

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
Departamento de Tecnología de Alimentos



**IDENTIFICACION Y PRIORIZACION DE FACTORES CRITICOS
PARA IMPLANTAR BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS
EN PRODUCTORES DE CAFE Y FRUTAS
EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA EN COLOMBIA**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Nelson Gutiérrez Guzmán

Dirigida por:

**Juan Antonio Serra Belenguer
Gonzalo Clemente Marín**

Valencia, 2008



Universidad
Politécnica
de Valencia

LOS DOCTORES, JUAN ANTONIO SERRA BELENGUER, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD, Y GONZALO CLEMENTE MARIN, PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD, DE LOS DEPARTAMENTOS DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADAS Y CALIDAD RESPECTIVAMENTE, DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

CONSIDERAN: que la memoria titulada “**Identificación y priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia**” que presenta **Dn. Nelson Gutiérrez Guzmán**, para aspirar al grado de Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia, que ha sido realizada bajo nuestra dirección en el Departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia, reúne las condiciones adecuadas para constituir su tesis doctoral, por lo que **AUTORIZAN** al interesado para su presentación.

Valencia, 28 de Octubre de 2008

Fdo.: JUAN A. SERRA BELENGUER

Fdo.: GONZALO CLEMENTE MARIN

Agradecimientos

Deseo expresar mis agradecimientos a:

La **Universidad Surcolombiana** de Neiva Colombia, por concederme la comisión de estudios que me permitió culminar los estudios de doctorado.

La **Universidad Politécnica de Valencia**, por acogerme como uno de los suyos.

Los Doctores **Juan Antonio Serra Belenguer** y **Gonzalo Clemente Marín**, Directores de Tesis, porque además de orientar este proceso formativo, me brindaron su apoyo personal.

Al Doctor **Eduardo Pastrana Bonilla**, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Surcolombiana, por el inmenso apoyo y amistad.

A los compañeros del Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Surcolombiana, en especial a **Eduardo Valencia G.** quien un día puso la primera piedra y a **Jaime Izquierdo** por su constante apoyo.

Al **Departamento de Proyectos de Ingeniería** de la Universidad Politécnica de Valencia, en especial al profesor **Pablo Aragonés Beltrán**.

A los ingenieros **Juan Nicolás Jara** y **Cesar Augusto García**, quienes con su Trabajo de Fin de Carrera apoyaron el desarrollo de esta Tesis.

Especial agradecimiento a las siguientes entidades y asociaciones de productores: **Corpoagrocentro, Agroccidente, Agrosur, Coocentral, Coffee Company Huila, Grupo Asociativo Occicafé, Aprofrusa, Agrofutura, Asobuar, Asovital, SAT Fruticultores de Occidente, Asoagrococh, Corjoema, Asopromac, Reubicación Indígena Paez El Carmen, Grupo productores de mora Montebello.**

“No basta con hacer nuestro mejor esfuerzo, debemos estar seguros de hacerlo en la dirección correcta”

Deming.

Dedico esta Tesis a:

Isney, Javier e Isa.

RESUMEN

Con la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas (BPA), se busca principalmente reducir los riesgos asociados a la producción agrícola, como componente primario de la compleja cadena agroalimentaria; aunque en principio las BPA se orientaron hacia la prevención de los peligros asociados con la higiene e inocuidad de los alimentos, su horizonte ha ido creciendo y en la actualidad incluye temas relacionados con la protección del medio ambiente, el bienestar y la seguridad de los trabajadores y la trazabilidad como elementos constitutivos de un sistema de gestión de la calidad. La actual incidencia de la calidad en el ámbito agroalimentario, exhorta a los responsables de las organizaciones del sector a implantar un protocolo que les permita asegurar que sus productos se adaptan a las exigentes normativas en materia de higiene y calidad, situación que facilita el acceso a los cotizados mercados especializados.

Los principales fracasos en un programa de BPA se deben principalmente a la incertidumbre que se presenta en la etapa de implantación del protocolo, como consecuencia de la poca atención que se presta a aquellos aspectos de cuyos resultados depende en gran medida el éxito de la gestión de la calidad en una organización, comúnmente denominados Factores Críticos.

El presente trabajo desarrollado en la modalidad de "Tesis doctoral", comprende dos grandes secciones; en la primera sección se realiza la identificación los factores críticos para implantar un programa de BPA en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, utilizando un análisis de componentes principales (ACP) sobre los resultados de la aplicación de dos instrumentos de evaluación con estructura definida: el instrumento Starbucks C.A.F.E. practices - pequeños caficultores para el caso de los productores de café y el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004 – Checklist/Listado de verificación para frutas y Hortalizas, aplicado a los productores de fruta.

La segunda parte del estudio fue considerada como la solución de un problema complejo para establecer el orden de prioridades de los factores identificados en el apartado anterior, sobre la implantación del protocolo de buenas practicas agrícolas, se resolvió mediante la utilización de una técnica de decisión multicriterio, utilizando específicamente un proceso de análisis jerárquico (AHP); así mismo, se definió el orden mas adecuado para la implementación de las alternativas de solución que permitirán superar las barreras impuestas por los factores críticos.

Las técnicas estadísticas multivariantes y específicamente la realización del análisis factorial exploratorio precedido de un análisis descriptivo permitieron identificar seis factores críticos: infraestructura, actividades del proceso de producción establecido, toma y mantenimiento de registros, conciencia medioambiental, bienestar y seguridad de los trabajadores y control de la calidad; por su parte, la solución del problema complejo, permitió determinar que la barrera mas influyente para el proceso de implantación de un protocolo de BPA la constituye el factor infraestructura y que los demás factores críticos alcanzan un nivel de afectación importante, advirtiendo sobre los riesgos que tendría el hecho de desatender cualquiera de los factores críticos identificados; así mismo, mediante el análisis jerárquico de las alternativas de solución se recomienda que antes de realizar cualquier tipo de inversión en infraestructura, se implemente un programa de capacitación sobre aquellos aspectos en los que se detectaron las principales deficiencias.

RESUM

Amb la implantació d'un programa de bones pràctiques agrícoles (BPA), es busca principalment reduir els riscos associats a la producció agrícola, com a component primari de la complexa cadena agroalimentària; encara que en principi les BPA es van orientar cap a la prevenció dels perills associats amb la higiene i innocuïtat dels aliments, el seu horitzó ha anat creixent i en l'actualitat inclou temes relacionats amb la protecció del medi ambient, el benestar i la seguretat dels treballadors i la trazabilidad com a elements constitutius d'un sistema de gestió de la qualitat. L'actual incidència de la qualitat a l'àmbit agroalimentari, exhorta als responsables de les organitzacions del sector a implantar un protocol que els permeta assegurar que els seus productes s'adaptin a les exigents normatives en matèria d'higiene i qualitat, situació que facilita l'accés als cotitzats mercats especialitzats.

Els principals fracassos en un programa de BPA es deuen principalment a la incertesa que es presenta en l'etapa d'implantació del protocol, com a conseqüència de la poca atenció que es presta a aquells aspectes dels resultats dels quals depèn en gran manera l'èxit de la gestió de la qualitat en una organització, comunament denominats Factors Crítics.

El present treball desenrotllat a la modalitat de "Tesi doctoral", comprén dos grans seccions; en la primera secció es realitza la identificació dels factors crítics per a implantar un programa de BPA en productors de café i fruites al departament del Huila a Colòmbia, utilitzant un anàlisi de components principals (ACP) sobre els resultats de l'aplicació de dos instruments d'avaluació amb estructura definida: l'instrument Starbucks C.AFE practices - xicotets caficultors per al cas dels productors de café i l'instrument EUREPGAP V2.1 Oct.2004 – Checklist/Listat de verificació per a fruites i Hortalisses, aplicat als productors de fruita.

La segona part de l'estudi va ser considerada com la solució d'un problema complex per a establir l'orde de prioritats dels factors identificats a l'apartat

anterior, sobre la implantació del protocol de bones practiques agrícoles, es va resoldre per mitjà de la utilització d'una tècnica de decisió multicriterio, utilitzant específicament un procés d'anàlisi jeràrquic (AHP); així mateix, es va definir l'orde mes adequat per a la implementació de les alternatives de solució que permetran superar les barreres imposades pels factors crítics.

Les tècniques estadístiques multivariantes i específicament la realització de l'anàlisi factorial explorador precedit d'un anàlisi descriptiu van permetre identificar sis factors crítics: infraestructura, activitats del procés de producció establert, presa i manteniment de registres, consciència mediambiental, benestar i seguretat dels treballadors i control de la qualitat; la solució del problema complex, va permetre determinar que la barrera mes influent per al procés d'implantació d'un protocol de BPA la constituïx el factor infraestructura i que els altres factors crítics aconseguixen un nivell d'afectació important, advertint sobre els riscos que tindria el fet de desatendre qualsevol dels factors crítics identificats; així mateix, per mitjà de l'anàlisi jeràrquica de les alternatives de solució es recomana que abans de realitzar qualsevol tipus d'inversió en infraestructura, s'implemente un programa de capacitatció sobre aquells aspectes en què se detectaren les principals deficiències.

ABSTRACT

The implementation of a Good Agricultural Practices (GAP) program, seeks mainly to reduce the risks associated with agricultural production, as a primary component of the complex agro-food chain, although in principle the GAP were directed toward the prevention of hazards associated with hygiene and food safety, its scope has grown and now includes topics related to environmental protection, welfare and safety of workers and traceability, as constituent elements of a quality management system. The current incidence of quality in the scope of food, calls upon those responsible of organizations of the industry to implement a protocol that allows them to ensure that their products are tailored to the exacting standards of hygiene and quality, which facilitates access to the high valued specialized markets.

The main failures in a GAP program are due to the uncertainty that occurs in the implementation phase of the protocol, as a result of the insufficient attention paid to those aspects where the results largely have influence on the success of quality management in an organization, commonly referred to as Critical Factors.

This work developed in the form of a "Ph.D. Thesis", comprises two main sections, the first section is performed to identify the critical factors to implement a GAP program on coffee and fruits farmers in the department of Huila in Colombia, using a Principal Component Analysis (PCA) on the results of the implementation of two assessment tools with defined structure: the instrument Starbucks C.A.F.E. practices – small scale coffee growers - for coffee producers and the instrument EUREPGAP V2.1 Oct.2004 / Checklist for fruits and vegetables, as applied to fruit producers.

The second part of the study was seen as the solution to a complex decision problem, in order to establish the priorities of the factors identified in the previous section, on the implementation of the protocol of good agricultural practices, was resolved through the use of a Multiple Criteria Decision-Making (MCDM) method, specifically using a Analytic Hierarchy Process (AHP), and

also it was defined the most suitable order to implement alternative solutions that will overcome the barriers imposed by the critical factors.

The multivariate statistical methods and, specifically, the exploratory factor analysis, preceded by a descriptive analysis, allowed us to identify six critical factors: infrastructure, activities of the established production process, making and data reporting, environmental awareness, welfare and safety of workers, and quality control; for its part, the solution to the complex decision problem, determined that the most influential barrier to implementing a GAP program, is the infrastructure factor, and that the other critical factors reach a significant level of involvement, warning us about the risks of disregarding any of the identified critical factors; additionally, through the hierarchical analysis of alternative solutions, we recommend that before making any investment in infrastructure a training program, on those areas which were found major weaknesses, must be implemented.

INDICE GENERAL

Capítulo I Introducción

1.1	Contextualización del fenómeno estudiado	3
1.2	Aportación fundamental	6
1.3	Estructura de la tesis	7

Capítulo II Objetivos

2.1	Objetivo principal	13
2.2	Objetivos específicos	13

Capítulo III Las BPA en el contexto de la calidad

3.1	Introducción	17
3.2	Calidad y Sistemas de Gestión de la Calidad	17
3.3	Sistemas de Gestión de la Calidad en el sector Agroalimentario	22
3.3.1	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC)	23
3.3.2	Norma de calidad ISO 22000	25
3.3.3	Modelo europeo de excelencia EFQM	27
3.3.4	BRC Global Standard Food	29
3.3.5	IFS International Food Standard	30
3.3.6	Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	32
3.4	Protocolos para implantar BPA	36
3.4.1	Protocolo EUREPGAP/GLOBALGAP	36
3.4.1.1	Puntos de control y criterios de cumplimiento EUREPGAP	38
3.4.1.2	Listado de verificación / Checklist	40
3.4.2	Protocolo Starbucks C.A.F.E. practices	41
3.4.2.1	Lineamientos generales de evaluación C.A.F.E practices	42
3.4.2.2	C.A.F.E. practices / Tarjeta de puntuación	42
3.5	Factores críticos en Gestión de la Calidad	45
3.5.1	Clasificación de los factores críticos en gestión de la calidad	45
3.5.2	Factores críticos reportados en sistemas de gestión de la calidad	47

Capítulo IV Metodología de la investigación

4.1	Introducción	61
4.2	Definición y objeto de la investigación científica	61
4.3	Enfoque de la investigación	63
4.4	Etapas en el proceso de investigación	64
4.4.1	Concepción de la Idea Base de la Investigación	64
4.4.2	Planteamiento del Problema a investigar	66
4.4.2.1	Objetivos de la investigación	68
4.4.2.2	Preguntas complementarias de la investigación	68

4.4.2.3	Justificación del estudio	70
4.4.3	Elaboración de un Marco Teórico Referencial	72
4.4.4	Planificación del tipo de investigación	73
4.4.5	Establecimiento de Hipótesis	74
4.4.6	Selección del Diseño de Investigación	75
4.4.7	Diseño de la Muestra	78
4.4.8	Recolección de datos	79
4.4.9	Análisis de datos	80

Capítulo V Identificación de Factores críticos en BPA

5.1	Introducción	85
5.2	Objetivo principal	86
5.3	Metodología	87
5.3.1	poblaciones objeto de estudio	87
5.3.2	Determinación del tamaño muestral	88
5.3.3	Instrumentos de evaluación	90
5.3.4	Técnicas de análisis de datos	91
5.3.4.1	Análisis estadístico descriptivo	91
5.3.4.2	Análisis de componentes principales	92
5.4	Evaluación al cumplimiento de los protocolos de BPA	95
5.4.1	Evaluación del protocolo Starbucks C.A.F.E. practices	95
5.4.2	Evaluación del protocolo EUREPGAP V2.1 Oct.2004	99
5.5	Análisis factorial exploratorio para identificar factores críticos en BPA	104
5.5.1	Análisis de componentes principales en instrumento Starbucks C.A.F.E. practices	104
5.5.2	Análisis de componentes principales en instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004	121
5.5.3	Comparación de los factores críticos encontrados en los dos instrumentos estudiados	134
5.6	Conclusiones	138

Capítulo VI Priorización de factores críticos en BPA

6.1	Introducción	145
6.2	Objetivo principal	147
6.3	Metodología	147
6.3.1	Planteamiento del problema complejo en la estructura jerárquica	149
6.3.2	Construcción de las matrices de comparación	155
6.3.3	Recolección de juicios comparativos	158
6.3.4	Aplicación del Test de consistencia	161
6.3.5	Análisis de sensibilidad	162
6.4	Priorización de factores críticos para productores de café	163

6.4.1	Evaluación de las matrices de decisión de los subfactores críticos (nivel 2)	163
6.4.2	Evaluación de la matriz de decisión de los factores críticos (Nivel1)	175
6.4.3	Análisis de sensibilidad de los resultados en productores de café	181
6.5	Priorización de las alternativas de solución en productores de café	183
6.6	Priorización de factores críticos para productores de fruta	187
6.6.1	Evaluación de las matrices de decisión de los subfactores críticos (nivel 2)	187
6.6.2	Evaluación de la matriz de decisión de los factores críticos (Nivel1)	201
6.6.3	Análisis de sensibilidad de los resultados en productores de fruta	205
6.7	Priorización de las alternativas de solución en productores de fruta	208
6.8	Análisis comparativo de los factores críticos priorizados en productores de café y fruta	212
6.9	Priorización de factores críticos en BPA para productores de café y fruta agrupados	215
6.10	Análisis de sensibilidad de los resultados en productores de café y fruta agrupados	219
6.11	Priorización de las alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados	221
6.12	Conclusiones	224
Capítulo VII Conclusiones y futuras líneas de investigación		
7.1	Conclusiones generales	231
7.2	Futuras líneas de investigación	234
Capítulo VIII Bibliografía		
8.1	Referencias bibliográficas	239
Anexos		251

Capitulo I
INTRODUCCION GENERAL

1.1 Contextualización del fenómeno estudiado.

La permanente evolución de los modelos alimentarios de los diferentes países, debida en gran medida a la preocupación de los consumidores por adquirir alimentos inocuos, obliga a los responsables de la cadena agroalimentaria a considerar ciertos requerimientos, que además de incluir requisitos de carácter higiénico y fitosanitario, incluyen también aspectos nutricionales y de respeto al medio ambiente asociados a la producción agrícola; la calidad se convierte entonces en condición necesaria para acceder a los exigentes mercados especializados, en los que sin duda los beneficios económicos son mayores.

El comercio agrícola en general se está caracterizando por un constante aumento en los estándares de calidad, los requisitos de seguridad para estos productos son cada vez más complejos y rigurosos, dificultando el acceso a mercados para aquellos países que no puedan ajustarse a determinadas exigencias o no puedan demostrarlo (Humphrey y Memedovic, 2006).

La clave está en fortalecer todos y cada uno de los eslabones del complejo encadenamiento agroalimentario, incluyendo la producción en el campo, la recolección, el transporte, la transformación cuando se requiera, el empaque, la distribución y la forma de consumirlos; un eslabón débil puede significar el colapso de toda la cadena alimentaria (Parra, 2007).

Escrive y Domenech (2004), comentan que la gestión de la calidad constituye la herramienta más poderosa para consolidar y mejorar las organizaciones del sector agroalimentario, su implementación hace más eficiente el empleo adecuado de los recursos, se presenta más atractiva para sus clientes y más segura e importante para los trabajadores; adicionalmente la organización que implante sistemas de gestión de la calidad, estará preparada para asumir los retos de competitividad y especialmente para garantizar la seguridad de los alimentos que produce.

En la actualidad están disponibles diferentes modelos que permiten gestionar la calidad y asegurar la inocuidad de los alimentos, aunque la implantación de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) es requisito obligatorio en casi todos los países del mundo, otros protocolos de carácter voluntario y certificable vienen siendo solicitados en el momento de establecer relaciones comerciales; específicamente para el sector primario de la producción, el protocolo EurepGAP (Ahora GlobalGAP), está diseñado para dar cumplimiento a todas las exigencias en materia de inocuidad, trazabilidad, respeto al medio ambiente y seguridad y bienestar de los trabajadores, convirtiéndose en referencia cuando de gestionar las buenas prácticas agrícolas se trata.

El contexto colombiano está caracterizado por las precarias condiciones en las que el sector de la producción primaria de alimentos realiza su labor, situación que viene siendo objeto de preocupación para el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, al punto de que en la Dirección de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria, se estableciera la necesidad de formular el Plan Nacional para la implementación de BPA, sustentado entre otras razones por la necesidad de establecer sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria para ser competitivos y asegurar el ingreso a mercados, por el desconocimiento manifiesto para implementar adecuadamente sistemas de aseguramiento y gestión de la calidad y por las características de la producción a pequeña escala en el sector cultivos (Ministerio de Agricultura de Colombia, 2006).

En el departamento del Huila la situación es preocupante, al ser esta una región con vocación agropecuaria en la que su economía depende en gran medida de la producción y comercialización asociada al sector agroalimentario, con especial énfasis en el primer eslabón de la cadena. La actividad económica que por tradición ha ocupado el primer lugar de la economía huilense ha sido el subsector agrícola, para el año de 2005, la agricultura fue la actividad con mayor participación sobre el PIB departamental, destacándose en orden de importancia la producción de café y frutas (Gobernación del Huila, 2008).

A pesar de que el desarrollo y crecimiento económico de la región depende del avance del subsector agrícola, las condiciones en que se está desarrollando esta labor productiva no son las más adecuadas, la “artesanalidad” en las formas de producción y la escasa atención a los requerimientos establecidos en los protocolos de calidad, son características comunes del sector en esta región de Colombia.

Bajo este panorama, queda claro que ante la creciente incidencia de la calidad en el primer eslabón de la cadena agroalimentaria, la solución debe contemplar necesariamente la implantación de un programa para gestionar la calidad y garantizar la inocuidad de los productos obtenidos en el campo; sin lugar a dudas y por sus características de universalidad, vigencia y aceptabilidad, los protocolos de buenas prácticas agrícolas son los que más se adaptan a las necesidades de productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia.

La implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas en pequeños productores no es una tarea fácil, pues una vez se tiene plena conciencia de la necesidad de implantar el programa y de establecer una cultura de la calidad, se debe diseñar un plan de implantación basado en las características de la organización y en el análisis de la situación de partida; en el departamento del Huila varios intentos se han hecho en este sentido y los resultados no han sido los esperados.

Greene (1993) citado por Kannan *et al.* (1999), comenta que el fallo en muchos programas de gestión de la calidad se debe en gran parte a la incertidumbre que se tiene en los momentos previos a la implantación, se descuidan aspectos decisivos para la operatividad del protocolo y sus consecuencias son notorias demasiado tarde, requiriéndose nuevas inversiones para corregir el rumbo del programa.

Los factores críticos constituyen aquellos relativamente pocos aspectos verdaderamente importantes sobre los cuales se debe enfocar gran parte de la

atención durante la implantación de un sistema de la gestión de la calidad, porque determinan el éxito del protocolo implantado (Rockhart y Bullen, 1981). Los factores críticos han sido identificados con éxito en diferentes protocolos de gestión de la calidad aplicables en organizaciones del sector agroalimentario dedicadas a la transformación, almacenamiento y distribución de productos alimentarios, pero a la fecha poco se ha estudiado en relación a los factores críticos aplicables a la producción en el sector cultivos.

En esta tesis doctoral se realiza un análisis a los factores críticos que aparecen durante la implantación de un protocolo de BPA en dos tipos de productores del sector cultivos, los pequeños productores de café y los productores de fruta que realizan su labor en el departamento del Huila en Colombia. El estudio comprende dos grandes apartados, en la primera parte del estudio se identifican los factores críticos mediante la realización de un análisis factorial exploratorio y una vez identificados, en la segunda parte de la investigación se establece el orden de prioridades atendiendo el nivel de afectación de cada factor sobre la implantación del protocolo, utilizando una técnica de decisión multicriterio. Adicionalmente, se proponen algunas alternativas de solución para facilitar la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas y se evalúa la pertinencia de las medidas propuestas y el orden más conveniente para su aplicación.

1.2 Aportación fundamental

Esta tesis se ha planteado con el propósito fundamental de estudiar los factores que dificultan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, buscando en primer lugar identificar aquellos aspectos o elementos comunes que requieren una consideración especial durante el proceso de implantación y posteriormente determinar el orden de prioridades de acuerdo al nivel de afectación de los factores identificados sobre la implantación del protocolo; así mismo, una vez conocidos los aspectos que influyen sobre la

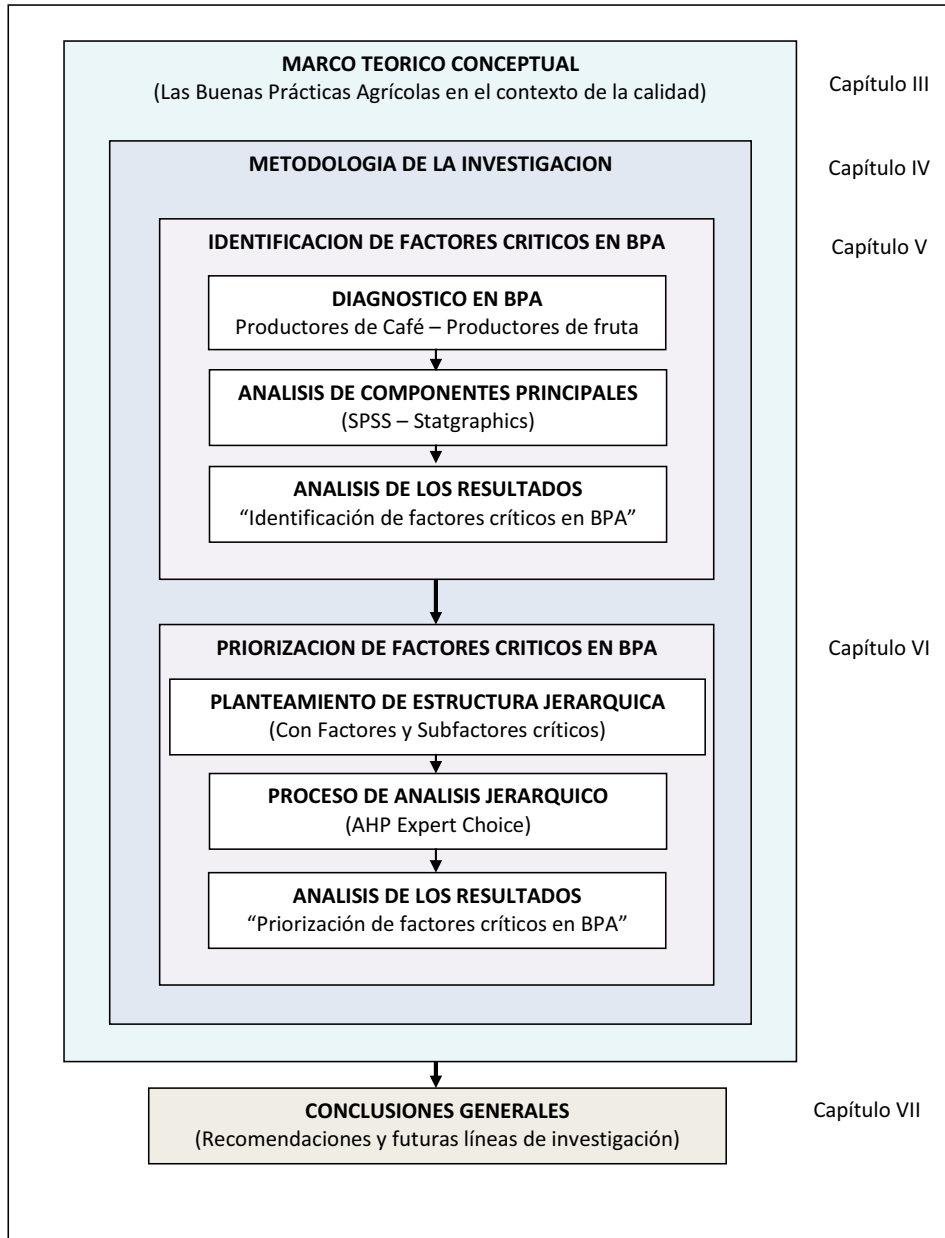
implantación de un programa de BPA, se propondrán algunas alternativas de solución para evaluar su pertinencia, su eficiencia y determinar cual sería el orden de aplicación de estas medidas dentro del plan de implantación que mas se ajuste a las dos poblaciones objeto de estudio.

Con la realización de este trabajo se pretende por un lado hacer un aporte en el campo de la gestión de la calidad en la industria agroalimentaria, desarrollando una metodología que permite el estudio de los factores críticos que deben ser considerados para la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas, haciendo uso de técnicas estadísticas multivariantes y de una metodología de decisión multicriterio; de otro lado, las conclusiones del estudio aportarán valiosos elementos de juicio que podrán ser utilizados como referentes por el Ministerio de Agricultura de Colombia, los gremios, las entidades de apoyo al sector agropecuario o los propios productores involucrados en el estudio o productores con características similares, para facilitar la implantación de un protocolo de buenas practicas agrícolas.

1.3 Estructura de la tesis.

La Figura 1.1 corresponde a la estructura general que representa el desarrollo y la forma en que está redactada esta tesis doctoral; el capítulo III esta constituido por el marco teórico conceptual, iniciando con una descripción de las buenas practicas agrícolas dentro del contexto de la calidad, posteriormente se describen los principales protocolos aplicables al sector agroalimentario y en la parte final del capítulo se hace referencia a los factores críticos que han sido encontrados para diferentes protocolos de gestión dela calidad y se relacionan las investigaciones que se han tomado como referencia para adelantar la primera parte de la investigación y que en general motivaron la selección de la metodología para la identificación de los factores críticos.

Figura 1.1 Estructura general de la tesis



Es importante destacar que el marco teórico conceptual es aplicable a la tesis como un todo y no constituye únicamente la literatura que se revisó para la redacción del documento, sino que además incluye todas las actividades académicas que contribuyen al conocimiento, entendimiento y resolución del fenómeno estudiado y de las metodologías empleadas para este propósito.

En el capítulo IV se presenta la metodología de la investigación que se siguió durante el desarrollo de la tesis, buscando ajustar la investigación dentro del rigor científico exigido en este tipo de trabajos, a pesar de que en los dos capítulos subsiguientes se describen las metodologías que se utilizaron para los propósitos de cada uno de esos apartados, la metodología general esta concebida agrupando los dos grandes secciones de la investigación y se plantea como un trabajo integral que pretende estudiar un solo fenómeno que corresponde a los factores críticos para la implantación de un programa de BPA; por lo anterior, al final del documento, se presentan las conclusiones del estudio como un todo, tratando de comprobar la hipótesis planteada y dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas para ese propósito.

El capítulo V corresponde a la primera de las dos grandes secciones en que se dividió la tesis para adelantar el proceso investigativo y se refiere a la identificación de los factores críticos en buenas practicas agrícolas, el capítulo inicia describiendo la metodología específica definida para la recolección y procesamiento de la información, que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados en esta sección de la tesis; seguidamente se presenta el análisis estadístico descriptivo que permite observar los niveles de cumplimiento de los protocolos con lo que se evaluaron las dos poblaciones objeto de estudio y continúa con el desarrollo de la técnica multivariante que permite identificar los factores críticos en los dos tipos de productores, al final del capítulo se presentan las conclusiones relativas a esta parte de la investigación.

Los resultados obtenidos en el apartado anterior, son utilizados para el planteamiento de la segunda sección investigativa de la tesis (Capítulo VI) y corresponde a la priorización de los factores críticos identificados, de acuerdo

al nivel afectación de éstos sobre la implantación del protocolo. Al igual que en el capítulo anterior, se inicia con la definición de la metodología y posteriormente se presenta el planteamiento del proceso de priorización como un problema complejo que se resuelve mediante la utilización de una técnica de decisión multicriterio, en el que además se incluyen las posibles alternativas de solución para el problema planteado; los resultados son analizados para los dos tipos de productores por separado y se realiza un análisis conjunto de las dos poblaciones examinadas, con el objeto de plantear la extrapolación de los resultados a productores de características similares; el capítulo termina presentando las conclusiones derivadas del proceso de priorización de los factores críticos y de las alternativas de solución.

En el último capítulo se presentan las conclusiones generales de la tesis dentro de una concepción integral del fenómeno estudiado y de sus incidencias sobre las poblaciones en las que se desarrollo el trabajo, así mismo, se refieren los argumentos basados en los resultados del estudio, que permiten comprobar las afirmaciones planteadas en la hipótesis formulada; por último, se proponen algunas líneas de investigación que permitirán ampliar o refinar los hallazgos de esta investigación.

Capitulo II
OBJETIVOS

2.1 Objetivo principal

Mediante el desarrollo de esta investigación se pretende realizar un análisis a la problemática que conlleva la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, basado en los niveles de cumplimiento de los parámetros incluidos en las listas de verificación de sendos protocolos de reconocida aplicación, buscando en primer lugar identificar aquellos factores o elementos comunes que actúan como barreras en el proceso de implantación y en segundo lugar priorizar el efecto de los factores identificados, de manera que se puedan proponer algunas alternativas de solución que permitan ser integradas en un plan de acción para la implantación del protocolo.

2.2 Objetivos específicos

- i. Para cada una de las dos poblaciones objeto de estudio se pretende determinar el nivel de cumplimiento de un reconocido protocolo de buenas prácticas agrícolas, el instrumento Starbucks C.A.F.E. practices - pequeños caficultores para el caso de los productores de café y el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004 – Checklist/Listado de verificación para frutas y Hortalizas, aplicado a los productores de fruta.
- ii. Aplicar técnicas estadísticas multivariantes en los resultados de la aplicación de los dos instrumentos de valoración, con el propósito de encontrar las posibles correlaciones entre variables e identificar el factor de agrupación en cada componente resultante.
- iii. Una vez identificados los factores críticos, se pretende evaluar el orden de importancia en cuanto al efecto barrera de cada uno de ellos sobre la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas, mediante la aplicación de una técnica de decisión multicriterio.

- iv. Proponer las alternativas de solución que permitan superar las barreras impuestas por los factores que afectan la implantación del protocolo, evaluar su pertinencia y su efectividad y cual seria el orden de aplicación de las alternativas de solución mas adecuado, para asegurar el éxito en la implantación del protocolo.

- v. Explorar similitudes o diferencias en el comportamiento de las dos poblaciones objeto de estudio frente a la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas, atendiendo los resultados individuales en todos los casos estudiados.

Capitulo III
LAS BPA EN EL CONTEXTO DE LA CALIDAD

3.1 Introducción

Las buenas prácticas agrícolas son consideradas como referente, cuando se trata de gestionar la calidad y principalmente asegurar la inocuidad de productos alimentarios producidos y manipulados en el primer eslabón de la cadena agroalimentaria. En la actualidad existen diferentes protocolos para gestionar las BPA, todos de carácter voluntario y cuya implantación conlleva la concesión de una certificación, que comúnmente es requisito indispensable en el momento de establecer relaciones comerciales, situación que define a la calidad como condición necesaria para asegurar la competitividad de las organizaciones dedicadas a la producción primaria de alimentos.

En este capítulo se presenta a manera de marco teórico, el enfoque de las buenas prácticas agrícolas dentro del contexto de la calidad, se describen los principales protocolos disponibles para gestionar la calidad en el sector agroalimentario y en la parte final del capítulo se hace referencia a los factores críticos que han sido encontrados para diferentes protocolos de gestión de la calidad, se relacionan las investigaciones que se han tomado como referencia para adelantar esta investigación y que en general motivaron la selección de la metodología para la identificación de los factores críticos.

3.2 Calidad y Sistemas de Gestión de la Calidad

El concepto de calidad nace con la necesidad de satisfacer y es por esto que en sus primeras apreciaciones sobre calidad, Deming (1989) comenta que la calidad necesariamente tiene que definirse en función de un sujeto; este "sujeto" será por tanto quien tenga la necesidad de satisfacción y dependiendo del tipo de sujeto, la calidad tendrá una perspectiva diferente. Numerosas definiciones sobre calidad han sido reportadas en la literatura, pero todas apuntan a la satisfacción de una necesidad que define las características del producto o servicio.

Definiciones clásicas del concepto de calidad viene siendo reportadas en todos los documentos relativos al tema, algunas muy cortas como la de Juran: *“Calidad es la aptitud para el uso”* quien mas adelante discute la dificultad de definir la calidad en una frase corta y agrega *“no se conoce una definición breve que traiga como consecuencia un acuerdo real sobre lo que quiere decir la calidad”* (Juran, 1990), por lo que resulta conveniente entender el concepto de calidad desde una perspectiva integral.

Tal vez las mas importantes aportaciones propuestas por los denominados “filósofos” de la calidad fueron recogidas y presentadas por Hoyer y Hoyer (2001), quienes extractaron los denominados “puntos esenciales” del concepto de calidad, pero dejando claro que aun no existe consenso sobre una definición específica de calidad debido a que por ser un concepto tan amplio, no es posible condensarlo en una frase.

En el sector agroalimentario se distinguen diferentes orientaciones del concepto de calidad y cada una de ellas define las características exigidas al producto o servicio, así: desde el punto de vista del consumidor, la calidad buscar satisfacer en primera medida requisitos sensoriales como sabor, color, aroma y forma y en segundo lugar pero no menos importante, se exigen características de durabilidad y aspectos nutricionales; desde el punto de vista del productor primario de alimentos, la calidad depende de aspectos como adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, niveles de producción, costos de producción y facilidades de comercialización; quien comercializa y distribuye estos productos exigirá la satisfacción en aspectos como ausencia de defectos, facilidad en transporte y almacenamiento, durabilidad y cumplimiento en la cadena de suministros.

De otro lado, las entidades encargadas de regular y controlar la producción y el suministro de alimentos, definen la calidad desde el punto de vista de cumplimiento de normas relacionadas con la higiene e inocuidad, aunque adicionalmente exigen a los fabricantes una clara descripción de su producto,

su contenido, sus ingredientes, forma de consumo y demás aspectos que puedan importar al consumidor final.

Recientemente y cada vez con mayor fuerza en el sector agroalimentario se afianza el concepto de calidad desde una perspectiva integral, cuando se exige el cumplimiento de una serie de características relativas a la producción de alimentos, para poder establecer una relación comercial, desde este punto de vista, se entiende la calidad como la necesidad de satisfacer aspectos relacionados con el propio producto, con el medio ambiente y con los trabajadores que producen el alimento.

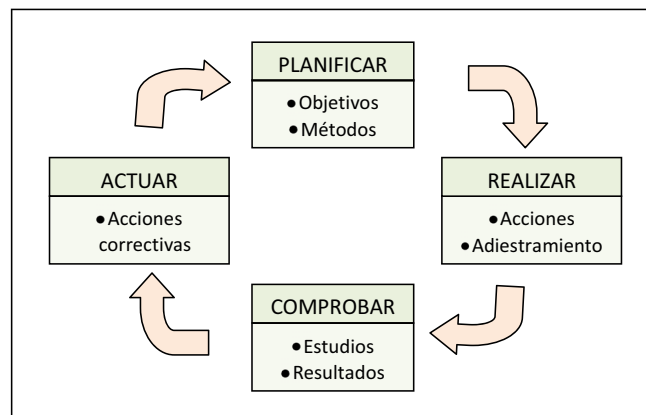
En el sector agroalimentario como en todos los sectores de la economía, La calidad aparece por tanto, como condición necesaria para alcanzar el éxito en las organizaciones dedicadas a la producción, transformación y comercialización de alimentos; lo que implica que la calidad debe ser alcanzada, controlada, mejorada y gestionada en el interior de estas y percibida desde el exterior. Todos estos elementos forman parte ineluctable de los sistemas de gestión de la calidad, que en últimas constituyen el mejor camino para alcanza los objetivos propuestos en el desarrollo de la calidad.

Corresponde entonces a las organizaciones agroalimentarias, “gestionar” adecuadamente la calidad en busca del éxito; Serra y Bugueño (2004) definen la gestión de la calidad como “*el modo en que la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a su mejora permanente*”, por su parte la norma española UNE-EN ISO 9000:2005, define la gestión de la calidad como las “*Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad*”. (AENOR, 2005a).

Gestionar la calidad incluye entonces acciones encaminadas a planificar, implantar, controlar y mejorar aspectos relativos a la calidad y propios de cada organización en particular, todos ellos relacionados directamente con la propuesta de Deming en su reconocido círculo de la calidad, el que se deben

planear o planificar las acciones, **Hacer** o realizar lo que se ha planeado, **verificar** que se haya actuado de acuerdo a lo planeado y **actuar** teniendo en cuenta la experiencia de los resultados (Figura 3.1).

Figura 3.1. El círculo de calidad de Deming



Cuatrecasas (1999)

Para que la gestión sea eficiente, debe realizarse sobre una estructura definida que contenga todas las fases del proceso necesario para obtener un producto o prestar un servicio, incluyendo además todos los aspectos relativos a la organización, sus clientes y proveedores, esta estructura se configura en los denominados “*sistemas de gestión de la calidad*”.

Sera entonces el sistema de gestión de la calidad, quien ofrezca la estructura necesaria para que una organización gestione la calidad; en general, un sistema de gestión de la calidad interrelaciona aspectos como estructura organizativa de la empresa, responsabilidades, definición de la política de calidad y los objetivos de la calidad, definición de los procesos necesarios para la obtención de un producto o el ofrecimiento de un servicio, recurso humano y recurso tecnológico.

Los sistemas de gestión de la calidad son de carácter general y su aplicación no debe ser compleja, contiene alcances claramente definidos y su diseño debe permitir la planeación, el aseguramiento, el control y el mejoramiento de la calidad; por sus características permiten gestionar la calidad de una forma dinámica y su adecuada operación permite la solución de los problemas relativos a la calidad de manera oportuna y un aspecto muy importante es que requieren en todo momento el registro de las actividades y sucesos concernientes al proceso que se está gestionando.

La norma ISO 9001:2000 establece los requisitos fundamentales para la implementación de un sistema de gestión calidad, dichos requisitos son de carácter genérico, lo que facilita su aplicabilidad en cualquier tipo de empresas sin importar el tipo de producto, proceso o servicio que realicen y el tamaño mismo de la empresa, esta generalidad permite además su compatibilidad con otras normas.

De manera explícita, la norma ISO 9001:2000, establece los siguientes requisitos generales para un sistema de gestión de la calidad (AENOR 2000):

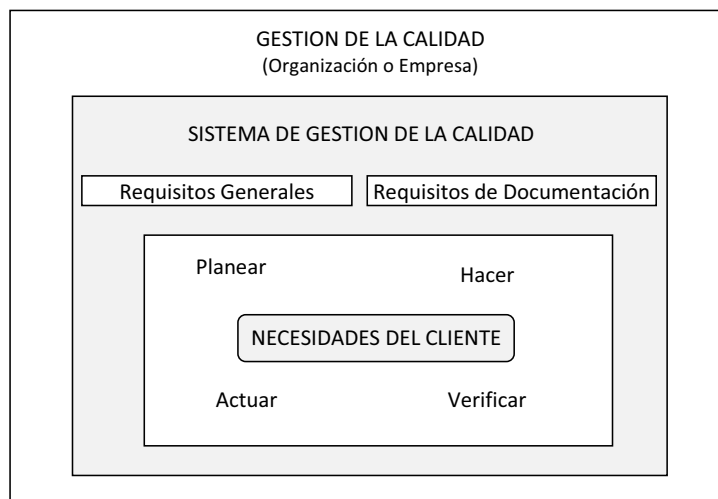
- a) Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad.
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c) Determinar los criterios y métodos para como el control de los procesos.
- d) Disponibilidad de recursos para el seguimiento de los procesos.
- e) Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- f) Implementar la mejora continua de estos procesos.

Adicionalmente, la misma norma establece como requisitos de documentación:

- a) La declaración de la política y los objetivos de calidad.
- b) Elaboración del manual de calidad.
- c) Documentación que especifique los procesos y procedimientos.
- d) Documentos que aseguren la planeación y control de los procesos.
- e) Los registros de todas las operaciones realizadas en el interior de la organización y en relación con sus proveedores y clientes.

Dentro de este marco conceptual, están dispuestas todas las herramientas para que una organización pueda gestionar la calidad de una manera sistemática, de modo que consiga satisfacer las necesidades de sus clientes. La figura 3.2 resume el concepto de gestión de la calidad pensada para que una organización pueda satisfacer las necesidades de los clientes, enmarcadas dentro de un sistema de gestión de la calidad.

Figura 3.2. Concepto estructurado de Gestión de la Calidad



Adaptado de Froman (1994)

3.3 Sistemas de gestión de la calidad en el sector agroalimentario

El Significativo crecimiento del sector agroalimentario en las últimas décadas, estimulado por el progreso de los modelos agroalimentarios de los países desarrollados, ha propiciado la aparición de un importante y variado abanico de modelos de normalización y control, promovidos por los organismos gubernamentales en unos casos y por las propias organizaciones que componen la cadena agroalimentaria en otros, todos con el propósito de garantizar a los consumidores finales, el disfrute de productos con

características que satisfagan sus necesidades de consumo y con la seguridad de que no causaran perjuicios en su salud. Por su parte, las organizaciones buscan con su implantación mejorar sus niveles de eficacia y competitividad en el mercado, disminuyendo las pérdidas por productos no conformes y las consecuentes demandas por las reclamaciones de los consumidores, además del acceso a mercados especializados.

La primera clasificación que debe hacerse en los sistemas de gestión de la calidad disponibles es aquella que permite o no la presencia de las organizaciones en el mercado, es decir aquellos requerimientos exigidos por las autoridades de control y que definen la posibilidad de operar en el sistema agroalimentario de un país o en una determinada región. Casi todos los países del mundo adoptaron como requisito obligatorio para las empresas del sector agroalimentario la implantación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), también conocido como HACCP que corresponde la sigla de la expresión en inglés "*Hazard Analysis and Critical Control Points*"

3.3.1 Análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC)

Es un procedimiento sistemático y preventivo, reconocido internacionalmente para abordar los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión y la prevención, en vez de mediante la inspección y comprobación de los productos finales (FAO, 2002).

Su implantación viene siendo exigida por las autoridades agroalimentarias de casi todos los países del mundo y tiene la particularidad de seguir las directrices en materia de higiene de los alimentos aprobadas por la comisión del *Codex Alimentarius*¹. El sistema APPCC nace con la necesidad de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) de garantizar cero defectos en los alimentos que serían consumidos por sus astronautas en el

¹ Código sobre Alimentos: implantada por la FAO y la OMS con el fin de producir Normas Alimentarias para proteger la salud de los consumidores.

espacio; en el año 1971, la compañía alimenticia PILLSBURY presento el sistema APPCC ante la conferencia nacional de protección de alimentos en los EE.UU. y desde entonces sus valiosos aportes viene siendo reconocidos (Hulebak y Schlosser, 2002). Su principal y más importante característica es que es un sistema preventivo que cubre todas las fases de producción y comercialización de alimentos y su accionar esquemático se soporta en solidas bases científicas y tecnológicas.

En Europa, se exige a los operadores de las empresas alimentarias que desempeñan su actividad en cualquiera de las fases de producción, transformación o distribución de alimentos, la implementación del sistema APPCC, mediante el Reglamento (CE) N° 852/2004 (Diario Oficial de la Unión Europea, 2004). En Colombia, mediante el decreto N° 60 de 2002, se promueve la aplicación del APPCC como método de aseguramiento de la inocuidad en los alimentos (Ministerio de la protección social Colombia, 2002), pero a 30 de abril de 2007, solamente 71 empresas del sector agroalimentario en Colombia han recibido al respectiva certificación (Restrepo, 2007).

El esquema estructurado del plan APPCC contempla el cumplimiento previo de siete planes que buscan el cumplimiento de los requisitos de higiene y trazabilidad en la industria a saber (FEDACOVA 2005):

1. Control de la calidad del agua
2. Limpieza y desinfección
3. Formación y control de manipuladores
4. Mantenimiento preventivo
5. Control de plagas
6. Gestión de residuos
7. Trazabilidad

Posterior al cumplimiento de los siete planes mencionados en el párrafo anterior, y previo cumplimiento de los requisitos exigidos en las “etapas previas” en los que la organización deberá establecer compromisos, alcance

del plan y descripción de los procesos, se establecen los siete principios de implantación del plan (FEDACOVA 2005):

- I. Realizar un análisis de peligros.
- II. Determinar los puntos de control crítico (PCC)
- III. Establecer límites críticos para cada PCC.
- IV. Establecer y aplicar un sistema de vigilancia para cada PCC.
- V. Establecer medidas correctoras cuando un PCC no este controlado.
- VI. Establecer procedimientos de verificación.
- VII. Establecer un sistema de documentación y registro.

