, lotes) deben estar siempre claramente identificables y ubicables. los diferentes actores de la cadena de suministro deben manejar sistemas de codificación estandarizados y tener sistemas de información compatibles e interconectados</p>

Fuente: Elaboración propia con información del Reglamento No 178/2002 (Cox and Piqué, 2002), la norma ISO 22005 (2007), el sistema EAN-UCC de la empresa GS1 (2003), de Hernández *et al.*, (2009) y Malvestiti *et al.*,(2010) y de Léger (2010).