Además del protocolo anterior de obligatorio cumplimiento, están disponibles para el sector agroalimentario, una serie de normas y sistemas de aseguramiento y control de la calidad, cuya aplicación no es obligatoria para que una organización pueda operar en el sector, pero teniendo en cuenta las características del mercado de los alimentos cada vez mas globalizado y competido, las organizaciones dedicadas a la producción, transformación y comercialización de alimentos, podrán tener acceso a ciertas relaciones comerciales siempre y cuando implementen y reciban el certificado de un sistema de gestión de calidad, que regularmente solicitan los mercados a los que sus productos están dirigidos; a continuación se presenta una descripción resumida de los sistemas de gestión de la calidad que vienen siendo implantados en las ultima década.

3.3.2 Norma de calidad ISO 22000

Resulta imprescindible cuando se habla de sistemas de gestión de la calidad, hacer mención a las normas de calidad establecidas por la International Organization for Standardization ISO, cuya primera propuesta denominada ISO 9000 se conoció hacia mediados de los años 80, como una manera de asegurar que los materiales y los procesos establecidos por las empresas, cumplieran los objetivos en el producto final y este producto mantuviera

siempre las mismas características, es decir estuviera normalizado; de ahí en adelante la familia de las ISO como se les conoce en el ámbito de la calidad, han tenido una evolución vertiginosa hasta hoy día, cuando su aplicación se ha extendido en todo el mundo y su certificación apetecida por casi todas las empresas, aun cuando sus objetivos no resulten del todo claros.

Para el sector agroalimentario ISO desarrollo la denominada ISO 22000:2005 *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos – Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*, considerada por algunos expertos en calidad como la armonización entre la normativa de la familia de las ISO y el sistema APPCC.

ISO 22000 es un estándar internacional certificable, que especifica los requisitos para un sistema de gestión de seguridad alimentaria, mediante la interrelación de los elementos de las buenas prácticas de fabricación (GMP) y el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), junto a un sistema de gestión adecuado, que permite a las organizaciones del sector agroalimentario, demostrar que los productos que suministran cumplen con los requisitos de sus clientes, así como los requisitos reglamentarios que les son de aplicación en materia de seguridad alimentaria (Palú, 2005).

Con el fin de asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, incluyendo desde el productor primario, hasta el distribuidor final, la norma ISO 22000:2005 combina cuatro “elementos clave” (AENOR, 2005b):

- *Comunicación Interactiva*: comunicación en doble sentido a lo largo de toda la cadena alimenticia, entre clientes y proveedores.
- *Gestión del Sistema*: característica propia de toda la normativa de la familia de las ISO.
- *Programas de Prerrequisitos*: permitiendo el aseguramiento de la calidad a lo largo de toda la cadena alimenticia, los prerrequisitos definen el “eslabón” de la cadena al cual pertenece la organización (algunos ejemplos de

prerrequisitos pueden ser: buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas de distribución).

- *Principios del APPCC*: corresponde a la implantación integral de un Plan de APPCC.

Desde su publicación en septiembre de 2005, la norma ISO 22000:2005 viene siendo considerada como una norma integradora en el aseguramiento de la calidad para las organizaciones del sector agroalimentario, su implantación conlleva el cumplimiento de la normativa obligatoria mediante el establecimiento del plan APPCC y adicionalmente asegura el cumplimiento de los requisitos de gestión organizacional establecidos en la norma ISO 9001; adicionalmente la efectiva comunicación entre clientes y proveedores facilita la identificación y control de los peligros asociados al producto y mejora el funcionamiento de la trazabilidad. La obtención de una certificación en ISO 22000:2005, además de dar cumplimiento a la normativa obligatoria, permite la integración con otros sistemas de gestión de estructura similar (normativa medioambiental ISO 14000 y normativa de seguridad laboral y salud ocupacional OSHAS 18000), facilitando su adopción.

3.3.3 Modelo europeo de excelencia EFQM

Establecido en el año 1992 por la *European Foundation for Quality Management*², con las características de premio a la excelencia, buscando impulsar el posicionamiento de las empresas europeas en los mercados. El premio reconoce las industrias líderes en el contexto de estrategias y acciones emprendidas hacia la calidad (EFQM 2007).

Su filosofía se centra en la denominada excelencia sostenida, cuyos objetivos apuntan a que las organizaciones deberán satisfacer a todos los grupos de interés (socios, clientes, empleados y proveedores) y su éxito se mide en

² Fundación Europea para la excelencia de la calidad.

función de los resultados que alcanza, la manera de alcanzarlos y lo que es capaz de alcanzar (EFQM, 2003).

La implementación del modelo EFQM requiere la aplicación por parte de cada organización, de un instrumento de autoevaluación que contiene 50 ítems que componen los nueve criterios del modelo, cinco de los cuales corresponden a los denominados agentes facilitadores y los cuatro restantes corresponden a resultados (Cragg, 2005):

- I. Liderazgo
- II. Personas
- III. Política y estrategia
- IV. Alianzas y recursos
- V. Procesos
- VI. Resultados en las personas
- VII. Resultados en los clientes
- VIII. Resultados en la sociedad
- IX. Resultados clave.

La aplicación del modelo EFQM es de carácter universal, por lo que viene siendo implementado por distintas organizaciones que abarcan el campo educativo, salud, telecomunicaciones, organizaciones de transporte aéreo entre otras. En sector agroalimentario, el modelo viene siendo implantado con éxito como en el caso de la productora de licores Italiana Villa Massa, ganadora del premio europeo de la calidad 2007, adicionalmente se ha encontrado mucha utilidad en el modelo, cuando se trata de evaluar diferentes aspectos relacionados con la calidad de las organizaciones agroalimentarias, como los reportados por Van der Spiegel (2000) en la aplicación del modelo EFQM para evaluar la cadena de suministros en el sector alimentario y los reportados por Saavedra (2005), relacionados con la utilización del modelo de calidad EFQM en cooperativas vitivinícolas españolas.

3.3.4 BRC Global Standard Food

Desarrollada e introducida en el año 1998 por el Consorcio Británico de Detallistas (*British Retail Consortium - BRC*)³ como apoyo a la labor comercial de los expendedores minoristas y para definir una base común para la auditoría de las organizaciones que suministran alimentos, que serán distribuidos por sus asociados; este sistema de gestión de la calidad de carácter voluntario, se aplica a las organizaciones del sector agroalimentario que establecen relaciones comerciales en el Reino Unido y de manera resumida, esta norma se basa en los siguientes requerimientos (BRC, 2005):

- La adopción e implementación de un plan APPCC.
- Un documentado y efectivo sistema de gestión de la calidad.
- El cumplimiento de los estándares relacionados con el medio ambiente de la fábrica, el producto, los procesos y el personal.

La BRC Global Standard 4 se publicó en enero de 2005 y estuvo vigente hasta el 30 de junio de 2008, fecha en la cual fue reemplazada por la nueva BRC Global Standard 5, publicada para su conocimiento el 4 de enero de 2008 y que tomara plena vigencia a partir del 1 de julio de 2008. La filosofía de la norma establece que los minoristas podrán certificar mediante la implantación de la norma, que se actuó con “debida diligencia” en los procesos de producción de los alimentos, para dar cumplimiento a la obligación legal sobre protección a los consumidores.

Dentro del protocolo de evaluación del estándar, se establecen como fundamentales los siguientes aspectos (BRC, 2005):

- Sistema APPCC
- Sistema de gestión de la calidad
- Auditorías internas

³ Asociación Británica que representa a los expendedores minoristas en sus obligaciones legales y en la protección del consumidor final.

- Acciones correctivas
- Trazabilidad
- Diagrama de flujo del producto
- Higiene y elaboración del producto
- Requerimientos de manejo para materiales específicos
- Control de operaciones
- Entrenamiento

La norma exige que estos requisitos fundamentales sean establecidos, monitoreados y deben ser objeto de mantenimiento continuo por parte de la organización; cuando se detecte una no conformidad o incumplimiento en un factor fundamental, dicha situación conlleva la no certificación, o la retirada de la certificación en organizaciones que han sido certificadas con anterioridad.

3.3.5 IFS International Food Standard

Su creación se inicia en el año 2002 por la organización de distribuidores de alimentos en Alemania HDE⁴, buscando desarrollar un modelo estándar de auditoría de la calidad en las fases de producción y manipulación de los alimentos de las denominadas “marcas blancas”, que son distribuidos como marcas propias en las grandes superficies; un año más tarde los distribuidores federados franceses se unieron a la iniciativa alemana y contribuyeron a la publicación de la norma IFS versión 4 en marzo de 2004, sin embargo a la fecha, dicha versión ha sido modificada y a partir de agosto de 2007 se encuentra vigente la norma IFS Versión 5. Lo que nació como una iniciativa alemana, ha venido tomando fuerza y en la actualidad viene siendo adoptada por distribuidores de alimentos de Austria, Inglaterra, Italia y Holanda, respaldada por grupos multinacionales especializados en la distribución de alimentos.

⁴ En Alemán: Hauptverband des Deutschen Einzelhandels que significa: Federación del comercio minorista Alemán.

La estructura de la norma comprende 5 capítulos (IFS, 2007):

1. *Sistema de gestión de la calidad*: incluye los requerimientos del APPCC, las directrices sobre el manual de calidad y las especificaciones sobre la obligación de mantenimiento de reportes.
2. *Gestión de la responsabilidad*: contiene aspectos relacionados con la responsabilidad de la dirección y el compromiso de la dirección y atención a los clientes.
3. *Gestión de los recursos*: centra su atención en aspectos del recurso humano y enfatiza en temas como higiene, seguridad laboral e instalaciones para los trabajadores.
4. *Realización del producto*: establece aspectos relacionados con el propio producto y considera tópicos de especificaciones del producto, medio ambiente de la fábrica, control de plagas, planes de mantenimiento, trazabilidad, organismos genéticamente modificados y alérgenos.
5. *Mediciones, análisis y mejoras*: incluye las exigencias en materia de auditorías internas, controles en la producción, análisis del producto y acciones correctoras.

El instrumento de evaluación consta de 251 criterios y cada uno de ellos podrá ser valorado de acuerdo a la siguiente escala (APPLUS, 2007):

- A. El criterio cumple completamente con el protocolo.
- B. El criterio tiene una pequeña desviación respecto al protocolo.
- C. EL criterio cumple con el protocolo en una pequeña parte.
- D. El criterio no cumple con lo establecido en el protocolo.

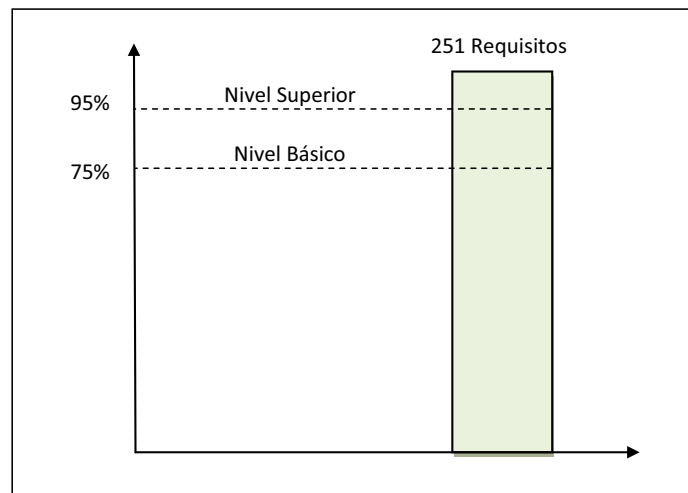
Cada nivel de la escala de valoración otorga un determinado puntaje (Tabla 3.1) y de acuerdo al total de la puntuación obtenida, cada organización podrá ser certificada en los niveles *básico* o *superior*, tal como se muestra en la Figura 3.3.

Tabla 3.1 Escala de valoración protocolo IFS

Valoración	Puntuación Otorgada
A	20 puntos
B	15 puntos
C	5 puntos
D	0 puntos

Adaptado de Martínez y Gil (2007)

Figura 3.3 Nivel de cumplimiento requerido para certificación IFS V5



Adaptado de Martínez y Gil (2007)

3.3.6 Buenas prácticas agrícolas (BPA)

La FAO (2003a) define las buenas prácticas agrícolas como la aplicación de los conocimientos de que se dispone, para lograr la sostenibilidad ambiental, económica y social de la producción y de los procesos posteriores a la producción en la explotación agrícola con el fin de obtener alimentos y productos agrícolas no alimenticios inocuos y sanos, definición que esta soportada en la filosofía de “hacer las cosas bien y dar la garantía de ello”

Teniendo en cuenta la evolución del concepto y la generalización de su aplicación, una definición mas completa podría ser:

Las buenas prácticas agrícolas son todas aquellas acciones tendientes a reducir los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en el establecimiento de los cultivos, la producción, cosecha y acondicionamiento en el campo, con el fin de proporcionar un marco de agricultura sostenible, documentado y evaluable, para producir alimentos seguros para el consumo humano, con privilegio absoluto del respeto al medio ambiente y la salud de los trabajadores. (Jaramillo, 2007).

Podría decirse que los inicios de las buenas prácticas agrícolas tomaron como referencia los conceptos de la agricultura sostenible; las primeras referencias claras del concepto de agricultura sostenible, indican que hacia 1987 se empieza a generalizar el termino sostenibilidad para referirse a la agricultura que no causa alteraciones en el medio, (Harwood, 1990). En 1997, como una iniciativa presidencial, Bill Clinton⁵ anunció el plan titulado "Iniciativa para asegurar la seguridad de las frutas y vegetales nacionales e importadas", buscando ofrecer mayores garantías para que las frutas y vegetales consumidos en Estados Unidos, cumplan con las más altas normas de calidad y seguridad alimentaria, e instó a las Secretaria de Salud y Agricultura, para que expidiera directrices sobre lo que constituyen las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas manufactureras (FDA, 1998).

En Europa, las buenas prácticas agrícolas nacen en 1997, como una iniciativa de los minoristas asociados en el grupo EUREP (Euro-Retailer Produce Working Group⁶), buscando reducir los riesgos asociados a la producción agrícola, como respuesta a la creciente preocupación de los consumidores acerca de la seguridad alimentaria, suscitada por los continuos acontecimientos en los que se vio implicada la inocuidad de los alimentos.

⁵ William Jefferson Clinton, presidente de los Estados Unidos entre 1993 y 2001.

⁶ Grupo Europeo de Minoristas. Sus miembros son agricultores y revendedores.

Aunque en principio las buenas prácticas agrícolas se orientaron hacia la prevención de los peligros asociados con la higiene e inocuidad de los alimentos, su horizonte ha ido creciendo y en la actualidad incluye temas relacionados con la protección del medio ambiente, el bienestar y la seguridad de los trabajadores y la trazabilidad; así mismo, el concepto de buenas prácticas agrícolas ya no es exclusivo para la fase de manejo agronómico del cultivo, se ha extendido a las etapas de historial de la explotación, establecimiento de los cultivos y a las actividades poscosecha que son realizadas en el interior de la misma explotación, incluyendo operaciones de almacenamiento y transporte.

Las buenas prácticas agrícolas se desarrollaron sobre la base de ocho principios que aseguran la inocuidad de los alimentos (FDA, 1998):

Principio No. 1. Es preferible prevenir la contaminación microbiana que fiarse de las acciones para combatir dicha contaminación una vez que tiene lugar.

Principio No. 2. Para reducir al mínimo el riesgo microbiano, agricultores, empacadores y transportistas deben usar buenas prácticas agrícolas en las áreas donde puedan ejercer cierto control.

Principio No. 3. Los productos frescos pueden entrar en contacto con contaminantes microbianos en cualquier punto de su trayectoria de la granja a la mesa. La mayoría de los microorganismos patógenos en estos alimentos provienen de las heces de los seres humanos o de los animales.

Principio No. 4. Cuando el agua entra en contacto con los productos, la calidad y procedencia de la misma determina la posibilidad de contaminación por esta fuente, por lo que hay que reducir el riesgo de contaminación por agua.

Principio No. 5. La práctica de utilizar estiércol animal o desechos biológicos urbanos debe ser supervisada con cuidado para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación microbiana.

Principio No. 6. La higiene y prácticas sanitarias de los trabajadores durante la producción, recolección, selección, empaque y transporte juegan un papel esencial para reducir el riesgo de contaminación microbiana.

Principio No. 7. Hay que cumplir con todos los reglamentos de los gobiernos locales, estatales y federales en los Estados Unidos -- y las correspondientes leyes, reglamentos y normas en el exterior -- sobre buenas prácticas agrícolas.

Principio No. 8. Para alcanzar la seguridad alimentaria, es importante que exista una actuación responsable a todos los niveles del contexto agrícola (en la finca, las instalaciones de empaque, el centro de distribución y el transporte); se requiere personal preparado y un eficaz control para asegurar que todos los elementos del programa funcionen correctamente y se pueda rastrear el origen del producto a través de diversos canales de distribución.

La implementación de un programa de buenas prácticas agrícolas es una decisión de carácter voluntario, pero la dinámica de los mercados está obligando a los productores de alimentos, a tomar la decisión de implantar el programa para responder a la cada vez mayor incidencia de los temas de calidad en el sector agroalimentario; además, los organismos gubernamentales están propendiendo por la implantación de las BPA en sus respectivas regiones, aduciendo los múltiples beneficios que conlleva el sistema, que incluyen el incremento de los niveles de productos comercializados en mercados especializados, la disminución de impactos negativos en el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores del campo y sus familias .

3.4 Protocolos para implantar BPA

3.4.1 Protocolo EUREPGAP/GLOBALGAP

La FAO (2003b) define el protocolo EUREPGAP como un programa privado de certificación voluntaria, creado por 24 grandes cadenas de supermercados que operan en diferentes países de Europa occidental y que están organizadas dentro del grupo europeo de minoristas (Euro-Retailer Produce Working Group - EUREP), con el propósito de aumentar la confianza del consumidor en la higiene y seguridad de los alimentos.

Por su parte Figueroa y Oyarzun (2004), definen el protocolo EUREPGAP como un sistema de gestión de la calidad que se preocupa por planificar, controlar y verificar la obtención de productos, de manera que sean obtenidos acorde a los requerimientos establecidos por la asociación EUREP, en el que la calidad y seguridad de los alimentos, el respeto al medio ambiente y una actitud responsable respecto a la salud y seguridad de los trabajadores, se encuentran íntimamente relacionados en la producción agrícola.

Por ser el protocolo más conocido y publicitado para la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas, el modelo europeo EUREPGAP generó una serie de réplicas en diferentes países del mundo, como es el caso de ChileGAP, MexicoGAP, ChinaGAP, entre otras, esta situación obligó a los miembros de la organización europea, reunidos en Bangkok el 7 de septiembre de 2007, a la armonización de todos estos sistemas en un solo estándar denominado GLOBALGAP; a partir de su publicación en el año 2007, dicha norma se encuentra en un periodo de transición de tres años y durante el primer año tendrá validez paralela con las versiones más recientes de los estándares que compiló (GLOBALGAP, 2007).

La última versión de EUREPGAP se publicó en marzo de 2007, con el objetivo de actualizar la versión 2.1 de octubre de 2004 (específica para frutas y hortalizas), pero permitió la convivencia paralela de las dos versiones hasta el

31 de diciembre de 2007. Además de introducir el concepto de aseguramiento integrado de fincas (IFA), desarrollado de tal manera que divide el modelo en diferentes módulos, agrupados en ámbitos (que cubren los aspectos más genéricos de producción) y sub-ámbitos (que cubren los aspectos específicos de la producción y lo clasifican por tipo de producto); la última versión conserva la filosofía inicial, aunque con un carácter más exigente, los principales aspectos modificados por esta versión corresponden al endurecimiento de los siguientes puntos de control (AGRIQUEM, 2007):

- Control integrado de plagas y enfermedades
- Salud, seguridad e higiene en el trabajo
- Análisis de residuos de fitosanitarios (LMR`s).
- Manejo de producto y APPCC
- Regulaciones generales: cualificación de los auditores y frecuencia de auditorías

Teniendo en cuenta que en esta tesis doctoral, se utilizó como instrumento de evaluación para productores de fruta, el listado de verificación correspondiente a la versión 2.1-Oct04, a continuación se presentaran las principales características de dicha versión.

La norma EUREPGAP versión 2.1 de octubre de 2004, esta compuesta por tres documentos fundamentales:

1. *Regulaciones generales*. Incluye las directrices de cómo otorgar, mantener y retirar el certificado; permite la postulación de productores individuales, asociaciones de productores y productor o grupo de productores por procedimiento de homologación (Benchmarking⁷).
2. *Puntos de control y criterios de cumplimiento (PCCC*.: Documento que presenta la estructura de las buenas prácticas agrícolas, expresada en 14

⁷ Consiste en la homologación de las normas nacionales, equivalentes al protocolo EUREPGAP.

puntos de control e indicando para cada punto de control, la forma detallada de cómo el productor debe cumplir cada requerimiento del sistema.

3. *Lista de verificación (Checklists)*. Corresponde al instrumento de evaluación, elaborado para los 14 PCCC y subdividido en criterios para cada sección.

3.4.1.1 Puntos de control y criterios de cumplimiento EUREPGAP

EUREPGAP (2005) define 14 PCCC que constituyen la base para asegurar la seguridad alimentaria, el respeto al medio ambiente, la salud de los trabajadores y la confianza de los consumidores; en cada uno de ellos se han detectado peligros que pueden afectar la salud de las personas o los trabajadores, acciones que pueden afectar el medio ambiente y criterios que transmiten confianza a los consumidores:

1. Trazabilidad
2. Mantenimiento de registros y auto-inspección interna
3. Variedades y patrones
4. Historial y manejo de la explotación
5. Gestión del suelo y de los sustratos
6. Fertilización
7. Riego
8. Protección de cultivos
9. Recolección
10. Manejo del producto
11. Gestión de residuos y agentes contaminantes: reciclaje y reutilización
12. Salud, seguridad y bienestar laboral
13. Medioambiente
14. Reclamaciones

Teniendo en cuenta que el protocolo cubre las etapas de establecimiento del cultivo, manejo del cultivo, recolección y manejo poscosecha en el campo, los 14 Puntos de control están distribuidos tal como aparece en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Correspondencia de los PCCC del protocolo EUREPGAP con cada etapa o aspecto en el proceso de producción

Aspectos	PCCC
Antes de la siembra	3
De la siembra a la producción	5, 6, 7, 8
Recolección	9
Manejo poscosecha en el campo	10
Medio ambiente	11,13
Salud y bienestar de los trabajadores	12
Requisitos, programas y documentos	1, 2, 4, 14

Cada punto de control y criterio de cumplimiento PCCC, esta subdividido en subsecciones que corresponden a los juicios específicos sobre los que se establece el cumplimiento de los diferentes peligros o amenazas, estas subsecciones están clasificadas para su respectiva evaluación, como nivel mayor, nivel menor y nivel recomendado.

Los 14 puntos de control y criterios de cumplimiento se subdividen en 214 subsecciones o juicios específicos de los cuales 49 corresponden a obligaciones mayores, 99 a obligaciones menores y las restantes 66 corresponden a recomendaciones. La certificación se otorga cuando el proponente o grupo de proponentes cumplen con el 100% de las obligaciones mayores y como mínimo el 95% de las obligaciones menores; a pesar de que las obligaciones recomendadas no tiene puntuación a efectos de certificación, éstas cubren aspectos relacionados con la inocuidad de los alimentos o el control de la contaminación del medio ambiente o de alguna manera ayudan a aumentar la confianza de los consumidores, por lo que su cumplimiento debe ser verificado en cada auditoria; además, en cada actualización de la norma, algunas subsecciones recomendadas, son convertidas a obligación menor.

El conjunto de los 214 puntos de control y criterios de cumplimiento cubren todos los siguientes aspectos relacionados con los denominados principios del modelo EUREPGAP, que constituyen los objetivos fundamentales de la norma (EUREPGAP, 2006):

Seguridad alimentaria: basado en los criterios de seguridad de los alimentos, que a la vez se derivan de la aplicación de principios generales de APPCC.

Protección medioambiental: la normativa incluye acciones para minimizar el impacto negativo de la producción agrícola en el medio ambiente.

Salud, seguridad y bienestar ocupacional: La normativa establece un nivel global de criterios de salud y seguridad ocupacional en las fincas, así como una mayor sensibilidad y responsabilidad con respecto a temas sociales.

3.4.1.2 Listado de verificación / Checklist

El listado de verificación es un documento auxiliar, que se utiliza para realizar la verificación del cumplimiento de los 214 requerimientos especificados en el documento puntos de control y criterios de cumplimiento (PCCC); elaborado a manera de instrumento de evaluación, describe para cada PCCC su número de orden y su nivel de clasificación, el resto de las columnas permiten ser diligenciadas por el evaluador, en las que se deberá registrar si el productor “cumple” o “no cumple”, si el criterio no es aplicable a el productor y relacionar los comentarios a que haya lugar; de los 214 criterios, 74 no permiten ser calificados como “no aplicables”, por lo que su cumplimiento deberá ser exigida a cada productor sin exclusión alguna.

El listado de verificación para frutas y hortalizas Versión 2.1-Oct04, forma parte integral de la presente tesis doctoral, y puede ser consultado en toda su extensión, en el Anexo 1.

3.4.2 Protocolo Starbucks C.A.F.E. practices

El protocolo *Starbucks C.A.F.E.⁸ practices* es un programa certificable de carácter voluntario diseñado para asegurar la producción sostenible de café de alta calidad, promoviendo la responsabilidad social dentro de la cadena de producción y beneficio del café y respaldando acciones que permiten minimizar los efectos de la producción cafetera sobre el medio ambiente.

Auspiciado por la compañía *Starbucks Coffee Company*, este protocolo tuvo sus inicios en el año 2001 dentro del programa denominado “proveedor preferente”, buscando recompensar a los productores y beneficiadores de café verde que demostraran la aplicación de “buenas practicas” dentro de su actividad, con un precio de compra preferencial y mejores condiciones en sus contratos (STARBUCKS, 2007).

Durante los años 2002 y 2003, la compañía *Starbucks Coffee Company* en asocio con la ONG Conservación Internacional (CI) promovieron un programa piloto sobre el funcionamiento del protocolo Starbucks C.A.F.E. practices, en el que cualquier cafetero dedicado a la producción o beneficio del grano, sin importar el tamaño o la localización de su parcela, podría optar por 100 puntos dentro del protocolo, 50 puntos por impacto medioambiental, 30 puntos por condiciones sociales y 20 puntos por aspectos económicos de la actividad, cada 10 puntos conseguidos generaba un incremento de US\$ 0,01 por libra sobre el precio normal pagado por Starbucks (Damlamian, 2006).

El protocolo Starbucks C.A.F.E. practices fue desarrollado con el apoyo de SCS - Scientific Certification Systems⁹, cuya misión fue la de elaborar un instrumento confiable y valido, cuyos sets de preguntas cubrieran los principios definidos por Starbucks, como conceptos claves de la sostenibilidad en la producción de café: calidad del producto, responsabilidad económica, responsabilidad social y liderazgo ambiental (STARBUCKS, 2004).

⁸ Abreviaturas de la expresión *Coffee and Farmer Equity*.

⁹ Empresa privada dedicada a la promoción de certificaciones de alta calidad, con sede en Emeryville california U.S.A.

El protocolo pone a disposición de los productores, una serie de documentos que facilitan y explican el proceso de autoevaluación y certificación entre los que se destacan:

1. *Visión general C.A.F.E. practices.* Documento que presenta un resumen de los criterios de evaluación, presenta una visión general del proceso de evaluación y describe de una manera sucinta la administración del proceso.
2. *Lineamientos generales de evaluación.* Documento que presenta una lista de control detallada de los 26 criterios y las instrucciones de evaluación.
3. *Tarjeta de puntuación.* Corresponde al instrumento de evaluación.

3.4.2.1 Lineamientos generales de evaluación C.A.F.E practices

Este documento presenta una descripción detallada de la motivación y los objetivos que guían los mencionados criterios, para cada criterio se definen las pautas y directrices que se requieren para su cumplimiento. El documento esta dividido en cinco grandes áreas (STARBUCKS, 2004):

1. La calidad del producto.
2. La responsabilidad financiera
3. La responsabilidad social
4. La producción de café
5. El beneficio del café.

3.4.2.2 C.A.F.E. practices / Tarjeta de puntuación

Es también un documento auxiliar a manera de lista de verificación o checklist, elaborado a partir de los lineamientos generales de evaluación, el instrumento esta diseñado de tal forma que presenta para cada criterio su codificación y

describe de manera clara cada indicador; así mismo, incluye una columna en la que el evaluador deberá registrar si el productor “cumple”, “no cumple” o “no aplica”.

A partir del protocolo general del programa Starbucks C.A.F.E. practices, se ha desarrollado un suplemento que contiene lineamientos generales y tarjeta de puntuación para “pequeños productores”, atendiendo las características de la cadena producción y de beneficio de café, en la que los productores pueden realizar el proceso completo de producción y beneficio (STARBUCKS, 2005).

El protocolo reducido denominado “pequeños productores”, se adapta muy bien a las características de los caficultores del departamento del Huila, pues estos en su mayoría cuentan con extensiones entre 1 y 3 hectáreas sembradas en café, y cuentan con algún tipo de infraestructura que les permite realizar el manejo poscosecha que incluye las operaciones de despulpado, fermentado, lavado y secado hasta la obtención de café pergamino seco.

La tarjeta de puntuación Starbucks C.A.F.E. practices V220107 – pequeños productores, se utilizó en esta tesis para evaluar el nivel de cumplimiento de los productores de café y por lo tanto forma parte integral de la presente investigación, su contenido completo puede ser consultado en el Anexo 2.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos fundamentales de esta investigación, consiste en determinar los factores críticos para la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas en productores de café y frutas, basado en los niveles de cumplimiento de sendos protocolos existentes para la implantación de un programa de esta naturaleza, en la Tabla 3.3 se presenta un análisis comparativo entre los dos protocolos utilizados en la investigación.

Tabla 3.3 Análisis comparativo entre los protocolos EurepGAP y Starbucks C.A.F.E. Practices

CARACTERÍSTICAS	EUREPGAP (Versión 2.1 – Oct04)	Starbucks C.A.F.E. practices (Versión pequeños Caficultores)
Objetivo principal	Buenas Prácticas Agrícolas	BPA (Producción Sostenible de café)
Seguridad Alimentaria (Inocuidad de los alimentos)	SI	SI (Incluye M.I.P y control de productos fitosanitarios)
Protección Medioambiental	SI	SI
Salud, seguridad y bienestar de los trabajadores	SI	SI
PILARES FUNDAMENTALES		
Trazabilidad y gestión de la calidad	SI	SI (Requiere aunque en menor medida, el mantenimiento de registros del proceso)
El proceso apunta a la obtención de un producto de calidad (Se infiere de acuerdo al proceso el diseño de un producto)	SI	SI
Etapas en la cadena Agroalimentaria	Establecimiento, Producción y operaciones poscosecha en el campo.	Producción y operaciones poscosecha en el campo
Documentos soporte	Regulaciones Generales	SI
	Criterios de cumplimiento	SI
	Instrumento de evaluación	SI
Método de evaluación	Checklist	SI
Numero total de juicios específicos (criterios a evaluar)	214	81
Los criterios a evaluar están clasificados por nivel de importancia	SI	SI
El Instrumento de evaluación debe ser diligenciado con tres posibles respuestas: "cumple", "no cumple" y "no aplica"	SI	SI
Conlleva certificación	SI	SI
Permite certificación como productor individual o para grupo o asociaciones de productores	SI	SI

3.5 Factores críticos en Gestión de la Calidad

Los *factores críticos* o *factores clave* corresponden a los agentes que inciden directa o indirectamente en la implantación de un sistema de gestión de la calidad, o sobre la eficiencia de un sistema de gestión de la calidad cuando ya está implantado en una determinada organización. De la correcta identificación de los factores críticos, así como del diseño de estrategias que permitan superarlos, dependerá en gran medida que la organización alcance y mantenga un buen nivel de calidad.

Con la denominada revolución de la calidad de la década de los 80, aparecieron los denominados “gurús” de la calidad y a partir de sus teorías se han desarrollado los denominados factores críticos de la calidad; Ghobadian y Speller (1994) resumieron las principales teorías enunciadas por los gurús de la calidad, aclarando que no se puede caer en el error de implantar un sistema de calidad sin atender los aspectos que pueden inducir fallos en la efectividad del sistema.

Whitney y Pavett (1998), citados por Motwani (2001), comentan que numerosos investigadores del tema de gestión de la calidad, afirman que existe un conjunto de prácticas que de ser correctamente implementadas, inducen a que una organización alcance altos niveles de calidad, en caso contrario, estos mismos factores ocasionaran fallos en la implantación y mantenimiento de los sistemas de gestión de la calidad.

3.5.1 Clasificación de los factores críticos en gestión de la calidad

A pesar de que no existe una clasificación definitiva, los factores críticos en gestión de la calidad se pueden clasificar desde dos puntos de vista: en primer lugar referidos a las características y al tipo de función que cumplen dentro del protocolo y en segundo lugar referidos al nivel de afectación de los factores sobre la implantación del programa.

Wilkinson *et al.* (1991), en un estudio realizado en las compañías *Black & Decker*¹⁰ y el *Co-operative Bank*¹¹, propusieron que en la gestión de la calidad se matizan aspectos “duros” y “blandos”, definiendo el lado blando de la gestión de la calidad, como el conocimiento del cliente y sus necesidades, como objeto a satisfacer desde el interior de la propia organización, mediante una adecuada mano de obra en el producto.

Por su parte, Thiagarajan y Zairi (1997), plantean que en gestión de la calidad, se destacan algunas diferencias entre aquellos “aspectos” que tiene impacto durante la implantación, clasifican dichos aspectos en factores “blandos” y “duros”; los aspectos duros están relacionados con la eficiencia interna de la organización, entre los que se podrían enunciar: sistema de gestión de la calidad, costos de la calidad, control estadístico de los procesos y mediciones del grado de satisfacción de los clientes; por su parte, los factores blandos estarán asociados a conceptos de liderazgo y compromiso de los empleados.

La Tabla 3.4 presenta una clasificación preliminar entre aquellos aspectos que pueden ser considerados como factores críticos en la implantación o mantenimiento de un sistema de gestión de la calidad.

Tabla 3.4 Aspectos que pueden constituir factores críticos en gestión de la calidad

Aspectos “Blandos”	Aspectos “Duros”
Modo de resolver los problemas	Herramientas y técnicas
Equipo de trabajo	Medición
Creatividad e innovación	Sistemas
Filosofía del mejoramiento continuo	Procedimientos
Empoderamiento	Especificaciones
Incentivos	Estándares

Adaptado de Zairi y Youssef (1995)

¹⁰ Empresa dedicada a la producción de herramientas – Empresa manufacturera

¹¹ Banco cooperativo con presencia en el Reino Unido – Empresa de servicios

De otro lado, el nivel de afectación de cada factor sobre la implantación de un sistema de gestión de la calidad, determinará el orden de las estrategias que debe adoptar la organización para superarlos; Baidoum (2003), atendiendo esta hipótesis reportó tres niveles de importancia:

Factores Críticos: factores denominados como absolutamente esenciales, de manera que si no son superados, la implantación del sistema de gestión de la calidad no podrá avanzar.

Factores Importantes: son importantes pero no absolutamente esenciales, el proceso podrá avanzar, pero la organización puede experimentar algún innecesario retraso en el proceso de gestión de la calidad.

Factores de menor importancia: estos factores no afectarán seriamente el éxito en el proceso de implantación de un sistema de gestión de la calidad, pero su consideración redundará en beneficios adicionales para la organización.

3.5.2 Factores críticos reportados en sistemas de gestión de la calidad

El primer estudio conducente a determinar los factores críticos en gestión de la calidad fue realizado por Saraph *et al.* (1989), quien después de una extensa revisión de literatura relacionada con gestión de la calidad, enfocada a aquellos aspectos críticos destacados por los denominados “gurús” de la calidad, logró condensar 78 aspectos en 8 conjuntos de variables; los ocho sets de variables fueron evaluados en su confiabilidad y consistencia interna, con datos obtenidos de 162 directivos y encargados del área de calidad de 20 compañías manufactureras y de prestación de servicios; en la evaluación, 12 variables debieron ser eliminadas, resultando 66 variables distribuidas en 8 conjuntos, en lo que se constituyó como el primer instrumento para medir los factores críticos en gestión de la calidad. Los ocho factores críticos encontrados por Saraph *et al.* (1989), están presentados en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5 Factores críticos en gestión de la calidad

Factor Crítico	Explicación del factor
1. Compromiso de la alta dirección y política de calidad	Participación y compromiso de la alta dirección en los esfuerzos para mejorar la calidad.
2. Papel del departamento de calidad	Importancia, visibilidad y autonomía del departamento de calidad.
3. Capacitación	Capacitación en aspectos de calidad y técnicas estadísticas para todos los empleados de la organización.
4. Diseño del producto o servicio	Implicación de todos los miembros de la organización en revisiones y rediseño de los procesos y claridad en las especificaciones del producto o servicio.
5. Gestión de la calidad de los proveedores	Comunicación directa entre compradores y clientes y selección de proveedores confiables.
6. Gestión del proceso	Claridad en los procedimientos y características del proceso, perfecta definición de las operaciones y de sus requisitos, controles y restricciones.
7. Datos y reportes de la calidad	Registro y análisis de los datos del proceso, mantenimiento de los registros y utilización para retroalimentación del proceso.
8. Compromiso de los empleados	Participación de todos los empleados en mejoramiento de la calidad, conformación de círculos de calidad.

Saraph *et al.* (1989)

Los hallazgos de Saraph *et al.* (1989), fueron confirmados mas tarde por Badri *et al.* (1995), aplicando el mismo instrumento en un mayor numero de organizaciones con sede en Emiratos Árabes Unidos, tratando de ofrecer una perspectiva internacional, concluyendo que el instrumento desarrollado es válido y consistente y que además la aplicación del instrumento permitió un mayor conocimiento de aquellas aéreas en las que se pueden obtener mejoras en la calidad y por lo tanto concentrar los esfuerzos de los equipos de calidad.

En el mismo sentido, Quazi *et al.* (1998), utilizaron el instrumento desarrollado por Saraph *et al.* (1989), aplicándolo en 33 firmas manufactureras y de servicios en Singapur, corroborando sus bondades en cuanto a confiabilidad y consistencia, adicionalmente concluyeron que el instrumento constituye una

efectiva herramienta de autoevaluación para ser utilizada por los departamentos de calidad en cualquier tipo de organización.

De otro lado y tomando como referencia los 14 principios propuestos por Deming, Tamimi (1995) seleccionó 50 aspectos de común ocurrencia en implantación y operación de sistemas de gestión de la calidad y los remitió para evaluación por parte de 173 directivos de 68 organizaciones manufactureras y 105 empresas de servicios, en los estados de Pennsylvania, New Jersey y Delaware en Estados Unidos. Las valoraciones obtenidas para el conjunto de las 50 variables, fueron procesadas con el programa estadístico SPSS¹², realizando un análisis de componentes principales de tipo exploratorio, que dio como resultado la extracción de 14 factores principales con valores propios mayores a 1, los cuales explicaban hasta en un 67.7% la varianza total.

Tamimi (1995) utilizó el método de rotación Varimax y sobre la matriz rotada seleccionó aquellas variables con factor de carga mayor que 0,5 en valor absoluto; de los 14 componentes extraídos, se seleccionaron solamente 8 factores que explicaron en un 53,5 % la varianza total, los cuales fueron considerados como factores críticos en la implantación y operación de sistemas de gestión de la calidad. Los ocho factores críticos encontrados, junto con los resultados de otras investigaciones de objetivos similares, son presentados en la Tabla 3.6.

Black y Porter (1996), propusieron identificar los factores críticos a través de una metodología diferente a la de utilizar las teorías y conceptos de los denominados “gurús”, para lo cual 39 variables fueron seleccionadas a partir del modelo Malcolm Baldrige Award¹³, según su concepto, por haber sido establecido y reconocido como la mejor estructura para gestión de la calidad, lo que aportaría mayor rigor científico a la investigación.

¹² Statistical Package for the Social Sciences (SPSS): Programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y en investigación.

¹³ Premio de calidad promovido por el Instituto nacional de normas y medidas de los Estados Unidos.

Tabla 3.6 Factores críticos en gestión de la calidad reportados en literatura

Autor	Factores Críticos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saraph <i>et al.</i> (1989) 2. Badri <i>et al.</i> (1995) 3. Quazij <i>et al.</i> (1998) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Papel de la Gerencia y La Política de Calidad 2. El Papel del Departamento de Calidad 3. Capacitación 4. Diseño del Producto o Servicio 5. Gestión de la Calidad de los Proveedores 6. Gestión del Proceso 7. Datos de Calidad y Reportes 8. Relaciones (Implicación de los Empleados)
<ol style="list-style-type: none"> 4. Tamimi, N. (1995) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compromiso de la alta gerencia 2. Supervisión y Liderazgo 3. Educación 4. Comunicación de Aspectos de la Calidad 5. Gestión Aplicada 6. Entrenamiento 7. Innovación en el producto o servicio 8. Proveer seguridad a los empleados
<ol style="list-style-type: none"> 5. Black y Porter (1996) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cultura Corporativa de la Calidad 2. Estrategia de Gestión de la Calidad 3. Medición de Mejoramiento de la Calidad 4. Gestión de las personas y los clientes 5. Planeación operacional de la calidad 6. Interface externa (Diseño del producto) 7. Apoyo de los socios 8. Estructuras de Trabajo (Estructura orgánica) 9. Orientación de la Satisfacción delos clientes 10. Comunicación del a Información de mejoramiento
<ol style="list-style-type: none"> 6. Mohanty y Lakhe (1998) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Orientación proactiva de la empresa 2. Apoyo Interno 3. Evaluación de la Competitividad 4. Orientación Participativa
<ol style="list-style-type: none"> 7. Chin <i>et al.</i> (2002) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización 2. Sistemas y Técnicas 3. Medición y retroalimentación 4. Personas y Cultura
<ol style="list-style-type: none"> 8. Claver <i>et al.</i> (2003) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrenamiento 2. Mejoramiento continuo 3. Planificación de la calidad 4. Liderazgo 5. Gestión de proveedores 6. Entrenamiento especializado 7. Conocimiento de la organización 8. Gestión de procesos
<ol style="list-style-type: none"> 9. Van der Spiegel, M. (2004) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategia 2. Control de Suministros 3. Control de la Producción 4. Control de la Distribución 5. Ejecución de las tareas de Producción 6. Calidad en el diseño 7. Servicio a los clientes

Las 39 variables seleccionadas fueron valoradas por encargados de calidad de 61 empresas de Europa y Estados Unidos, miembros de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad EFQM; en total se recibieron 204 cuestionarios, que correspondieron a una tasa de respuesta del 44,2% con relación al total de los cuestionarios enviados para el análisis.

Con los datos de los cuestionarios recibidos construyeron una matriz con 38 variables, debiéndose excluir la variable “evaluación y mejoramiento de los sistemas de calidad y documentación” por haber obtenido una valoración constante de 100% y varianza cero. Mediante la utilización del programa estadístico SPSS-X se realizó un análisis de componentes principales del cual resultaron 10 factores extraídos; un primer análisis a la carga de las variables que comprenden los 10 factores, permitió eliminar seis variables y reconstruir la matriz con 32 variables.

La matriz reducida a 32 variables fue sometida nuevamente al análisis de componentes principales, lo cual en principio mejoró el índice de adecuación muestral KMO y permitió extraer 10 factores, los cuales explicaban en más de un 50% la varianza total. Los diez factores críticos identificados por Black y Porter (1996), pueden ser observados y comparados con otros factores críticos identificados en otros estudios, en la Tabla 3.6.

La Tabla 3.6 también resume los resultados de otros autores como Mohanty y Lakhe (1998), quienes adelantaron un estudio para determinar los factores críticos que afectan la implantación de sistemas de gestión de la calidad, en industrias con sede en la India; directivos y encargados de calidad de 35 organizaciones participaron en jornadas de trabajo, en las que condensaron aspectos relativos a la gestión de la calidad en 18 variables que pueden afectar el proceso de implantación del sistema. Los datos obtenidos al valorar las variables definidas, fueron sometidos a un análisis de componentes principales con el programa SPSS-X y para facilitar su interpretación se aplicó la rotación Varimax; cuatro componentes principales fueron extraídos, los cuales incluyen como sub-factores o agentes todas las 18 variables consideradas en el estudio.

Por su parte, Claver *et al.* (2003), identificaron los factores críticos que afectan la gestión de la calidad en 106 organizaciones con sede en la región de Alicante- España, certificadas en la norma ISO 9000. Después de una extensa revisión bibliográfica seleccionaron 54 variables, cuya característica común era su relación directa con los agentes facilitadores (37 variables) y los resultados (17 variables) del modelo EFQM. Utilizando la misma metodología que en los dos casos anteriores, obtuvieron 11 componentes principales para los agentes facilitadores y 5 componentes principales para los resultados; como conclusión final, propusieron un instrumento que permite evaluar 8 factores críticos que afectan la gestión de la calidad y 3 aspectos relacionados con los resultados aplicables a la organización. Los 8 factores críticos identificados pueden ser observados en la Tabla 3.6.

De otro lado, en un estudio que buscaba determinar la importancia relativa de los factores críticos determinantes en la implantación de un sistema de gestión de la calidad, Chin *et al.* (2002) definieron 4 factores críticos (ver Tabla 3.6) y 16 sub-factores críticos, con los que plantearon un problema de decisión multicriterio para ser resuelto mediante la utilización de un proceso de análisis jerárquico (AHP¹⁴); conformaron un grupo decisor con 13 responsables de la calidad en empresas manufactureras en Shanghái; utilizando el software Expert Choice, evaluaron la intensidad de la importancia de cada factor, lo que les permitió presentar los resultados de los factores y subfactores críticos priorizados; según su concepto, este modelo permite a las organizaciones tomar decisiones y diseñar estrategias para resolver las dificultades generadas por los factores con mayor incidencia de afectación.

Aunque su objetivo principal estaba relacionado con la eficiencia en los sistemas de gestión de la calidad, implantados en organizaciones del sector agroalimentario, Van der Spiegel (2005) identificó 28 indicadores que pueden afectar la producción de la calidad, la gestión de la calidad y los denominados “factores contextuales” propios de cada organización, dichos factores fueron identificados mediante el desarrollo de un modelo conceptual, además de la

¹⁴ Analytic Hierarchy Process: Proceso de Análisis Jerárquico.

realización de sesiones Delphi¹⁵ con un grupo de seis expertos del sector agroalimentario. Los siete indicadores referidos a gestión de la calidad están reportados en la Tabla 3.6.

De otro lado, algunos estudios se han realizado para identificar los factores críticos que afectan la implantación de otro tipo de sistemas de gestión de la calidad, como es el caso de Curkovic *et al.* (2005), quienes adelantaron un estudio de carácter exploratorio, para determinar los factores que afectan el proceso de certificación en la ISO 14000¹⁶ en diferentes organizaciones de los Estados Unidos, a pesar de que la investigación no recogió datos cuantitativos, la metodología permitió identificar 7 factores que afectan el proceso de implantación de la mencionada norma ISO (Ver Tabla 3.7).

Resulta pertinente comentar también, el estudio realizado por Jacobson *et al.* (2006), quienes condujeron una investigación para determinar las barreras que imponen los agricultores y propietarios de tierras agrícolas residentes en el área de influencia de la Comisión de Pesca y Vida Silvestre de Florida, frente a la implantación de un nuevo modelo de gestión ambiental, denominado “*gestión de vegetación basado en objetivos (GVBO)*”; el estudio permitió identificar seis barreras (Tabla 3.7), sobre las que propusieron estrategias para facilitar la implantación del nuevo modelo de gestión.

¹⁵ El método Delphi consiste en el envío de encuestas sucesivas a un grupo de expertos previamente seleccionados.

¹⁶ ISO 14000 corresponde a la norma de gestión medioambiental.

Tabla 3.7 Factores identificados para otros sistemas de gestión

Autor	Factor o Agente	Objetivo
Curkovic <i>et al.</i> (2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Experiencia previa en gestión de la calidad total. 2. Experiencias anteriores con sistemas de gestión de la calidad ISO 9000 3. Experiencias con equipos de gestión. 4. Tamaño de la organización / Tiempo total necesario para dedicar al proceso 5. Impacto sobre las ventas. 6. Naturaleza de la organización (Nacional o extranjera) 7. Exportación de sus productos a la Unión Europea 	Implantar ISO 14000
Jacobson <i>et al.</i> (2006)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Barrera Logística 2. Barrera Comunicativa 3. Barrera Actitudinal 4. Barrera Institucional 5. Barrera Conceptual 6. Barrera Educacional 	Implantar (GVBO) "Gestión de vegetación basado en objetivos"

En el caso de las buenas prácticas agrícolas, son muy pocos los estudios conducentes a determinar factores críticos o barreras que afecten su implantación o su gestión, solamente se reportan algunos estudios de carácter descriptivo como en el caso de la FAO (2004), en el que se afirma que existen muchos aspectos que impiden en menor o mayor grado la aplicación de la normativa, aunque parece ser que los mas relevantes son la falta de educación y capacitación y el desconocimiento del modelo por parte de los productores. En el mismo documento La FAO afirma que las mencionadas limitantes se asocian a los siguientes aspectos:

Aspectos socioculturales

- Bajo nivel educativo y factores socioculturales son el principal obstáculo a superar, para implementar BPA.
- Falta de apoyo y convencimiento propio de una nueva forma de producir.
- Precariedad en la tenencia de la tierra.

Aspectos normativos

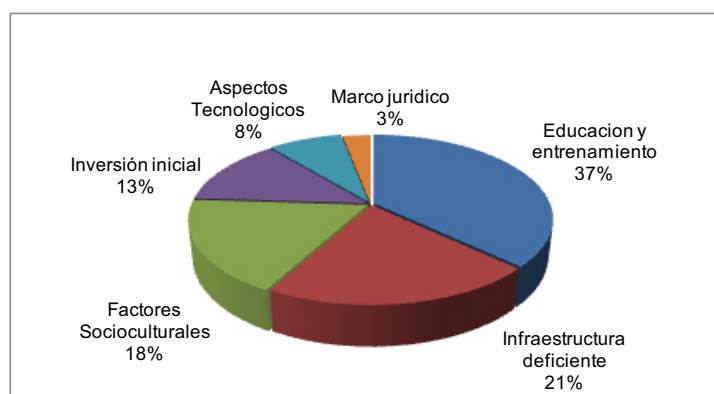
- Confusión entre productores y asistentes técnicos por las múltiples normativas existentes, las cuales varían según el mercado de destino.

Aspectos económicos

- La falta de infraestructura y financiamiento (Construcción de baños, bodegas que exigen las normas de higiene).
- Mayores costos iniciales en aspectos productivos y en sistemas de certificación.
- La ausencia de un sobreprecio no incentiva a los productores.

En la Figura 3.4 tomada de la conferencia electrónica de la FAO (2004), se presenta la incidencia de factores limitantes para la aplicación de las BPA, en pequeños productores de países pertenecientes a MERCOSUR¹⁷, incluyendo a Chile.

Figura 3.4. Factores que dificultan la aplicación de las BPA a nivel de los pequeños productores de la región MERCOSUR más Chile



Adaptado de FAO (2004)

¹⁷ Mercado Común del Sur de América, integrado por: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

De otro lado, Jackson *et al.* (2007), en un estudio adelantado en los estados de Florida, Texas, California, Georgia, Michigan, New York y Arizona en los Estados Unidos para determinar el nivel de conocimiento de los requisitos y programas necesarios para implantar un programa de BPA, encontraron que los granjeros distinguen principalmente como factores limitantes en la implantación de las buenas prácticas agrícolas:

- La dotación de aseos y lavamanos para los trabajadores.
- El establecimiento de programas de higiene.
- El entrenamiento específico en higiene e inocuidad de los alimentos

Con un propósito similar, evaluando las prácticas de agricultura tradicional comparadas con las prácticas de agricultura sostenible en granjeros Utah en Estados Unidos, Drost *et al.* (1996) encontraron a partir de la experiencia de 12 granjeros que venían aplicando agricultura sostenible, las causas por las que no se adoptan prácticas de agricultura sostenible:

1. El proceso exige mas tiempo para la gestión
2. El proceso demanda esfuerzos adicionales en mercadeo
3. Se requiere mayor información sobre nutrientes
4. El proceso requiere la compra de nuevos equipos
5. Los ingresos no compensan en mayor tiempo dedicado
6. Incremento en las labores del cultivo
7. El estado no subsidia las inversiones

En lo que tiene que ver con investigaciones tendientes a identificar los factores que afectan la implantación o medir la eficiencia de sistemas de gestión de la calidad en productores de café, los antecedentes son todavía más escasos; a continuación se reportan dos estudios que abordan temas relacionados con el

protocolo Starbucks C.A.F.E. practices, pero desarrollados con un enfoque meramente cualitativo.

Muradian y Pelupessy (2005), condujeron un estudio para determinar el impacto de los sistemas de gestión de calidad de implantación voluntaria, entre los que se encuentra el modelo Starbucks C.A.F.E. practices, sobre el mejoramiento de la cadena agroalimentaria del subsector café; llegaron a la conclusión de que la adopción de este tipo de modelos de gestión de la calidad no conlleva un incremento en los beneficios económicos debidos a la actividad cafetera, pero aseguran una mejor coordinación entre los diferentes eslabones que componen la cadena del producto.

Por ultimo, Macdonald (2007) en su análisis al fomento del denominado “Comercio Justo” en el subsector café y el impacto que ha generado la adopción de técnicas de agricultura sostenible, entre las que destaca el modelo Starbucks C.A.F.E. practices, se limita a concluir que este tipo de modelos son un buen camino para asegurar los principios de justicia y equidad entre trabajadores y productores del sector cafetalero, pero no contempla las incidencias de la implantación del protocolo sobre el medioambiente o sobre la calidad del producto.

Capitulo IV
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.1 Introducción

Plantear, realizar y escribir los resultados de una investigación, desarrollan en el autor la capacidad de mantener un discurso coherente y bien argumentado sobre el tema de la investigación y acredita su habilidad investigadora y su capacidad de comunicar a otros lo descubierto siguiendo las pautas de quienes le han precedido y de quienes trabajan en ese mismo campo de investigación (Torregrosa, 2002). El presente trabajo se ha estructurado dentro de la perspectiva de un trabajo de investigación científico, caracterizado por la búsqueda deliberada de la explicación de hechos o fenómenos bajo ciertas condiciones previamente establecidas que configuran lo que se conoce como métodos o técnicas de investigación (Asti, 1968).

En este capítulo se describen las etapas y técnicas utilizadas para el desarrollo de esta investigación, dispuestas dentro de un proceso ordenado que sigue una serie de fases secuenciadas; partiendo del enfoque definido para adelantar el estudio, se plantea el problema de investigación y se formulan las cuestiones complementarias, se enuncia la hipótesis que pretende explicar el fenómeno estudiado y se seleccionan las herramientas y técnicas a seguir durante el proceso investigativo, que obedecen a un respectivo diseño de investigación.

4.2 Definición y objeto de la investigación científica

Tal vez una de las aproximaciones más aceptadas y vigentes relacionadas con el concepto de investigación científica es atribuida a Kerlinger, quien la define como una investigación sistemática, controlada, empírica y crítica de fenómenos naturales, guiada por la teoría y la hipótesis sobre las presuntas relaciones entre esos fenómenos (Kerlinger y Lee, 2002). La anterior definición contiene aspectos referidos a exigencias explícitas que el investigador deberá considerar durante el proceder metodológico de su actividad investigativa, con el fin de atribuirle rigor científico y disciplina que aportará confianza a los resultados.

El hecho de que la investigación científica se desarrolle de manera sistemática y controlada se refiere a una constante disciplina para hacer investigación científica sin dejar los hechos a la casualidad, esto significa que el investigador debe aportar un alto sentido de orden y constancia, propio de aquellos que han desarrollado un alto grado de responsabilidad. Así mismo, el carácter empírico de la investigación científica permite comprobar las consideraciones subjetivas contra realidades objetivas, apoyadas en la recolección y análisis de datos (Grajales, 1996).

La investigación científica tiene como objetivos principales, por un lado la producción de nuevo conocimiento mediante la generación de teorías y contrastación de hipótesis en las áreas básicas de la ciencia, y por otro lado la utilización de técnicas de investigación para incrementar el conocimiento y permitir el avance de una profesión, lo cual está intrínsecamente ligado a la solución a problemas prácticos en cada área específica del conocimiento (Kumar, 2005).

El quehacer investigativo debe ser un proceso ordenado, que comúnmente sigue una serie de etapas encadenadas, que permiten abordar el estudio de cada situación de una manera secuencial, favoreciendo el desarrollo del proceso y generando confianza en los resultados, en lo que se conoce como método de investigación; la metodología de la investigación ofrece al investigador una serie de herramientas que deberán ser utilizadas con el fin de dar solución a problemas científicos (Heinemann, 2003).

El presente trabajo desarrollado en la modalidad de "*Tesis Doctoral*", se enmarca dentro de los criterios de la investigación científica, su realización ha seguido una secuencia metodológica ajustada al quehacer científico y ha utilizado herramientas para el análisis de datos, pretendiendo por un lado aportar nuevo conocimiento en el área de la gestión de la calidad en las industrias del sector agroalimentario y adicionalmente buscando resolver un problema práctico presentado en una población perfectamente definida e

individualizada, pero que por sus características permite la extrapolación de los resultados a poblaciones de similares características.

4.3 Enfoque de la investigación

Si bien es cierto que en las ciencias sociales tradicionalmente la investigación se ha enfocado de acuerdo al tipo de pensamiento en el cual se sitúa el investigador, influenciando en primer lugar, el camino que debe seguir una investigación y la forma como el investigador aborda la solución de los problemas objeto de la investigación, buscando además de generar hechos, desarrollar comprensión del propio investigador, de su contexto y de la forma como se aprende (Lee Sohng, 2005); en la actualidad, la solución de problemas relacionados con las ciencias exactas y las ingenierías requieren de un enfoque investigativo más práctico.

En su análisis sobre los enfoques de la investigación Cabrero y Richart (1996) citan la diferenciación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo realizada por Abdellah y Levine (1994), destacan que los métodos de investigación cuantitativa incluyen los diseños experimentales y cuasiexperimentales basados en la recolección y análisis de datos cuantitativos a partir de variables, mientras que la de tipo cualitativo, incluye entre otras las técnicas de investigación fenomenológicas y las técnicas de investigación-acción, basadas exclusivamente en la narración de fenómenos sin apoyarse en la medición de variables.

Teniendo en cuenta la complejidad del proceso investigativo, lo que supone la creatividad en la forma como el investigador debe abordar cada una de las etapas de la investigación, Vera y Villalón (2005), proponen la triangulación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo, como una alternativa útil para orientar los métodos a emplear en una investigación. En ese mismo sentido, Tashakkori y Teddlie (2003) citados por Rosa (2005), definen el enfoque mixto como un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y

cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento del problema, o para responder a unas preguntas de investigación.

Por las características del presente estudio, en el cual se abordaran etapas desde el punto de vista cualitativo, además de definir variables medibles sobre las que se toman y analizan datos cuantitativos, se adopta como enfoque investigativo, el modelo mixto, como una integración entre los enfoques cualitativo y cuantitativo durante todo el proceso de la investigación.

4.4 Etapas en el proceso de investigación

Como se dijo en párrafos anteriores, la labor investigativa debe ser un proceso ordenado que sigue una serie de etapas encadenadas, buscando facilitar el proceso y generar confianza en los resultados; atendiendo la propuesta de Hernández *et al.* (2003), los pasos seguidos en el desarrollo de la presente investigación se enumeran a continuación:

1. Concepción de la Idea Base de la Investigación.
2. Planteamiento del Problema a investigar.
3. Elaboración de un Marco Teórico Referencial.
4. Planificación del tipo de investigación.
5. Establecimiento de Hipótesis.
6. Selección del Diseño de Investigación.
7. Diseño de la Muestra.
8. Recolección de datos
9. Análisis de datos.

4.4.1 Concepción de la Idea Base de la Investigación

Como en todo proyecto la idea inicial corresponde a un acercamiento poco definido, a la posibilidad de solucionar una situación que se presenta en nuestro trabajo o en un entorno que conocemos, la vaguedad inicial exige un

cuidadoso análisis que permita estructurar el pensamiento inicial y definir el contexto y los elementos que componen dicha situación.

En este caso particular, la idea inicial surge como la necesidad de entrelazar una serie de situaciones y conceptos que giran alrededor de la producción y comercialización de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia como son:

- En Colombia, el departamento del Huila es el primer productor de cafés con atributos de calidad destacables (Gobernación del Huila, 2008).
- El departamento del Huila es uno de los principales productores de frutas en Colombia (Asohofrucol, 2008).
- La economía de más de ochenta y cinco mil familias del departamento del Huila depende en gran medida del comportamiento de las variables relacionadas con la producción y comercialización de café y frutas.
- La variabilidad de los precios del café debido a las características de comercialización mediante precios de referencia internacional, obliga a los productores a buscar alternativas que mejoren el valor percibido por la venta de sus productos.
- Los bajos precios en la comercialización tradicional de frutas en el departamento del Huila, debido a su producción y manejo artesanal, no representan una alternativa de subsistencia para este renglón de productores, a diferencia de los precios ofrecidos en los mercados especializados o grandes superficies de comercialización.
- La producción de frutas constituye una alternativa económica, cuando la crisis del sector cafetero se acentúa.
- La calidad aparece como una condición necesaria para alcanzar el éxito en mercados del sector agroalimentario (Hernández et al 2004).
- La implantación de un sistema de gestión de la calidad es un decisión estratégica, constituye una ventaja competitiva y favorece el ingresos de las organizaciones a mercados especializados (Hernández et al. 2004).

La consideración conjunta de todos los aspectos mencionados, induce a la conclusión de que una buena alternativa para solucionar el problema de comercialización y mejoramiento de los ingresos de los productores dedicados a los subsectores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, la constituye la implantación de un sistema de gestión de la calidad, que permita a estos productores realizar su actividad productiva, ajustada a las exigencias de los mercados especializados, creando de paso, salvaguardas para la economía de la región; lo anterior expresado como una idea podría enunciarse:

“Es necesario diseñar una estrategia que permita que los productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia implanten un sistema de gestión de la calidad que les proporcione ventajas competitivas para facilitar su ingreso y permanencia en mercados especializados”

4.4.2 Planteamiento del Problema a investigar

El segundo paso dentro del proceso de investigación definido para este trabajo, comprende la transformación de la idea inicial, en un problema que necesita ser resuelto mediante aportes realizados por esta y otras investigaciones conexas.

Para el planteamiento del problema se requiere del conocimiento más o menos profundo del tema planteado en la idea de investigación, de manera que permita al investigador, precisar los tres criterios definidos por Hernández *et al.* (2003): los objetivos que persigue la investigación, las preguntas de la investigación y la justificación del estudio.

García (2002), considera la definición del problema como el apartado básico del proyecto, precisándolo como el punto de partida que determinará el éxito de la investigación y sus argumentos; coincidiendo con Hernández *et al.* (2003),

en que el planteamiento del problema debe incluir además de los antecedentes, los objetivos, propósitos y las razones teóricas, prácticas o de otra índole que sustenten la conveniencia de realizar el estudio.

En primer lugar, como se definió al enunciar la idea de investigación, se plantea para los productores de café y fruta, “*la necesidad de implantar un sistema de gestión de la calidad*” y teniendo en cuenta que el protocolo que se ajusta a este tipo de productores ya existe – Buenas Practicas Agrícolas-, el problema radica en la implantación del mismo, debido a una serie de factores que dificultan el proceso, por lo que convendría identificar estos factores ajustados a este tipo específico de productores y al medio en el cual ellos realizan su labor productiva.

De otro lado, se analiza la viabilidad para adelantar el estudio y se encuentra en primer lugar que las dos poblaciones objeto de estudio están perfectamente definidas, que se cuenta con el recurso humano y tecnológico para adelantar la investigación, que el proyecto no demanda una gran inversión en términos económicos y que además se contaba con el apoyo de la unidad de gestión de calidad del departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia; bajo estas circunstancias se avizoraba un panorama que hacia viable el desarrollo del proyecto.

Con las consideraciones anteriores, la idea cada vez toma más la forma de un proyecto y a medida que se avanza en la depuración del concepto inicial, se identifican nuevos elementos de juicio que permiten enunciar el problema de investigación en forma de pregunta:

¿Es posible determinar cuales son los factores que afectan la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento el Huila en Colombia, de manera que se pueda diseñar un plan de acción para facilitar la implantación del protocolo?

4.4.2.1 Objetivos de la investigación

Los objetivos planteados para esta investigación, cuyo alcance permitirá entender el fenómeno que se estudia, dar respuestas puntuales a las preguntas de investigación y proponer conclusiones útiles derivadas de los resultados del estudio, están presentados en el capítulo II de este documento, atendiendo la estructura definida para la presentación de trabajos en la modalidad de “tesis doctoral”.

4.4.2.2 Preguntas complementarias de la investigación

Con el objeto de complementar lo que el investigador pretende expresar en el problema de la investigación, la formulación de carácter informal de preguntas complementarias en una investigación, constituyen una valiosa estructura conceptual para la organización de una investigación y principalmente cuando se trata de estudios de caso; posiblemente la mayor contribución del investigador consiste en formular preguntas de carácter sencillo que aporten claridad a la investigación y a medida que las respuestas a las preguntas llevan a la comprensión de un tema particular, el investigador empieza a reformular los temas como asertos, para ir cobrando mayor confianza a medida que realiza nuevas observaciones (Stake 1998).

En nuestro caso y de acuerdo al conocimiento y antecedentes tanto de las dos poblaciones objeto de estudio, como de la implantación de protocolos de buenas prácticas agrícolas, aparecen una serie de cuestiones que se hace necesario resolver durante el desarrollo de la investigación:

- a. *¿Cuál es el nivel de calidad con que las dos poblaciones objeto de estudio están realizando su labor productiva?*

- b. *¿Existen protocolos para evaluar al nivel de gestión de la calidad en productores del sector cultivos?*

- c. *¿Existen diferencias significativas en los niveles de gestión de la calidad y la forma como las dos poblaciones objeto de estudio realizan su labor productiva?*
- d. *¿Cuáles son los aspectos en los que los productores de café y fruta del departamento del Huila en Colombia, encuentran mayor dificultad a la hora de implantar un programa de buenas prácticas agrícolas?*
- e. *¿Son los factores que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café, los mismos que afectan la implantación del protocolo en productores de fruta?*
- f. *¿Los factores que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas tienen alguna relación con los factores que afectan la implantación de otros protocolos de calidad?*
- g. *¿Es posible establecer un orden de prioridad de los factores que afectan la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas en las poblaciones estudiadas?*
- h. *¿Si se establece un ranking de prioridades con los factores que afectan la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas, existen diferencias en el orden de prioridades de acuerdo al tipo de productores?*
- i. *¿Es posible proyectar alternativas de solución, de acuerdo a las características de los factores que afectan la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas?*
- j. *¿Es posible establecer un orden de prioridades para la implantación de las alternativas de solución?*

- k. *¿Existen diferencias en los rankings de prioridades para la implantación de las alternativas de solución en productores de café con respecto a los productores de fruta?*

- l. *¿De acuerdo al orden de prioridades de las alternativas de solución, se pueden descartar algunas de las alternativas de solución propuestas, o por el contrario es necesario diseñar un plan integral de implantación que incluya todas las alternativas de solución?*

4.4.2.3 Justificación del estudio

Como comenta Caivano (1995) con respecto a la utilidad de los trabajos de investigación, en el sentido de que este tipo de trabajos debe servir a alguien, no solamente por sus aplicaciones prácticas, sino que además deben ser científicamente útiles; el desarrollo de la presente investigación puede justificarse desde dos puntos de vista, en primer lugar referido al efecto socioeconómico en la región en la que se adelanta el estudio y en las mismas poblaciones objeto de estudio y en segundo lugar con respecto a la producción de nuevo conocimiento, que permita hacer un aporte al desarrollo de nuevas investigaciones, como elemento articulador en la ampliación y desarrollo de los conocimientos científicos.

Como se dijo anteriormente, la producción de café y frutas en el departamento del Huila constituye un importante renglón en la economía de la región y base de sustento de más de 80000 familias que dependen de la producción de café y más de 5000 familias que dependen de la producción de alguna de las variedades de frutas que se producen en este departamento. Encontrar solución al problema planteado en la investigación, implica encontrar un camino que posibilite mejorar los ingresos por la venta de sus productos, debido a que una de las primeras consecuencias favorables de la implantación de un protocolo de gestión de la calidad, es la de permitir añadirle ventajas

competitivas a los productos o servicios que comercializa determinada organización.

Adicionalmente, el hecho de que las organizaciones de productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, ingresen a la senda de la gestión de la calidad y de la implantación de protocolos que permitan gestionar la calidad y asegurar la inocuidad de sus productos, representa un gran paso en la búsqueda de la modernización de la producción agrícola en esta región, caracterizada por la “artesanalidad” de sus procesos productivos; aclarando, que aunque la mayoría de asociaciones de productores conoce y desea implantar un protocolo de gestión de la calidad ajustado a sus necesidades, son conscientes también de las dificultades que conlleva el proceso de implantación, situación que comprende precisamente el problema planteado en la presente investigación.

Con respecto a la justificación de la investigación relacionada con la producción de nuevo conocimiento, el desarrollo de la investigación planteada permite la realización de un trabajo original de investigación, relacionado con el campo de la gestión de la calidad en la industria agroalimentaria, en el que se emplearán herramientas y conceptos de carácter técnico-científico, que permiten abordar un problema y solucionarlo; cumpliendo de paso la principal tarea de acreditar la habilidad investigadora del doctorando y la capacidad de comunicar a otros lo descubierto, siguiendo las pautas de quienes le han precedido y de quienes trabajan en el mismo campo de investigación (Universidad de Navarra 2008?).

Con lo anterior, la realización de la presente investigación se justifica por el hecho de poner a disposición de la comunidad científica, la utilización de técnicas estadísticas multivariantes y técnicas de decisión multicriterio en la solución de un problema de investigación, relacionado con los factores que influyen en la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas, tema que dicho sea de paso, no se ha investigado de manera específica y que constituye un reto para el investigador.

4.4.3 Elaboración de un Marco Teórico Referencial

La elaboración de un marco referencial, además de identificar exactamente lo que se busca mediante el desarrollo de la investigación, permite evaluar las opciones disponibles para enfrentar la investigación, incluyendo las ventajas y desventajas de cada una de ellas; no debe limitarse exclusivamente al marco teórico tradicional, sino que debe incluir otras opciones metodológicas como son los debates, el contacto directo con investigadores y la participación en eventos de carácter académico (Henríquez y Barriga, 2003).

La revisión y discusión reflexiva de la literatura especializada, actualizada y pertinente sobre la temática abordada, además de contribuir al proceso de construcción del conocimiento, permite al investigador adoptar una teoría básica para el desarrollo de su trabajo, confiriéndole a la investigación el carácter de cuerpo integrado (Cabrera, 2005).

La construcción del marco teórico referencial para esta investigación, se basa en la revisión de la bibliografía relacionada con la gestión de la calidad de la industria agroalimentaria aplicada a pequeños productores del sector cultivos y las investigaciones precedentes, relacionadas con el fenómeno de los factores críticos que afectan la implantación y la eficiencia de los sistemas de gestión de la calidad; así como, la revisión de la documentación que tiene que ver con la aplicación de las técnicas estadísticas multivariantes en la búsqueda de correlaciones entre variables y las técnicas de decisión multicriterio para la resolución de problemas complejos. La información ha sido consultada en las publicaciones seriadas en formato impreso y electrónico y en las bases de datos especializadas, principalmente en artículos publicados en los últimos 8 años, además de aquellas publicaciones que por su calidad e importancia son continuamente reportados en investigaciones recientes; la consulta incluye los catálogos de las bibliotecas de la Universidad Politécnica de Valencia, incluyendo las tesis doctorales realizadas en temas similares al de esta investigación.

Además de lo anterior, para enriquecer el acervo de la información relacionada con el fenómeno estudiado, se incluye la participación en eventos de carácter académico del nivel internacional, entrevistas con asociaciones de productores de frutas y de café, cooperativas de caficultores y representantes entidades que tiene relación directa con la problemática de la población objeto de estudio y contacto directo con investigadores cuyas líneas de investigación tiene alguna relación con el tema de este trabajo.

4.4.4 Planificación del tipo de investigación

De acuerdo a la forma en que se desarrolla la investigación para alcanzar sus objetivos, varios autores han propuesto clasificaciones o diferenciado los tipos de la investigación, entre los que se destacan:

Cegarra (2004), clasifica la investigación en teórica, experimental, combinatoria, investigación por observación de la naturaleza y sociológica, siendo la que mas se ajusta a las ciencias aplicadas y la ingeniería, la investigación experimental que puede o no tener una hipótesis previa, pero que en cualquier caso, los resultados se presentan asociados a variables.

Hernández *et al.* (2003), propone cuatro tipos de investigación: Exploratoria, descriptiva, explicativa y correlacional, indicando que el tipo de estudio determinara la estrategia de la investigación, el diseño de la investigación y la forma en que se recolectan los datos.

Dado que el desarrollo esta investigación comprende dos grandes apartados debidamente secuenciados, cuyos objetivos pretenden dilucidar componentes de un mismo fenómeno, se propone una planificación segmentada como sigue:

La primera parte de la investigación, que comprende la identificación de factores críticos para implantar un programa de BPA, inicia con un diagnostico del estado actual de las dos poblaciones objeto de estudio, con relación al

cumplimiento de los protocolos de gestión de la calidad, lo cual se configura como una investigación de tipo descriptivo con el propósito de concebir una medición precisa; seguidamente en el mismo apartado, se busca establecer relaciones entre variables, con el propósito de identificar los factores que afectan en cada caso la implantación del programa, lo cual constituye una investigación de tipo correlacional-explicativo.

En la segunda parte de la investigación, en la que se prioriza el efecto de los factores críticos identificados en el apartado anterior, sobre la implantación del protocolo de buenas practicas agrícolas, la investigación tendría las características propias de una investigación descriptiva, buscando ubicar las variables definidas dentro de un orden de prioridades, de acuerdo a la información recolectada.

Debido a la poca información y a los escasos antecedentes relacionados con los factores críticos para la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas en pequeños productores, esta investigación abarca un tema poco estudiado y busca una inmersión inicial en el fenómeno, definiendo una población objetivo puntual; pero en todo caso, se han definido variables y se pretende obtener de ellas mediciones precisas que expliquen el fenómeno, lo que induce a planificar el alcance general el estudio completo desde el punto de vista exploratorio-descriptivo.

4.4.5 Establecimiento de Hipótesis

Una vez planteado y examinado el problema de la investigación, conviene contrastar las ideas proponiendo teorías que intenten resolverlo, las hipótesis constituyen el punto de partida en una argumentación, cuyo enunciado corresponde a una premisa usada en el razonamiento y consiste por tanto en un supuesto que intenta explicar el fenómeno objeto del problema (Bunge, 1983).

Al tenor del problema definido para esta investigación y las preguntas que complementan el fenómeno que se pretende dilucidar, se formula la siguiente hipótesis:

“En la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas, tal como sucede en otros protocolos de gestión de la calidad, aparecen unos pocos factores que requieren una consideración especial antes de la implantación, para asegurar el éxito en la gestión del programa; dichos factores pueden ser identificados mediante la utilización de técnicas estadísticas multivariantes y cada uno de ellos ejerce un efecto barrera Independiente y complementario dependiente del tipo de organización implicada”.

4.4.6 Selección del Diseño de Investigación

Hernández *et al.* (2003) define el diseño de investigación, como el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que permita al investigador la forma practica y concreta de responder a las preguntas de investigación.

El diseño de la investigación proporciona la estructura necesaria para que una vez se tenga claridad sobre el problema de la investigación y sus interrogantes, se definan los procedimientos para la recolección, tratamiento y presentación de la información, de manera que se ajuste a los estándares científicos y sugiera confianza en los resultados.

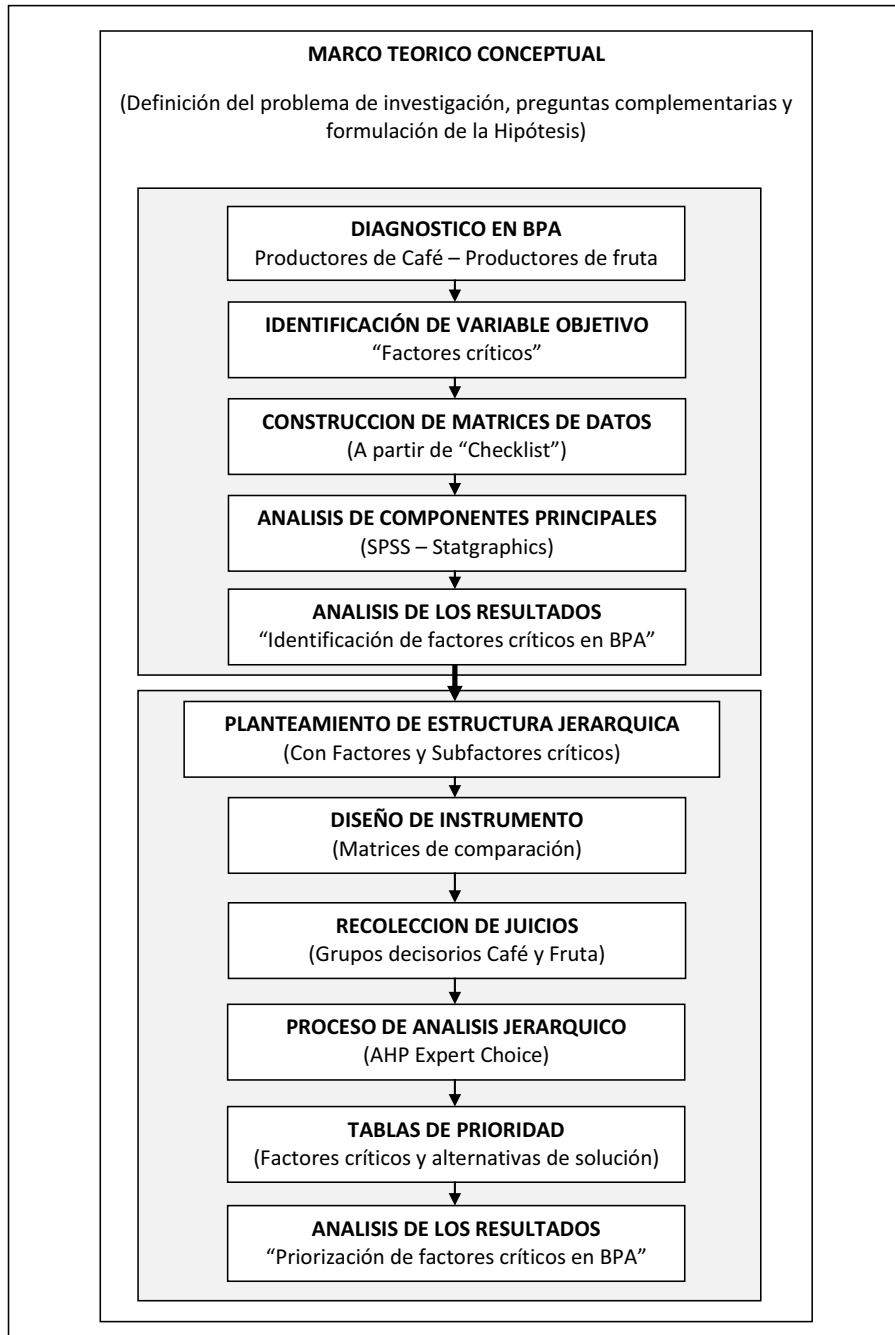
El presente trabajo esta compuesto por dos grandes secciones, cada una de las cuales fue acometida de acuerdo a modelos experimentales predefinidos y probados en investigaciones similares; la primera sección que corresponde a la identificación de factores críticos para implantar un programa de BPA, utiliza el

análisis de componentes principales como técnica de reducción de variables, buscando encontrar la estructura relevante en un conjunto de datos, que no es observable de manera directa. En la segunda parte del estudio en la que se establece el orden de prioridades de los factores identificados en el apartado anterior, sobre la implantación del protocolo de buenas practicas agrícolas, fue considerado como la solución de un problema complejo y desarrollado mediante la utilización de técnicas de decisión multicriterio, utilizando específicamente un proceso de análisis jerárquico (AHP). Los dos procedimientos experimentales pueden ser observados con mayor profundidad en los capítulos V y VI de este documento.

De todas maneras y considerando que en el desarrollo completo de la tesis, se realiza un tratamiento secuencial al fenómeno que implica la identificación y posterior priorización de los factores que afectan la implantación de un protocolo de BPA, el proceso experimental para desarrollar la investigación completa constituye el desarrollo de un “cuasiexperimento”, debido a que contiene las principales características de un experimento puro y mantiene el control sobre las variables definidas, con el propósito de medir los efectos en las poblaciones objeto de estudio, que corresponden a sujetos experimentales que no se asignan al azar, sino que ya están formados antes del experimento (Saavedra, 2005).

La Figura 4.1 presenta el diagrama de flujo correspondiente al diseño definido para adelantar el proceso experimental, que se siguió durante el desarrollo de los dos grandes apartados que componen esta tesis doctoral; como puede verse, el marco teórico conceptual abarca todo el proceso investigativo, y los dos grandes bloques que componen la investigación están unidos de manera secuencial, lo que indica que en primer lugar se identifican los factores críticos para implantar un protocolo de BPA y en segundo lugar, los mismos factores identificados, son priorizados de acuerdo al nivel de afectación sobre la implantación del protocolo.

Figura 4.1 Modelo gráfico del diseño de investigación



4.4.7 Diseño de la muestra

Los sujetos experimentales corresponden al grupo o grupos de individuos sobre los que se recolectaran los datos necesarios para adelantar una investigación. Como se dijo en el apartado anterior, en esta investigación los sujetos experimentales no se asignan al azar, debido que están formados e identificados antes y corresponde a organizaciones o grupos de población que encajan en las situaciones que se están estudiando, su selección se realiza básicamente por las características del nivel exploratorio de la investigación y por la disponibilidad de los mismos.

Para la primera parte de la investigación se definieron como sujetos experimentales, pequeños productores de café y asociaciones de productores de fruta que realizan su labor productiva en el departamento del Huila en Colombia. En el capítulo V de esta investigación se presenta una descripción mas detallada de las dos poblaciones objeto de estudio; así mismo, se considera el concepto de muestra representativa, aunque como se comenta en el mismo capítulo V, dentro del propio análisis multivariante existen dos indicadores que determinan el nivel de adecuación de los datos a la matriz de estudio, pero sus resultados se obtienen en la fase de tratamiento de la información, cuando los datos ya han sido recogidos.

En la segunda parte de la tesis que corresponde a la priorización de los factores críticos identificados, considerado como un problema complejo, la técnica de decisión multicriterio seleccionada para resolver el problema, requiere la valoración de los criterios mediante la designación de grupos decisores con características especiales, que se encargan de juzgar el comportamiento de las dos poblaciones objeto de estudio, con respecto las variables predefinidas; en el capítulo VI de este trabajo, se comentan algunas características adicionales de los grupos decisores y de su composición.

4.4.8 Recolección de datos

Toda investigación implica la recolección y el análisis de datos, obtenidos a través de la observación, la medición, las preguntas, o una combinación de las anteriores estrategias; los datos pueden ser numéricos, verbales, respuestas a cuestionarios o registros de observaciones o experimentos (Blaxter *et al.* 2005).

Durante el desarrollo de este trabajo, se seleccionaron tres instrumentos diferentes para la recolección de los datos necesarios para dar respuesta a las preguntas de investigación, dos de los cuales (Instrumento “Starbucks C.A.F.E. practices para pequeños caficultores” en el caso de los productores de café y el instrumento “EUREPGAP V2.1 Oct.2004” aplicado a las asociaciones de productores de fruta), se utilizaron en la primera parte de la investigación y corresponden a listados de verificación de sendos protocolos de gestión de la calidad, en productores del sector cultivos, que además de contar con estructura definida, han sido estandarizados para la verificación del cumplimiento de requisitos requeridos para la certificación en buenas practicas agrícolas.

En la segunda parte de la investigación, relacionada con el establecimiento de Los rankings de prioridad, de acuerdo al nivel de afectación de cada factor crítico sobre la implantación del protocolo, se realizó una modificación a la metodología original propuesta por Saaty (1997), consistente en que en lugar de utilizar las matrices de comparación, se diseñó un instrumento electrónico que permitió recoger la información de todas las comparaciones pareadas de los criterios, de manera que con las respuestas de este cuestionario, se pudieran construir las matrices de comparación.

Los dos instrumentos utilizados en la primera fase de la investigación fueron aplicados directamente en el sitio de trabajo de los productores, teniendo en cuenta el hecho de verificar las respuestas del respondiente, con la observación directa de la situación en campo, a manera de evaluación; el instrumento utilizado en la segunda fase de la investigación, relacionada con la

priorización de los factores críticos, fue aplicado ajustando la metodología propuesta por Gonzales (1997), referida a con los cuestionarios “autoaplicados” por correo; en este caso, el instrumento fue remitido a los grupos decisores por correo electrónico, junto con las instrucciones para contestarlo y se mantuvo un contacto permanente con los respondientes para efectuar las aclaraciones requeridas.

Los tres instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación, pueden ser revisados en detalle, en los anexos 1, 2 y 3 de este documento.

4.4.9 Análisis de datos

“El análisis de datos es un oficio en el que tienen gran influencia las herramientas estadísticas, pero sin embargo, no solamente es estadística” (Sánchez, 1999).

La aplicación de técnicas estadísticas para el tratamiento, análisis y presentación de datos de una investigación aportan además del rigor científico, estandarización en los procedimientos y la posibilidad de aceptar o rechazar los resultados de un análisis de acuerdo a los indicadores que se establecen en cada caso.

El propósito fundamental del análisis de datos es ofrecer argumentos para que el investigador acepte o rechace los planteamientos teóricos planteados en la hipótesis; los hallazgos obtenidos mediante el análisis de los datos, serán analizados en el futuro por investigadores que realicen trabajos similares, aportando utilidad científica a cualquier investigación (Díaz de Rada, 1999).

A continuación se describen de manera general las técnicas de análisis de datos utilizadas en este trabajo, las cuales pueden ser vistas con mayor detalle en los capítulos V y VI de este documento:

- a. Análisis estadístico descriptivo. Utilizado para determinar el nivel de cumplimiento de las dos poblaciones objeto de estudio, a los respectivos protocolos en que fueron evaluadas; con la utilización de una hoja de cálculo EXCEL, se desarrollaron los respectivos diagramas de perfil grafico, del cumplimiento de los requerimientos de los protocolos de calidad examinados.

- b. Análisis factorial exploratorio. Se utiliza en la etapa de identificación de los factores críticos para implantar BPA, con el fin de determinar las dimensiones subyacentes entre las variables definidas para cada caso y poder inferir las causas de asociación de las respectivas variables en cada componente. Se definió como método de factorización el análisis de componentes principales, mediante la utilización paralela de los programas estadísticos SPSS 15.0 para Windows Y STATGRAPHICS Plus para Windows Versión 5.1

- c. Proceso de análisis jerárquico (AHP). Utilizado para establecer los rankings de prioridad de acuerdo al nivel de afectación de los factores críticos sobre la implantación del protocolo de BPA, así mismo, se utiliza para evaluar la pertinencia y orden de aplicación de las alternativas de solución propuestas para el problema complejo. La herramienta seleccionada para establecer las tablas de prioridad corresponde al programa de computador EXPERT CHOICE 2000.

Para cada una de los dos grades secciones de la investigación, se realiza un razonamiento de acuerdo a lo que proyectan las técnicas de análisis de datos utilizadas en cada caso y se presentan las respectivas conclusiones; cabe anotar, que debido a la secuencia en que se plantea la investigación, los resultados de la primera parte, constituyen el punto de partida de la segunda sección de la investigación; al final y a modo de conclusiones generales del estudio, se realiza una discusión general sobre el cumplimiento de la hipótesis y las respuestas a las diferentes preguntas de investigación formuladas, además presentar algunas recomendaciones derivadas del estudio y proponer algunas

Capítulo IV

líneas para que futuras investigaciones complementen o refinan lo encontrado en este estudio.

Capitulo V
IDENTIFICACION DE FACTORES CRITICOS EN BPA

5.1 Introducción

El proceso de implantación de un sistema de gestión de la calidad en organizaciones del sector agroalimentario, corresponde a la aplicación dentro de una metodología sistemática, de una serie de elementos que permiten por un lado, asegurar la inocuidad de los alimentos y por otro lado, transmiten confianza a los consumidores, debido a que el sistema permite gestionar, controlar y documentar todas aquellas etapas necesarias para la elaboración de un producto. La obtención de algún tipo de certificación no asegura por sí sola el éxito de la organización, debido a que los protocolos exigen una adecuada gestión del proceso, incluyendo evaluaciones periódicas que deben enmarcarse dentro del ciclo de la mejora continua.

Greene (1993) citado por Kannan *et al.* (1999), comenta que muchos sistemas de gestión de la calidad no aportan los resultados esperados, debido en gran medida, a la incertidumbre que se presenta en los momentos previos a la implantación, fracaso que en muchos casos se debe a la poca atención que se presta a los denominados factores críticos.

Durante la implantación de los sistemas de la gestión de la calidad, aparece un número relativamente pequeño de aspectos verdaderamente importantes, sobre los cuales los encargados de la gestión de la calidad deben enfocar gran parte de su atención, porque representan los pocos factores que son definitivos a la hora de determinar el éxito de la organización (Rockhart y Bullen 1981).

Los factores críticos han sido identificados para la implantación de sistemas de gestión de la calidad (Saraph *et al.* (1989), Badri *et al.* (1995), Black y Porter (1996), Zairi y Youssef (1995)); también se han identificado factores críticos en gestión de la calidad medioambiental (Curkovic *et al.*, 2005), en sistemas integrados de gestión ERP (Fui-Hoon Nah *et al.*, 2001), en la gestión de la cadena de suministros (Power *et al.*, 2001), en gestión de la calidad para empresas del sector agroalimentario (Baker *et al.* 1994) y en gestión de la

producción mas limpia (Shi *et al.*, 2008); pero a la fecha, poco se ha estudiado acerca de los factores críticos en la implantación de protocolos de buenas prácticas agrícolas.

En este capítulo se identifican los factores críticos que se presentan a la hora de implantar un programa de buenas practicas agrícolas, en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, mediante la utilización de técnicas estadísticas multivariantes, realizando análisis factorial exploratorio sobre los resultados de la aplicación de sendos instrumentos con estructura definida, en las dos poblaciones objeto de estudio, como es el caso del Starbucks C.A.F.E. practices - pequeños caficultores para el caso de los productores de café y el EUREPGAP V2.1 Oct.2004 – Checklist/Listado de verificación para frutas y Hortalizas, aplicado a los productores de fruta.

5.2 Objetivo principal

El objetivo principal de este capítulo, es la identificación de los factores críticos que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas, en productores de café y frutas del departamento del Huila en Colombia, mediante la utilización de técnicas estadísticas multivariantes, aplicadas a los resultados de la evaluación de los niveles de cumplimiento de respectivos protocolos de buenas practicas agrícolas, por parte de las dos poblaciones de estudio; el protocolo Starbucks C.A.F.E. practices - pequeños caficultores, se aplica para el caso de los productores de café y el protocolo EUREPGAP V2.1 Oct.2004 para frutas y Hortalizas, se aplica en los productores de fruta; así mismo, se pretende determinar si los factores que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café, son los mismos que afectan la implantación del protocolo en productores de fruta.

5.3 Metodología

5.3.1 poblaciones objeto de estudio

Los factores críticos que se presentan a la hora de implantar un programa de Buenas Prácticas Agrícolas, se identificaron por separado en productores de café y productores de fruta que desarrollan su actividad en el departamento del Huila ubicado en la región central de Colombia, región caracterizada por su vocación agropecuaria y cuyo sustento económico depende principalmente de la producción cafetera y alternativamente se ha venido potenciado la producción de diferentes variedades de frutas tropicales.

Productores de café:

El estudio se realizó en la asociación de productores Occicafé, conformada por 200 pequeñas familias cafeteras, ubicadas en el municipio de La Plata al occidente del departamento del Huila en Colombia, cuya característica principal es el hecho de poseer parcelas con extensiones menores a 3,0 hectáreas para la producción de café, situación que permite su consideración como pequeños productores.

Productores de fruta:

En el departamento del Huila se identificaron 18 asociaciones de productores de fruta, debidamente organizadas y realizando actividades comerciales como grupo asociado, las cuales se encuentran ubicadas en diferentes regiones del departamento y están dedicadas a la producción a pequeña escala de maracuyá, lulo, mora, tomate de árbol, uva; los socios de las diferentes asociaciones de productores de fruta cuentan con pequeñas extensiones sembradas en alguna de las mencionadas frutas de carácter tropical.

5.3.2 Determinación del tamaño muestral

La determinación del número óptimo de observaciones que deben ser tenidas en cuenta en una investigación que involucre el análisis de componentes principales, es un problema que no se ha resuelto con absoluta claridad, en tal sentido, Adcock (1997) citado por Muñoz *et al.* (2004) afirma: “*En lo que yo conozco, no hay procedimientos especializados para métodos multivariantes como componentes principales, análisis factorial o análisis de conglomerados*”; lo que si es claro, es que dentro del propio análisis multivariante existen la medida de adecuación muestral de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, que determinan el nivel de adecuación de los datos a la matriz de estudio, pero sus resultados se obtienen en la fase de tratamiento de la información, cuando los datos ya han sido recogidos.

De todas maneras, en este caso se determinará el tamaño óptimo de la muestra, atendiendo los procedimientos seguidos en investigaciones similares, como es el caso del procedimiento propuesto por Lorh (2000) para muestreo aleatorio simple cuando no se conoce la varianza, utilizado por Saavedra (2005), en el que:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot (p \cdot q)^2}{e^2 + \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot (p \cdot q)^2}{N}}$$

Donde:

n : Tamaño óptimo de la muestra

$z_{\alpha/2}$: Corresponde a 1,96 para un nivel de confianza del 95%,

p :	Proporción de la población que posee las características de interés.
q :	$1 - p$
e^2 :	Error estándar de la estimación o <i>error tolerable</i> para la medición (4,5%)
N :	Tamaño de la población

De esta forma se obtienen los tamaños óptimos para las dos poblaciones estudiadas así:

Productores de café:

Con una población objeto de estudio de $N = 200$, y no existiendo información previa sobre la homogeneidad en el comportamiento, se utilizará el valor crítico correspondiente a $p = 0.5$, con lo que el tamaño de la muestra será: $n = 74,4 \approx 75$ pequeños productores de café.

Asociaciones de productores de fruta:

Con una población investigada de $N = 18$ y no existiendo información respecto a la homogeneidad de su comportamiento se utiliza un valor crítico de $p = 0.5$, con lo que el tamaño de muestra será $n = 15,65 \approx 16$ asociaciones de productores de fruta.

En ambos casos, los valores determinados como tamaño de muestra se consideraron como valores de referencia, que definen el número mínimo de individuos a ser examinados, pues como se dijo antes, en el análisis de componentes principales se deberán analizar de manera posterior, dos índices que determinan el ajuste de los datos a la matriz de estudio.

Por lo anterior, se decidió aplicar los instrumentos de evaluación al mayor número posible de individuos por grupo de población, dependiendo de la disponibilidad de estos; así, en el caso de los caficultores se aplicó el

instrumento a 142 productores y para el caso de los fruticultores, se aplicó el instrumento correspondiente en 16 asociaciones, las restantes dos asociaciones de fruticultores no mostraron disponibilidad para la investigación.

5.3.3 Instrumentos de evaluación

La mayoría de los estudios conducentes a la identificación de los factores críticos en sistemas de gestión de la calidad, se han adelantado con instrumentos cuyos sets de variables se han desarrollados a partir de los conceptos emitidos por “Stakeholders”¹⁹ y de las teorías de los denominados “gurús” de la gestión de la calidad. La identificación de los factores críticos a partir de los resultados de la aplicación de un instrumento con estructura definida, constituye una metodología que aporta un carácter más científico a la investigación (Black y Porter, 1996).

Los productores de café y los productores de fruta fueron estudiados por separado y en cada caso se utilizó un instrumento de evaluación diferente, con estructura definida; en ambos casos, los instrumentos corresponden a listas de verificación, definidas para la obtención de certificaciones en sistemas de gestión de la calidad para protocolos de buenas prácticas agrícolas.

De acuerdo al modelo de excelencia en la calidad de EFQM, se pueden utilizar cinco métodos para realizar un diagnóstico de la calidad en una organización (EFQM, 1999b):

1. Cuestionario de Autoevaluación
2. Matriz de Mejora
3. Reunión de Trabajo
4. Formularios
5. Simulación de presentación al Premio

¹⁹ Grupos de personas u organizaciones que pueden afectar o verse afectados por las decisiones de la empresa de la que están interesados (Clientes, proveedores, competidores, etc.)

Sobre el enfoque del cuestionario de autoevaluación, Maderuelo (2002) comenta que es un método de aplicación rápida, fácil de usar y que requiere menos recursos, además de ser adaptable a la realidad de cada organización, independiente del tamaño. La utilización del cuestionario de autoevaluación aporta un carácter sistemático y altamente estructurado.

Para el desarrollo de esta parte de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

Productores de café:

Instrumento Starbucks C.A.F.E. practices - pequeños caficultores, cuyas principales características están descritas en el capítulo III y el instrumento completo puede ser consultado en el anexo 2.

Asociaciones de productores de fruta:

Instrumento EUREPGAP V2.1 Oct04 – Checklist/Listado de verificación para frutas y Hortalizas, descrito ampliamente en el capítulo III y disponible en el anexo 1.

5.3.4 Técnicas de análisis de datos

5.3.4.1 Análisis estadístico descriptivo

La información recogida mediante la aplicación directa de los dos instrumentos de evaluación en las dos poblaciones estudiadas, fue objeto de tratamiento estadístico descriptivo utilizando una hoja de cálculo en EXCEL; se elaboraron los respectivos diagramas de perfil gráfico de los niveles de incumplimiento de los protocolos examinados, en los que se puede observar el nivel de incumplimiento de cada variable por separado, teniendo en cuenta que el nivel de incumplimiento de una variable, corresponde al porcentaje de aspectos

calificados con “No cumple”, con respecto al total de los aspectos que la componen.

Este análisis además de permitir identificar aquellas variables que presentan muy altos niveles de incumplimiento, se utiliza como procedimiento preliminar para la identificación subsiguiente de los factores críticos mediante el análisis de componentes principales, pues aquellas variables que presentan niveles de incumplimientos del 100% (es decir que ninguno de los individuos consultados cumple la variable), deben ser excluidos del análisis multivariante, debido a que presentan varianza cero; estas variables como se verá mas adelante, son definidas por sus características como “factores supercríticos” en la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas.

5.3.4.2 Análisis de componentes principales

Tal vez la definición más amplia y acertada sobre las técnicas multivariantes se debe a Romero (2002), quien dentro de un contexto estadístico, las define como el conjunto de técnicas cuyo objeto es el análisis descriptivo y/o inferencial a partir de datos de naturaleza multivariante, en los que cada observación esta constituida por los valores de variables interrelacionadas. El carácter interrelacionado de las variables constituye un aspecto fundamental del análisis multivariante, pues aprovecha las relaciones existentes entre las variables, permitiendo un análisis mas profundo de la realidad subyacente de los datos observados.

Con respecto a la clasificación de las técnicas multivariantes, Carot (2003) presenta dos enfoques que posibilitan una clara distinción: a) Métodos descriptivos o exploratorios y b) Métodos explicativos o confirmatorios.

Dentro del primer grupo se encuentran el análisis factorial exploratorio, el análisis clúster, el análisis de correspondencia y el escalamiento multidimensional y su principal característica consiste en que el investigador se

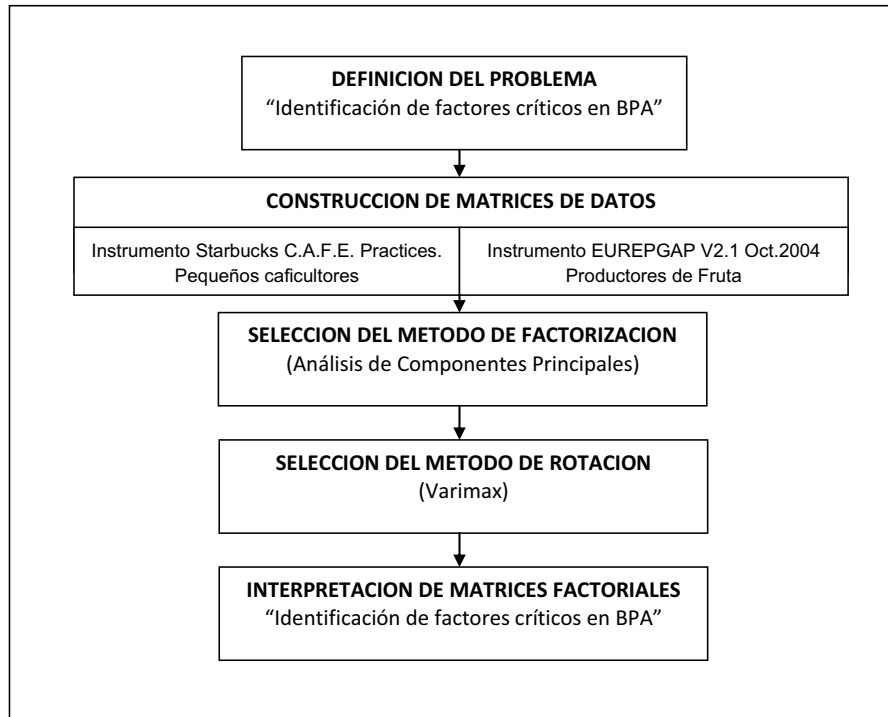
aproxima a los datos sin ninguna hipótesis previa, se observa la realidad explorando los datos en busca de nuevos conocimientos; con respecto al segundo grupo en el que se encuentran el análisis multivariante de la varianza, la regresión múltiple y los modelos log-lineales, se caracterizan por que basados en un marco teórico, se fundamentan unas hipótesis que se intentan validar empíricamente.

En la presente investigación y atendiendo los antecedentes encontrados en investigaciones que también buscaban la identificación de factores críticos (Tamimi 1995, Black y Porter 1996, Jiju *et al.* 2002 y Claver *et al.* 2003), se decidió identificar los factores críticos que se presentan durante la implantación un programa de buenas practicas agrícolas, mediante un análisis factorial exploratorio, seleccionando como método de factorización el análisis de componentes principales (ACP).

El análisis de componentes principales busca principalmente la reducción de la dimensión de un conjunto de datos formado por un número elevado de variables interrelacionadas, para obtener unas pocas variables nuevas, permitiendo que las nuevas variables retengan la mayor parte de la variabilidad presente en el conjunto de datos. Las nuevas variables obtenidas se llaman variables latentes o componentes principales y corresponden a combinaciones lineales de las variables originales y ortogonales entre si (Martínez, 2005).

El modelo gráfico del diseño de investigación correspondiente a la técnica del análisis factorial exploratorio que se utilizó en esta parte de la investigación, se presenta en la Figura 5.1.

Figura 5.1. Modelo gráfico del diseño de investigación en análisis factorial exploratorio



Adaptado de Martínez (2005)

El análisis estadístico descriptivo previo, además de detectar los casos “problemáticos” para el análisis factorial, es decir aquellos datos que pertenecen a la población pero tienen valores extraordinarios con relación a los restantes datos (Martínez, 2002), permitió definir las variables que se incluyeron como columnas en el diseño de la matriz de datos ($n \times p$), formada por n observaciones (filas) y p variables (columnas).

El análisis de componentes principales para los resultados de la aplicación de los dos instrumentos de evaluación, se realizó mediante la utilización paralela de los programas estadísticos SPSS 15.0 para Windows Y STATGRAPHICS Plus para Windows Versión 5.1, los cuales ofrecieron los mismos resultados en todos los casos estudiados.

El estudio inicia con la identificación de los factores críticos en productores de café y posteriormente se realiza el análisis en las asociaciones de productores de fruta, esta secuencia propuesta permite determinar, si los factores que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café, son los mismos que afectan la implantación del protocolo en productores de fruta, buscando por un lado confirmar la tendencia que se encuentra inicialmente en los productores de café y por otro lado, determinar si existe algún factor crítico adicional que no sea identificado en ese tipo de productores.

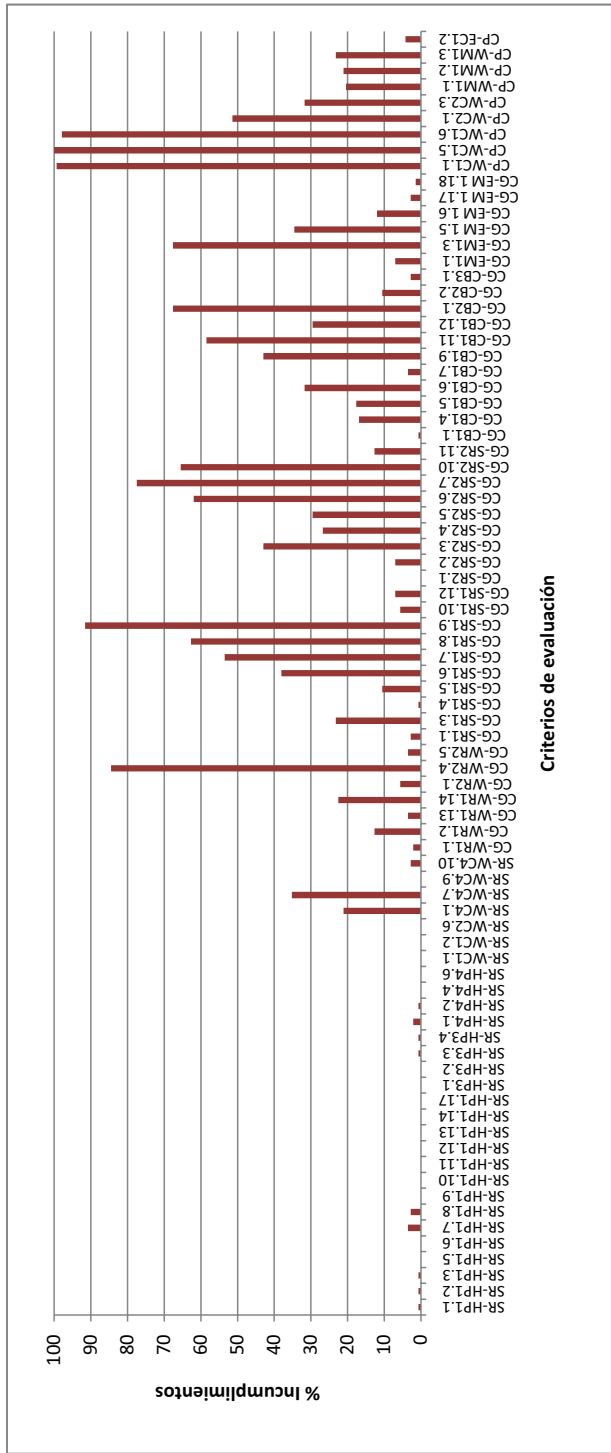
5.4 Evaluación al cumplimiento de los protocolos de BPA

5.4.1 Evaluación del protocolo Starbucks C.A.F.E. practices

Como resultado de la aplicación del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices para pequeños caficultores, en la Figura 5.2 se puede observar el nivel promedio de incumplimiento de cada uno de los 81 criterios de evaluación que componen este instrumento; el porcentaje de incumplimiento para cada criterio fue calculado teniendo en cuenta cuantos de los 142 caficultores encuestados obtuvieron una valoración de “No cumple”.

Teniendo en cuenta que en la Figura 5.2 los criterios de evaluación están dispuestos en el mismo orden en el que aparecen en el cuestionario de evaluación, se puede determinar claramente los bajos niveles de incumplimiento que se traducen en altos niveles de cumplimiento de los criterios ubicados en el primer tercio del eje horizontal y que componen el primer pilar del modelo referido a “Responsabilidad Social”; aunque aparecen allí los criterios SR-WC 4.1 y SR-WC 4.7 correspondientes a seguridad y capacitación laboral, que obtuvieron niveles preocupantes de incumplimiento superiores al 20% y 30% respectivamente

Figura 5.2 Nivel promedio de incumplimiento de los 81 criterios del instrumento Starbucks C.A.F.E. practicas - pequeños caficultores - Diagrama de Perfil Gráfico



Así mismo, se puede observar que los criterios CG-WR 2.4, CG-SR 1.1, CG-SR 1.9, CP-WC 1.5 y CP-WC 1.6, obtuvieron muy altos niveles de incumplimiento, llegando en algunos casos a ser muy cercanos al 100%, y que corresponden a aspectos relacionados con el uso de fertilizantes sintéticos, control de la erosión y manejo del agua de beneficio del café, ubicados en los dos últimos tercios del eje horizontal, correspondientes a los otros dos pilares del modelo Starbucks, gestión ambiental y buenas prácticas agrícolas.

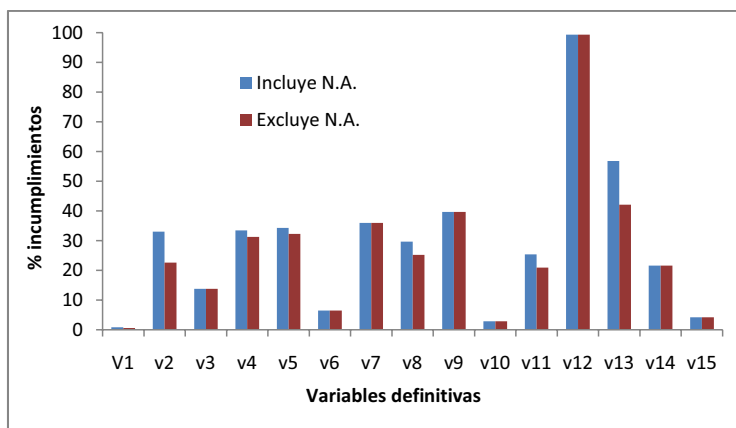
Como se definió en la metodología, el análisis descriptivo preliminar, permite definir las variables que componen las columnas de la matriz de datos para el subsiguiente análisis factorial, en ese sentido, los 81 criterios iniciales fueron reducidos a 15 variables mediante su agrupación en los subconjuntos a los que pertenece cada criterio, atendiendo a la misma estructura en que viene diseñado el instrumento, esto permite que las variables definidas tengan una escala de valoración porcentual para cada observación individual. Las quince variables definidas para el análisis factorial exploratoria, junto con sus respectivos códigos, son presentadas en la Tabla 5.1

Tabla 5.1. Variables definidas para determinar Factores críticos mediante el instrumento Starbucks C.A.F.E. practices.

Código	Nombre de la Variable
V1	Salarios y jornada de trabajo
V2	Seguridad y capacitación laboral
V3	Protección de cuencas
V4	Protección del agua de contaminación con agroquímicos
V5	Control de la erosión
V6	Técnicas de manejo Integrado de Plagas
V7	Materia orgánica del suelo y manejo de podas
V8	Sombrio del café
V9	Protección de fauna silvestre
V10	Conservación de zonas improductivas
V11	Uso y almacenamiento de fitosanitarios
V12	Registro de volúmenes de agua
V13	Tratamiento de aguas residuales
V14	Manejo de subproductos del beneficio
V15	Secado con energía solar

Para el cálculo del nivel de incumplimiento que cada caficultor obtuvo (corresponde a las observaciones individuales en la matriz de datos) en cada una de las variables definidas, se hace necesario precisar el porcentaje de criterios calificados con “No cumple” referido al total de criterios que componen cada subconjunto; la aparición de criterios calificados con “No aplica” generó la posibilidad de ser o no incluidos para realizar el mencionado cálculo porcentual, por lo anterior se procedió a verificar si su inclusión o exclusión modificaba los resultados finales. La Figura 5.3 presenta los niveles de incumplimiento promedio de las observaciones individuales, para cada una de las 15 variables definitivas.

Figura 5.3 Niveles promedio de incumplimiento de las 15 variables definitivas para el diseño de la matriz de pequeños cafeteros



En primer lugar del análisis de la Figura 5.3 se puede observar que el hecho de incluir o excluir los criterios calificados con “No aplica” (N.A.) no representa un cambio considerable en la valoración de cada una de las variables, de todas maneras, se decidió incluir los criterios N.A. para el cálculo de la valoración individual de cada variable, debido a que en algunos casos (Variables V2, V4, V5 y V13) suponen mayores niveles de incumplimiento, lo que genera una situación mas critica para el estudio.

Con las 15 variables definitivas extractadas del análisis descriptivo al incumplimiento de los criterios del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices y las observaciones individuales de cada una de ellas, se procede a la construcción de la matriz de datos necesaria para la identificación de los factores críticos mediante la utilización del protocolo de análisis factorial exploratorio.

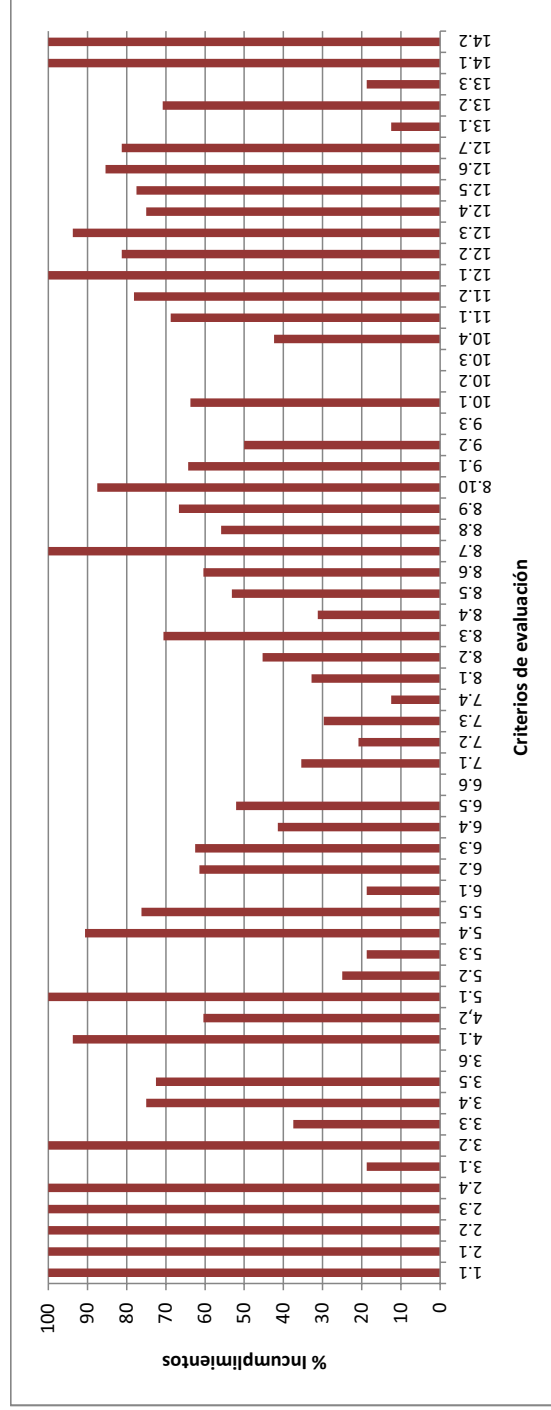
5.4.2 Evaluación del protocolo EUREPGAP V2.1 Oct.2004

El instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004 fue aplicado en 16 organizaciones de productores de fruta del departamento del Huila en Colombia; los 214 requerimientos que componen la lista de verificación, fueron resumidos en 59 criterios, mediante la agrupación de los subcriterios de tercer orden en los criterios de segundo orden al cual pertenecían, así por ejemplo en la sección 8 correspondiente a protección de cultivos, el porcentaje de incumplimiento del criterio 8.5 denominado “Equipo de aplicación” fue obtenido mediante la agrupación de los subcriterios 8.5.1, 8.5.2, 8.5.3 y 8.5.4.

La agrupación de los 214 requerimientos en 59 criterios permite expresarlos en porcentaje de incumplimiento, relacionando el número de subcriterios valorados con “No cumple” con el número total de subcriterios que componen cada subconjunto; al igual que en el caso de los caficultores, los subcriterios valorados con “No aplica” fueron tenidos en cuenta para el cálculo. Los resultados del nivel promedio de incumplimiento para los 59 criterios extractados del instrumento están reflejados en la Figura 5.4.

En la Figura 5.4 se puede observar que 11 de los 59 criterios obtuvieron un nivel de incumplimiento del 100% y 5 criterios obtuvieron un nivel de incumplimiento de 0 %. Los 11 criterios valorados con 100% de incumplimiento corresponden a aquellas actividades propias de un sistema de gestión de la calidad y por lo tanto son actividades que nunca han sido realizadas por la población estudiada.

Figura 5.4 Nivel promedio de incumplimiento de los 59 criterios extraídos del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct04– Frutas y Hortalizas.
 Diagrama de Perfil Gráfico



En la Tabla 5.2, se presentan los 11 criterios valorados con niveles incumplimiento del 100% y que deben ser considerados con especial atención, debido a que son actividades indispensables a la hora de implantar un sistema de gestión de la calidad y que en casi todas las organizaciones que gestionan de manera adecuada la calidad, éstas actividades son atribuibles a la persona o al equipo responsable de la calidad.

Tabla 5.2. Criterios valorados con 100% de Incumplimiento en el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004

Código	Denominación de los criterios
1.1	Trazabilidad
2.1	Archivo de documentación durante 2 años
2.2	Realización de auditorías internas
2.3	Documentación de las auditorías internas
2.4	Acciones correctoras derivadas de las auditorías internas
3.2	Documento de garantía de la semilla
5.1	Mapas de suelos
8.7	Análisis de residuos de productos fitosanitarios (LMR's)
12.1	Evaluación de riesgos laborales
14.1	Formulario de reclamaciones
14.2	Procedimiento de reclamaciones

Chaudhry *et al.* (1997) destacan que aquellas actividades como la organización del personal de calidad, además de los análisis de laboratorio y el análisis de la información recolectada como mecanismo para la toma de decisiones, son responsabilidad del departamento de calidad; en ese mismo sentido, FEDACOVA (2004) afirma que el 65.4% de las empresas del Sector hortofrutícola en la comunidad valenciana, tienen un responsable de la calidad y en general en el sector agroalimentario, resulta común disponer de una persona encargada de la calidad, aunque su dedicación no sea a tiempo completo.

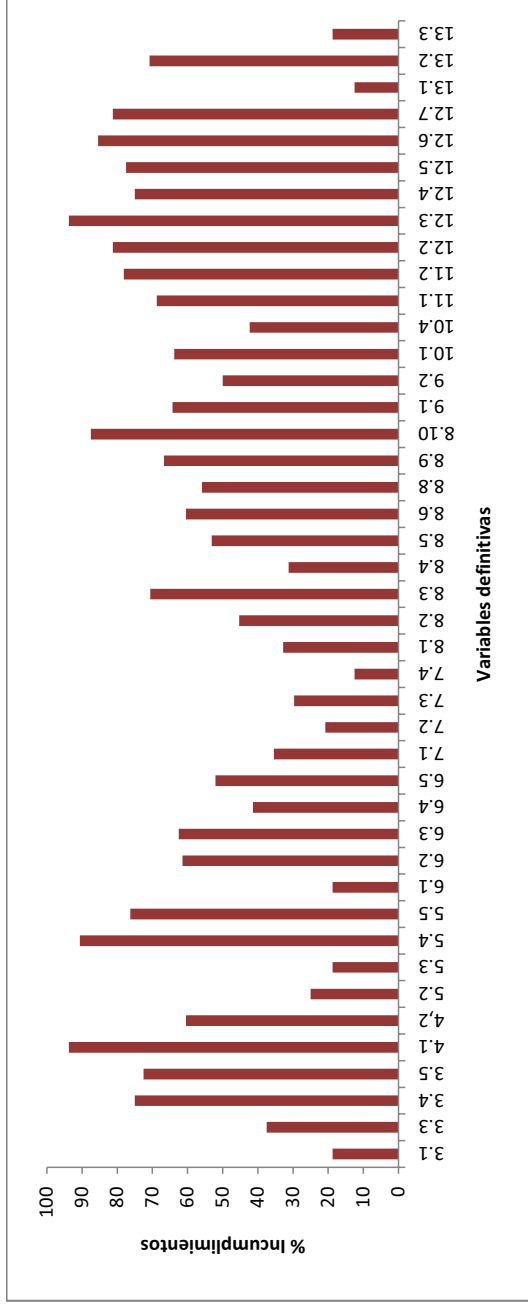
Podría afirmarse entonces que en las organizaciones de productores de fruta estudiadas, la ausencia de una persona con conocimientos en aspectos relacionados con la gestión de la calidad, encargado de las actividades específicas como las relacionadas en la Tabla 5.2, es la causa más segura de los altos niveles de incumplimiento en esos criterios.

Con respecto a los cinco criterios valorados con 0% de incumplimiento en la Figura 5.4, éstos corresponden en la mayoría de los casos a actividades que por las características de las organizaciones objeto de estudio, no pueden ser aplicables, bien sea porque los productores de fruta no cubren una determinada etapa en la cadena de producción, como es el caso de las operaciones poscosecha o porque el criterio valorado no se refiere a los productos que ellos cultivan, como es el caso de los organismos genéticamente modificados.

Los restantes 43 criterios aplicables, fueron establecidos como las variables para el diseño de la matriz de datos correspondiente a los productores de fruta, con el objeto de determinar los factores críticos en la implantación de las buenas prácticas agrícolas, a través del mismo protocolo mediante el cual se determinaron los factores críticos en los pequeños productores de café.

La Figura 5.5 presenta los niveles de incumplimientos promedio de las 43 variables extractadas, a partir del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004, destacándose como característica principal, el hecho de presentar muy altos niveles de incumplimiento en casi todos los criterios evaluados, situación que permite confirmar por un lado, que la producción de frutas en esta región del país se realiza de manera artesanal y en segundo lugar que existen serias dificultades para la implantación de un protocolo de buenas practicas agrícolas.

Figura 5.5 Niveles promedio de incumplimiento de las 43 variables extractadas del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004



5.5 Análisis factorial exploratorio para identificar factores críticos en BPA

5.5.1 Análisis de componentes principales en instrumento Starbucks C.A.F.E. practices

La matriz conformada por las 15 variables en el eje horizontal y los niveles de incumplimiento de cada variable para todos los 142 caficultores en el eje vertical, fue sometida al análisis de componentes principales mediante la utilización de los dos programas estadísticos (SPSS 15.0 y Statgraphics 5.1), los cuales presentaron los mismo resultados en todos los casos y los resultados se comentan a continuación:

La Tabla 5.3 presenta los resultados de la prueba de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO); en este caso se obtuvo una medida de KMO de 0,523, considerada adecuada debido a que los valores entre 0,5 y 1 definen el rango óptimo para aplicar el análisis factorial a la matriz de datos bajo estudio (Montoya, 2007); así mismo Wee y Quazi (2005), afirman que el mínimo valor recomendado para el índice KMO con el cual el análisis factorial resulta adecuado, corresponde a 0,5.

Tabla 5.3. Medida de KMO y prueba de Bartlett en análisis factorial del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,523
	Chi-cuadrado aproximado	153,378
P. Esfericidad de Bartlett	gl	105
	Sig.	0,001

De otro lado, la prueba de esfericidad de Bartlett se utiliza para probar la suficiencia (representación verdadera) de la muestra de la población (Akinyokun y Uzoka, 2007); consiste en una estimación de ji- cuadrado a partir de una estimación del determinante de las correlaciones, presenta un valor

límite de 0,05 y en nuestro caso el valor obtenido para esta prueba es de 0,001 inferior al valor límite, lo que indica por un lado que el procedimiento resulta adecuado y por otro, que probablemente existen relaciones significativas entre las variables que conforman la matriz.

Con respecto al proceso de factorización, por defecto los dos programas estadísticos utilizados realizan la extracción de aquellos factores o componentes con autovalores mayores que 1, en nuestro caso en el primer análisis de componentes principales solicitado, resultaron extraídos seis factores con un porcentaje acumulado de varianza explicada del 60,159 %, como se puede observar en la Tabla 5.4 que presenta la información de la contribución de varianza explicada de cada uno de los factores extraídos tras el proceso de factorización.

La matriz de carga para los 6 componentes o factores extraídos está representada en la Tabla 5.5; para cada componente, la matriz presenta el nivel de correlación de cada una de las 15 variables; adicionalmente y con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, se han resaltado las variables cuya carga resultó mayor que 0,5 en valor absoluto; los valores de carga superiores a 0,5 son indicativos de una buena correlación entre la variable y el componente.

Tabla 5.4 Factores extraídos y varianza total explicada en análisis factorial del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices

Componente	Autovalores iniciales				Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción				Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación			
	Total	% de la varianza	% acumulado		Total	% de la varianza	% acumulado		Total	% de la varianza	% acumulado	
1	2,136	14,241	14,241		2,136	14,241	14,241		1,817	12,116	12,116	
2	1,718	11,453	25,695		1,718	11,453	25,695		1,603	10,684	22,800	
3	1,512	10,082	35,777		1,512	10,082	35,777		1,561	10,404	33,204	
4	1,404	9,358	45,135		1,404	9,358	45,135		1,418	9,454	42,658	
5	1,180	7,869	53,004		1,180	7,869	53,004		1,317	8,781	51,439	
6	1,073	7,155	60,159		1,073	7,155	60,159		1,308	8,720	60,159	
7	,968	6,455	66,614									
8	,909	6,057	72,671									
9	,841	5,606	78,276									
10	,788	5,254	83,531									
11	,661	4,407	87,938									
12	,575	3,836	91,774									
13	,450	3,000	94,774									
14	,406	2,706	97,479									
15	,378	2,521	100,000									

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabal 5.5 Matriz de carga para componentes extraídos en análisis factorial del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
V1	,115	,238	,217	-,346	,266	,625
V2	,456	,111	,127	-,282	,494	,035
V3	-,184	,537	,273	,553	-,164	-,036
V4	-,375	-,017	,180	,462	,082	,438
V5	,502	-,538	-,050	,035	-,079	-,125
V6	,022	,278	-,366	,148	,578	-,227
V7	,087	-,010	,644	,208	,220	-,478
V8	,290	-,460	,551	,171	,350	,027
V9	,610	,293	-,132	-,197	-,263	-,129
V10	-,178	-,409	-,046	-,201	-,071	-,065
V11	,461	,609	,224	-,156	-,076	,058
V12	,031	-,290	-,192	,192	,155	,314
V13	,687	-,203	-,245	,336	-,069	,199
V14	,525	,105	-,192	,566	-,082	,070
V15	-,179	,143	-,532	,127	,453	-,158

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
6 componentes extraídos

La matriz de componentes sin rotar no es fácil interpretar, algunas variables aparecen con alta correlación en factores que parecen tener otra tendencia, como ocurre con la Variable V9 denominada "Protección de fauna silvestre" que aparece "muy cargada" en el primer factor en el que además aparecen las variables V13 y V14 correspondientes a "Tratamiento de aguas residuales" y "Manejo de subproductos del beneficio". De otro lado, la Variable V5 "Control de la erosión" aparece con muy buena correlación en los factores 1 y 2, sin indicar claramente una tendencia de ajuste en ninguno de los dos factores.

Esta situación de indefinición y dificultad en el análisis de la matriz sin rotar se presenta de manera común en este tipo de estudios, debido a que el primer factor suele tener cargas factoriales bastante elevadas de todas las variables, de ahí que se haya procedido a una rotación, normalizando las variables por el método "Varimax". La matriz de carga de los componentes rotados cuyo resultado se muestra en la Tabla 5.6, permite una mejor interpretación de los factores y sus variables asociadas.

Tabla 5.6. Matriz de componentes rotados en análisis factorial del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
V1	-,091	,063	-,092	-,104	,808	-,118
V2	,101	-,106	,277	,297	,565	,235
V3	-,067	,815	-,128	,072	-,195	-,042
V4	-,005	,308	-,694	-,008	,041	-,086
V5	,515	-,431	,148	,242	-,119	-,145
V6	,032	,109	,045	,043	,056	,774
V7	-,140	,208	,097	,809	-,125	-,027
V8	,231	-,182	-,229	,740	,203	-,158
V9	,314	,102	,675	-,127	,112	-,079
V10	-,128	-,433	-,096	-,011	-,156	-,119
V11	,068	,458	,522	,016	,410	-,105
V12	,303	-,179	-,370	-,081	,087	,081
V13	,848	-,043	,069	-,009	,062	-,020
V14	,724	,335	,050	,008	-,084	,095
V15	-,021	-,026	-,099	-,170	-,081	,732

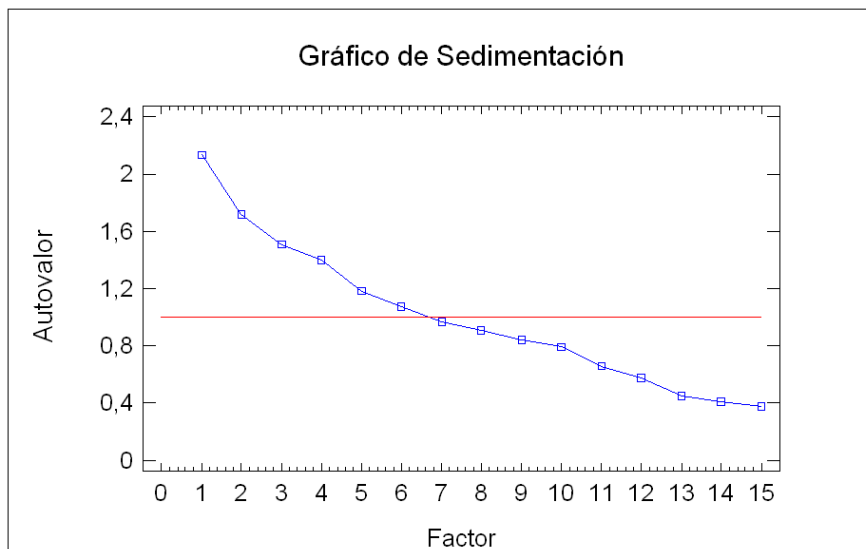
Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

Como se puede observar en la matriz de carga de los componentes rotados (Tabla 5.6), la variable V9 se desplaza hasta el componente 3 junto con las variables V4 y V11 denominadas “Protección del agua de contaminación con agroquímicos” y “Uso y almacenamiento de fitosanitarios”; así mismo, las variables V13 y V14 permanecen agrupadas en el mismo componente que se encontraban antes de la rotación y las variables V1 y V2 denominadas respectivamente “Salarios y jornada de trabajo” y “Seguridad y capacitación laboral” relacionadas con los trabajadores, se agrupan en el componente 5, siendo ahora mas fácil interpretar la tendencia de los componentes.

Con respecto a la variable V12 denominada “Registro de volúmenes de agua”, en ninguna de las dos matrices de componentes (Tablas 5.5 y 5.6) presenta buena correlación con alguno de los seis componentes extraídos, siendo esta variable la de mayor nivel de incumplimientos registrado de acuerdo al análisis descriptivo (Ver Figura 5.3).

Teniendo en cuenta que en el gráfico de sedimentación (Figura 5.6), se puede observar que el séptimo factor aparece muy cerca a la línea que divide los componentes con autovalores mayores y menores a 1 y que en la Tabla 5.4 aparece el componente siete con un autovalor de 0,968, se decide realizar un análisis de componentes principales, solicitando al programa la extracción de siete componentes y así observar el comportamiento de la variable V12.

Figura 5.6 Gráfico de sedimentación en análisis de componentes principales matriz del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices



Valle *et al.* (1999) comentan, que una de las mayores dificultades de utilizar el análisis de componentes principales, está en el hecho de determinar el número adecuado de componentes y que a pesar de que existen muchas formas de determinar el número de componentes adecuado, la decisión será siempre de carácter subjetiva y corresponde a cada investigador, dependiendo de los objetivos del estudio que se adelanta. Por lo anterior, en este caso se decide determinar el número de componentes extraídos, recurriendo a la combinación de dos criterios habituales en análisis factorial, el criterio de autovalores mayores que uno y el criterio de porcentaje de la varianza explicada.

La Tabla 5.7 presenta la información de la contribución a la varianza explicada de cada uno de los siete factores extraídos, tras el proceso de factorización de la matriz formada con los datos del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices.

Con este procedimiento, los siete valores extraídos presentan un porcentaje de varianza explicada del 66.614%, valor más alto que el obtenido con seis factores extraídos, lo que se traduce en mayor capacidad de los componentes para explicar el comportamiento de las variables.

La Tabla 5.8 presenta la matriz de carga de los componentes rotados, para los siete factores solicitados en el análisis, adicionalmente y para facilitar la interpretación, se han ordenado y resaltado las variables que definen la tendencia de cada componente, al obtener valores de carga superiores al 0,5 en valor absoluto.

Tabla 5.7. Contribución de los siete factores extraídos a la varianza total explicada en análisis factorial del instrumento Starbucks C.A.F.E. practises

Componente	Autovalores iniciales				Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción				Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación			
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2,136	14,241	14,241	2,136	14,241	14,241	1,793	11,953	11,953	1,793	11,953	11,953
2	1,718	11,453	25,695	1,718	11,453	25,695	1,556	10,376	22,329	1,556	10,376	22,329
3	1,512	10,082	35,777	1,512	10,082	35,777	1,464	9,763	32,091	1,464	9,763	32,091
4	1,404	9,358	45,135	1,404	9,358	45,135	1,413	9,419	41,510	1,413	9,419	41,510
5	1,180	7,869	53,004	1,180	7,869	53,004	1,350	8,998	50,508	1,350	8,998	50,508
6	1,073	7,155	60,159	1,073	7,155	60,159	1,303	8,689	59,196	1,303	8,689	59,196
7	,968	6,455	66,614	0,968	6,455	66,614	1,113	7,418	66,614	1,113	7,418	66,614
8	,909	6,057	72,671									
9	,841	5,606	78,276									
10	,788	5,254	83,531									
11	,661	4,407	87,938									
12	,575	3,836	91,774									
13	,450	3,000	94,774									
14	,406	2,706	97,479									
15	,378	2,521	100,000									

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 5.8 Matriz de componentes rotados con siete componentes extraídos en análisis factorial del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
V13	,847	-,111	-,059	-,018	,076	-,010	-,084
V14	,750	,281	-,015	,006	-,067	,101	-,032
V5	,514	-,494	-,134	,223	-,105	-,128	,043
V3	,015	,778	,244	,071	-,176	-,031	,172
V10	-,090	-,528	,182	-,046	-,142	-,074	,214
V4	,072	,141	,844	-,041	,052	-,021	,113
V9	,340	,126	-,628	-,130	,142	-,095	,178
V7	-,127	,239	-,092	,818	-,120	-,042	,076
V8	,206	-,219	,205	,739	,195	-,152	-,118
V1	-,105	,053	,109	-,104	,802	-,117	-,072
V2	,108	-,128	-,239	,285	,581	,239	,090
V11	,161	,411	-,347	-,005	,457	-,094	,380
V6	,053	,084	-,022	,035	,067	,785	,059
V15	-,031	-,024	,062	-,169	-,087	,735	-,070
V12	,093	,038	-,014	,001	,001	-,012	-,893

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

La rotación ha convergido en 9 iteraciones

El primer componente está definido por las variables V13 y V14 denominadas respectivamente “tratamiento de aguas residuales” y “manejo de subproductos del beneficio”, estas variables identifican dos operaciones que se realizan durante el proceso de beneficio húmedo del café y ambas requieren de la construcción de un tipo específico de infraestructura, para el tratamiento de aguas residuales del beneficio se necesitan un tanque desnatador y un filtro y para el manejo de subproductos se requiere la construcción de una fosa para descomposición de la pulpa.

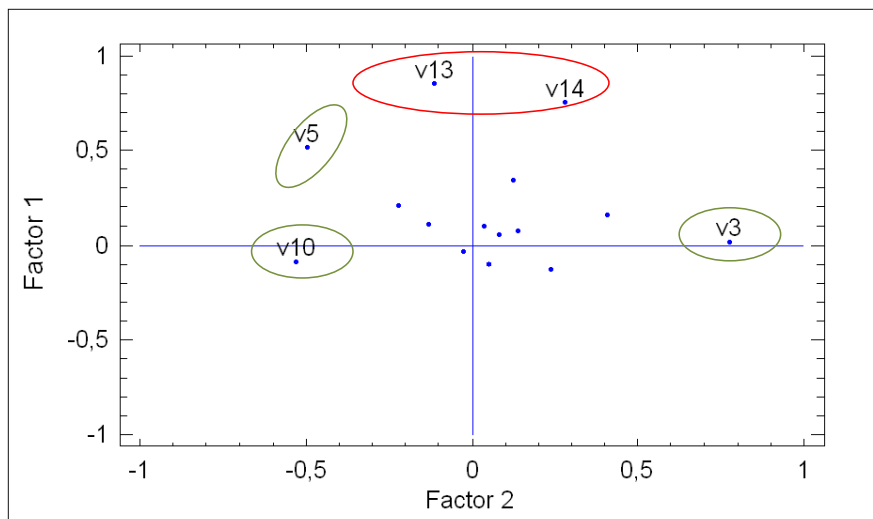
Adicionalmente si observamos la Figura 5.3 notaremos que ambas variables tienen niveles importantes de incumplimiento que pueden asociarse a la ausencia de la infraestructura, aunque la variable V13 presenta un nivel de incumplimiento mayor que la variable V14, esto tiene sentido, debido a que la infraestructura para el manejo de las aguas de beneficio es considerada por los caficultores como un costo adicional, mientras que la fosa de descomposición

es construida por algunos caficultores, para aprovechar la pulpa como abono orgánico.

También aparece dentro del primer factor la variable V5 denominada “control de la erosión” con un peso relativo de 0,514, aunque también figura esta misma variable en el segundo factor con un peso relativo de 0,494, lo que indica que no es una variable que decide una tendencia.

En la Figura 5.7 se puede observar que la proyección de las variables V13 y V14 están alejadas del cero en el eje vertical, es decir que son decisorias para el factor que identifica el eje vertical (Factor 1); así mismo, las proyecciones de las variables V3 y V10 aparecen distanciadas del cero en el eje horizontal, lo cual implica que son decisorias para el factor que identifica a este eje (Factor 2), la variable V5 aparece en una zona intermedia lo que supone que no es una variable decisoria y podría acomodarse en cualquiera de los dos factores, dependiendo de la tendencia de las otras variables que si son decisorias.

Figura 5.7 Grafico de carga para los factores 1 y 2 en análisis de componentes principales del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices



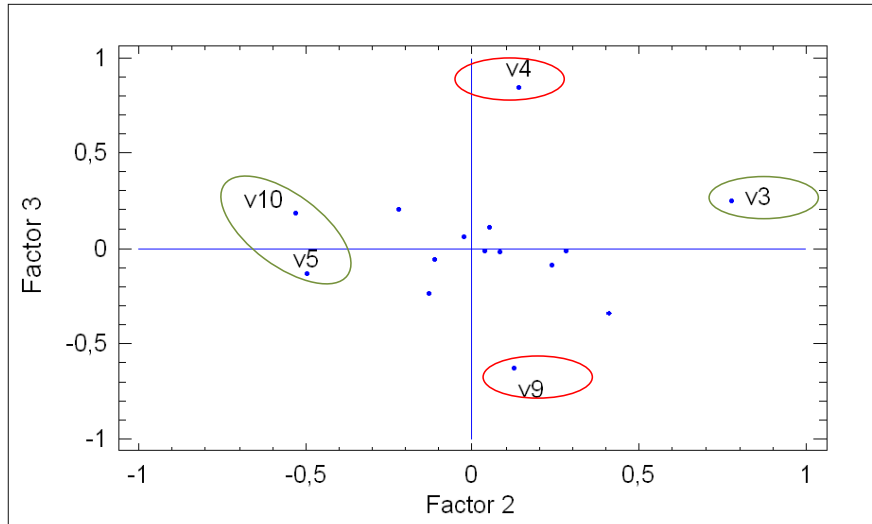
Como queda claro que el segundo factor está definido por las variables V3 “protección de cuencas” y V10 “Conservación de zonas improductivas” (ver Tabla 5.8 y Figura 5.7), que son variables asociadas al componente medioambiental de las buenas prácticas agrícolas, la variable V5 se acomoda mejor en este factor, por ser el “control de la erosión” un posible efecto de la actividad sobre el medioambiente.

Con respecto a las proyecciones de las otras 10 variables que componen la matriz, sobre el plano conformado por los factores 1 y 2 en la Figura 5.7, éstas aparecen muy cerca de la intersección de los dos ejes, por lo que se hace necesario observar las proyecciones de esas 10 variables sobre los planos conformados por los otros cinco factores (factores 3 al 7) con el fin de decidir con cual factor se identifican.

Al observar el tercer componente (Factor 3) en la Tabla 5.8, éste aparece determinado por las variables V4 denominada “Protección del agua de contaminación con agroquímicos” y V9 denominada “Protección de fauna silvestre”, variables que determinan la tendencia de este factor hacia el componente medioambiental.

En la Figura 5.8 se puede observar que el factor 2 está mayormente influenciado por la variable V3 por estar más alejada del cero en el eje horizontal, mientras que sobre el factor 3 la variable que más influye es la V4 denominada “Protección del agua de contaminación con agroquímicos”; aunque ambos factores corresponden al componente medioambiental, el factor 2 está definido por variables que no reflejan efectos directos de la actividad cafetera sobre el medioambiente, a diferencia del factor 3 cuyas variables representan acciones directas sobre el medioambiente, durante el desarrollo de actividades comunes en el mantenimiento del cultivo, como es la fumigación con agroquímicos.

Figura 5.8 Grafico de carga para los factores 2 y 3 en análisis de componentes principales del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices



El cuarto componente (Factor 4) en la Tabla 5.8, tiene una marcada influencia por las variables V7 y V8 denominadas respectivamente “materia orgánica del suelo y manejo de podas” y “sombrio del café”, dos actividades consideradas fundamentales dentro del proceso establecido para la producción de cafés orgánicos de alta calidad.

El sombrío del café conlleva ventajas como lo explica Da Matta y Rodríguez (2007), cuando comentan que el cultivo del café establecido con sombrío mejora las condiciones micro-climáticas, especialmente por la reducción de las condiciones extremas de la temperatura del aire y del suelo, reducción de la velocidad del viento, mantenimiento de la humedad relativa y aumento de la disponibilidad hídrica en el suelo. Así mismo, CENICAFE (2008), en los documentos de orientación tecnológica para la producción de cafés especiales, recomienda los árboles de sombrío porque son necesarios para la conservación de los suelos, aporte de materia orgánica y abono verde, además recomienda que en lo posible el sombrío este conformado por árboles de la familia de las leguminosas y deben permitir el paso de luz.

De igual forma. Mogollón y Tremont (2004), afirman que la disponibilidad de nitrógeno y otros nutrientes para el cultivo de café, va a depender en gran proporción de la tasa de descomposición de la materia orgánica y la tasa de mineralización del nitrógeno, ambos procesos son influenciados por el uso y el tipo de árboles de sombra.

Por lo anterior, podría afirmarse que las variables V7 y V8 están asociadas al “proceso necesario” para la producción de cafés con atributos de calidad destacables, dichas actividades están incluidas en los manuales técnicos y hacen parte de las actividades propias del proceso de producción de cafés especiales.

En el quinto componente en la Tabla 5.8 (Factor 5), las variables con mayor correlación son las V1 denominada “salarios y jornada de trabajo” y V2 denominada “seguridad y capacitación laboral”, ambas variables orientan la tendencia del factor hacia el contexto de seguridad y bienestar de los trabajadores, en el que la variable V1 recoge los aspectos relacionados con la remuneración de los trabajadores y la variable V2 representa aquellas actividades consideradas de riesgo para la salud de los trabajadores y la forma en que el patrono instruye a sus trabajadores para acometer éstas actividades.

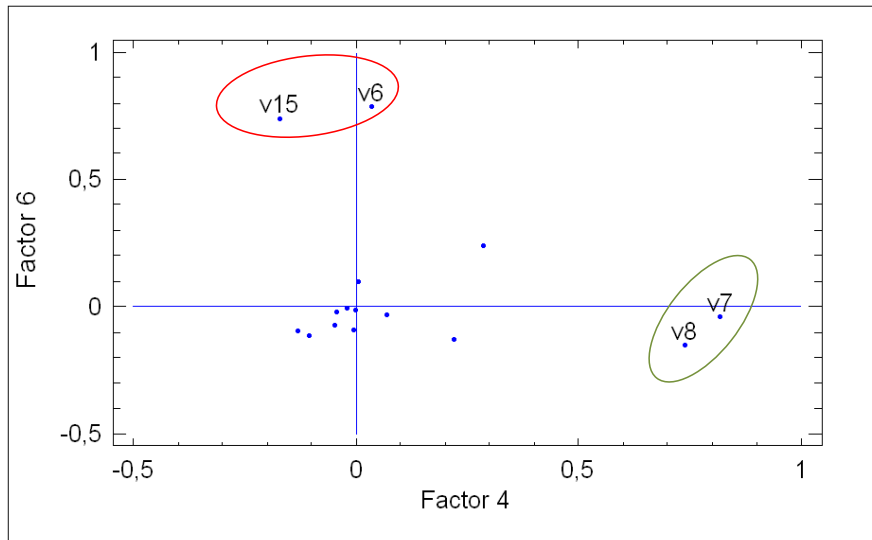
Aunque en la Figura 5.3 la variable V1 figura con muy bajo nivel de incumplimiento, a diferencia de la variable V2 con un mayor nivel de incumplimiento, estas dos variables se asociaron perfectamente en el factor 5, indicando claramente que este factor refleja aquellos aspectos que tienen que ver con el bienestar y la seguridad de los trabajadores.

El sexto componente en la Tabla 5.8 se caracteriza por la correlación de las variables V6 y V15 denominadas respectivamente “técnicas de manejo integrado de plagas” y “secado con energía solar”, que corresponden a aspectos específicos del proceso establecido para la obtención de un producto con atributos de calidad destacables; el manejo integrado de plagas (MIP) corresponde según CENICAFE (2008) a un programa que busca el

restablecimiento del equilibrio natural, basando sus acciones principalmente en prácticas de control biológico y cultural y con respecto al secado con energía solar, Pastrana *et al.* (2007), afirman que constituye una practica de producción mas limpia que se ajusta a pequeños productores; ambas actividades encajan dentro de de las actividades propias del proceso de producción de cafés especiales.

Los factores 4 y 6 están definidos por variables relacionadas con la ejecución de actividades necesarias para la obtención de un producto con características definidas; la asociación de las variables en dos factores diferentes (Figura 5.9) podría explicarse en el hecho de que las variables V7 y V8, son actividades que el caficultor realiza de manera permanente en su cultivo y no requieren una instrucción detallada, a diferencia de las variables V6 que corresponde a una técnica a la que los caficultores se han mostrado renuentes a adoptar y la variable V15 puede considerarse una actividad nueva para los agricultores, pues hasta hace unos pocos años el caficultor comercializaba su producto húmedo.

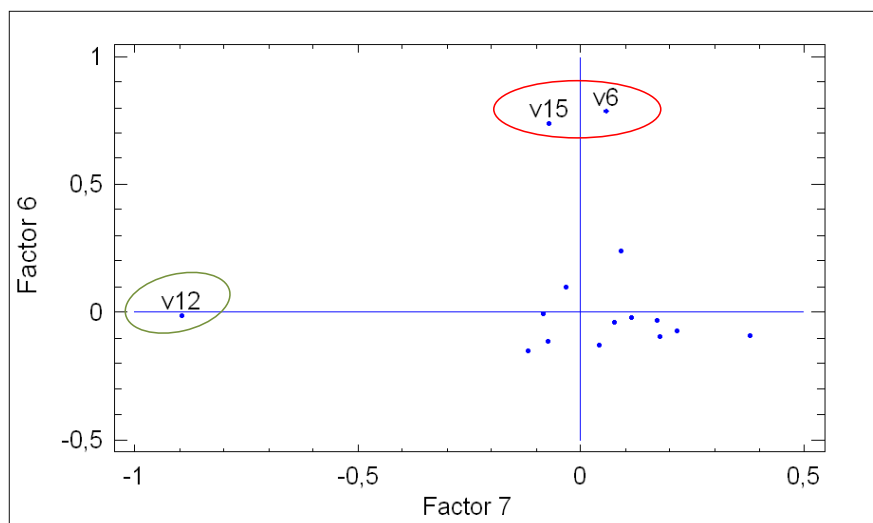
Figura 5.9 Grafico de carga para los factores 4 y 6 en análisis de componentes principales del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices



El último componente extraído corresponde al factor siete, en el que la variable V12 denominada “registro de volúmenes de agua” aparece con un peso relativo de 0,893 (Tabla 5.8) lo que indica una muy alta correlación; ésta misma variable relacionada con la toma y mantenimiento de registros del proceso, es la que mayor nivel de incumplimientos registró (ver Figura 5.3).

En la Figura 5.10, se puede observar como la variable V12 aparece como única variable determinante de la tendencia del factor 7, a diferencia de las variables V6 y V15 que caracterizan al factor 6 y el resto de variables aparecen proyectadas muy cerca de la intersección de los dos ejes, lo que indica que su proyección aparece correlacionada con otros factores.

Figura 5.10 Grafico de carga para los factores 6 y 7 en análisis de componentes principales del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices



La toma y mantenimiento de registros es una de las actividades consideradas a priori, como críticas para implantar un programa de buenas prácticas agrícolas; en algunos estudios realizados con productores de café se ha determinado de manera indirecta la ausencia de registros, tal es el caso de Salazar (2005)

cuando afirma, que muy seguramente uno de los problemas más grandes de los productores dentro de los requisitos del programa Starbucks C.A.F.E. practices, es el tiempo que tendrán que asumir para llevar registros de las actividades y especificar cantidades y dosis de aplicación de agroquímicos, aunque en este sentido muchos han avanzado, especialmente las fincas grandes, para productores pequeños y medianos esta actividad es un reto.

Después de analizar la agrupación de las variables en cada uno de los siete factores extraídos, la variable V11 denominada “uso y almacenamiento de fitosanitarios”, no obtuvo una carga mayor a 0,5 en ninguno de los componentes estudiados, aunque aparece con una carga de 0,411 en el componente 2 y una carga de 0,457 en el componente 5 (ver tabla 5.8); como se sabe, el uso inadecuado de fitosanitarios constituye un efecto de la actividad sobre el medioambiente, por lo que la variable V11 podría relacionarse en el factor 2 que esta referido a aspectos medioambientales.

Los resultados finales del análisis de componentes principales para el programa Starbucks C.A.F.E. practices en pequeños cafeteros, se resumen en la Tabla 5.9, en la que se muestran los siete factores o componentes extraídos, con sus variables asociadas.

Teniendo en cuenta que de los siete factores extraídos como componentes principales, los factores 2 y 3 corresponden a la misma característica común (Conciencia medioambiental) y los factores 4 y 6 también fueron definidos con una misma tendencia (Actividades del proceso de producción establecido), la Tabla 5.10 presenta los cinco factores críticos resultantes del proceso de análisis factorial del para el programa Starbucks C.A.F.E. practices en pequeños cafeteros.

Tabla 5.9. Factores extraídos y variables correlacionadas para el programa Starbucks C.A.F.E. practices en pequeños cafeteros

Factor 1. Ausencia de Infraestructura
V13 Tratamiento de aguas residuales
V14 Manejo de subproductos del beneficio
Factor 2. Conciencia Medioambiental
V3 Protección de cuencas
V10 Conservación de zonas improductivas
V5 Control de la erosión
V11 Uso y almacenamiento de fitosanitarios
Factor 3. Conciencia Medioambiental
V4 Protección del agua de contaminación con agroquímicos
V9 Protección de fauna silvestre
Factor 4. Actividades del Proceso de producción establecido
V7 Materia orgánica del suelo y manejo de podas
V8 Sombrío del café
Factor 5. bienestar y seguridad de los trabajadores
V1 Salarios y jornada de trabajo
V2 Seguridad y capacitación laboral
Factor 6. Actividades del Proceso de producción establecido
V6 Técnicas de manejo Integrado de Plagas
V15 Secado con energía solar
Factor 7. Toma y mantenimiento de registros
V12 Registro de volúmenes de agua

Tabla 5.10 Factores críticos identificados para el programa Starbucks C.A.F.E. practices en pequeños cafeteros

<i>Factor 1. Infraestructura</i>
<i>Factor 2. Conciencia Medioambiental</i>
<i>Factor 3. Actividades del proceso de producción establecido</i>
<i>Factor 4. Bienestar y seguridad de los trabajadores</i>
<i>Factor 5. Toma y mantenimiento de registros</i>

5.5.2 Análisis de componentes principales en instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004

Las 43 variables extractadas del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004 (Figura 5.5) y los resultados de las 16 asociaciones de productores de frutas, permiten la construcción de la matriz de datos, que corresponde a los niveles de incumplimiento expresados en porcentaje, de cada una de las 43 variables por parte de las asociaciones de productores de fruta; esta matriz fue procesada mediante la utilización de dos programas estadísticos (SPSS 15.0 y Statgraphics 5.1), siguiendo el mismo protocolo que se surtió con los pequeños cafeteros en la sección 5.5.1; los resultados obtenidos para los productores de fruta, se comentan a continuación:

La Tabla 5.11, presenta los factores extraídos y su contribución a la explicación de la varianza total; mediante el análisis de componentes principales, el programa extrae por defecto 11 factores con autovalores mayores que 1, los cuales explican la varianza en un 95,175%.

La matriz de carga de los componentes después de la rotación varimax, obtenida a partir de la matriz con 43 variables del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004 está representada en la Tabla 5.12.

Tabla 5.11 Factores extraídos y varianza total explicada en análisis factorial del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	13,186	30,665	30,665	13,186	30,665	30,665
2	5,002	11,632	42,296	5,002	11,632	42,296
3	4,349	10,113	52,409	4,349	10,113	52,409
4	3,718	8,647	61,056	3,718	8,647	61,056
5	3,426	7,968	69,024	3,426	7,968	69,024
6	2,791	6,490	75,514	2,791	6,490	75,514
7	2,436	5,666	81,180	2,436	5,666	81,180
8	1,939	4,509	85,689	1,939	4,509	85,689
9	1,778	4,135	89,824	1,778	4,135	89,824
10	1,245	2,895	92,719	1,245	2,895	92,719
11	1,056	2,456	95,175	1,056	2,456	95,175
12	,941	2,187	97,362			
13	,708	1,645	99,008			
14	,419	,974	99,982			
15	,008	,018	100,000			
16	5,57E-016	1,30E-015	100,000			
17	5,32E-016	1,24E-015	100,000			
18	4,76E-016	1,11E-015	100,000			
19	4,63E-016	1,08E-015	100,000			
20	3,65E-016	8,48E-016	100,000			
21	3,59E-016	8,34E-016	100,000			
22	2,90E-016	6,74E-016	100,000			
23	2,67E-016	6,21E-016	100,000			
24	2,30E-016	5,36E-016	100,000			
25	1,98E-016	4,61E-016	100,000			
26	1,72E-016	3,99E-016	100,000			
27	1,45E-016	3,38E-016	100,000			
28	1,03E-016	2,39E-016	100,000			
29	8,09E-017	1,88E-016	100,000			
30	2,29E-017	5,32E-017	100,000			
31	1,57E-017	3,64E-017	100,000			
32	-1,42E-017	-3,30E-017	100,000			
33	-4,45E-017	-1,03E-016	100,000			
34	-1,24E-016	-2,87E-016	100,000			
35	-1,79E-016	-4,16E-016	100,000			
36	-1,93E-016	-4,50E-016	100,000			
37	-2,15E-016	-5,00E-016	100,000			
38	-2,88E-016	-6,71E-016	100,000			
39	-3,49E-016	-8,12E-016	100,000			
40	-3,98E-016	-9,26E-016	100,000			
41	-5,34E-016	-1,24E-015	100,000			
42	-5,68E-016	-1,32E-015	100,000			
43	-1,20E-015	-2,79E-015	100,000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 5.12 Matriz de componentes rotados obtenida de la matriz con 43 variables del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004

	Componente										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
V3.1	,081	-,164	-,059	,477	,420	-,462	-,267	,435	,234	,040	-,071
V3.3	,275	,167	,529	-,040	,347	-,434	-,031	-,177	-,026	-,231	-,462
V3.4	,271	,350	,180	,073	,810	-,024	,212	,083	,003	,134	-,189
V3.5	,364	,161	,171	,729	,295	-,048	,038	,032	,085	,116	-,408
V4.1	,930	-,048	-,099	,117	,207	,073	,109	,066	-,162	-,002	-,062
V4.2	,493	,601	,287	,042	,348	,045	,070	,328	,118	-,035	,235
V5.2	-,008	-,090	,370	,719	,344	,046	,154	,110	-,154	-,326	-,222
V5.3	,092	,237	-,138	,044	,218	-,076	-,047	,885	,087	,162	,042
V5.4	,435	,468	,161	,287	,225	,059	,301	-,049	,556	,118	-,105
V5.5	-,007	,939	,046	-,094	,161	,233	,005	,097	-,011	,108	,006
V6.1	,035	,237	-,416	,234	,184	-,502	-,073	,279	,008	,392	,436
V6.2	,283	,123	,047	,044	,871	,175	-,045	,184	,155	,019	,174
V6.3	,619	,153	,331	-,244	-,078	,144	,259	-,280	-,196	,294	,288
V6.4	,151	,322	,024	,131	,195	,846	,253	,099	-,073	,094	-,120
V6.5	,812	,063	-,077	,059	,292	,131	,032	,113	,406	,034	,010
V7.1	,122	-,016	-,885	,150	,029	-,099	-,161	,264	,044	-,198	-,128
V7.2	,090	-,324	-,901	-,102	-,137	,040	,037	-,118	-,151	-,068	,001
V7.3	-,429	,020	-,823	,008	-,105	-,096	,053	-,128	,236	,119	,099
V7.4	,092	-,228	-,941	-,026	-,072	-,106	,013	-,028	-,135	,050	,125
V8.1	,463	-,118	-,160	-,407	-,222	,051	,620	,016	,259	-,113	,227
V8.2	,615	,099	,428	-,227	,264	-,024	,319	,049	,184	,231	,257
V8.3	,408	,168	,057	,038	,839	,138	,004	,173	,197	,058	,072
V8.4	,191	,325	,139	-,274	,455	,051	,187	,189	,050	,025	,688
V8.5	,211	,196	,120	-,005	,074	,098	,912	,056	-,108	,160	-,092
V8.6	,440	-,015	-,049	,222	,320	,150	,543	-,225	-,012	,489	,207
V8.8	,412	,609	,488	-,206	-,046	,093	,097	,330	-,058	-,111	,183
V8.9	,598	,379	,009	,324	,444	,124	,120	,036	,341	,211	,063
V8.10	,689	,356	,092	,272	,255	,074	,280	-,015	,384	,094	-,106
V9.1	,215	-,153	-,310	,863	,052	,149	-,005	-,154	,016	,159	,110
V9.2	-,341	,445	,132	,690	-,192	,009	-,215	,215	-,119	-,014	,212
V10.1	,125	-,038	-,092	,977	-,078	-,059	-,025	,079	,049	-,026	-,014
V10.4	-,018	,610	,096	-,113	,083	-,658	-,098	,049	-,215	-,244	-,190
V11.1	,547	,104	,299	,152	,135	,456	,265	-,176	,308	-,240	-,202
V11.2	,406	,405	,124	-,068	,119	,688	-,051	-,003	,165	-,266	,096
V12.2	,630	,176	,282	,174	,528	,102	-,211	-,010	,108	,258	,168
V12.3	,310	,791	,195	,139	,258	,210	,060	,028	,236	,217	-,048
V12.4	,326	,338	,170	-,151	,262	,696	-,274	,062	,203	-,151	,142
V12.5	-,122	,879	,247	,027	,156	,064	,150	,095	,287	,085	,016
V12.6	,512	,454	-,150	,414	-,021	,232	,316	,209	,230	,178	-,198
V12.7	-,002	,176	,016	-,073	,188	,113	-,106	,093	,921	,060	,107
V13.1	,098	,336	,297	-,017	-,033	,002	,269	,503	-,226	,087	-,635
V13.2	,113	,166	,076	-,001	,132	-,096	,150	,069	,093	,926	-,030
V13.3	-,002	,120	,201	,137	,248	,515	,128	,705	,039	-,267	,011

Por la gran cantidad de variables y el alto número de factores extraídos, se dificulta la interpretación de los componentes con sus variables asociadas; además, como se comentó, el primer componente aparece muy cargado obteniendo un autovalor de 13,186 (Tabla 5.11); a pesar de lo anterior, en la Tabla 5.12 ya se pueden observar algunas tendencias como en el caso del componente 5 en el cual se asocian las variables V3.4, V6.2 y V8.3, al igual que en el componente 4 dentro del cual se asocian las variables V3.5, V5.2, V9.1 y V10.1; también se distinguen el componente 2 en el cual se asocian las variables V5.5, V8.8, V10.4, V12.3 y el componente 3 con la agrupación de todas las variables relacionadas con el riego (V7.1, V7.2, V7.3 y V7.4).

Calvo (1993) propone que cuando los factores no tienen una dimensión teórica comprensible, es metodológicamente conveniente refrendar los resultados del primer análisis factorial, mediante la realización de un “*análisis factorial secuencial*”. El análisis factorial secuencial consiste en realizar un nuevo análisis factorial modificando el número o el tipo de las variables en la matriz original, o modificando el número de factores explicativos.

Por lo anterior, y con el fin de obtener información útil para los objetivos de la investigación, facilitar una mejor interpretación de los componentes extraídos y conseguir una mayor correlación entre las variables, se procede a realizar un análisis factorial secuencial, seleccionando algunas variables de la matriz original, con los siguientes criterios:

- Aquellas variables con altos niveles de incumplimiento en el análisis descriptivo (Figura 4.5)
- Variables sobre las que se tiene interés de comprobar la tendencia presentada en la identificación de los factores críticos en el caso de los cafeteros.
- Variables que han mostrado una tendencia de agrupación relacionada con los aspectos nucleares del estudio.
- Variables con alta comunalidad después de la extracción.
- Variables que permiten obtener una índice KMO adecuado.

La Tabla 5.13 presenta el listado de las 12 variables seleccionadas a partir de la matriz original, con las cuales se construye la matriz definitiva para realizar el segundo análisis de componentes principales. Los códigos de las variables corresponden al numeral de segundo orden con el que aparecen identificadas en el instrumento EUREPGAP V2.1 2004, manteniendo la estructura original mediante la cual fueron asociadas.

Tabla 5.13 Variables seleccionadas para la identificación de los factores críticos en BPA mediante el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004

Código	Nombre de la Variable
V3.4	Tratamiento a semillas
V3.5	Material de propagación
V6.2	Registros de aplicación de fertilizantes
V8.3	Registros de aplicación de Productos fitosanitarios
V8.6	Gestión de los excedentes de los productos fitosanitarios
V8.8	Almacenamiento y manejo de productos fitosanitarios
V9.1	Higiene durante la recolección
V10.1	Higiene durante el manejo del producto
V10.4	Instalaciones en la finca para el manejo y almacenamiento del producto
V12.2	Actividades de formación
V12.3	Instalaciones y equipos en caso de accidentes
V13.2	Gestión de conservación del medioambiente

Realizado el análisis de componentes principales en la matriz compuesta con las 12 variables seleccionadas, se observa en primer lugar que las pruebas de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) resultaron con valores adecuados para continuar con el proceso de extracción, obteniéndose una medida de KMO de 0,503 y un valor en la prueba de esfericidad de Bartlett de 0,000 inferior al valor límite establecido (Tabla 5.14).

Tabla 5.14. Medida de KMO y prueba de esfericidad de Bartlett en análisis factorial secuencial del instrumento EUREPGAP V2.1 2004

Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin. (KMO)		0,503
Esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	131,216
	gl	66
	Sig.	0,000

La Tabla 5.15 presenta la contribución a la explicación de la varianza, de los cinco factores extraídos después del proceso de análisis factorial secuencial, los cuales explican la varianza total en un 87,707%, considerado un valor adecuado, debido a que en el análisis se busca reducir el número de variables originales, teniendo en cuenta que el número de componentes obtenidos consigan explicar la máxima cantidad de varianza en los datos.

Para determinar el número de componentes extraídos, se procedió de la misma forma que en el caso de los productores de café, recurriendo a la combinación de dos criterios habituales en análisis factorial, como son el criterio de autovalores mayores que uno y el criterio de porcentaje de la varianza explicada; como se puede ver en la Tabla 5.15, los primeros cuatro componentes extraídos obtuvieron autovalores iniciales mayores que uno, explicando la varianza total en un 82,062%; al solicitar la extracción de un quinto componente, se asegura la explicación de la varianza en un 87,707%.

Tabla 5.15 Contribución de los cinco factores extraídos a la varianza total explicada en análisis factorial secuencial del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004

Componente	Autovalores iniciales		Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación	
	Total	% de la varianza	Total	% de la varianza	Total	% de la varianza
1	4,711	39,255	4,711	39,255	2,812	23,432
2	2,328	19,403	2,328	19,403	2,254	18,780
3	1,732	14,436	1,732	14,436	2,133	17,773
4	1,076	8,968	1,076	8,968	1,843	15,355
5	,677	5,644	,677	5,644	1,484	12,367
6	,622	5,184				
7	,281	2,340				
8	,232	1,935				
9	,214	1,786				
10	,094	,783				
11	,022	,183				
12	,010	,083				
		100,000				

Como la comunalidad después de la extracción fue uno de los criterios que se tuvo en cuenta para la selección de las variables que harían parte del segundo análisis factorial, la Tabla 5.16 presenta las comunalidades obtenidas por las 12 variables, observándose que todas alcanzan valores superiores a 0,75, lo que indica un análisis adecuado. Suñe (2004) comenta que al tomar como referencia los valores de la contribución común de los factores (comunalidad), el análisis se considera válido si se explica por lo menos un 50% de la varianza de cada variable, es decir, valores de comunalidad mayores a 0,5.

Tabla 5.16 Comunalidades de las variables en la extracción de cinco componentes para análisis factorial en el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004

	Inicial	Extracción
V3.5	1,000	,864
V6.2	1,000	,955
V8.3	1,000	,981
V8.6	1,000	,868
V8.8	1,000	,788
V9.1	1,000	,920
V10.1	1,000	,980
V10.4	1,000	,775
V12.2	1,000	,842
V12.3	1,000	,844
V13.2	1,000	,864
V3.4	1,000	,844

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

La Tabla 5.17 corresponde a la matriz de carga de los componentes después de la rotación Varimax, para los cinco factores solicitados en el análisis, adicionalmente y para facilitar la interpretación, se han ordenado y resaltado las variables que definen la tendencia del factor correspondiente.

Tabla 5.17. Matriz de componentes rotados para cinco componentes extraídos en análisis factorial del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004

	Componente				
	1	2	3	4	5
V6.2	,951	,114	,084	,069	,164
V8.3	,948	,159	,144	,152	,117
V3.4	,589	,043	,374	,170	,571
V10.1	,138	,963	-,032	-,010	-,180
V3.5	,282	,789	,220	,219	,256
V9.1	-,078	,762	-,289	-,053	,497
V8.8	,287	-,082	,836	,008	,004
V10.4	-,088	-,005	,770	-,393	,143
V12.3	,259	,137	,653	,317	,480
V13.2	-,011	-,039	,047	,905	,202
V8.6	,367	,188	-,243	,798	-,041
V12.2	,515	,146	,230	,152	,692

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

La rotación ha convergido en 10 iteraciones.

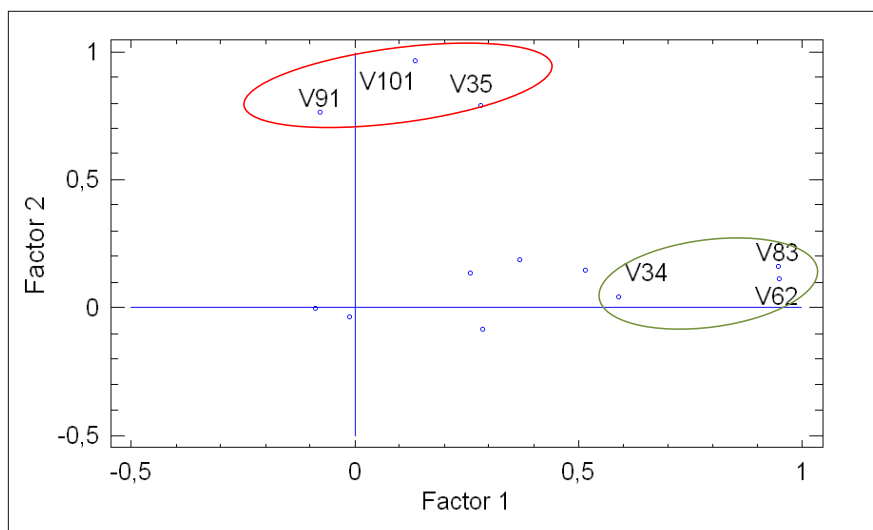
El primer componente está definido por las variables V6.2 denominada “registros de aplicación de fertilizantes”, la variable V8.3 denominada “registros de aplicación de productos fitosanitarios” y la variable V3.4 denominada “tratamiento a semillas”, lo que define una clara tendencia hacia la “Toma y mantenimiento de registros”, pues en el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004, la variable V3.4 se valora como “cumple”, cuando se puede demostrar que los tratamientos realizados a las semillas están debidamente registrados.

En el segundo componente o factor están altamente correlacionadas las variables V10.1 denominada “higiene durante el manejo del producto”, la variable V3.5 denominada “material de propagación” y la variable V9.1 denominada “higiene durante la recolección”, todas las tres variables requieren para su valoración satisfactoria, el hecho de contar el productor con procedimientos perfectamente definidos, para por un lado asegurar los procesos de selección de material de propagación y por otro lado procurar un manejo adecuado que garantice inocuidad del producto, lo que permite

identificar este factor con una clara tendencia hacia las “Actividades del Proceso de producción establecido”.

En la Figura 5.11 que representa la carga de las variables dominantes sobre los factores 1 y 2, se puede apreciar que las variables V8.3, V6.2 y V3.4 están definiendo al factor 1, pues están separadas del cero en el eje horizontal, y las variables V10.1, V3.5 y V9.1 definen el factor 2, porque se ubican en el extremo superior del grafico, completamente alejadas del cero en eje vertical.

Figura 5.11 Grafico de carga para los factores 1 y 2 en análisis de componentes principales del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004



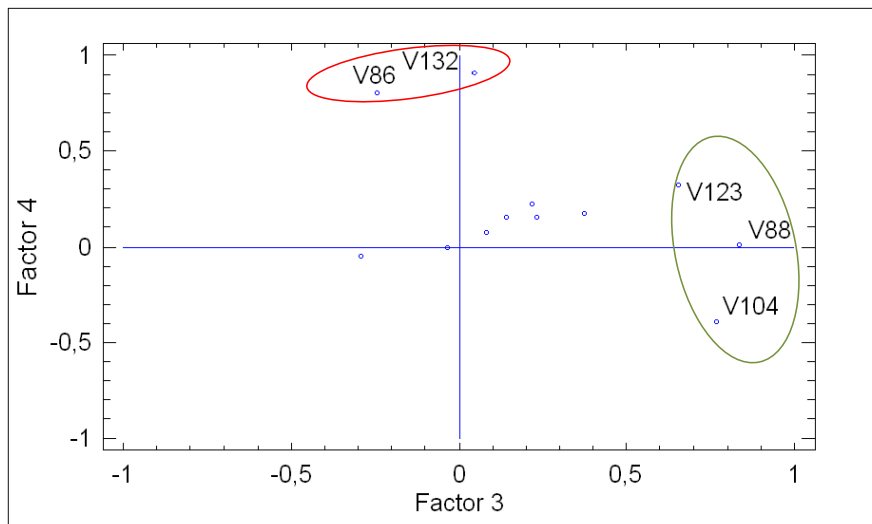
El tercer componente en la Tabla 5.17 esta definido por las variables V8.8 denominada “almacenamiento y manejo de productos fitosanitarios”, la variable V10.4 denominada “instalaciones en la finca para el manejo y almacenamiento del producto” y la variable V12.3 denominada “instalaciones y equipos en caso de accidentes”, lo que indica una clara tendencia hacia el factor “Infraestructura”, pues todas las tres variables tienen que ver con las

instalaciones necesarias para el almacenamiento de insumos, de producto recolectado y de los equipos y ropa de los trabajadores.

Con respecto al cuarto componente de la Tabla 5.17, las variables que presentan una mayor correlación son la V13.2 denominada “gestión de conservación del medioambiente” y la variable V8.6 denominada “gestión de los excedentes de los productos fitosanitarios”, dos variables con clara tendencia hacia aspectos “medioambientales”, pues ambas variables son requerimientos de prevención y control de efectos de la actividad agropecuaria sobre el medioambiente de la plantación.

En la Figura 5.12 que presenta el plano formado por los factores 3 y 4, se puede observar las variables V8.8, V10.4 y V12.3 se agrupan en un extremo del eje horizontal, definiendo el factor 3; así mismo, las proyecciones de las variables V13.2 y V8.6 aparecen en el extremo superior del eje vertical, indicando su perfecta correlación con el componente 4.

Figura 5.12 Grafico de carga para los factores 3 y 4 en análisis de componentes principales matriz del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004



Por último, el quinto componente en la Tabla 5.17, aparece definido por la variable V12.2 denominada “actividades de formación” que incluye todas aquellas actividades en las que se debe formar al personal que labora permanente o temporalmente en la plantación, incluyendo aspectos como entrenamiento en manejo de equipos peligrosos y formación en primeros auxilios, quedando claro que esta variable tiene relación directa con el “Bienestar y seguridad de los trabajadores”.

Del análisis realizado en los párrafos anteriores, se puede observar que la agrupación de las variables mostrada en la Tabla 5.17, mantiene una tendencia similar a la que mostraba en el primer análisis de componentes principales, realizado con el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004 para la matriz que contenía 43 variables y cuyos resultados se muestran en la Tabla 5.12; con respecto a las variables relacionadas con el riego, éstas fueron excluidas del análisis secuencial, fundamentalmente porque además de ser una actividad propia del proceso de producción establecido, similar a la fertilización o al control fitosanitario, dentro del protocolo EUREPGAP, en su momento correspondían a requerimientos recomendados, a excepción del control de la calidad del agua de riego, que puede incluirse dentro de los análisis de límites permisibles, establecidos en el control de la calidad.

Los resultados obtenidos indican que la adopción de la metodología del análisis factorial secuencial mediante la reducción del número de variables de la matriz original, permitió encontrar una dimensión teórica comprensible e interpretar más fácilmente la tendencia definitiva de las variables.

Los resultados finales del análisis de componentes principales para el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004, realizado en asociaciones de productores de fruta, se resumen en la Tabla 5.18, en la que se muestran los cinco factores o componentes extraídos con sus variables asociadas; se incluye también en la Tabla 5.18 los resultados del análisis descriptivo, realizado a sobre la evaluación de cumplimiento de las variables originales del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004, en el que quedó definida la presencia

de un “Factor Supercrítico”, referido a aquellas variables que obtuvieron incumplimiento del 100% y que corresponden a los temas relacionados a la gestión de la calidad; este sexto factor identificado, ha sido denominado “control de la calidad” y su identificación fue posible porque el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004 incluye como uno de sus pilares fundamentales, los aspectos relacionados con trazabilidad y control de la calidad.

Tabla 5.18 Factores extraídos y variables correlacionadas para el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct. 2004 en asociaciones de productores de fruta

Factor 1. Toma y mantenimiento de registros

- V6.2 Registros de aplicación de fertilizantes
- V8.3 Registros de aplicación de Productos fitosanitarios
- V3.4 Tratamiento a semillas

Factor 2. Actividades del Proceso de producción establecido

- V10.1 Higiene durante el manejo del producto
- V3.5 Material de propagación
- V9.1 Higiene durante la recolección

Factor 3. Infraestructura

- V8.8 Almacenamiento y manejo de productos fitosanitarios
- V10.4 Instalaciones en la finca para el manejo y almacenamiento del producto
- V12.3 Instalaciones y equipos en caso de accidentes

Factor 4. Conciencia Medioambiental

- V13.2 Gestión de conservación del medioambiente
- V8.6 Gestión de los excedentes de los productos fitosanitarios

Factor 5. bienestar y seguridad de los trabajadores

- V12.2 Actividades de formación

Factor 6. Control de la calidad (Factor Supercrítico)

- V1.1 Trazabilidad
 - V2.1 Archivo de documentación durante 2 años
 - V2.2 Realización de auditorías internas
 - V2.3 Documentación de las auditorías internas
 - V3.2 Documento de garantía de la semilla
 - V5.1 Mapas de suelos
 - V8.7 Análisis de residuos de productos fitosanitarios (LMR`'s)
 - V12. 1 Evaluación de riesgos laborales
 - V14. 1 Formulario de reclamaciones
 - V14. 2 Procedimiento de reclamaciones
-

5.5.3 Comparación de los factores críticos encontrados en los dos instrumentos estudiados

Realizado el análisis de componentes principales en los dos instrumentos estudiados, se identificaron 5 factores críticos en el instrumento Starbucks C.A.F.E. practices para el caso de los pequeños cafeteros y 6 factores críticos en el instrumento EUREPGAP V2.1 2004 para las asociaciones de productores de fruta, los cuales se presentan en la Tabla 5.19

Tabla 5.19 Factores críticos identificados mediante el estudio de los instrumentos Starbucks C.A.F.E. practices y EUREPGAP V2.1 Oct. 2004

Starbucks C.A.F.E. practices	EUREPGAP V2.1 2004
1. <i>Infraestructura</i>	1. <i>Toma y mantenimiento de registros</i>
2. <i>Conciencia medioambiental</i>	2. <i>Actividades del proceso de producción establecido.</i>
3. <i>Actividades del proceso de producción establecido.</i>	3. <i>Infraestructura</i>
4. <i>Bienestar y seguridad de los trabajadores.</i>	4. <i>Conciencia medioambiental</i>
5. <i>Toma y mantenimiento de registros</i>	5. <i>Bienestar y seguridad de los trabajadores.</i>
	6. <i>Control de la calidad*</i>

*Identificado mediante análisis descriptivo

Sin atender el orden en que los factores fueron extraídos, se puede observar que mediante la utilización de los dos instrumentos se lograron identificar 5 factores críticos comunes, que dificultan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en las dos poblaciones en estudio; El sexto factor identificado mediante el instrumento EUREPGAP V2.1 2004, correspondiente a los aspectos relacionados con la gestión de la calidad, no fue posible identificarlo en el instrumento Starbucks C.A.F.E. practices debido a que en este instrumento no se examina a los cafeteros por los aspectos relacionados con esta materia, ni se incluyen variables referidas a trazabilidad, auditorías internas o procedimiento y formularios de reclamaciones.

Los factores críticos identificados para la implantación de las buenas prácticas agrícolas, con una descripción de su dimensión en la gestión de la calidad y los aspectos sobre los que cada factor tiene mayor incidencia y que deberán ser objeto de atención especial cuando se adelante un proceso de implantación están dispuestos en la Tabla 5.20.

Tabla 5.20 Factores críticos identificados para la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas y su respectiva explicación

Factor Crítico	Explicación del Factor Crítico
<i>Infraestructura</i>	Corresponde a la necesidad de dotación de la infraestructura necesaria para el desarrollo del proceso de producción, como beneficiaderos, sistemas de tratamiento de aguas residuales, bodegas para fertilizantes y fitosanitarios, bodegas para el manejo del producto recolectado, así como los baños y lavamanos para los trabajadores.
<i>Conciencia Medioambiental</i>	Referido a la capacidad que tienen los agricultores de realizar su proceso productivo sin causar daño grave al medioambiente, así como, el mantenimiento de las especies que constituyen su microambiente natural.
<i>Actividades del Proceso de producción establecido</i>	Relacionado con la capacidad que tiene los agricultores de realizar su actividad siguiendo las recomendaciones establecidas en los manuales de producción y manuales de manejo e higiene del producto.
<i>Bienestar y seguridad de los trabajadores</i>	Corresponde a la forma como el productor previene los peligros que pueden afectar la salud de sus trabajadores, como consecuencia del desarrollo de su actividad agropecuaria y ofrece condiciones de vida digna para sus empleados.
<i>Toma y mantenimiento de registros</i>	Relacionado con la capacidad de recoger y mantener disponibles y de manera clara, los datos relacionados con las actividades que pueden ocasionar peligros a las personas, al medioambiente y a la inocuidad del producto.
<i>Control de la Calidad</i>	Corresponde a la necesidad de adopción, de las actividades propias de un sistema de gestión de la calidad como son: trazabilidad, programas para el manejo de insumos, análisis de laboratorio para el control de límites máximos permisibles y registros de reclamaciones.

Es importante resaltar que los factores críticos identificados en este estudio están relacionados en su filosofía, sus propósitos y alcances, con los factores críticos identificados por otros autores en estudios similares, como en los siguientes casos:

En primer lugar con respecto al factor crítico denominado infraestructura, la FAO (2004) señala que los aspectos relacionados con la falta de infraestructura, particularmente por la necesidad de construir baños, bodegas y lavaderos de ropa para cumplir con las exigencias de higiene, constituyen una de las principales limitantes para que los productores puedan adoptar estas normativas. En ese mismo sentido, Thiruchelvam *et al.* (2003) definieron como una barrera para la implantación de tecnologías que permiten la adopción de producción más limpia, en pequeñas y medianas empresas establecidas en Asia, la ausencia de infraestructura necesaria para instalar nuevos equipos o la necesidad de modificar la infraestructura existente.

En cuanto al factor crítico relacionado con las actividades del proceso de producción establecido, que son equivalentes al “*diseño del proceso*” que debe ser seguido para obtener un producto de calidad, Luning y Marcelis (2007) afirman que este aspecto tiene como objetivo, incorporar características de calidad al alimento y comienza con especificar las demandas del consumidor y traducirlas en especificaciones del proceso. Así mismo, Saraph *et al.* (1989) identificaron dos factores que guardan directa relación con el proceso de producción establecido: “*diseño del producto o servicio*” y “*gestión del proceso*”; mientras que Van der Spiegel, (2004) encontró que uno de los factores que afecta la eficiencia en la gestión de la calidad en el sector agroalimentario, esta relacionado con la “*Ejecución de las tareas de producción*”.

El componente medioambiental también ha sido definido como una barrera para adoptar tecnologías de producción sostenible, en tal sentido D`Souza *et al.* (1993), afirman que uno de los factores que afectan la adopción de este tipo de tecnologías, es la capacidad del agricultor para adoptar técnicas respetuosas con el medio ambiente.

Con respecto al factor crítico relacionado con el bienestar y seguridad de los trabajadores, Tamimi (1995) definió dentro de los ocho factores críticos que se presentan en gestión de la calidad, la necesidad de “*proveer seguridad a los empleados*” de la organización; así mismo, Prybutok y Cutshall (2004) destacan que para alcanzar altos niveles de calidad dentro de la estructura del Malcolm Baldrige National Quality Award²⁰ (MBNQA), es muy importante prestar atención al factor relacionado con el recurso humano.

De otro lado y relacionado con la toma y mantenimiento de registros, Kaynak (2003) identificó este aspecto como un factor crítico para la gestión de la calidad, afirmando que aunque este factor no tiene un efecto directo sobre la calidad del producto o servicio, si tiene un efecto indirecto sobre los factores relacionados con la gestión de los proveedores y la gestión del proceso. Igualmente, Kuei y Madu (1995), identificaron la “*recolección y reporte de datos*” como un factor crítico asociado a tres dimensiones de calidad: Satisfacción de los clientes, satisfacción de los empleados y funcionamiento organizacional.

Por último y con respecto al sexto factor crítico que se identificó mediante el análisis descriptivo del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct04, definido como “control de la calidad”, Luning y Marcelis (2007) afirman que el objetivo del control de la calidad es mantener las características del producto y de los procesos de producción entre ciertas tolerancias aceptables, resaltando que el control de calidad permite evaluar el funcionamiento de los procesos y tomar acciones correctivas cuando es necesario; adicionalmente y aunque no sea mencionado con el mismo nombre que en este estudio, la mayoría de los autores han definido un factor crítico asociado a estas mismas actividades y lo atribuyen al rol que debe cumplir en una organización el denominado “*equipo de calidad*”.

²⁰ El Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige es entregado anualmente a organizaciones de Estados Unidos.

5.6 Conclusiones

Si bien es cierto que el tema de la identificación de factores críticos en la implantación de buenas prácticas agrícolas es apenas incipiente, pues son pocos los estudios encaminados a detectar y analizar los efectos de estos factores sobre el establecimiento y gestión de los protocolos que se ajustan al primer eslabón de la cadena agroalimentaria, también es cierto que un programa de buenas prácticas agrícolas, se establece para los mismos propósitos que los otros protocolos disponibles para gestionar la calidad en los demás eslabones de la cadena agroalimentaria o en cualquier tipo de industria. En general, para cualquier tipo de organización los factores críticos han tenido un nivel de estudio más desarrollado, razón por la cual esta investigación ha tomado como referencia un importante número de investigaciones encaminadas a identificar y clasificar los factores críticos, que afectan los diferentes protocolos de gestión de la calidad; los propósitos de esta investigación, así como, la metodología y los resultados han sido desarrollados atendiendo los antecedentes de esas investigaciones con las que se guarda un alto grado de analogía.

En la primera parte de este capítulo, se realizó una evaluación a los niveles de cumplimiento de los criterios incluidos en los protocolos estudiados; los resultados muestran que en el caso de los productores de café, se obtuvieron muy altos niveles de incumplimiento en aquellos aspectos relacionados con el uso de fertilizantes sintéticos, control de la erosión, manejo del agua de beneficio del café y registro de volúmenes de agua, correspondientes a los dos pilares del modelo Starbucks C.A.F.E. practices, gestión ambiental y buenas prácticas agrícolas. En el caso de los productores de fruta, los resultados también se caracterizan por altos niveles de incumplimiento en casi todos los parámetros evaluados, incluso, los criterios relacionados con trazabilidad y gestión de la calidad, resultaron con niveles de incumplimiento del 100%, situación que permitió definir este parámetro como un “*factor Supercrítico*”.

El análisis estadístico descriptivo preliminar, permitió definir las variables que constituyeron las matrices de datos para los posteriores análisis factoriales en los dos protocolos estudiados, la importancia del análisis descriptivo preliminar radica en el hecho, de que permite descartar las variables “irregulares” como el caso de variables evaluadas con 0 % y 100 % de incumplimientos, pues por tener varianza cero, no permiten completar con éxito el proceso de factorización.

La metodología basada en el análisis de componentes principales, constituyó sin duda una importante herramienta en la identificación de los factores críticos que se presentan para la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas; además de este estudio, estudios similares han demostrado las bondades de esta técnica y el rigor científico que le proporciona al ejercicio. Se destaca como consideración metodológica, la utilización en este caso de la combinación sinérgica de dos criterios para la determinación del número de componentes a extraer, el criterio de autovalores mayores que uno y el criterio del porcentaje de la varianza explicada, esto permitió por un lado incluir todos los aspectos de interés para el estudio y por otro lado aumentar el porcentaje de varianza explicada.

Mediante el análisis factorial exploratorio se identificaron 5 factores críticos, que deben de ser tenidos en cuenta a la hora de implantar un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia: infraestructura, actividades del proceso de producción establecido, toma y mantenimiento de registros, conciencia medioambiental y bienestar y seguridad de los trabajadores; un sexto factor crítico denominado control de la calidad, fue identificado, mediante el análisis estadístico descriptivo del instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004.

Los resultados de la valoración de los aspectos relacionados con la gestión de la calidad incluidos en el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004, referidos a archivo de documentación, documentación y acciones correctoras derivados de auditorias, documentos de análisis de limites permisibles y procedimientos y

documentación en caso de reclamaciones, que en todos los casos obtuvieron un porcentaje de incumplimiento del 100%, sugirieron la identificación del factor crítico control de la calidad. Sin embargo, esto no implica que en los productores de café los aspectos relacionados con la gestión de la calidad no constituyan un factor crítico, en este caso dicho factor no se pudo identificar debido a las características del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices para pequeños caficultores, pues éste enfatiza los requerimientos en áreas como calidad del producto, responsabilidad social y producción y beneficio del café.

Los seis factores críticos identificados en este estudio, pueden ser aplicables de manera genérica a cualquier tipo de productor del sector cultivos, pues queda claro que en productores de fruta y productores de café los resultados son prácticamente los mismos, situación que sugiere la mencionada extrapolación de los resultados a los demás sectores del primer eslabón de la cadena agroalimentaria; además los factores críticos identificados, coinciden en su filosofía con los factores críticos que han sido identificados en otros estudios reportados en la bibliografía, cuando se trata de la implantación y gestión de sistemas de gestión de la calidad para cualquier tipo de organización; aunque de acuerdo al tipo de organización evaluada, algunas de ellas prefieren sobresalir en ciertas áreas, comportamiento que genera un énfasis en algunos factores y tal vez un debilitamiento en otros.

Atendiendo la clasificación propuesta para los factores críticos en gestión de la calidad, podría afirmarse que los factores identificados en este estudio corresponden a los aspectos “duros” de la gestión de la calidad, entre los que se incluyen las mediciones, los procedimientos y el cumplimiento a estándares; los aspectos “blandos” no aparecen identificados, debido a dos razones principales, en primer lugar este estudio está dirigido a identificar los factores críticos que afectan la implantación de un protocolo de buenas practicas agrícolas y los aspectos blandos en gestión de la calidad aparecen cuando se esta gestionando la calidad en un protocolo ya implantado, en segundo lugar los instrumentos utilizados en este estudio, no incluyen criterios que permitan evaluar elementos referidos a los factores “blandos” de la gestión de la calidad.

Muchos de los estudios encaminados a la identificación de factores críticos en gestión de la calidad, han utilizado instrumentos construidos a partir de las teorías y conceptos de los denominados “gurús” de la gestión de la calidad, otros han desarrollado un grupo de variables partiendo de las experiencias de técnicos y expertos en procesos de implantación de protocolos de gestión de la calidad, pero pocos estudios se han reportado identificando factores críticos a partir de los resultados de la aplicación de instrumentos con estructura definida; esta investigación se desarrollo a partir de la aplicación directa de dos instrumentos con estructura definida en dos tipos de productores, como es el caso del instrumento Starbucks C.A.F.E. practices - pequeños caficultores aplicado a los productores de café y el instrumento EUREPGAP V2.1 Oct.2004 aplicado a los productores de fruta, esta metodología permite extraer la mayor información posible, directamente de los listados de verificación utilizados durante las respectivas inspecciones que se siguen en el proceso de certificación, lo que permite trabajar con los mismos criterios e indicadores que utilizará el inspector.

Capitulo VI
PRIORIZACION DE FACTORES CRITICOS EN BPA

6.1 Introducción

La implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas para un productor o grupo de productores, es un problema complejo que involucra diferentes aspectos tangibles e intangibles, que deberán ser abordados de una manera sistemática y ordenada a fin de obtener los resultados deseados; como quedó claro en el capítulo anterior, se han identificado los factores críticos sobre los cuales se deberá enfocar gran parte de la atención durante el proceso de implantación de un programa de BPA, porque resultan determinantes en el posterior éxito del protocolo implantado.

Teniendo en cuenta que los fracasos en la gestión de protocolos de calidad, dependen en gran medida de las dificultades e imprecisiones que se presentan en los momentos previos a la implantación de los mismos, dicha situación genera el planteamiento de un problema que involucra diferentes aspectos o factores y diferentes alternativas de solución, sobre las que se deberá decidir el orden de aplicación que resulte mas adecuado, correspondiendo a lo que se tipifica como el planteamiento de un problema de decisión multicriterio.

Aragóns *et al.* (2004) comentan que es posible encontrar la solución a problemas de decisión multicriterio, mediante la utilización de los métodos de análisis de decisión multicriterio (MCDM), los cuales han tenido un importante avance a partir de las últimas dos décadas del siglo XX, debido al desarrollo y la evolución de la informática y especialmente del software.

De acuerdo con Moreno *et al.* (2001), los métodos de análisis de decisión multicriterio o técnicas de decisión multicriterio (TDM), son un conjunto de herramientas y procedimientos utilizados en la resolución de problemas de decisión complejos, en los que intervienen diferentes actores y criterios, éstas técnicas pueden clasificarse conforme a numerosos aspectos entre los cuales se destaca la consideración simultánea de todos los criterios, lo que implica la generación de soluciones eficientes.

Están disponibles diversos métodos de análisis de decisión multicriterio entre los que se destacan el AHP²¹, ANP²², ELECTRE²³ y PROMETHE²⁴, todos ellos con múltiples aplicaciones prácticas, aunque no es fácil determinar cual es considerada la mejor técnica (Caballero 2005).

El proceso analítico jerárquico (AHP) es una técnica de decisión multicriterio propuesta por el profesor Thomas L. Saaty, que permite abordar la resolución de problemas complejos; su diseño permite la utilización de elementos racionales e intuitivos por parte del decisor, para seleccionar la mejor alternativa con respecto a varios criterios definidos con anterioridad. En este proceso, los encargados de emitir los juicios realizan comparaciones pareadas entre los factores y subfactores definidos en la estructura de decisión y tiene en cuenta la inconsistencia debida a la falta de precisión de la mente humana (Saaty y Vargas, 2001). Además, el método AHP debido a sus características mas resaltantes, se define como una herramienta útil sobre todo para establecer prioridades dentro de un determinado problema de toma de decisión (Aragónes *et al.*, 2004)

En este capítulo se utiliza la metodología AHP para priorizar los factores críticos identificados en el capítulo anterior, de acuerdo a su nivel de afectación sobre la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia; seguidamente con la misma metodología se busca definir el orden mas adecuado para la implementación de las alternativas de solución que permitirán superar las barreras impuestas por los factores críticos.

²¹ Analytic Hierarchy Process: Proceso analítico jerárquico.

²² Analytic Network Process: Proceso analítico en red.

²³ Elimination Et Choix Traduisant la Réalité: Eliminación y elección para representar la realidad

²⁴ Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations: Método de determinación del orden de preferencias mediante evaluaciones mejoradas.

6.2 Objetivo principal

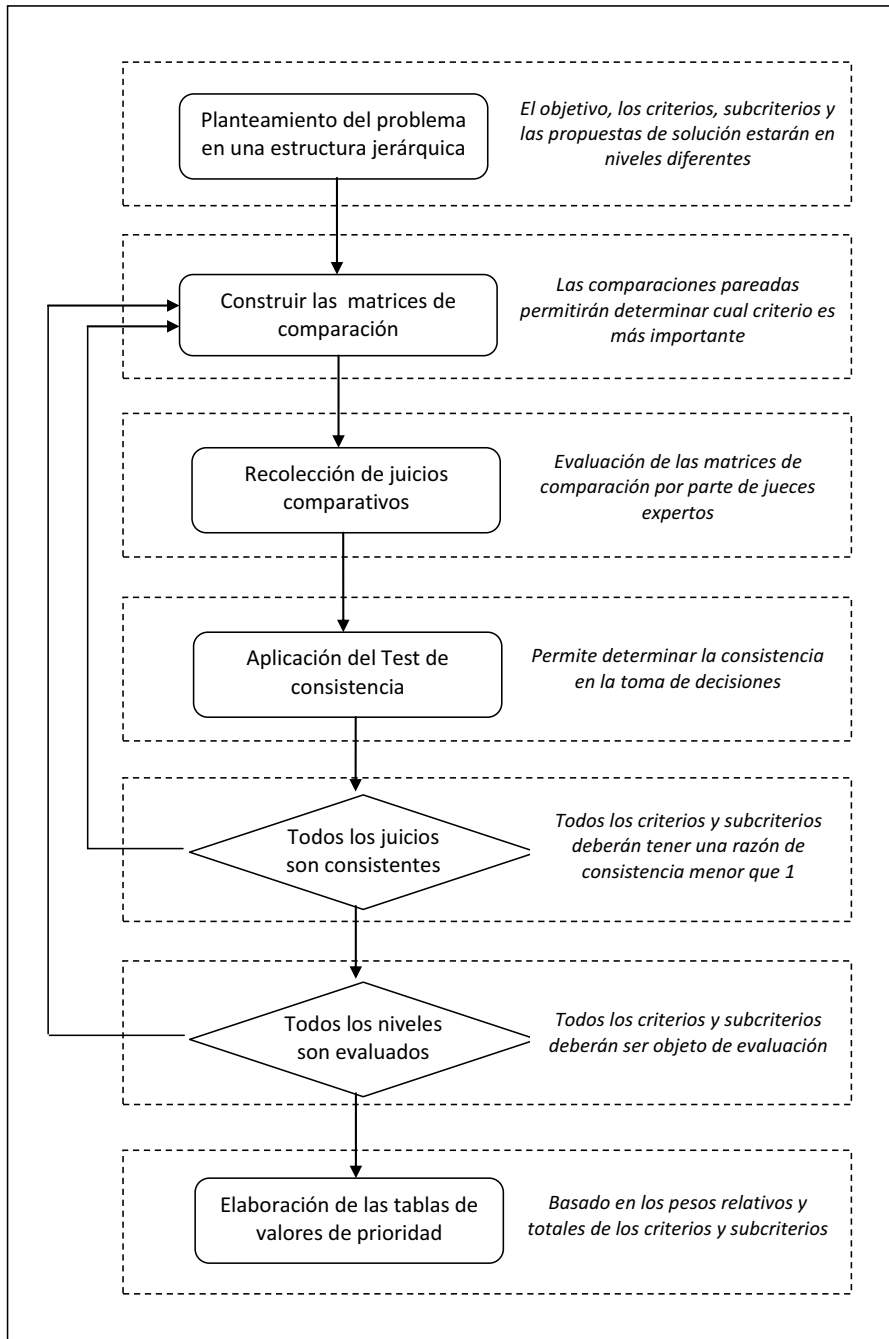
El objetivo principal de este capítulo es la determinación de la escala de prioridades de los factores críticos, de acuerdo a su nivel de afectación sobre la implantación de un programa de BPA en productores de café y frutas del departamento del Huila en Colombia, mediante la utilización de una técnica de decisión multicriterio conocida como proceso de análisis jerárquico (AHP – Analytic Hierarchy Process), para lo cual se consulta la opinión de un grupo de expertos para cada una de las dos poblaciones objeto de estudio; adicionalmente y utilizando la misma técnica de decisión, se determinará el orden de prioridad de las alternativas de solución que facilitarían la implantación de un programa de BPA en los mismos dos tipos de productores.

6.3 Metodología

Definiendo como un problema complejo la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas, en el que intervienen diferentes criterios y subcriterios y diferentes alternativas de solución, se utilizó como método de análisis de decisión multicriterio la metodología AHP de manera separada en productores de café y productores de fruta; posteriormente y teniendo en cuenta el alto grado de similitud de los resultados obtenidos en los dos tipos de productores, se realiza un análisis conjunto, agrupando los juicios emitidos por todos los expertos consultados.

De manera general, la metodología seguida en este capítulo, corresponde a la secuencia propuesta por Ho *et al.* (2006) para la solución de problemas mediante AHP, esquematizada en la Figura 6.1. Una vez establecidas las respectivas tablas de valores de prioridad de factores críticos y alternativas de solución y de acuerdo a lo propuesto por Aragonés *et al.* (2000), se realiza un posterior análisis de sensibilidad para estudiar la influencia de posibles

Figura 6.1 Diagrama de flujo de un proceso de análisis jerárquico



Adaptado de Ho et al. (2006)

variaciones en los pesos de los criterios sobre los resultados iniciales, teniendo en cuenta la imprecisión atribuida a los grupos decisores, en el momento de realizar las evaluaciones pareadas.

A continuación se presenta de manera detallada, cada una de las fases metodológicas seguidas en este capítulo para la aplicación del proceso de análisis jerárquico en las dos poblaciones estudiadas.

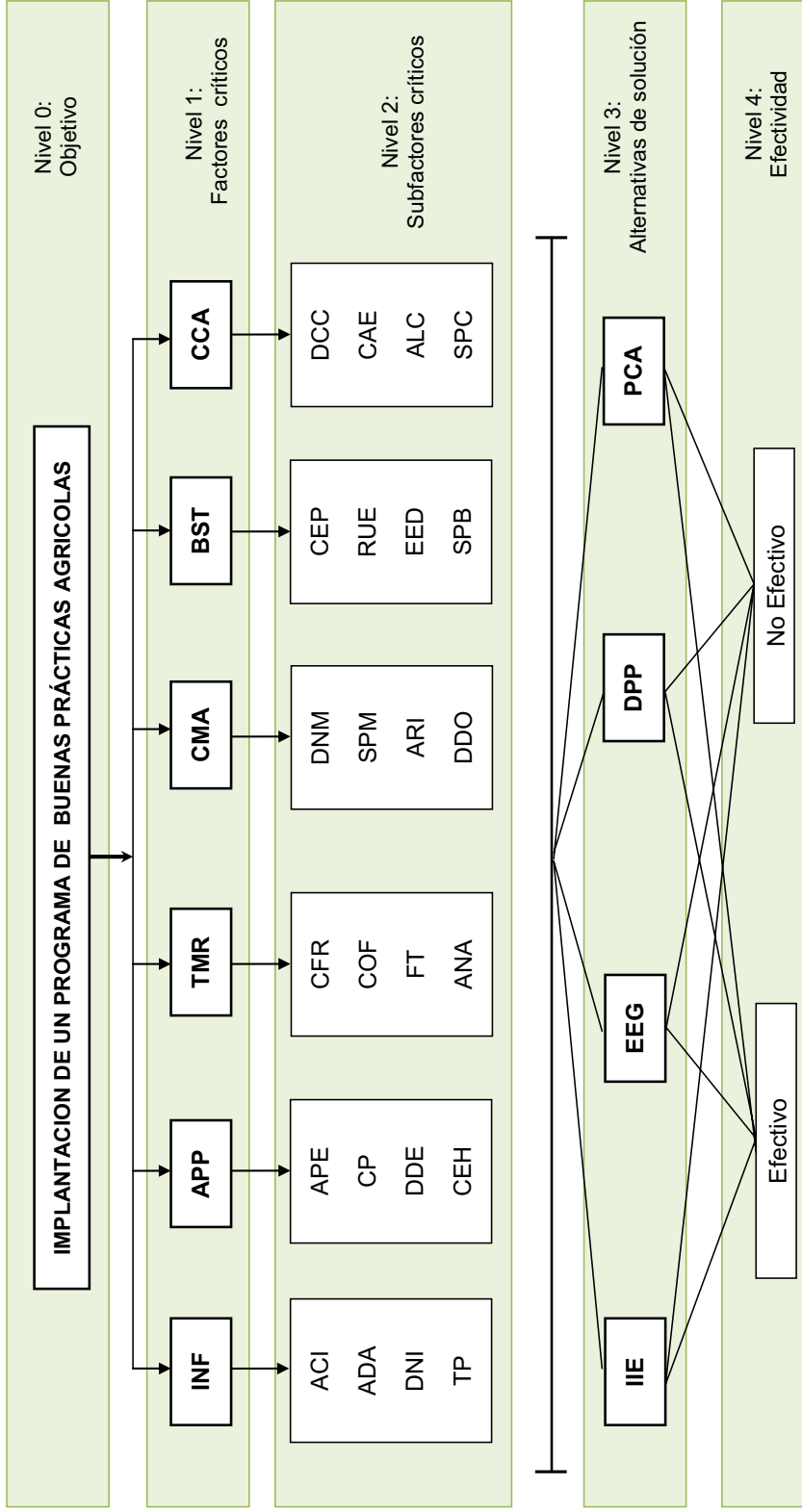
6.3.1 Planteamiento del problema complejo en la estructura jerárquica

Corresponde a la primera fase dentro del abordaje del problema complejo en la que se requiere el conocimiento profundo del asunto a resolver, debido a que en la construcción de la jerarquía se deben incluir suficientes detalles relevantes para describir completamente el problema, considerar el ambiente que lo rodea e identificar los temas que contribuyen con la solución del mismo (Saaty, 1997).

Aunque según Saaty (1997) no existe una regla inviolable para construir jerarquías, se debe tener en cuenta que en una jerarquía funcional, los sistemas complejos se descomponen en sus partes constituyentes de acuerdo con sus relaciones esenciales. El anterior concepto constituye la base de la construcción de nuestra jerarquía, definiendo en primer lugar los factores críticos para implantar un programa de BPA como las partes constituyentes del problema y los subfactores críticos como sus relaciones esenciales.

En este estudio se definió la misma estructura jerárquica para evaluar tanto a los productores de café como a los productores de fruta; el problema complejo se planteó en una estructura similar a la utilizada en los estudios realizados por Sambasivan y Fei (2007) y Pun y Hui (2001), compuesta por cinco niveles enumerados del nivel 0 al nivel 4 (Figura 6.2), en la que el nivel 0 está definido por el objetivo o meta que se pretende alcanzar y sobre la cual giran todos los demás elementos de la jerarquía.

Figura 6.2 Estructura del nivel jerárquico para priorización de factores críticos y alternativas de solución en BPA



El nivel 1 está definido por los factores críticos para implantar un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café y fruta en el departamento del Huila en Colombia; identificados en el capítulo anterior mediante la realización de un análisis factorial exploratorio sobre los resultados de la aplicación de sendos instrumentos con estructura definida en las dos poblaciones objeto de estudio; los factores críticos son ahora definidos como las partes constituyentes del problema, la ubicación de los factores críticos en el nivel 1 de la estructura jerárquica, permite determinar el nivel de afectación que cada uno de ellos realiza sobre el objetivo o meta fijada.

En el nivel 2 de la estructura jerárquica se dispusieron cuatro subfactores críticos para cada uno de los seis factores críticos del nivel 1; los subfactores críticos son los elementos constituyentes de los factores críticos y corresponden básicamente a aquellas situaciones, actividades, necesidades o prácticas comunes en la producción de café o frutas que tiene una relación directa con la gestión de un protocolo de buenas prácticas agrícolas.

Los factores críticos con sus respectivos subfactores críticos seleccionados para integrar la estructura jerárquica definida para este estudio, pueden ser observados en la Tabla 6.1, al frente de cada factor o subfactor crítico aparece la abreviatura utilizada para su representación en la Figura 6.2.

Los subfactores críticos fueron seleccionados mediante un extenso proceso de revisión de literatura, en aquellos estudios que han reportando situaciones y practicas comunes en protocolos de gestión de la calidad y han identificado los factores críticos que los afectan; en algunos de esos estudios, dichas prácticas comunes se han definido como ítems en el desarrollo de instrumentos que permiten evaluar o identificar factores críticos o determinar la efectividad de los protocolos de gestión de la calidad; los autores relacionados con cada factor crítico reportado están dispuestos en la Tabla 6.2.

Tabla 6.1 Factores y subfactores críticos que definen la estructura jerárquica del AHP para implanta un programa de BPA en productores de café y fruta

1. **INFRAESTRUCTURA (INF)**
 - 1.1 Altos costos de inversión (ACI)
 - 1.2 Ausencia de diseños adecuados (ADA)
 - 1.3 Desconocimiento de la necesidad de infraestructura (DNI)
 - 1.4 Tamaño de la parcela (TP)
 2. **ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECIDO (APP)**
 - 2.1 Ausencia de procesos establecidos (APE)
 - 2.2 Complejidad en los procesos (CP)
 - 2.3 Desacato a las directrices establecidas (DDE)
 - 2.4 Carencia de equipos y herramientas (CEH)
 3. **TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS (TMR)**
 - 3.1 Carencia de formatos de registro (CFR)
 - 3.2 Complejidad de los formatos de registro (COF)
 - 3.3 Falta de tiempo (FT)
 - 3.4 Altos niveles de analfabetismo (ANA)
 4. **CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL (CMA)**
 - 4.1 Desconocimiento de la normativa medioambiental (DNM)
 - 4.2 Superficialidad en programas de gestión medioambiental (SPM)
 - 4.3 Ausencia de retribución a la inversión (ARI)
 - 4.4 Desconocimiento del daño ocasionado (DDO)
 5. **BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES (BST)**
 - 5.1 Carencia de equipos de protección (CEP)
 - 5.2 Resistencia a la utilización de equipos de protección (RUE)
 - 5.3 Escepticismo a efectos dañinos en la salud (EED)
 - 5.4 Superficialidad en programas de bienestar y seguridad laboral (SPB)
 6. **CONTROL DE LA CALIDAD (CCA)**
 - 6.1 Desconocimiento de la necesidad de control de la calidad (DCC)
 - 6.2 Carencia de asesores expertos en control de la calidad (CAE)
 - 6.3 Ausencia de laboratorios certificados (ALC)
 - 6.4 Superficialidad en planes, programas y procedimientos de control de la calidad (SPC)
-

Cada uno de los factores y subfactores críticos incluidos en la Tabla 6.1, se describen de manera detallada en las “definiciones” incluidas en el instrumento de valoración, que fue remitido a los grupos decisores para la respectiva evaluación (Anexo 3); como puede verse en el mencionado anexo, cada uno de los subfactores críticos seleccionados corresponde a una situación o practica común que afecta de manera significativa al nivel de orden superior (nivel 1) en la estructura jerárquica definida, es decir a los factores críticos y estos a su vez afectan de manera directa el siguiente nivel de orden superior (Nivel 0), es decir la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas.

Tabla 6.2 Factores críticos y practicas comunes en gestión de la calidad reportados por diferentes autores

Factor Crítico	Autores
<i>Infraestructura</i>	Shi <i>et al.</i> (2008) Dussan <i>et al.</i> (2007) FAO (2004) D'Souza <i>et al.</i> (1993)
<i>Conciencia Medioambiental</i>	Trienekens <i>et al.</i> (2008) Shi <i>et al.</i> (2008) Sambasivan y Fei (2007) Wee y Quazi (2005) Curkovic <i>et al.</i> (2005) Pun y Hui (2001) D'Souza <i>et al.</i> (1993)
<i>Actividades del Proceso de producción establecido</i>	Luning y Marcellis (2007) Van der Spiegel, (2004) Claver <i>et al.</i> (2003) Martínez Fuentes <i>et al.</i> (2000) Drost <i>et al.</i> (1996) Badri <i>et al.</i> (1995) Saraph <i>et al.</i> (1989)
<i>Bienestar y seguridad de los trabajadores</i>	Claver <i>et al.</i> (2003) Tamimi (1995) D'Souza <i>et al.</i> (1993)
<i>Toma y mantenimiento de registros</i>	Wee y Quazi (2005) Chin <i>et al.</i> (2002) Antony <i>et al.</i> (2002) Quazi <i>et al.</i> (1998) Badri <i>et al.</i> (1995) Saraph <i>et al.</i> (1989)
<i>Control de la Calidad</i>	Sambasivan y Fei (2007) Wee y Quazi (2005) Antony <i>et al.</i> (2002) Quazi <i>et al.</i> (1998) Badri <i>et al.</i> (1995) Saraph <i>et al.</i> (1989)

Los niveles 3 y 4 en la Figura 6.2, corresponden a las alternativas de solución y la efectividad en la aplicación de las mismas, que aunque en el esquema jerárquico no constituyen ramificaciones directas del nivel de orden superior

(Nivel 2), esta disposición corresponde a la modificación en la estructura jerárquica propuesta por Sambasivan y Fei (2007) y Pun y Hui (2001); las alternativas de solución son evaluadas en una matriz aparte cuyos resultados finales no dependen directamente de los resultados obtenidos en los niveles 1 y 2, pero en la valoración por expertos el conocimiento previo de los niveles anteriores, permite la asignación de juicios más concienzudos y la obtención de una solución final más acertada.

Con la ubicación en el nivel 3 de la estructura jerárquica, se busca establecer la escala de prioridades de las alternativas de solución con respecto a los niveles 0, 1 y 2 en conjunto y por consiguiente la determinación de el orden más adecuado de implementación de cada una de ellas, buscando resolver las dificultades que aparecen impuestas por los factores y subfactores críticos evaluados con anterioridad. Por su parte, el nivel 4 que corresponde a la efectividad, se evalúa de manera independiente para cada una de las alternativas de solución propuestas, permitiendo confirmar que los resultados obtenidos en la valoración de la matriz del nivel 3 son consecuentes con lo que piensan los evaluadores al aplicar cada alternativa de solución por separado.

La Tabla 6.3 presenta la descripción detallada de las alternativas de solución propuestas para ser aplicadas durante la implantación de un protocolo de BPA; partiendo del supuesto de que todas las alternativas son necesarias, viables y aplicables, lo que se pretende es determinar el orden más adecuado de implementación de éstas, con el fin de prevenir inversiones no aprovechadas eficientemente o gastos innecesarios y superar la incertidumbre que aparece en los momentos previos a la implantación del protocolo.

Tabla 6.3 Definición de las alternativas de solución dispuestas en la estructura jerárquica para implantar Buenas Prácticas Agrícolas en productores de café y fruta

<i>Alternativa de solución</i>	<i>Descripción</i>
<i>Inversión en infraestructura y equipos</i>	Se deben proveer los recursos necesarios para realizar las inversiones en infraestructura específica, atendiendo diseños tipificados que se ajusten a las características de los productores, sus parcelas y la zona de estudio.
<i>Establecimiento de estímulos a gestión</i>	Se debe impulsar la creación de un programa de estímulos para agricultores o grupos de agricultores que implanten y gestionen adecuadamente programas de BPA.
<i>Diseño de programas, planes y procedimientos.</i>	Se deben diseñar módulos estándar de fácil comprensión y diligenciamiento por los agricultores entre los que se incluyen: Formatos para toma de registros, manuales de producción con BPA, programas de higiene y manejo de productos, programas de gestión de residuos y productos contaminantes y programas de gestión medioambiental.
<i>Proveer capacitación y asistencia técnica</i>	Comprende el diseño y aplicación de un programa de capacitación integral para la formación de asistentes técnicos en BPA, con el correspondiente proceso de asistencia técnica y transferencia de tecnología, a los productores, sus trabajadores y sus familias.

6.3.2 Construcción de las matrices de comparación

Saaty (1997 y 2004) propone que la información correspondiente a los juicios de valor se registre diligenciando los elementos en una matriz recíproca positiva (Figura 6.3), en la que cada elemento de la matriz corresponde a la comparación de los criterios ubicados en las filas con los criterios ubicados en las columnas; así por ejemplo, el elemento a_{ij} corresponde a la comparación del criterio de la fila A_i con el criterio de la columna A_j ; los elementos de la

diagonal principal de la matriz serán rellenos con 1 debido a que corresponden a la comparación de cada criterio consigo mismo, es decir, el elemento $a_{ii} = 1$, corresponde a la comparación de la fila representada por el criterio A_i con columna que representa el criterio A_i , de esta forma se asegura que se comparan todas las posibles parejas de criterios que componen un nivel determinando, en la estructura jerárquica definida.

Figura 6.3 Matriz recíproca para comparación pareada de juicios en AHP.

P	A_i	A_j	A_k
A_i	1	a_{ij}	a_{ik}
A_j	$1/a_{ij}$	1	a_{jk}
A_k	$1/a_{ik}$	$1/a_{jk}$	1

Antes de comenzar el proceso de comparación se debe definir el parámetro P con respecto al cual se compara cada pareja de criterios, la elección del parámetro de comparación, además de coadyuvar en la solución del problema complejo planteado, debe permitir que un evaluador determine en cuanto supera un criterio al otro con respecto a una escala de valoración y adicionalmente, reflejar una relación de dependencia entre los elementos del nivel que se evalúa con respecto al nivel de orden superior en la jerarquía definida.

La escala de comparación que se utiliza en la técnica AHP, fue propuesta por Saaty (1997) y corresponde a una escala que permite la posibilidad elegir en que magnitud un criterio es mas o menos dominante que otro, con respecto a un parámetro determinado; la escala posibilita a los evaluadores expresar los juicios en valores numéricos o mediante expresiones verbales.

A pesar de que el método AHP viene siendo utilizado con éxito en los últimos 20 años, las principales dificultades se han generado por la controversia con el uso de su escala (Dong *et al.*, 2008, Takeda *et al.*, 1987), pero su permanente utilización se soporta en el hecho de que la experiencia ha confirmado, que la escala de nueve unidades permite reflejar el grado hasta el cual se puede discriminar la intensidad de las relaciones entre elementos, además de permitir derivar juicios tangibles cuando aspectos intangibles son evaluados (Saaty 1997 y 2008). La Tabla 6.4 presenta la escala fundamental de Saaty para valorar los juicios en el método AHP.

Tabla 6.4 Escala fundamental de Saaty

<i>Escala numérica</i>	<i>Escala Verbal</i>
9	Extremadamente mas importante
7	Fuertemente mas importante
5	Notablemente mas importante
3	Levemente mas importante
1	Igualmente importantes
1/3	Levemente menos importante
1/5	Notablemente menos importante
1/7	Fuertemente menos importante
1/9	Extremadamente menos importante

Adaptado de Saaty (2008)

Teniendo en cuenta que la Figura 6.3 representa una matriz recíproca cuadrada de orden n , para su diligenciamiento solo es necesario conocer los elementos que conforman el triangulo superior a la diagonal principal, lo que implica que en cualquier matriz de orden n el número mínimo de juicios requeridos estará dado por (Saaty, 1990; Carmone *et al.*, 1997):

$$\text{Numero de juicios} = \frac{n(n - 1)}{2}$$

Donde n : Número de filas de la matriz

Incluir la información de los juicios en matrices de comparación, tal como propone Saaty (1997, 2004), supone cierta dificultad cuando los encargados de emitir las valoraciones no están familiarizados con el proceso de análisis jerárquico (AHP) o cuando la comunicación entre ellos y el investigador encargado de adelantar el análisis no es personalizada (la comunicación directa y personalizada favorece la explicación del mecanismo de diligenciamiento y la resolución de dudas). En el caso de esta investigación, en la que el encargado de adelantar el análisis se encontraba en Valencia (España) y los encargados de emitir los juicios en Colombia, supuso una dificultad adicional en el proceso de recolección de esta información.

Para superar la dificultad anterior, en la que el medio de comunicación más económico y expedito resultó ser el correo electrónico, se desarrolló un instrumento en formato electrónico, que permitió obtener el número mínimo de las comparaciones pareadas de los criterios que componían cada nivel de la estructura jerárquica y posteriormente incluir esa información en las matrices de comparación propuestas por Saaty (2004).

El instrumento desarrollado en Hoja de cálculo Excel, consta de 61 parejas de criterios enfrentados y separados por una celda central que contiene un menú desplegable con la escala verbal de Saaty; el evaluador puede diligenciar electrónicamente el instrumento, guardar los cambios y enviarlo de regreso a través de correo electrónico. Una versión impresa del instrumento de valoración de juicios está disponible en el Anexo 3.

6.3.3 Recolección de juicios comparativos

El proceso de análisis jerárquico (AHP) es una metodología en la cual se permite la toma de decisiones por parte de un decisor en particular o mediante la agregación de juicios emitidos por un grupo decisor (Bolloju, 2001). De acuerdo con Gonzales *et al.* (2003), para establecer la valoración de la importancia relativa entre los factores internos o atributos en un proceso de

análisis jerárquico, se recomienda constituir un grupo de expertos, seleccionado de forma que todos los miembros del grupo cumplan la condición principal de tener un alto grado de conocimiento y experiencia en el problema y su resolución.

En este estudio, en el que el objetivo general del modelo planteado es priorizar los factores críticos y las alternativas de solución para implantar un programa de BPA, se decide que la valoración de la jerarquía sea realizada por expertos y no por todos los interesados; esta misma decisión fue adoptada por Parra *et al.* (2005) y García *et al.* (2005?) y está justificado dada la complejidad de las materias tratadas en el modelo, en el que se requiere de la orientación profesional de los expertos y su capacidad para contrastar hipótesis.

Para la valoración de los juicios de esta investigación se constituyeron dos grupos decisores, uno por cada una de las dos poblaciones objeto de estudio, caracterizados por su experiencia, conocimiento del tema y por desarrollar su labor profesional directamente con los productores de café y fruta del departamento del Huila en Colombia. En total se recibieron 17 instrumentos resueltos, de los cuales 9 correspondieron a productores de fruta y 8 con la información de los productores de café. La Tabla 5.5 presenta las características de los dos grupos de respondientes.

Tabla 5.5 Clasificación de los respondientes de acuerdo a su actividad

	Académicos	Asistencia técnica	Gubernamental	Total
Café	3	4	1	8
Fruta	5	3	1	9

Con respecto al número de integrantes en un grupo decisor, Greenbaum (2003) citado por García *et al.* (2005?), recomienda que el grupo de expertos tenga entre 6 y 12 participantes, no se recomiendan grupos menores de 4

evaluadores, ya que en general, no se obtienen realmente resultados representativos para la solución del problema complejo.

Forman y Peniwati (1998), definen dos formas de agregación de los juicios emitidos por un grupo decisor, la agregación de juicios individuales (AIJ²⁵) y la agregación de sus prioridades finales (AIP²⁶), cuya diferencia radica básicamente en que en la agregación por el método AIJ, la información se centraliza antes de ser procesada en la metodología AHP y en el caso de el método AIP, se agregan las prioridades finales obtenidas después de aplicar el proceso de análisis jerárquico. En este estudio, la información de los instrumentos recibidos, fue condensada por separado para cada una de las dos poblaciones objeto de estudio, mediante la metodología de la agregación de juicios individuales (AIJ) y posteriormente se realizó el correspondiente proceso de análisis jerárquico que definió la escala de prioridades de los factores críticos y la escala de prioridades de las alternativas de solución en cada caso.

Es importante comentar que tanto en el caso de la información correspondiente a los cafeteros como la de los fruticultores, los juicios individuales se agregaron utilizando como medida de centralización la media geométrica; Saaty (2001, 2004) afirma que la agregación de los juzgamientos individuales mediante el uso de la media geométrica, además de aportar las condiciones de unanimidad y homogeneidad, garantiza que se cumpla la condición de la reciprocidad en la que el valor recíproco de los juicios sintetizados, debe ser igual a la síntesis de los valores recíprocos de los juicios individuales.

Una vez agregados los juicios, se procedió a la determinación de los pesos relativos de los criterios en cada una de los niveles de la jerarquía definida, para lo cual se utilizó el programa de computador EXPERT CHOICE 2000; en primer lugar se determinaron las escalas de prioridades de los factores críticos y las alternativas de solución en productores de café y seguidamente se determinaron los mismos parámetros en los productores de fruta; teniendo en cuenta las similitudes en los resultados obtenidos, se procedió a agrupar los

²⁵ AIJ: Aggregating individual judgments

²⁶ AIP: Aggregating individual priorities

juicios de los 17 evaluadores y priorizar los factores críticos y las alternativas de solución para el conjunto de los dos tipos de productores.

6.3.4 Aplicación del Test de consistencia

La medida de la consistencia es una de las grandes ventajas de la utilización del método AHP, debido a que regula la incoherencia natural de la mente humana cuando emite juicios sucesivos; al respecto, Berumen y Llamazares (2007) comentan que el propio AHP ofrece un método para medir el grado de consistencia entre las opiniones pareadas que da el tomador de decisiones, de manera que si en nivel de inconsistencia se encuentra dentro del rango aceptable, puede continuarse con el proceso de decisión, de lo contrario, quien toma las decisiones posiblemente tendrá que modificar los juicios antes de continuar con el estudio.

Saaty (1997) desarrolló la denominada *Razón de consistencia (CR)*, que permite determinar los niveles de inconsistencia de los juicios emitidos por un respondiente. La razón de consistencia corresponde al cociente entre el índice de consistencia (*CI*) y el mismo índice de consistencia de una matriz recíproca generada aleatoriamente (*CI_r*) (Ver tabla 6.6):

$$CR = \frac{CI}{CI_r}$$

Por su parte el índice de consistencia (*CI*) corresponde a:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

Donde:

λ_{max} : Autovalor principal de la matriz de comparación

n : Número de filas de la matriz

Tabla 6.6 Índices de consistencia promedio de una matriz recíproca generada aleatoriamente

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>CIr</i>	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Adaptado de Saaty (1997)

La razón de consistencia (*CR*) se calcula para todas las matrices conformadas con los juicios condensados, obtenidos tras la agregación de las valoraciones incidentales expresadas por los integrantes de cada grupo decisor; en todos los casos, la razón de consistencia deberá ser inferior a 0,1 (10%), en caso contrario, se debe proceder a mejorar la consistencia mediante la reasignación de juicios por parte de los evaluadores o mediante la utilización algoritmos desarrollados para la mejora de la consistencia como veremos mas adelante.

Una vez verificado que las razones de consistencia calculadas se encuentran dentro del rango permisible, se procede a elaborar las respectivas tablas de valores de prioridad para los factores y subfactores críticos y para las alternativas de solución, en cada una de las dos poblaciones estudiadas y adicionalmente para el conjunto de los dos tipos de productores agrupados; las mencionadas tablas de valores de prioridad se construyen con los valores resultantes de los vectores principales que se obtienen de cada matriz procesada con el software EXPERT CHOICE 2000.

6.3.5 Análisis de sensibilidad

Como ya se comentó, una vez obtenidas las tablas de valores de prioridad de factores críticos y alternativas de solución para implantar un programa de BPA, se realiza un análisis de sensibilidad utilizando la metodología propuesta por Aragonés *et al.* (2000) y Martín (2004); aprovechando la versatilidad del programa EXPERT CHOICE 2000, se seleccionaron tres escenarios diferentes en cada una de las dos poblaciones objeto de estudio y en el análisis de los datos agrupados, para cada escenario se provoca intencionalmente un

incremento promedio del 25% del peso relativo obtenido por los tres factores críticos que tuvieron mayor peso relativo, con el fin de observar como se modifican el orden y la importancia de los diferentes criterios resultantes en la priorización encontrada inicialmente.

La realización de un análisis de sensibilidad robustece los resultados en un proceso de análisis jerárquico, debido a que incorpora al modelo la incertidumbre existente en la emisión de los juicios por parte del decisor, al valorar las comparaciones pareadas (Aguaron *et al.*, 1993).

6.4 Priorización de factores críticos para productores de café

6.4.1 Evaluación de las matrices de decisión de los subfactores críticos (nivel 2)

A continuación se presenta el análisis de las valoraciones de los subfactores críticos que componen el nivel 2 de la estructura jerárquica definida, aplicada en este caso a los productores de café. Para cada conjunto de subfactores, los resultados de las valoraciones realizadas por el grupo decisor correspondiente, permiten construir la matriz de decisiones para el factor crítico del nivel de orden superior (nivel 1) al cual corresponde el conjunto valorado.

Los juicios individuales asignados por los integrantes del grupo evaluador, fueron procesados en el mismo orden en que aparecen en el instrumento de valoración (Anexo 3), con los promedios geométricos de los datos correspondientes al primer grupo de subfactores críticos, se construyó la matriz de datos (Tabla 6.7) de los subfactores críticos que se derivan del factor crítico "*infraestructura*". Teniendo en cuenta que los evaluadores expresaron su juicio con base en la escala verbal propuesta por Saaty, el promedio geométrico se obtiene al computar las magnitudes equivalentes en la escala numérica.

Tabla 6.7 Matriz de importancia relativa del factor crítico infraestructura en productores de café

Barrera más influyente	ACI	ADA	DNI	TP
ACI	1	3,830	3,300	4,390
ADA	0,261	1	1,230	1,540
DNI	0,303	0,813	1	1,530
TP	0,228	0,649	0,654	1

La Tabla 6.8 presenta los resultados del test de consistencia y el vector de prioridades resultante tras el procesamiento de la matriz de datos del factor crítico infraestructura en productores de café. Como puede verse, la razón de consistencia obtenida es del 1%, lo que indica una alta consistencia en los juicios finales después del proceso de agregación. Con respecto al vector de prioridades, se puede observar una marcada influencia del subfactor “altos costos de inversión” (ACI), el cual obtuvo más del 50% de la carga del vector, reflejando la influencia del componente económico sobre el resto de subfactores.

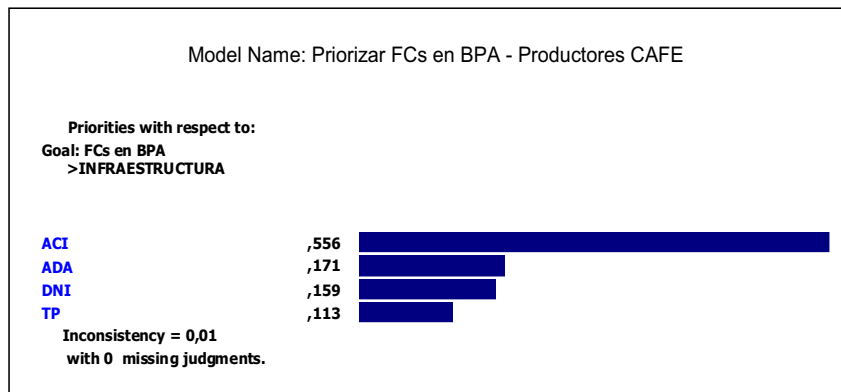
Tabla 6.8 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico infraestructura en productores de café

Razón de consistencia	Vector de prioridades	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,00267	ACI	0,556
CI = 0,00089	ADA	0,171
CR = 0,01	DNI	0,159
	TP	0,113

La Figura 6.4 corresponde a la representación gráfica del vector de prioridades correspondiente a los subfactores dependientes del factor crítico infraestructura en productores de café. En este caso, es notoria la influencia del subfactor que representa el componente económico (altos costos de inversión), sobre el resto

de los subfactores críticos, que en este caso representan aspectos relacionados con los diseños de la infraestructura requerida, la capacitación y la relación entre tamaño de la parcela y la inversión necesaria.

Figura 6.4 Gráfica de Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor infraestructura – Productores de café



El segundo factor crítico evaluado en productores de café corresponde a las “*actividades del proceso de producción establecido*” (APP); con los juicios emitidos por el grupo decisor y debidamente agregados, se construyó la matriz de decisión (Tabla 6.9) de los cuatro subfactores críticos dependientes del factor APP, valorados con respecto al parámetro “Barrera mas influyente”.

Tabla 6.9 Matriz de importancia relativa del factor crítico actividades del proceso de producción establecido en productores de café

Barrera más influyente	APE	CP	DDE	CEH
APE	1	0,810	0,230	0,360
CP	1,235	1	0,400	0,820
DDE	4,348	2,500	1	3,100
CEH	2,778	1,220	0,323	1

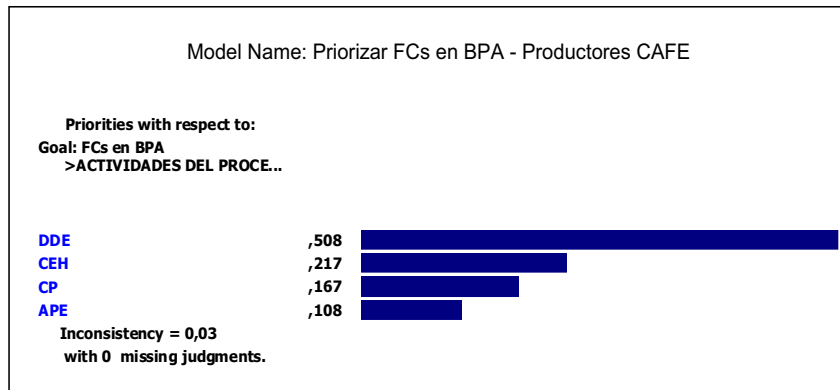
El vector que representa la escala de prioridades y los resultados del test de consistencia para la matriz de decisión del factor crítico APP para productores de café, aparecen en la Tabla 6.10. Los resultados locales indican que el subfactor crítico “desacato a las directrices establecidas” (DDE) obtuvo la mayor carga, valorado con más del 50% de importancia relativa con respecto a los otros tres subfactores críticos evaluados. Por su parte, la razón de consistencia obtuvo un valor de 0,03, muy inferior al límite requerido, lo que indica que el proceso de valoración fue adecuado.

Tabla 6.10 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico actividades del proceso de producción establecido en productores de café

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0801 CI = 0,0267 CR = 0,03	APE	0,108
	CP	0,167
	DDE	0,508
	CEH	0,217

La Figura 6.5 representa gráficamente el vector de prioridades correspondiente a la valoración del factor crítico APP en productores de café; destacar la notoria superioridad del subfactor crítico DDE que en este caso está relacionado con aquellos aspectos susceptibles de mejora mediante actividades de capacitación y concientización.

Figura 6.5 Gráfica de importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor actividades del proceso de producción establecido – Productores de café



La Tabla 6.11 representa la matriz de decisión del factor crítico “toma y mantenimiento de registros” (TMR) en productores de café, los cuatro subfactores críticos fueron valorados por parejas, comparando cual constituye una barrera más influyente para el productor, en el momento de tomar y mantener los registros que se requieren para la implantación y gestión del protocolo de buenas prácticas agrícolas.

Tabla 6.11 Matriz de importancia relativa del factor crítico toma y mantenimiento de registros en productores de café

Barrera más influyente	CFR	COF	FT	ANA
CFR	1	3,410	3,270	0,520
COF	0,293	1	1,280	0,460
FT	0,306	0,781	1	0,410
ANA	1,923	2,174	2,439	1

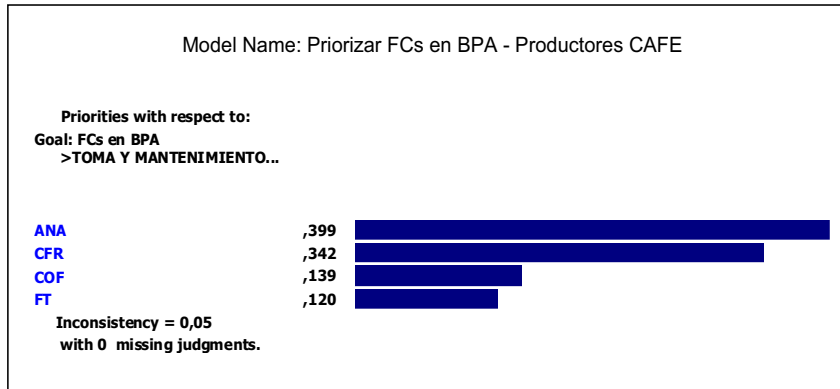
Los resultados locales presentados en la tabla 6.12, indican que los subfactores críticos “altos niveles de analfabetismo” (ANA) y “carencia de formatos de registro” (CFR) al obtener pesos relativos de 39,9% y 34,2% respectivamente, constituyen los dos subfactores críticos que más influyen y dificultan la toma y mantenimiento de registros en este grupo de productores. En el análisis de esta matriz, la razón de consistencia obtuvo un valor del 5%, inferior al máximo establecido (10%), expresando la coherencia en el proceso de asignación y agregación de los juicios de valor.

Tabla 6.12 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico toma y mantenimiento de registros en productores de café

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,1335	CFR	0,342
CI = 0,0445	COF	0,139
CR = 0,05	FT	0,120
	ANA	0,399

Como se puede confirmar en la Figura 6.6, de los cuatro subfactores críticos evaluados, los subfactores ANA y CFR reflejan mayor influencia sobre el nivel de orden superior para el cual fueron valorados, indicando que los aspectos relacionados con capacitación y elaboración de formatos de registro deben ser tenidos en cuenta para superar los obstáculos que implica la toma y mantenimiento de registros en este grupo de productores.

Figura 6.6. Gráfica de importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor toma y mantenimiento de registros – Productores de café



La matriz de comparaciones correspondiente a la valoración de los subfactores críticos que se derivan del factor crítico “conciencia medioambiental” (CMA) en productores de café, esta representada en la Tabla 6.13; en este caso se les solicitó a los integrantes del grupo decisor, determinar para cada pareja de subfactores críticos, cual de ellos constituye una barrera mas influyente para el cumplimiento de las exigencias ambientales que contiene un programa de buenas practicas agrícolas.

Tabla 6.13 Matriz de importancia relativa del factor crítico conciencia medioambiental en productores de café

Barrera más influyente	DNM	SPM	ARI	DDO
DNM	1	1,250	0,740	1,080
SPM	0,800	1	1,330	1,070
ARI	1,351	0,752	1	1,170
DDO	0,926	0,935	0,855	1

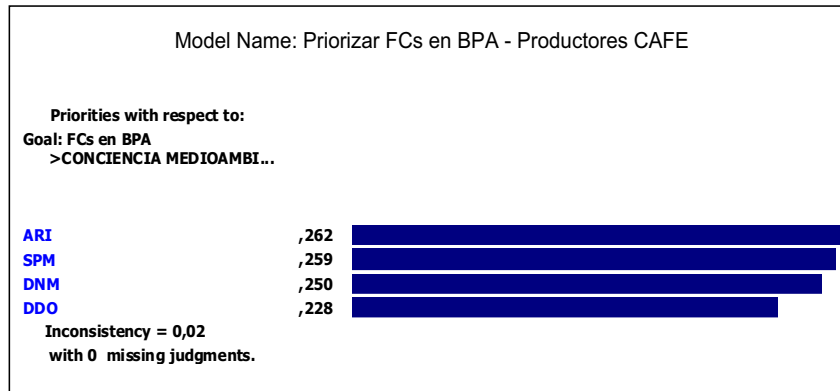
La síntesis local de las valoraciones expresadas por el grupo decisor, permite observar que los cuatro subfactores presentan un nivel de afectación similar sobre el nivel de orden superior (Tabla 6.14); es decir, todas las variables deben ser consideradas con el mismo nivel de importancia, a la hora de proponer una solución relacionada con los aspectos medioambientales incluidos en el protocolo de BPA. Así mismo, el test de consistencia presentó resultados satisfactorios, debido a que se obtuvo una razón de consistencia del 2%, indicativa de la coherencia en la valoración de este conjunto de subfactores.

Tabla 6.14 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico conciencia medioambiental en productores de café

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0534 CI = 0,0178 CR = 0,02	DNM	0,250
	SPM	0,259
	ARI	0,262
	DDO	0,228

La representación gráfica (Figura 6.7) del vector de prioridades correspondiente al factor crítico conciencia medioambiental en productores de café, confirma que en este caso, no existe un subfactor crítico predominante sobre el resto de los subfactores analizados, lo que implica que el establecimiento de estímulos, los aspectos económicos, de capacitación y de acompañamiento en el diseño de programas deberán ser considerados de manera integral, con miras a presentar una solución a las dificultades que se presentan en los aspectos medioambientales de protocolo de BPA.

Figura 6.7 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor conciencia medioambiental – Productores de café



Los juicios agregados correspondientes a la valoración del conjunto de subfactores que se derivan del factor crítico “bienestar y seguridad de los trabajadores” (BST) en productores de café, están representados en la matriz de decisión de la Tabla 6.15; en este caso, la valoración de las parejas de subfactores críticos con respecto al parámetro “barrera mas influyente”, permite establecer en que orden influyen los cuatro subfactores críticos sobre las exigencias en materia de seguridad y bienestar de los trabajadores del protocolo BPA.

Tabla 6.15 Matriz de importancia relativa del factor crítico bienestar y seguridad de los trabajadores en productores de café

Barrera más influyente	CEP	RUE	EED	SPB
CEP	1	0,635	0,900	0,929
RUE	1,575	1	1	0,880
EED	1,111	1	1	0,729
SPB	1,076	1,136	1,372	1

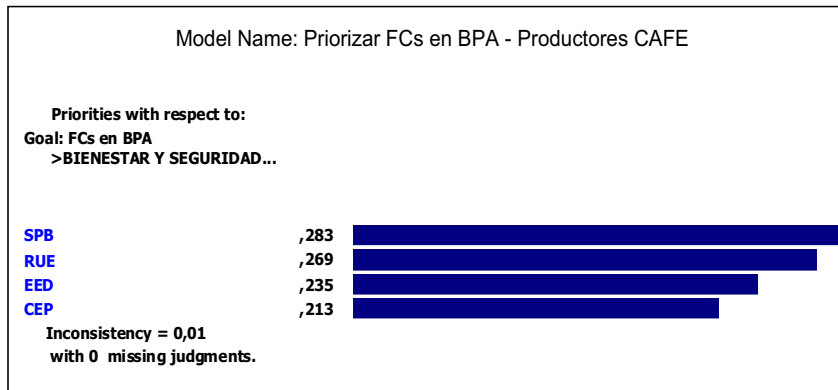
La Tabla 6.16 presenta los resultados del test de consistencia y el vector de prioridades después del procesamiento de la matriz de datos del factor crítico BST en productores de café. Como puede verse, la razón de consistencia obtenida es del 1%, lo que indica una alta consistencia en los juicios que componen la matriz. Con respecto a las cargas relativas obtenidas por los cuatro subfactores críticos evaluados, estas no suponen la preponderancia de un factor en particular, solamente se nota una pequeña superioridad del subfactor “superficialidad en programas de bienestar” (SPB) el cual obtuvo un valor relativo de 0,283, pero la diferencia sobre los otros tres subfactores es tan pequeña que no admite una superioridad contundente.

Tabla 6.16 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico bienestar y seguridad de los trabajadores en productores de café

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0267 CI = 0,0089 CR = 0,01	CEP	0,213
	RUE	0,269
	EED	0,235
	SPB	0,283

La Figura 6.8 correspondiente a la representación gráfica del vector de prioridades del factor crítico BST para productores de café, permite concluir que aunque las diferencias entre los subfactores críticos dispuestos en orden descendente no son considerables, si permite advertir que entre el subfactor SPB (superficialidad en programas de bienestar y seguridad laboral) valorado con 0,283 y el subfactor CEP (carencia de equipos de protección) valorado con 0,213, existe una diferencia importante que se debería tener en cuenta en un eventual programa de implantación del protocolo.

Figura 6.8 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor bienestar y seguridad de los trabajadores – Productores de café



El último conjunto de subfactores críticos evaluado perteneciente al nivel 2 de la estructura jerárquica definida, corresponde a los subfactores derivados del factor crítico “control de la calidad” (CCA) en productores de café. De la misma forma que en los casos anteriores, los valores obtenidos mediante la agregación de los juicios individuales expresados por el grupo decisor, permitieron la construcción de la matriz de decisiones de la Tabla 6.17, en la cual, las parejas de subfactores también se evaluaron con respecto al parámetro “barrera mas influyente” para el cumplimiento de los criterios relacionados con la gestión de la calidad, necesarios para implantar un programa de buenas practicas agrícolas.

Tabla 6.17 Matriz de importancia relativa del factor crítico control de la calidad en productores de café

Barrera más influyente	DCC	CAE	ALC	SPC
DCC	1	1,662	0,760	0,978
CAE	0,602	1	0,929	1,147
ALC	1,316	1,076	1	0,457
SPC	1,022	0,872	2,188	1

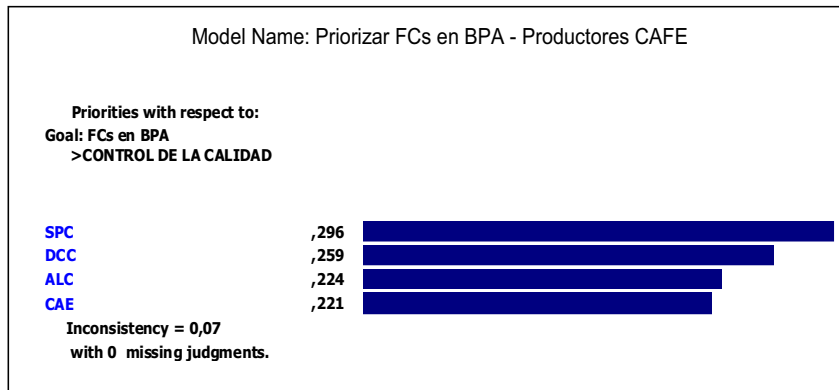
El vector de prioridades resultante (Tabla 6.18), permite visualizar que el subfactor crítico “superficialidad en programas de calidad” (SPC) que obtuvo la mayor carga relativa (0,296), constituye la barrera mas influyente para el cumplimiento de los criterios relacionados con la gestión de la calidad. Con respecto a la razón de consistencia, en este caso se obtuvo un valor del 7%, inferior al máximo permitido, lo que indica coherencia en los juicios expresados.

Tabla 6.18 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico control de la calidad en productores de café

Razón de consistencia	Vector de prioridades	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,1869 CI = 0,0623 CR = 0,07	DCC	0,259
	CAE	0,221
	ALC	0,224
	SPC	0,296

En la figura 6.9 se representa gráficamente el vector de prioridades del factor crítico CCA en productores de café, allí es posible confirmar la primacía del subfactor crítico superficialidad en programas de calidad, que representa los aspectos relacionados con la necesidad de diseñar planes y programas adecuados para gestionar la calidad, adicionalmente se puede observar que el subfactor crítico desconocimiento de la necesidad de control de la calidad (DCC) que representa la necesidad de proveer capacitación y asistencia técnica específica, también requiere atención especial dentro del plan de acción que se diseñe para implantar un programa de BPA en este tipo de productores.

Figura 6.9 Gráfica de importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor control de la calidad - Productores de café



6.4.2 Evaluación de la matriz de decisión de los factores críticos (Nivel1)

Terminada la evaluación de los conjuntos de subfactores críticos dispuestos en el nivel 2 de la estructura jerárquica definida, corresponde ahora la evaluación de los factores críticos ubicados en el subsiguiente nivel (nivel 1). La Tabla 6.19 presenta la matriz de decisión correspondiente a los factores críticos para implantar buenas practicas agrícolas en productores de café, la valoración del conjunto de los factores críticos se realiza mediante comparaciones binarias, determinando cual factor constituye una “barrera mas influyente” para el correspondiente nivel de orden superior (nivel 0), es decir cual factor crítico afecta mas la meta que se definió en la estructura jerárquica de la Figura 6.2 denominada “implantación de un programa de buenas practicas agrícolas”.

Utilizando el mismo procedimiento que en los subfactores críticos, los juicios emitidos por los integrantes del grupo decisor fueron agregados mediante la utilización de la media geométrica y los valores agregados permitieron completar los elementos de la matriz de 6 x 6 de la Tabla 6.19.

Tabla 6.19 Matriz de importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA en productores de café

Barrera más influyente	INF	APP	TMR	CMA	BST	CCA
INF	1	1,734	1,418	1,196	0,768	0,792
APP	0,577	1	1,250	1,235	0,743	0,836
TMR	0,705	0,800	1	1,043	0,713	0,743
CMA	0,836	0,810	0,959	1	0,713	1,033
BST	1,302	1,346	1,403	1,403	1	1,678
CCA	1,263	1,196	1,346	0,968	0,596	1

El vector de prioridades de la Tabla 6.20, representa la escala de prioridades de los factores críticos sobre la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas en productores de café, de acuerdo a la opinión del grupo decisor, el factor que mas afecta la implantación de un protocolo de BPA es “bienestar y seguridad de los trabajadores” (BST) el cual obtuvo un peso relativo de 0,220, seguido de los factores “infraestructura (INF) y “control de la calidad” (CCA) los cuales obtuvieron pesos relativos de 0,183 y 0,170 respectivamente.

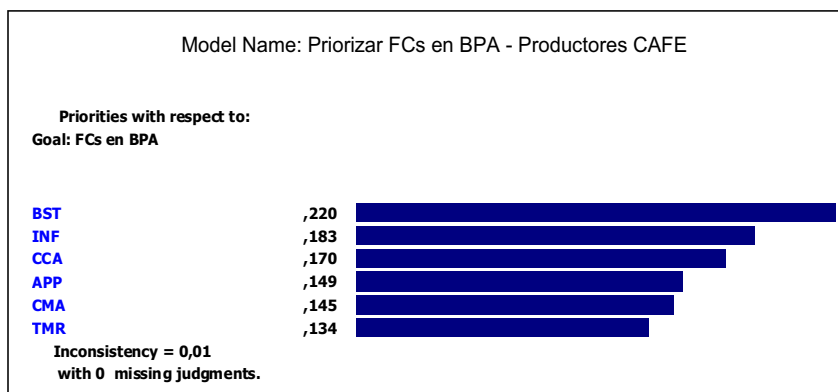
El test de consistencia de la matriz de factores críticos arrojó una razón de consistencia del 1% (Tabla 6.20), lo que indica que los valores incluidos en la matriz, producto de los juicios emitidos por el grupo decisor, guardan una coherencia adecuada a pesar de ser una matriz de mayor tamaño.

Tabla 6.20 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de factores críticos en productores de café

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{max}) = 6,0062 CI = 0,0125 CR = 0,01	INF	0,183
	APP	0,149
	TMR	0,134
	CMA	0,145
	BST	0,220
	CCA	0,170

La figura 6.10, representa gráficamente la escala de prioridades de los factores críticos para implantar un protocolo de BPA en productores de café, dispuesta en orden descendente; comentar que adicionalmente a los tres primeros factores que resultaron con un mayor peso relativo, se puede observar que aunque los otros tres factores críticos (APP, CMA y TMR) no tuvieron una alta ponderación, no pueden ser descartados y que su importancia relativa amerita que sean abordados con detenimiento en los momentos previos a la implantación de el protocolo.

Figura 6.10 Importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA - Productores de café



En resumen, los resultados del proceso de análisis jerárquico de los niveles 1 y 2 con respecto a la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café, se muestran en la tabla de valores de prioridad (Tabla 6.21); en la parte alta de la tabla, se presenta la escala de prioridades de los factores críticos dispuesta en orden descendente, aquí los factores críticos presentan los mismos valores entre los pesos global y local, debido a que corresponde a la evaluación del nivel de la jerarquía que depende directamente de la meta propuesta y por encima de ellos no existe otro nivel de criterios que los pueda afectar.

En la segunda parte de la Tabla 6.21, se presenta la escala de prioridades de los subfactores críticos en orden descendente de acuerdo al peso normalizado global alcanzado por cada subfactor; los pesos normalizados locales corresponden a la evaluación de los subfactores críticos dentro de los conjuntos a los que cada uno pertenece y los pesos normalizados globales corresponden a la ponderación de los pesos locales de cada subfactor, con respecto a los pesos locales obtenidos por el factor crítico (nivel superior) al cual pertenece cada uno.

La escala de prioridades de los factores críticos en la tabla 6.21, es equivalente a la escala gráfica de la figura 6.10, en la que el factor crítico que más afecta la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café es “bienestar y seguridad de los trabajadores (BST) valorado con el 22 %; este resultado refleja la preocupación de los integrantes del grupo decisión sobre aquellos aspectos relacionados con las condiciones laborales, de bienestar y de seguridad de los trabajadores, pues en la actividad cafetera son cuestionables las condiciones de alojamiento y alimentación de los trabajadores temporales, sobre todo en las épocas recolección, lo cual dificulta la contratación de personal idóneo para esta labor, trayendo como consecuencia ineficiencia en la calidad del grano recolectado; adicionalmente, son frecuentes los accidentes laborales causados por uso inadecuado de productos fitosanitarios produciendo intoxicaciones graves del trabajador o algún miembro de su familia.

Tabla 6.21 Tabla de valores de prioridad de factores y subfactores críticos para implantación de un programa de BPA en productores de café

<i>Factores y subfactores críticos</i>	<i>Pesos normalizados</i>	
	<i>Local</i>	<i>Global</i>
BST	0,220	0,220
INF	0,183	0,183
CCA	0,170	0,170
APP	0,149	0,149
CMA	0,145	0,145
TMR	0,134	0,134
ACI	0,556	0,102
DDE	0,508	0,076
SPB	0,283	0,062
RUE	0,269	0,059
ANA	0,399	0,054
EED	0,235	0,052
SPC	0,296	0,050
CEP	0,213	0,047
CFR	0,342	0,046
DCC	0,259	0,044
ALC	0,224	0,038
ARI	0,262	0,038
SPM	0,259	0,038
CAE	0,221	0,037
DNM	0,250	0,036
DDO	0,228	0,033
CEH	0,217	0,032
ADA	0,171	0,031
DNI	0,159	0,029
CP	0,167	0,025
TP	0,113	0,021
COF	0,139	0,019
APE	0,108	0,016
FT	0,120	0,016

Siguen en orden de importancia los factores críticos “infraestructura” (INF), y “control de la calidad” (CCA), los cuales obtuvieron pesos relativos del 18,3% y 17% respectivamente ; reflejando la importancia que los decisores adjudican a la necesidad de contar con la infraestructura mínima requerida para el desarrollo del proceso de producción y beneficio de café, así como la

necesidad de implementar acciones relacionadas con la gestión y el control de la calidad, para ajustarse a los requerimientos del protocolo de calidad.

Con respecto a los factores críticos “actividades del proceso de producción establecido” (APP), “conciencia medioambiental” (CMA) y “Toma y mantenimiento de registros” (TMR), si bien es cierto que resultaron valorados con los menores pesos relativos en el análisis jerárquico, sus magnitudes indican que su consideración como factores críticos es acertada, que no pueden ser descartados y que su desatención en los momentos previos a la implantación del protocolo, podría a la postre afectar la eficiencia del protocolo.

El ranking de los pesos globales de los subfactores críticos, indica el nivel de afectación de estos criterios sobre la meta establecida; como puede verse, el subfactor “altos costos de inversión” (ACI) resultó ser el más valorado con un peso superior al 10% (0,102), seguido de los subfactores “desacato a directrices establecidas” (DDE) valorado con el 7,6%, “superficialidad en programas de bienestar” (SPB) valorado con 6,2%, “resistencia a la utilización de equipos” (RUE) con un peso relativo de 5,9%, “altos niveles de analfabetismo” (ANA) que obtuvo un peso relativo de 5,4% , “escepticismo a efectos dañinos en la salud” (EED) con un peso de 5,2 % y “superficialidad en programas de calidad” (SPC) que obtuvo un peso relativo del 5%, el resto de los subfactores críticos obtuvieron pesos relativos inferiores al 5%.

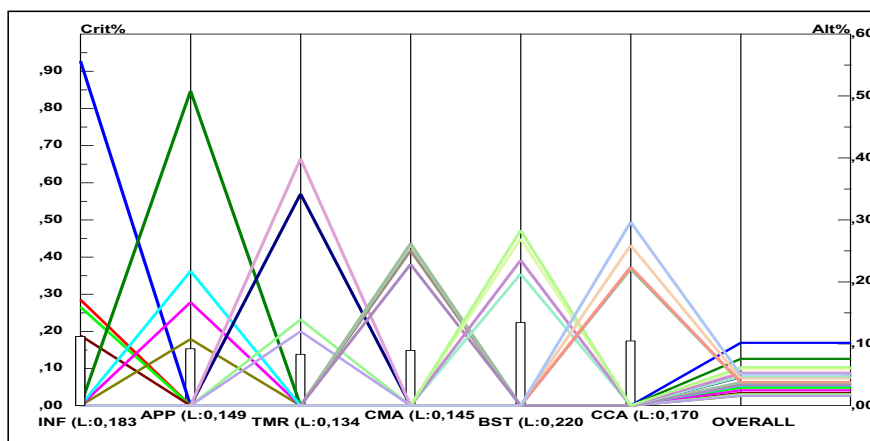
El análisis del ranking anterior es muy útil en el diseño de estrategias para implantar un programa de buenas prácticas agrícolas, pues los subfactores críticos representan aspectos puntales que deben ser acometidos con actividades específicas; en este caso, de los siete subfactores críticos que resultaron con pesos globales superiores al 5%, uno de ellos (ACI), implica la necesidad de solución mediante la provisión de recursos económicos, y los otros seis sugieren una solución asociada a la implementación de programas de capacitación y asistencia técnica.

6.4.3 Análisis de sensibilidad de los resultados en productores de café

Una vez priorizados los factores y subfactores críticos mediante al proceso de análisis jerárquico, es conveniente realizar un análisis de sensibilidad con el fin de determinar los posibles cambios en las prioridades originales de los subfactores críticos, a medida que se incrementa arbitrariamente la ponderación de cualquier factor crítico. El análisis de sensibilidad en un proceso de análisis jerárquico, permite observar como se modifican el orden y la importancia de los criterios, bajo diferentes escenarios (Martín 2004).

La Figura 6.11 corresponde al modo gráfico del análisis de sensibilidad incluido como opción en el software EXPERT CHIOCE 2000; inicialmente cada una de las barras ubicadas sobre las líneas de división verticales del grafico, indican el peso relativo obtenido originalmente por los factores críticos y en la escala izquierda denominada "overall" se disponen los subfactores críticos priorizados de acuerdo al peso relativo global, la variación provocada en el peso relativo de cualquier factor crítico (modificando intencionalmente la altura de la barra correspondiente), genera una modificación dinámica en las barras de los demás factores críticos y el efecto de la modificación se refleja en la escala "overall" que representa los subfactores críticos.

Figura 6.11. Modo gráfico de funcionamiento para el análisis de sensibilidad de factores críticos en BPA - Productores de café



Para nuestro caso se seleccionaron tres escenarios diferentes, provocando incrementos promedio del 25% del peso relativo, en los tres factores críticos que obtuvieron mayor valoración (BST, INF y CCA). La Tabla 6.22 presenta los pesos relativos de los factores críticos en el escenario original y en cada uno de los tres escenarios definidos para el análisis; el análisis dinámico permite que en todos los escenarios la sumatoria de los pesos relativos se mantenga en 100%.

Tabla 6.22. Pesos normalizados de los factores críticos en diferentes escenarios para análisis de sensibilidad en productores de café

Escenario	Factor crítico					
	BST	INF	CCA	APP	CMA	TMR
Original	0,220	0,183	0,170	0,149	0,145	0,134
1	0,270	0,171	0,108	0,136	0,169	0,146
2	0,191	0,233	0,148	0,185	0,126	0,117
3	0,236	0,150	0,221	0,119	0,147	0,127

El ranking de los cinco primeros subfactores críticos, de acuerdo a los pesos relativos globales que se obtuvieron en el escenario original y en cada uno de los tres escenarios definidos para el análisis, se muestran en la Tabla 6.23. Comentar que el subfactor crítico “altos costos de inversión” (ACI) resultó priorizado en los tres escenarios estudiados lo que le aporta robustez a los resultados obtenidos, adicionalmente en los escenarios 1, 2 y 3 se observan pequeñas variaciones en el orden de los otros subfactores con respecto al ranking original, indicando que la intención reportada por el grupo decisor tras el proceso de evaluación, se mantiene a pesar de realizarse intencionalmente modificaciones en los resultados de las ponderaciones; manteniéndose además, la necesidad prioritaria de plantear medidas de solución que incluyan el componente económico y un componente asociado a la implementación de programas de capacitación y asistencia técnica.

Tabla 6.23. Pesos globales normalizados de los cinco primeros subfactores críticos en diferentes escenarios para análisis de sensibilidad en productores de café

No de Orden	Escenario original	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
1	ACI (0,102)	ACI (0,095)	ACI (0,130)	ACI (0,083)
2	DDE (0,076)	SPB (0,077)	DDE (0,094)	SPB (0,067)
3	SPB (0,062)	RUE (0,073)	SPB (0,054)	SPC (0,065)
4	RUE (0,059)	DDE (0,069)	RUE (0,052)	RUE (0,064)
5	ANA (0,054)	EED (0,063)	ANA (0,047)	DDE (0,060)

6.5 Priorización de las alternativas de solución en productores de café

Una vez analizados los niveles 1 y 2 de la estructura jerarquía definida en la Figura 6.2 y determinado cuales factores y subfactores críticos afectan en mayor proporción la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café, se procede a la valoración de los juicios emitidos por el grupo decisor con respecto a las alternativas de solución propuestas.

Tal como quedó definido en la metodología, las alternativas de solución son valoradas en una matriz aparte, cuyos resultados no dependen directamente de los resultados obtenidos en los niveles anteriores (niveles 1 y 2) de la estructura jerárquica, aunque la asignación de juicios para las alternativas de solución por parte del grupo decisor, después de emitir los juicios de los factores y subfactores críticos, permiten un mayor conocimiento del problema, la asignación de juicios mas concienzudos y la obtención de una solución final mas acertada.

Teniendo en cuenta los juicios asignados por los integrantes del grupo evaluador de los productores de café, sus equivalentes en la escala numérica de Saaty fueron centralizados mediante la utilización de la media geométrica y

con los datos obtenidos tras el proceso de agregación, se construyó la matriz de datos (Tabla 6.24) correspondientes a la evaluación de las alternativas de solución para la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas en productores de café.

Tabla 6.24 Matriz de importancia relativa de las alternativas de solución en productores de café

Prioridad	IIE	EEG	DPP	PCA
IIE	1	1,122	0,767	0,583
EEG	0,891	1	0,900	1,066
DPP	1,304	1,111	1	1
PCA	1,715	0,938	1	1

Todas las parejas de alternativas de solución fueron comparadas con respecto al parámetro “Prioridad”, para lo cual, en el instrumento de valoración se incluyó la pregunta “¿Para poder implantar un programa de BPA en productores de café en el departamento del Huila, cual alternativa de solución se puede considerar como prioritaria y/o mas necesaria?”.

La Tabla 6.25 presenta los resultados del test de consistencia y el vector de prioridades resultante después del procesamiento de la matriz de datos de las alternativas de solución en productores de café. Como puede verse, la razón de consistencia obtenida es del 2%, lo que indica una alta consistencia en los juicios que componen la matriz.

El vector de prioridades resultante (Tabla 6.25), muestra que la alternativa de solución con mayor peso relativo resultó ser “proveer capacitación y asistencia técnica” (PCA) que obtuvo un peso relativo del 28,1%; la escala de prioridades se complementa con las alternativas “diseño de programas planes y procedimientos” (DPP) valorada con 26,9%, “establecimiento a estímulos de

gestión" (EEG) valorada con 24% e inversión en infraestructura y equipos" (IIE) que obtuvo un peso relativo del 21%; aunque el procedimiento permitió determinar la escala de prioridades de las alternativas de solución, los resultados no reflejan grandes diferencias entre las prioridades calculadas, pues todas las alternativas fueron valoradas con más del 20%.

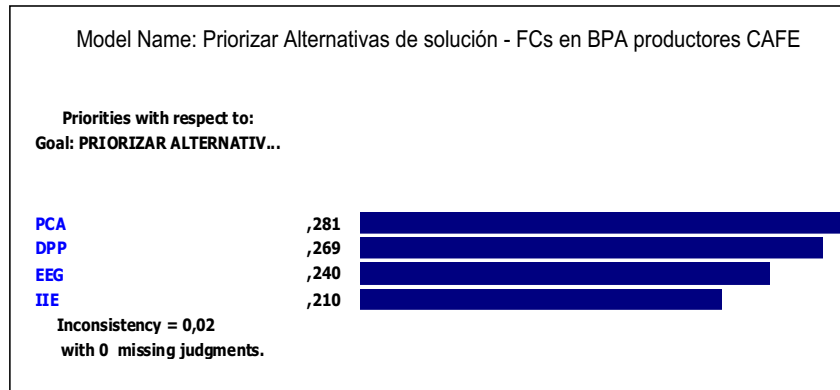
Tabla 6.25 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de alternativas de solución en productores de café

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0534	IIE	0,210
CI = 0,0178	EEG	0,240
CR = 0,02	DPP	0,269
	PCA	0,281

La representación gráfica del vector de prioridades (Figura 6.12), permite confirmar que la alternativa de solución PCA resultó priorizada para este tipo de productores, aunque con escasas diferencias sobre las otras alternativas de solución, lo cual resulta ser muy útil en dos sentidos, en primer lugar la escala de prioridades sugiere que el plan de acción previo a la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de café debe empezar con capacitación y asistencia técnica y en segundo lugar que en el mismo plan de acción no se debe descartar ninguna alternativa de solución, más bien, se debe diseñar una solución integral que incluya los aspectos relevantes de todas las alternativas de solución plantadas en la estructura jerárquica.

En el mismo orden de ideas, se confirma la suposición que se planteó en el análisis de la escala de prioridades de los subfactores críticos (Tabla 6.21), en la cual, la presencia de seis de los siete subfactores críticos de mayor peso relativo relacionados con la necesidad de proveer formación específica a los productores y sus trabajadores, permiten inferir que el plan de acción para implantar un protocolo de BPA, debe preferiblemente iniciar con un programa de capacitación y asistencia técnica.

Figura 6.12. Importancia relativa de las alternativas de solución - productores de café



La Tabla 6.26 relaciona el vector de prioridades de las alternativas de solución en productores de café, con los resultados de la evaluación de los niveles de efectividad de las mismas; como puede verse, todas las cuatro alternativas de solución obtuvieron efectividades superiores al 75%, lo que implica que si se establece cualquiera de ellas, los resultados sobre la implantación de un programa de BPA serán notorios y altamente y efectivos; de otro lado, en este caso se confirma la preferencia del grupo decisor por la alternativa de solución “proveer capacitación y asistencia técnica” (PCA) debido a que en el vector de prioridades obtuvo el mayor peso relativo (28,1%), y a que también obtuvo el mas alto valor de efectividad (85,6%).

Tabla 6.26 Pesos normalizados y niveles de efectividad en alternativas de solución para productores de café

<i>Alternativas de solución</i>	<i>Pesos normalizados</i>	<i>Efectivo</i>	<i>No efectivo</i>
PCA	0,281	0,856	0,144
DPP	0,269	0,773	0,227
EEG	0,240	0,854	0,146
IIE	0,210	0,847	0,153

6.6 Priorización de factores críticos para productores de fruta

6.6.1 Evaluación de las matrices de decisión de los subfactores críticos (nivel 2)

Los juicios de valor expresados por los integrantes del grupo decisor de productores de fruta fueron computarizados con la misma metodología y en la misma secuencia que se siguió con los productores de café. En primer lugar y como aparece a continuación, se procesaron las matrices de decisión correspondientes al nivel 2 de la estructura jerárquica definida y que corresponde a la evaluación de los subfactores críticos.

La tabla 6.27 representa la matriz de decisiones correspondiente a los subfactores críticos que se derivan del factor “*infraestructura*” en productores de fruta, los elementos de la matriz de datos, corresponden a las magnitudes resultantes del proceso de agregación de los juicios individuales, expresados en la comparación pareada de los subfactores correspondientes.

Tabla 6.27 Matriz de importancia relativa del factor crítico infraestructura en productores de fruta

Barrera más influyente	ACI	ADA	DNI	TP
ACI	1	2,974	1,077	4,175
ADA	0,336	1	0,978	1,372
DNI	0,928	1,022	1	2,701
TP	0,239	0,728	0,370	1

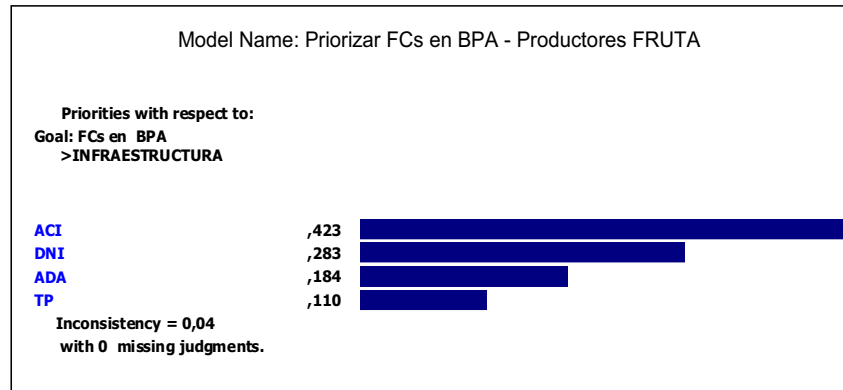
El vector de prioridades de la Tabla 6.28, representa la escala de prioridades de los subfactores críticos correspondientes al factor infraestructura en productores de fruta, dentro del cual el subfactor crítico “altos costos de inversión” (ACI) resulto ser el criterio considerado prioritario, con un peso relativo del 42,3%; el test de consistencia realizado a los elementos de esta matriz, dio como resultado una razón de consistencia del 4%, lo que indica coherencia en el proceso de valoración y agregación de los juicios.

Tabla 6.28 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico infraestructura en productores de fruta

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{max}) = 4,1068 CI = 0,0356 CR = 0,04	ACI	0,423
	ADA	0,184
	DNI	0,283
	TP	0,110

La representación gráfica del vector de prioridades correspondiente al factor crítico infraestructura dispuesta en orden descendente (Figura 6.13), confirma la preponderancia del subfactor crítico altos costos de inversión (ACI) sobre los otros tres subfactores evaluados; este resultado refleja la intención del grupo decisor de recalcar la influencia que ejerce un subfactor eminentemente económico, sobre las otras necesidades que en materia de infraestructura tienen los productores de fruta para implantar un protocolo de buenas practicas agrícolas.

Figura 6.13 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor infraestructura – Productores de fruta



Continuando con el análisis de los conjuntos de subfactores críticos, la Tabla 6.29 presenta la matriz de datos con los resultados de la agregación de los juicios individuales expresados por los integrantes del grupo decisor, sobre las comparaciones pareadas de los subfactores correspondientes al factor crítico “*actividades del proceso de producción establecido*” (APP) para productores de fruta.

Tabla 6.29 Matriz de importancia relativa del factor crítico actividades del proceso de producción establecido en productores de fruta

Barrera más influyente	APE	CP	DDE	CEH
APE	1	3,303	1,196	1,223
CP	0,303	1	1,043	0,503
DDE	0,836	0,959	1	2,332
CEH	0,818	1,987	0,429	1

En este caso, el subfactor crítico ausencia de procesos establecidos (APE) resultó ser el mayor valorado con un peso relativo de 0,342, aunque al revisar el test de consistencia, la razón de consistencia resultó ser del 11%, superando el límite permitido en la metodología AHP, que acepta como máximo una razón de consistencia del 10% (Tabla 6.30).

Tabla 6.30 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico actividades del proceso de producción establecido en productores de fruta

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,2937	APE	0,342
CI = 0,0979	CP	0,156
CR = 0,11	DDE	0,286
	CEH	0,217

La necesidad del mejoramiento de la razón de consistencia es un procedimiento frecuente en el AHP, debido a que normalmente se presentan imprecisiones debidas a la incoherencia natural de la mente humana. Cuando la razón de consistencia resulta con valores mayores al 10%, la metodología propuesta por Ho *et al.* (2006) emplaza al responsable de la investigación a retornar las evaluaciones a los integrantes del grupo decisor para que se reevalúen los criterios, este procedimiento es aplicable a los casos en los que el grupo decisor es fácil de contactar y reunir, pero a pesar de que los criterios sean reevaluados, no se asegura que la razón de consistencia final sea aceptable, lo cual indica que se podría requerir de una nueva serie de evaluaciones sucesivas hasta alcanzar la consistencia aceptable.

En este estudio, en el que una de las principales dificultades presentadas fue el contacto directo con el grupo decisor, el proceso de reevaluación directa de los juicios por parte del grupo decisor resultaría engorroso y demorado, por lo que se debía buscar una solución que con mayor celeridad permitiera mejorar el índice de consistencia.

Diferentes estudios han propuesto metodologías para la mejora de la consistencia en el proceso de análisis jerárquico (Xu y Wei 1999, Lamata y Pelaez 2002, Ishizaka y Lusti 2004, Chun-Chang *et al.* 2008, Cao *et al.* 2008), casi todos basados en algoritmos matemáticos, lo que permite corregir la inconsistencia de las matrices sin necesidad de recurrir a la reevaluación por parte del grupo decisor, aunque manteniendo la filosofía de la evaluación inicial.

En este trabajo se utilizó el algoritmo propuesto por Xu y Wei (1999), el cual permite mejorar la consistencia de una matriz dada, derivando a partir de la matriz original una nueva matriz recíproca positiva con una razón de consistencia mejorada; de manera resumida el algoritmo desarrollado por Xu y Wei (1999) se presenta a continuación:

Paso 1: Sea A la matriz original recíproca positiva

Paso 2: Calcule el Autovalor principal (λ_{Amax}), el vector de prioridades (w_A) y la razón de consistencia CR_A .

Paso 3: Si $CR_A > 0,1$ genere una matriz B donde cada elemento de la nueva matriz sea calculado como sigue:

$$b_{ij} = (a_{ij})^\lambda \left(\left(\frac{w_i}{w_j} \right)^{1-\lambda} \right)$$

Donde:

b_{ij} : Elemento en la matriz modificada

a_{ij} : Elemento en la matriz original

w_i : Valor de carga en el vector de prioridades correspondiente a la fila i

w_j : Valor de carga en el vector de prioridades correspondiente a la fila j

λ : Fracción modificada del Autovalor principal ($0 < \lambda < 1$)

Paso 4: Calcule el Autovalor principal (λ_{Bmax}), el vector de prioridades (w_B) y la razón de consistencia CR_B .

Paso 5: Si $CR_B > 0,1$ regrese al paso 3. Si $CR_B < 0,1$ fin del proceso.

Con el algoritmo anterior y utilizando un valor de λ de 0,5, se generó una nueva matriz de decisiones (Tabla 6.31) en la que se pueden notar los cambios en los elementos modificados con respecto a la matriz original (Tabla 6.29).

Tabla 6.31 Matriz de importancia relativa modificada para el factor crítico actividades del proceso de producción establecido en productores de fruta

Barrera más influyente	APE	CP	DDE	CEH
APE	1	2,691	1,196	1,388
CP	0,372	1	0,753	0,601
DDE	0,836	1,328	1	1,753
CEH	0,720	1,663	0,570	1

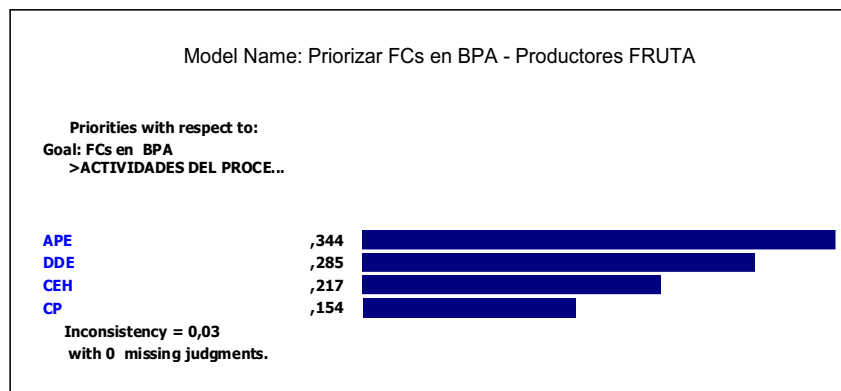
Los resultados obtenidos al calcular el Autovalor principal (λ_{\max}), el vector de prioridades (w) y la razón de consistencia CR de la matriz modificada están presentados en la Tabla 6.32; como se puede ver, se obtiene una nueva razón de consistencia del 3% inferior al límite permitido (10%) y con respecto al vector de prioridades, el subfactor crítico ausencia de procesos establecidos APE, resulta con el mayor peso relativo (0.344) cuya magnitud es muy similar al valor encontrado al procesar la matriz original, lo que indica que el proceso no genera cambios abruptos sobre la opinión original del grupo decisor.

Tabla 6.32 Razón de consistencia y vector de prioridades modificados correspondientes al factor crítico actividades del proceso de producción establecido en productores de fruta

Razón de consistencia	Vector de prioridades	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0801	APE	0,344
CI = 0,0267	CP	0,154
CR = 0,03	DDE	0,285
	CEH	0,217

En la Figura 6.14 se esquematiza el vector de prioridades correspondiente al conjunto de subfactores del factor crítico APP en productores de fruta; como se puede observar, el subfactor ausencia de procesos establecidos (APE) denota superioridad sobre los otros subfactores críticos, indicando la urgente necesidad de definir los respectivos manuales de producción dentro de un programa de BPA, que incluyan entre otros: los procedimientos de propagación de la planta, las prácticas agronómicas, los planes de riego y fertilización, el manejo integrado de plagas y enfermedades y los aspectos relacionados con la recolección y el manejo poscosecha. Adicionalmente y atendiendo los resultados de la Figura 6.14, se debe prestar especial atención al subfactor crítico desacato a las directrices establecidas (DDE), que indica la necesidad de capacitar y concientizar a los productores y sus trabajadores, para el cumplimiento de los aspectos claves del proceso de producción establecido.

Figura 6.14 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor actividades del proceso de producción establecido – Productores de fruta



El tercer conjunto de criterios evaluado, corresponde a los subfactores que se derivan del factor crítico “toma y mantenimiento de registros” (TMR) para productores de fruta, con los resultados del proceso de agregación de los juicios individuales expresados por el grupo decisor, se construyó la

correspondiente matriz de decisiones (Tabla 6.33), al igual que en los dos casos anteriores, las comparaciones binarias se realizaron evaluando el nivel de importancia de los subfactores con respecto al parámetro “barrera más influyente”.

Tabla 6.33 Matriz de importancia relativa del factor crítico toma y mantenimiento de registros en productores de fruta

Barrera más influyente	CFR	COF	FT	ANA
CFR	1	6,780	4,083	1,932
COF	0,147	1	1,147	0,690
FT	0,245	0,872	1	0,272
ANA	0,518	1,449	3,672	1

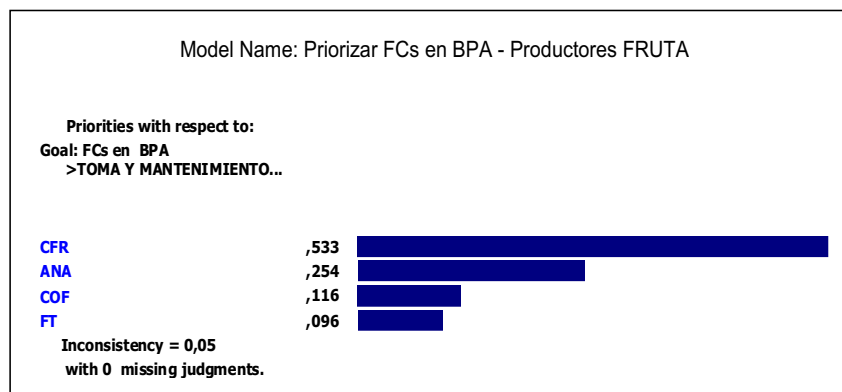
Los resultados del proceso de análisis jerárquico presentados en la Tabla 6.34, en este caso indicaron una razón de consistencia del 5%, considerado un valor adecuado y mediante la extracción del vector de prioridades se pudo establecer que la carencia de formatos de registros (CFR) constituye el subfactor que mas afecta la toma y el mantenimiento de registros en este tipo de productores, debido a que obtuvo un peso relativo superior al 50 %, así mismo se descarta la falta de tiempo (FT) como variable que afecte este proceso, pues obtuvo una valoración intrascendente (0,096).

Tabla 6.34 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico toma y mantenimiento de registros en productores de fruta

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{max}) = 4,1335	CFR	0,533
CI = 0,0445	COF	0,116
CR = 0,05	FT	0,096
	ANA	0,254

En la figura 6.15 se puede constatar la prelación del factor CFR sobre los otros tres subfactores críticos evaluados, advirtiendo a los encargados del proceso de implantación del protocolo de BPA, sobre la necesidad de poner a disposición de los productores de fruta, los respectivos formatos para toma y mantenimiento de registros, desarrollados de manera sencilla, para una población con importantes niveles de analfabetismo, tal como lo indica el subfactor altos niveles de analfabetismo (ANA) que resultó en el segundo lugar de importancia con un peso relativo del 25,4%.

Figura 6.15 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor toma y mantenimiento de registros – Productores de fruta



La Tabla 6.35 presenta la matriz de importancia relativa, construida con los resultados del proceso de agregación de los juicios individuales correspondientes a los subfactores que se derivan del factor crítico “conciencia medioambiental” (CMA) en productores de fruta.

Tabla 6.35 Matriz de importancia relativa del factor crítico conciencia medioambiental en productores de fruta

Barrera más influyente	DNM	SPM	ARI	DDO
DNM	1	4,734	3,412	1,609
SPM	0,211	1	1,430	0,736
ARI	0,293	0,699	1	0,836
DDO	0,621	1,359	1,196	1

El test de consistencia y el vector de prioridades resultantes están dispuestos en la Tabla 6.36, donde se puede observar que el subfactor crítico desconocimiento de la normativa medioambiental (DNM) obtuvo el mayor peso relativo con un 49,4%, seguido del subfactor desconocimiento del daño ocasionado (DDO), con un peso relativo del 21,8%. La razón de consistencia de esta matriz resultó ser del 4% indicando la coherencia de los juicios agregados.

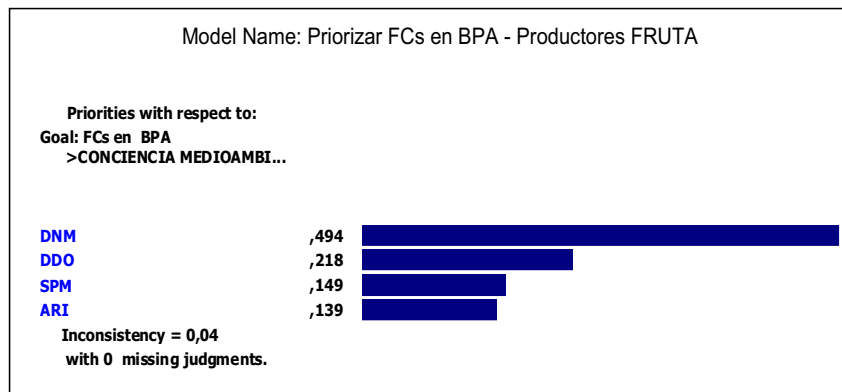
Tabla 6.36 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico conciencia medioambiental en productores de fruta

Razón de consistencia	Vector de prioridades	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,1068	DNM	0,494
CI = 0,0356	SPM	0,149
CR = 0,04	ARI	0,139
	DDO	0,218

Al observar la Figura 6.16 en la que el vector de prioridades representado esta dispuesto en orden descendente, se puede visualizar la superioridad del subfactor desconocimiento de la normativa medioambiental (DNM) sobre el resto de los subfactores evaluados, esto indica que las mayores dificultades en materia medioambiental para estos productores, se generan debido a la falta

de conocimiento de la normativa que regula los efectos de su actividad sobre el medioambiente; el criterio priorizado es susceptible de mejora mediante la implementación de un programa de capacitación y concientización, necesidad que se confirma, con el hecho de que el segundo subfactor priorizado, correspondió a desconocimiento del daño ocasionado (DDO), que es también susceptible de mejora mediante la implantación del programa de capacitación mencionado.

Figura 6.16 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor conciencia medioambiental – Productores de fruta



El quinto subgrupo evaluado perteneciente al segundo nivel de la estructura jerárquica definida, corresponde a los subfactores constituyentes del factor crítico “bienestar y seguridad de los trabajadores” (BST) en productores de fruta, los elementos de la matriz presentada en la Tabla 6.37, se obtuvieron mediante la agregación de los juicios individuales expresados por los integrantes del grupo decisor, comparando las parejas de subfactores con respecto al parámetro “barrera mas influyente”.

Tabla 6.37 Matriz de importancia relativa del factor crítico bienestar y seguridad de los trabajadores en productores de fruta

Barrera más influyente	CEP	RUE	EED	SPB
CEP	1	2,590	1,463	1,775
RUE	0,386	1	1,360	0,978
EED	0,683	0,736	1	0,777
SPB	0,563	1,022	1,288	1

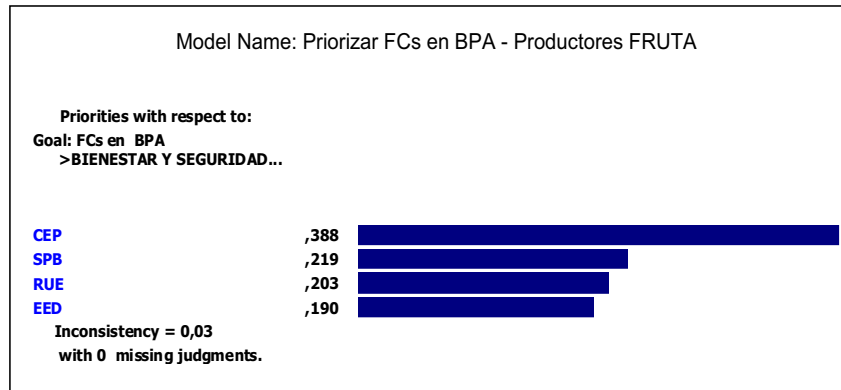
El test de consistencia resultante muestra una razón de consistencia del 3%, inferior al 10% definido como límite de aceptabilidad en el proceso de valoración; por su parte, el vector de prioridades (Tabla 6.38) indica que el subfactor crítico carencia de equipos de protección (CEP) obtuvo el mayor peso relativo (38,8%) y los otros tres subfactores obtuvieron pesos relativos cercanos al 20%.

Tabla 6.38 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico bienestar y seguridad de los trabajadores en productores de fruta

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0801	CEP	0,388
CI = 0,0267	RUE	0,203
CR = 0,03	EED	0,190
	SPB	0,219

La Figura 6.17, confirma al criterio CEP como la barrera mas influyente dentro del factor crítico bienestar y seguridad de los trabajadores en productores de fruta; este subfactor que representa los aspectos relacionados con la dotación de equipos de protección personal para los trabajadores, resulta ser preponderante sobre los otros subfactores referidos a la capacitación y la necesidad del diseño de programas para el bienestar de los trabajadores.

Figura 6.17 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor bienestar y seguridad de los trabajadores – Productores de fruta



Para finalizar con el segundo nivel de la jerarquía definida para el análisis, se evaluaron los subfactores que se derivan del factor crítico “control de la calidad” (CCA) en productores de fruta, los elementos de la matriz representada en la Tabla 6.39 corresponden a la agregación de los juicios individuales expresados por el grupo decisor, comparando parejas de subfactores con respecto al parámetro “barrera mas influyente”.

Tabla 6.39 Matriz de importancia relativa del factor crítico control de la calidad en productores de fruta

Barrera más influyente	DCC	CAE	ALC	SPC
DCC	1	2,456	2,593	2,204
CAE	0,407	1	0,938	0,760
ALC	0,386	1,066	1	1,197
SPC	0,454	1,316	0,836	1

El vector de prioridades de la Tabla 6.40, indica que el subfactor desconocimiento de la necesidad de control de la calidad (DCC) constituye la barrera más influyente en el factor crítico CCA, al obtener un peso relativo del

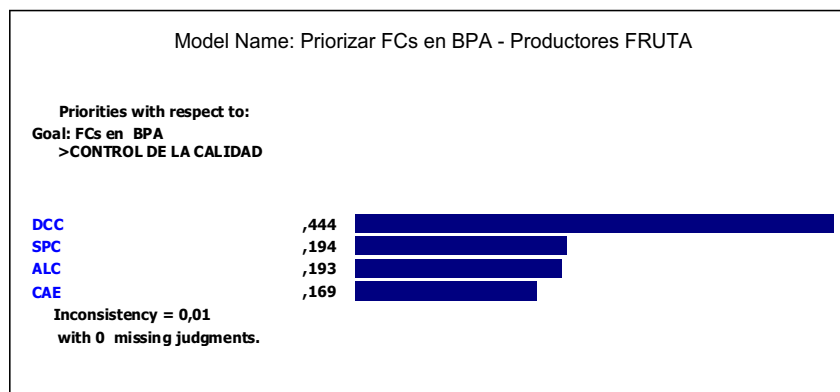
44,4%, superior a los otros tres subfactores que obtuvieron pesos relativos inferiores al 20%; el test de consistencia permitió encontrar una razón de consistencia del 1%, lo cual indica la coherencia de los valores incluidos en la matriz de decisiones.

Tabla 6.40 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes al factor crítico control de la calidad en productores de fruta

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{max}) = 4,0267	DCC	0,444
CI = 0,0089	CAE	0,169
CR = 0,01	ALC	0,193
	SPC	0,194

La Figura 6.18 confirma la superioridad del subfactor DCC sobre los demás criterios que conforman el factor crítico control de la calidad en productores de fruta; de acuerdo a estos resultados, se puede inferir la intención del grupo decisor de poner en evidencia la debilidad de los productores de fruta en el conocimiento de los aspectos relacionados con la gestión de la calidad, situación que sugiere la necesidad de solventar esta dificultad, a través de programas de capacitación y asistencia técnica.

Figura 6.18 Importancia relativa de los subfactores críticos correspondientes al factor control de la calidad - Productores de fruta



6.6.2 Evaluación de la matriz de decisión de los factores críticos (Nivel1)

Terminada la evaluación del nivel 2 (subfactores críticos) de la estructura jerárquica, corresponde ahora evaluar el subsiguiente nivel de orden superior (nivel1), que en este caso corresponde a la evaluación de los factores críticos. La evaluación de los factores críticos se realiza con respecto a la afectación de estos sobre su nivel de orden superior (nivel 0) representado por el objetivo o meta fijada. El hecho de evaluar en primer lugar los subfactores críticos, ofrece al grupo decisor una visión más clara y precisa del problema a resolver y por tanto mayor coherencia a la hora de expresar los juicios relacionados con los factores críticos.

Continuando con la metodología definida, los juicios individuales expresados por los integrantes del grupo decisor fueron agrupados empleando como medida de centralización la media geométrica, con los resultados de la agregación se construyó la matriz de decisiones de la Tabla 6.41, sobre la cual se realizará la ponderación de los factores críticos con respecto al parámetro “barrera mas influyente” sobre la implantación de un programa de BPA en productores de fruta.

Tabla 6.41 Matriz de importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA en productores de fruta

Barrera más influyente	INF	APP	TMR	CMA	BST	CCA
INF	1	3,040	1,223	1,463	1,679	1,483
APP	0,329	1	1,136	1,463	1,275	1,173
TMR	0,818	0,880	1	1,866	1,594	0,793
CMA	0,683	0,683	0,536	1	1,403	0,793
BST	0,596	0,784	0,627	0,713	1	1,388
CCA	0,674	0,853	1,262	1,262	0,720	1

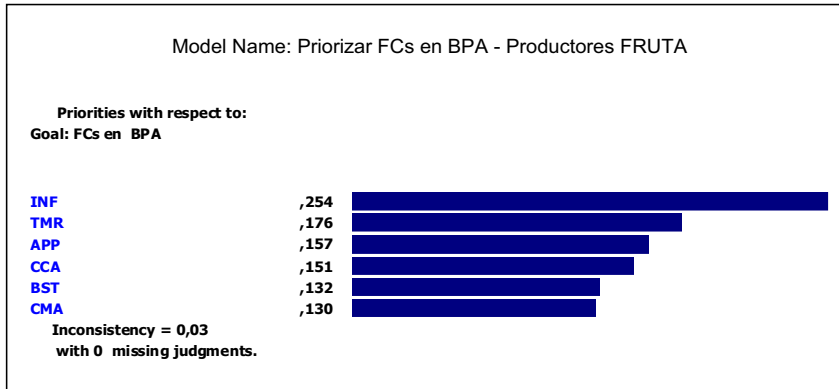
La Tabla 6.42 presenta el vector de prioridades y el test de consistencia resultantes del proceso de ponderación de los factores críticos; de acuerdo a estos resultados, el factor crítico “infraestructura” (INF) es el que mas influye como una barrera para implantar un programa de BPA en productores de fruta, al obtener un peso relativo del 25,4 %, superando a los otros cinco factores que no alcanzaron el 20% de peso relativo. Con respecto al test de consistencia, los resultados muestran una razón de consistencia del 3%, considerada adecuada dentro de la metodología de análisis jerárquico e indicativa de coherencia en los juicios agregados que constituyen la matriz de decisiones.

Tabla 6.42 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de factores críticos en productores de fruta

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{max}) = 6,1875 CI = 0,0375 CR = 0,03	INF	0,254
	APP	0,157
	TMR	0,176
	CMA	0,130
	BST	0,132
	CCA	0,151

La Figura 6.19 confirma la supremacía del factor crítico INF sobre los otros cinco factores críticos evaluados; de acuerdo a estos resultados, podría inferirse la intención del grupo decisor de poner en evidencia las precarias condiciones en materia de infraestructura y equipos con las que los productores de fruta desarrollan su labor productiva. De igual manera comentar que los pesos relativos obtenidos por los otros cinco factores, indican que estos afectan en una importante proporción la implantación de un programa de BPA y por lo tanto podría ser un error prescindir de la atención prestada a cada uno de ellos en los instantes previos a la implantación del protocolo.

Figura 6.19 Importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA - Productores de fruta



La Tabla 6.43 corresponde a la tabla de valores de prioridad resultante del proceso de análisis jerárquico de los niveles 1 y 2 de la estructura definida como modelo general (Figura 6.2) y aplicada en este caso a los productores de fruta, dispone los pesos local y global obtenidos por los factores y subfactores críticos en orden descendente, la parte alta de la tabla corresponde a la priorización de los factores críticos y en la segunda parte de la tabla se presenta la escala de prioridades de los subfactores críticos ordenados de acuerdo al peso normalizado global alcanzado por cada subfactor.

El análisis de la Tabla 6.43, permite reiterar que el factor crítico infraestructura (INF) obtuvo el mayor peso relativo (0,254), quedando definido como la barrera más influyente para la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de fruta, este resultado devela la carencia en bodegas para almacenamiento de fertilizantes y productos fitosanitarios, bodegas para el manejo del producto recolectado, así como los baños y lavamanos necesarios para los trabajadores.

Tabla 6.43 Tabla de valores de prioridad de factores y subfactores críticos para implantar un programa de BPA en productores de fruta

Factores y subfactores críticos	Pesos normalizados	
	Local	Global
INF	0,254	0,254
TMR	0,176	0,176
APP	0,157	0,157
CCA	0,151	0,151
BST	0,132	0,132
CMA	0,130	0,130
ACI	0,423	0,108
CFR	0,533	0,094
DNI	0,283	0,072
DCC	0,444	0,067
DNM	0,494	0,064
APE	0,342	0,054
CEP	0,388	0,051
ADA	0,184	0,047
ANA	0,254	0,045
DDE	0,286	0,045
CEH	0,217	0,034
SPB	0,219	0,029
ALC	0,193	0,029
SPC	0,194	0,029
TP	0,110	0,028
DDO	0,218	0,028
RUE	0,203	0,027
EED	0,190	0,025
CAE	0,169	0,025
CP	0,156	0,024
COF	0,116	0,020
SPM	0,149	0,019
ARI	0,139	0,018
FT	0,096	0,017

En cuanto a los resultados globales obtenidos por los subfactores críticos y reportados en la Tabla 6.43, comentar que el subfactor crítico altos costos de inversión (ACI) resultó con el mayor peso relativo (0,108), indicando que las principales dificultades para acceder al protocolo de BPA son de orden económico, aunque al analizar los cinco primeros subfactores relacionados en el

ranking global, se puede observar que además del factor económico, resultaron altamente valorados los subfactores desconocimiento de la necesidad de infraestructura (DNI), desconocimiento de la necesidad de control de la calidad (DCC) y desconocimiento de la normativa medioambiental (DNM), todos ellos referidos a la necesidad de capacitar a los productores en estos aspectos.

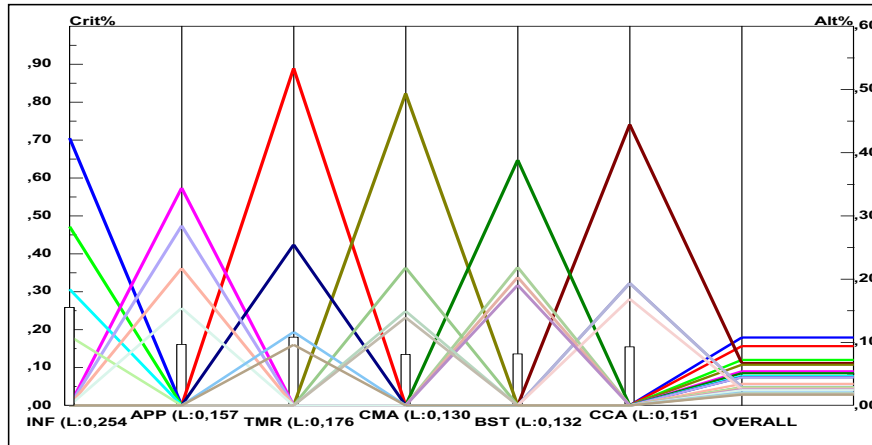
Lo anterior expresa la necesidad de diseñar un plan de acción integral encaminado a solventar las barreras que imponen los factores críticos para implanta un programa de BPA; el plan de acción deberá considerar prioritariamente los aspectos específicos que identifican a los subfactores que obtuvieron un mayor peso relativo y el orden de aplicación de las medidas de solución propuestas deberá estar ajustado a los resultados que se obtengan del proceso de análisis jerárquico para priorizar las alternativas de solución.

6.6.3 Análisis de sensibilidad de los resultados en productores de fruta

Una vez obtenidas las escalas de prioridades de los factores y subfactores críticos para implantar un programa de BPA en productores de fruta, se modifican intencionalmente los pesos relativos originales de los factores críticos con el propósito de verificar la estabilidad de los resultados originales en el vector de prioridades global de los subfactores críticos.

La figura 6.20 muestra la ventana del modo gráfico para el análisis de sensibilidad que trae disponible el software EXPERT CHOICE 2000, en esta representación gráfica los valores de las barras verticales que constituyen cada factor crítico, indican los pesos relativos originales obtenidos por cada uno de ellos y en el eje vertical derecho (“*overall*”), se dispone el ranking global de los subfactores críticos.

Figura 6.20 Modo gráfico de funcionamiento par el análisis de sensibilidad de factores críticos en BPA en productores de fruta



Al igual que se procedió con los productores de café, en este caso también se seleccionaron tres escenarios diferentes, provocando un incremento promedio del 25% al valor obtenido para los tres factores críticos que obtuvieron mayor peso relativo (INF, TMR y APP). La tabla 6.44 presenta los pesos relativos de los factores críticos en el escenario original y en cada uno de los tres escenarios modificados para el análisis así: en el escenario 1 se incrementó el factor crítico INF, en el escenario 2 se incrementó el factor TMR y en el escenario 3 el incremento correspondió al factor crítico APP; en los tres escenarios, todos los demás factores críticos sufren modificaciones dinámicas, de manera que la sumatoria de los pesos relativos en cada escenario sea igual a 100%. Los pesos globales de los cinco principales subfactores críticos para el escenario original y los obtenidos después de la modificación intencional para cada uno de los tres escenarios, están presentados en la Tabla 6.45.

Tabla 6.44 Pesos normalizados de los factores críticos en diferentes escenarios para análisis de sensibilidad en productores de fruta

Escenario	Factor crítico					
	INF	TMR	APP	CCA	BST	CMA
Original	0,254	0,176	0,157	0,151	0,132	0,130
1	0,303	0,164	0,147	0,141	0,123	0,122
2	0,282	0,225	0,136	0,131	0,114	0,113
3	0,259	0,207	0,206	0,120	0,105	0,104

Tabla 6.45 Pesos globales normalizados de los cinco primeros subfactores críticos en diferentes escenarios para análisis de sensibilidad en productores de fruta

No de Orden	Escenario original	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
1	ACI (0,108)	ACI (0,128)	CFR (0,120)	CFR (0,110)
2	CFR (0,094)	CFR (0,088)	ACI (0,119)	ACI (0,109)
3	DNI (0,072)	DNI (0,086)	DNI (0,080)	DNI (0,073)
4	DCC (0,067)	DCC (0,063)	DCC (0,058)	APE (0,071)
5	DNM (0,064)	DNM (0,060)	ANA (0,057)	DDE (0,059)

El subfactor “altos costos de inversión” (ACI) que resultó priorizado en el escenario original, conserva su posición prioritaria en el escenario 1, pero en los escenarios 2 y 3 aparece en el segundo lugar de importancia, aunque la diferencia con respecto al subfactor carencia de formatos de registro (CFR) en los escenarios 2 y 3 es casi despreciable (solamente del 0,1 %); este resultado permite mantener la conclusión original, en la cual el componente económico constituye la barrera mas influyente para la implantación de un programa de BPA en productores de fruta. En el mismo sentido, comentar que en todos los escenarios estudiados, se mantiene la influencia de los subfactores caracterizados por el “desconocimiento” de un tema específico (DNI, DCC, DNM, DDE), situación que confirma la urgente necesidad de implementar una alternativa de solución que incluya la capacitación en estos temas específicos.

6.7 Priorización de las alternativas de solución en productores de fruta

Una vez analizados los niveles 1 y 2 de la jerarquía definida en la Figura 6.2 y priorizados los factores y subfactores críticos que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en productores de fruta, se continúa con la ponderación de las alternativas de solución propuestas para superar las barreras priorizadas.

Con la misma metodología utilizada en los productores de café, las alternativas de solución para productores de fruta son valoradas en una matriz aparte, cuyos resultados no dependen directamente de los resultados obtenidos en los niveles anteriores (niveles 1 y 2) de la estructura jerárquica, pero su posterior evaluación permite un mayor conocimiento del problema, la asignación de juicios más concienzudos y la obtención de una solución final más acertada.

Los juicios individuales emitidos por los integrantes del grupo decisor fueron centralizados mediante la utilización de la media geométrica y con los datos obtenidos tras el proceso de agregación, se construyó en la matriz de datos (Tabla 6.46) correspondiente a la evaluación de las alternativas de solución para la implantación de un programa de BPA en productores de fruta. Al igual que en productores de café, la comparación pareada de las alternativas de solución se realizó con respecto al parámetro "Prioridad", para lo cual, en el instrumento de valoración se incluyó la pregunta "*¿Para poder implantar un programa de BPA en productores de fruta en el departamento del Huila, cual alternativa de solución se puede considerar como prioritaria y/o más necesaria?*".

Tabla 6.46 Matriz de importancia relativa para las alternativas de solución en productores de fruta

Prioridad	IIE	EEG	DPP	PCA
IIE	1	2,123	1,866	0,959
EEG	0,471	1	1,275	0,648
DPP	0,536	0,784	1	0,477
PCA	1,043	1,543	2,098	1

Los resultados del proceso de ponderación de la matriz de de datos de las alternativas de solución para productores de fruta, se presentan en la Tabla 6.47; como puede verse, resultó priorizada la alternativa inversión en infraestructura y equipos (IIE) que obtuvo un peso relativo del 33,2% y en segundo lugar aparece la alternativa proveer capacitación y asistencia técnica (PCA) que obtuvo un peso relativo de 32,1%. Con respecto al test de consistencia, tras el proceso de ponderación se obtuvo una razón de consistencia del 1%, indicando coherencia en los juicios incluidos en la matriz de decisiones.

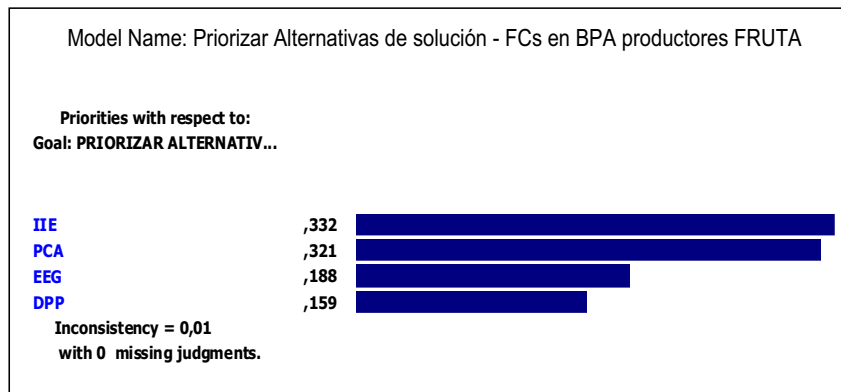
Tabla 6.47 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de alternativas de solución en productores de fruta

Razón de consistencia	Vector de prioridades	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0267	IIE	0,332
CI = 0,0089	EEG	0,188
CR = 0,01	DPP	0,159
	PCA	0,321

La representación grafica del vector de prioridades de las alternativas de solución para productores de fruta (Figura 6.21), manifiesta la prelación de las alternativas de solución IIE y PCA sobre las otras dos alternativas propuestas (establecimiento de estímulos a gestión - EEG y diseño de programas, planes y

procedimientos - DPP); lo anterior confirma la tendencia expresada por el grupo decisor en la priorización de los factores y subfactores críticos (Tabla 6.43), en la que el ranking de los pesos globales de los subfactores críticos permitía presuponer una solución que incluyera mayoritariamente los componentes económico y de capacitación.

Figura 6.21 Importancia relativa de las alternativas de solución - productores de fruta



La percepción del grupo decisor sobre la efectividad de cada alternativa de solución evaluada independientemente (Tabla 6.48) permite confirmar la pertinencia de las alternativas de solución propuestas para solucionar las dificultades impuestas por los factores críticos priorizados y adicionalmente, permiten revalidar de algún modo los resultados del vector de prioridades (Tabla 6.47), debido a que los evaluadores asocian la prioridad o urgencia en la implementación de cada alternativa, con la mayor efectividad asociada a cada una de ellas.

Tabla 6.48 Pesos normalizados y niveles de efectividad en alternativas de solución para productores de fruta

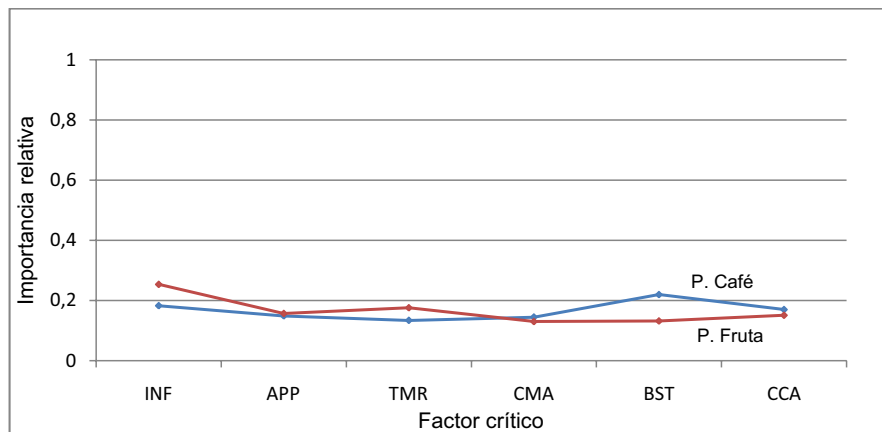
Alternativas de solución	Pesos normalizados	Efectivo	No efectivo
IEE	0,332	0,845	0,155
PCA	0,321	0,864	0,136
EEG	0,188	0,845	0,155
DPP	0,159	0,828	0,172

En este caso, todas las alternativas de solución obtuvieron altas calificaciones de efectividad (superiores al 80%), lo cual confirma que todas son necesarias y que la adopción de cualquiera de ellas contribuirá en buena medida para superar las dificultades impuestas por los factores críticos; de otro lado, comentar que a pesar de que la alternativa de solución que resultó priorizada fue “inversión en infraestructura y equipos”, el grupo decisor considera ligeramente mas efectiva la necesidad de proveer capacitación a asistencia técnica, lo que deberá ser tenido en cuenta antes de iniciar cualquier inversión económica, debido a que muy seguramente los resultados serán mas satisfactorios si antes de la inversión, se adelanta un programa de capacitación.

6.8 Análisis comparativo de los factores críticos priorizados en productores de café y fruta

Al comparar gráficamente los vectores de prioridad de los factores críticos en productores de café y productores de fruta, se encontró que los resultados presentan un alto grado de similitud (Figura 6.22) y teniendo en cuenta que el estudio consideró los mismos seis factores críticos para las dos poblaciones objeto de estudio que fueron valoradas por separado, que se utilizó la misma técnica de priorización y por lo tanto la misma escala de valoración, podría afirmarse que la metodología seleccionada, funcionó adecuadamente para las circunstancias evaluadas.

Figura 6.22 Importancia relativa de los seis factores críticos para las dos poblaciones objeto de estudio



Las pequeñas diferencias que pueden observarse en la Figura 6.22, corresponden en primer lugar al factor crítico infraestructura (INF) y puede asociarse a que los productores de café constituyen un colectivo con mayor experiencia y cuentan con al menos la infraestructura mínima para el desarrollo de su actividad, a diferencia de los productores de fruta, cuyas asociaciones se han constituido recientemente y no están dotados de la mínima infraestructura

que les permita realizar su labor productiva, situación reflejada en el mayor valor obtenido por el factor crítico INF.

Con respecto al factor crítico y bienestar y seguridad de los trabajadores (BST), la disyunción en la gráfica podría relacionarse con la percepción de los grupos evaluadores, debido a que en el caso de los productores de café, se presta más atención a este aspecto y por lo tanto se exige más en esta materia, debido a la actual vigencia de protocolos referidos a lo que se conoce como “comercio justo”, con un alto componente relacionado con el bienestar de los trabajadores y sus familias, mientras que en el caso de productores de fruta, el bienestar de los trabajadores es asociado con la necesidad de dotación en infraestructura para baños y alojamientos.

Con respecto a los factores críticos APP, CMA y CCA, la Figura 6.22 permite observar que en los dos tipos de productores los resultados son prácticamente los mismos y en el caso del factor crítico TMR se presenta una pequeña separación que parece no ameritar una consideración por separado.

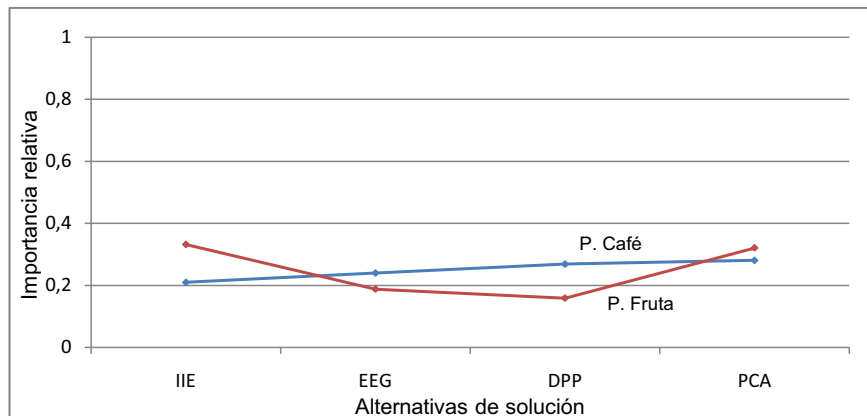
De otro lado, estos resultados de algún modo validan el proceso de identificación de los factores críticos del capítulo anterior, debido a que durante el proceso de priorización se consultó la opinión de técnicos y expertos y en ambos casos, tanto en productores de café como productores de fruta, se encontró que todos los factores críticos afectan en una proporción importante el proceso de implantación de un programa de BPA, que los seis factores deben ser considerados con la debida atención y que ninguno de ellos deberá ser relegado o descartado en los momentos previos a la implantación del protocolo.

La mencionada similitud en los resultados permite además, suponer la extrapolación de los mismos para otros productores de características equivalentes y pertenecientes al mismo subsector productivo, es decir pequeños productores del sector cultivos; para lo anterior, en la siguiente sección se presenta un análisis conjunto del proceso de priorización de los

factores críticos, considerando como un solo grupo, las respuestas emitidas por los dos grupos evaluadores.

Con respecto a los resultados de la comparación de las escalas de prioridad para las alternativas de solución en las dos poblaciones estudiadas, la Figura 6.23 permite en primer lugar confirmar la pertinencia de las soluciones propuestas, debido a que todas obtuvieron una valoración cercana a su promedio natural (25%), lo cual no admite el descarte de alguna alternativa de solución; la decisión posterior, sobre cual debe ser el orden de aplicación de las soluciones propuestas, deberá atender los resultados de los vectores de prioridad encontrados en cada caso. Adicionalmente, atendiendo los resultados reflejados en la Figura 6.23, se puede concluir que los dos grupos decisores valoran con alta prioridad la alternativa de solución relacionada con la capacitación y asistencia técnica (PCA), sugiriendo que sería conveniente iniciar el proceso de implantación del protocolo de BPA con un programa de instrucción.

Figura 6.23 Importancia relativa de las alternativas de solución en las dos poblaciones objeto de estudio



6.9 Priorización de factores críticos en BPA para productores de café y fruta agrupados

La similitud en los resultados obtenidos en las dos poblaciones objeto de estudios y la analogía en las características de los productores y en la actividad que desarrollan, sugieren la realización de un análisis conjunto de los factores críticos que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas en pequeños productores del sector cultivos, con el fin de proponer una extrapolación de los resultados a otros productores de similares características y pertenecientes al mismo subsector productivo; teniendo en cuenta además, que en la actualidad la normativa GLOBALGAP integra en un solo formato modular los diferentes tipos de productos, definiendo dos módulos base comunes a todos los productos del sector cultivos (GLOBALGAP 2008).

Para lo anterior, los juicios originales emitidos por los integrantes de los dos grupos decisores fueron considerados como un solo grupo, centralizados con la media geométrica y analizados utilizando la misma secuencia y metodología que se utilizó en productores de café y fruta y priorizados en la misma estructura jerárquica definida en la figura 6.2.

La Tabla 6.49 presenta la matriz de datos para la priorización de factores críticos en productores de café y fruta agrupados, cuyos elementos corresponden a los datos obtenidos tras el proceso de agregación de juicios individuales; al igual que en el análisis separado para cada una de las dos poblaciones estudiadas, la valoración pareada busca determinar cual factor crítico se considera como una “barrera mas influyente” para la implantación de un programa de BPA.

Tabla 6.49 Matriz de importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA en productores de café y fruta agrupados

Barrera más influyente	INF	APP	TMR	CMA	BST	CCA
INF	1	2,296	1,317	1,323	1,135	1,104
APP	0,436	1	1,192	1,344	0,974	0,990
TMR	0,759	0,839	1	1,395	1,066	0,768
CMA	0,756	0,744	0,717	1	1	0,905
BST	0,881	1,027	0,938	1	1	1,526
CCA	0,906	1,010	1,302	1,105	0,655	1

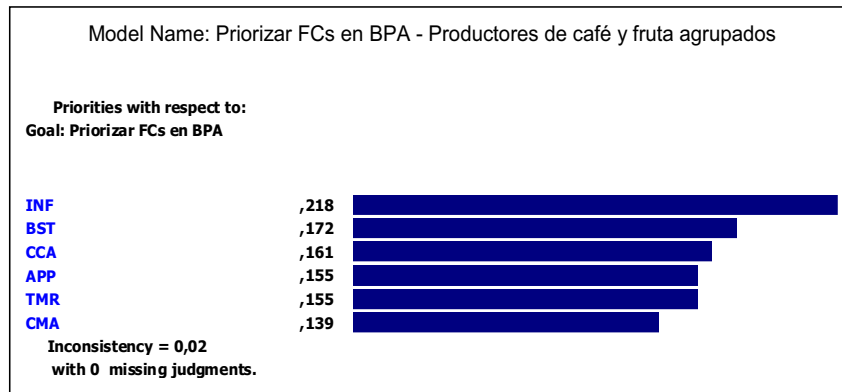
El vector de prioridades resultante (Tabla 6.50), destaca al factor “infraestructura” como la barrera mas influyente para la implantación de un programa de BPA al agrupar los dos tipos de productores , obteniendo un peso relativo del 21,8 %, el resto de factores críticos ponderados obtuvieron pesos relativos significativos, lo cual es indicativo de la pertinencia de todos los factores críticos y de la necesidad de ser considerados con la suficiente atención en los momentos previos a la implantación del protocolo. Los resultados referidos al test de consistencia indican la coherencia de los juicios agregados, al obtenerse una razón de consistencia del 2% inferior al 10% establecido como limite en el proceso.

Tabla 6.50 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de factores críticos en productores de café y fruta agrupados

<i>Razón de consistencia</i>	<i>Vector de prioridades</i>	
Autovalor principal (λ_{max}) = 6,125 CI = 0,025 CR = 0,02	INF	0,218
	APP	0,155
	TMR	0,155
	CMA	0,139
	BST	0,172
	CCA	0,161

La representación gráfica del vector de prioridades dispuesto en orden descendente (Figura 6.24), confirma la superioridad del factor INF sobre el resto de factores que influyen en la implantación de un programa de BPA; la misma gráfica ratifica la necesidad de consideración de todos los factores críticos, debido a los significativos pesos relativos alcanzados por cada uno de ellos.

Figura 6.24 Importancia relativa de los factores críticos con respecto a la implantación de un programa de BPA - Productores de café y fruta agrupados



La Tabla 6.51 que reúne las escalas de valores de prioridad para los productores de café y fruta por separado y agrupados, permite observar que con respecto a los factores críticos, el ranking de los datos agrupados confirma las intenciones individuales de los dos grupos decisores, al resultar priorizados los factores críticos infraestructura y bienestar y seguridad de los trabajadores, aunque con mayor peso relativo el factor infraestructura, situación que lo define como la principal barrera para implantar un protocolo de BPA en productores de café y frutas y muy probablemente, de otros productores con características similares

Tabla 6.51 Tabla de valores de prioridad para factores y subfactores críticos en evaluación de productores de café y fruta separados y agrupados

<i>Productores de café</i>		<i>Productores de fruta</i>		<i>Agrupados</i>	
<i>Ranking</i>	<i>Peso Global</i>	<i>Ranking</i>	<i>Peso Global</i>	<i>Ranking</i>	<i>Peso Global</i>
BST	0,220	INF	0,254	INF	0,218
INF	0,183	TMR	0,176	BST	0,172
CCA	0,170	APP	0,157	CCA	0,161
APP	0,149	CCA	0,151	APP	0,155
CMA	0,145	BST	0,132	TMR	0,155
TMR	0,134	CMA	0,130	CMA	0,139
ACI	0,102	ACI	0,108	ACI	0,107
DDE	0,076	CFR	0,094	CFR	0,069
SPB	0,062	DNI	0,072	DDE	0,062
RUE	0,059	DCC	0,067	DCC	0,056
ANA	0,054	DNM	0,064	DNM	0,051
EED	0,052	APE	0,054	ANA	0,050
SPC	0,050	CEP	0,051	CEP	0,050
CEP	0,047	ADA	0,047	DNI	0,047
CFR	0,046	ANA	0,045	SPB	0,044
DCC	0,044	DDE	0,045	RUE	0,041
ALC	0,038	CEH	0,034	SPC	0,039
ARI	0,038	SPB	0,029	ADA	0,039
SPM	0,038	ALC	0,029	EED	0,037
CAE	0,037	SPC	0,029	CEH	0,036
DNM	0,036	TP	0,028	ALC	0,034
DDO	0,033	DDO	0,028	DDO	0,032
CEH	0,032	RUE	0,027	APE	0,032
ADA	0,031	EED	0,025	CAE	0,032
DNI	0,029	CAE	0,025	SPM	0,028
CP	0,025	CP	0,024	ARI	0,027
TP	0,021	COF	0,020	CP	0,026
COF	0,019	SPM	0,019	TP	0,025
APE	0,016	ARI	0,018	COF	0,020
FT	0,016	FT	0,017	FT	0,017

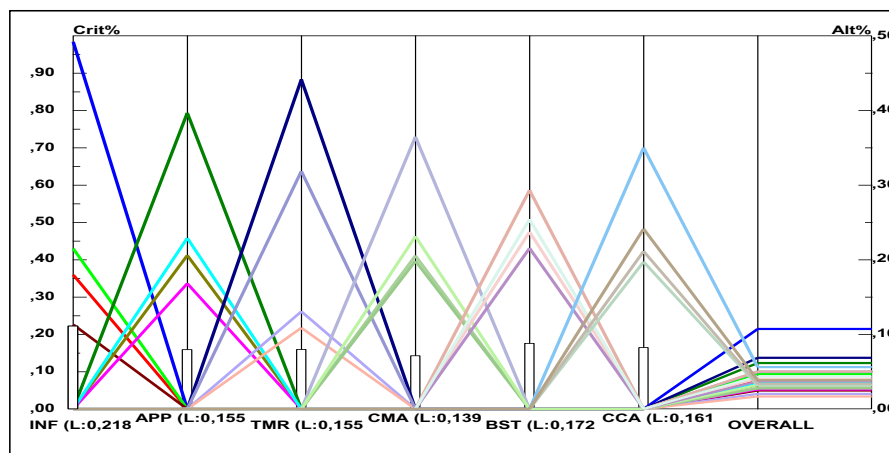
Con respecto al ranking de los subfactores críticos de la Tabla 6.51, el subfactor altos costos de inversión (ACI) resultó priorizado en todos los casos, confirmando que la principal barrera para implantar un protocolo de BPA se soporta en el componente económico; adicionalmente, la presencia en los primeros lugares de todos los rankings, de subfactores que expresan la necesidad de proveer capacitación y asistencia técnica, sugieren que el plan de acción que se disponga para implantar un protocolo de BPA inicie con actividades de capacitación.

6.10 Análisis de sensibilidad de los resultados en productores de café y fruta agrupados

Al igual que en el análisis separado de las dos poblaciones estudiadas y con la intención de considerar las posibles alteraciones causadas por la incertidumbre y la imprecisión atribuibles a los decisores en el momento de expresar los juicios de valor, o debidas a aquellos factores desconocidos que pueden afectar la decisión tomada (Ozdemir y Saaty 2006), se realizó un análisis de sensibilidad, modificando intencionalmente los pesos relativos originales obtenidos por los factores críticos, con el propósito de verificar la estabilidad de los resultados en el vector de prioridades global de los subfactores críticos.

La Figura 6.25 corresponde al modo gráfico del análisis de sensibilidad ejecutado con el software EXPERT CHIOCE 2000; en el escenario original presentado en esta figura, cada una de las barras ubicadas sobre las líneas de división vertical del gráfico, indican el peso relativo obtenido por los factores críticos y en la escala izquierda denominada "overall" se disponen los subfactores críticos priorizados de acuerdo al peso relativo global.

Figura 6.25 Modo gráfico de funcionamiento par el análisis de sensibilidad de factores críticos en BPA en productores de café y fruta agrupados



Consecuentemente con los dos análisis de sensibilidad realizados por separado para los productores de café y fruta, se seleccionaron tres escenarios diferentes provocando un incremento promedio del 25% al peso relativo obtenido por los tres factores críticos que en el escenario original resultaron priorizados (INF, BST y CCA). La Tabla 6.52 presenta los pesos relativos de los factores críticos en el escenario original y en cada uno de los tres escenarios definidos para el análisis de tipo dinámico, asegurando que en todos los escenarios la sumatoria de los pesos relativos se mantenga en 100%.

Tabla 6.52 Pesos normalizados de los factores críticos en diferentes escenarios para análisis de sensibilidad en productores de café y fruta agrupados

Escenario	Factor crítico					
	INF	BST	CCA	APP	TMR	CMA
Original	0,218	0,172	0,161	0,155	0,155	0,139
1	0,268	0,161	0,150	0,145	0,146	0,130
2	0,249	0,221	0,140	0,135	0,135	0,120
3	0,229	0,203	0,210	0,124	0,124	0,111

Los efectos de la variación arbitraria en los pesos relativos originales, puede observarse en la Tabla 6.53 que presenta el ranking de los cinco primeros subfactores críticos, de acuerdo a los pesos relativos globales que se obtuvieron en el escenario original y en cada uno de los tres escenarios definidos para el análisis dinámico; tal como se observa, el subfactor crítico “altos costos de inversión” (ACI) resultó priorizado en los tres escenarios estudiados lo que le aporta robustez a los resultados obtenidos en el análisis original; adicionalmente en los escenarios 1, 2 y 3 se observan muy pequeñas variaciones en el orden de los otros cuatro subfactores con respecto al listado original, confirmando que los subfactores que prevalecen en los primeros lugares del ranking de prioridades, hacen alusión directa a la necesidad de capacitación o concientización de los productores y sus trabajadores.

Tabla 6.53 Pesos globales normalizados de los cinco primeros subfactores críticos en diferentes escenarios para análisis de sensibilidad en productores de café y fruta agrupados

<i>No de Orden</i>	<i>Escenario original</i>	<i>Escenario 1</i>	<i>Escenario 2</i>	<i>Escenario 3</i>
1	ACI (0,107)	ACI (0,132)	ACI (0,123)	ACI (0,112)
2	CFR (0,069)	CFR (0,064)	CEP (0,065)	DCC (0,074)
3	DDE (0,062)	DDE (0,058)	CFR (0,060)	CEP (0,059)
4	DCC (0,056)	DNI (0,058)	SPB (0,056)	CFR (0,055)
5	DNM (0,051)	DCC (0,053)	DDE (0,054)	SPB (0,051)

6.11 Priorización de las alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados

Las alternativas de solución propuestas para superar las barreras impuestas por los factores críticos en BPA, también fueron priorizadas, agrupando los datos obtenidos en las dos poblaciones objeto de estudio, los juicios expresados por los integrantes de los dos grupos de decisión fueron agregados mediante la media geométrica para construir la matriz de decisión para las alternativas de solución (Tabla 6.54).

Tabla 6.54 Matriz de importancia relativa de alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados

Prioridad	IIE	EEG	DPP	PCA
IIE	1	1,573	1,196	0,748
EEG	0,636	1	1,072	0,831
DPP	0,836	0,933	1	0,690
PCA	1,337	1,203	1,449	1

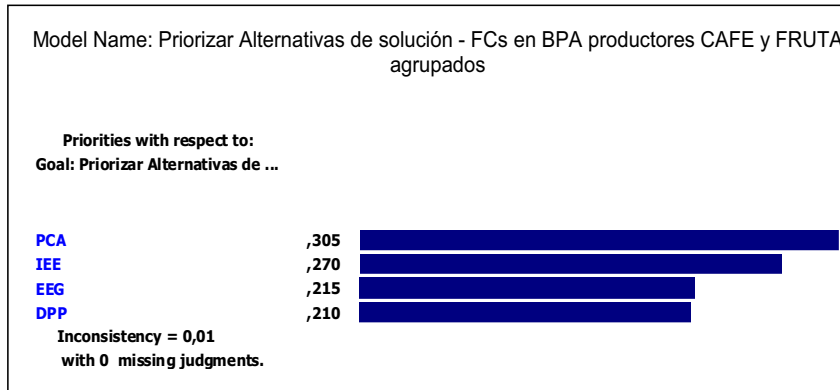
El vector de prioridades de la Tabla 6.55, permite observar que tras el proceso de jerarquización, la alternativa de solución proveer capacitación y asistencia técnica (PCA), obtuvo el mayor peso relativo (30,5%) y por lo tanto se considera como la primera acción que debe realizarse antes de implantar un protocolo de BPA, en segundo lugar, la alternativa inversión en infraestructura y equipos (IEE) que obtuvo un peso relativo del 27%, deberá ser la subsiguiente acción a emprender. Al evaluar la consistencia de los juicios dispuestos dentro de la matriz de decisiones, se pudo comprobar que estos resultan adecuados, debido a que se obtuvo una razón de consistencia del 1%, ajustándose a lo exigido en la metodología AHP.

Tabla 6.55 Razón de consistencia y vector de prioridades correspondientes a la matriz de alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados

Razón de consistencia	Vector de prioridades	
Autovalor principal (λ_{\max}) = 4,0267	IIE	0,270
CI = 0,0089	EEG	0,215
CR = 0,01	DPP	0,210
	PCA	0,305

En la Figura 6.26 se muestra la representación gráfica del vector de prioridades dispuesto en orden descendente, correspondiente a la priorización de las alternativas de solución en productores de café y fruta agrupados; los resultados sugieren que a pesar de que la principal dificultad que encuentran los productores son las deficiencias en la infraestructura necesaria para el desarrollo de su labor productiva, se recomienda realizar un programa de capacitación y asistencia técnica antes de acometer cualquier tipo de inversión en obras o en equipamiento. Con respecto a las otras dos alternativas de solución (EEG y DPP) que aunque no resultaron priorizadas, los altos pesos relativos que alcanzaron (21,5% y 21% respectivamente) aseguran su inclusión dentro de las acciones necesarias a realizar antes de implantar el protocolo.

Figura 6.26 Importancia relativa de las alternativas de solución - productores de café y fruta agrupados



Con respecto a la evaluación de los niveles de efectividad, en la Tabla 6.56, se observa que la alternativa de solución proveer capacitación y asistencia técnica obtuvo el más alto peso relativo (30,5 %) para el análisis agrupado y también obtuvo el más alto nivel de efectividad en los tres casos considerados y con respecto a las otras tres alternativas de solución (IEE, EEG y DPP), que aunque no resultaron priorizadas, obtuvieron altos pesos relativos y altos niveles de efectividad, lo que confirma nuevamente la pertinencia de las alternativas propuestas y la necesidad de ser incluidas en el plan de acción para implantar el protocolo, e implementadas preferiblemente en el orden que indica el ranking de prioridades para los datos agrupados.

Tabla 6.56 Pesos normalizados y niveles de efectividad en alternativas de solución para productores de café y fruta separados y agrupados

Productores de café			Productores de fruta			Agrupados		
<i>Alter. Solución</i>	<i>Peso Relativo</i>	<i>Efect.</i>	<i>Alter. Solución</i>	<i>Peso Relativo</i>	<i>Efect.</i>	<i>Alter. Solución</i>	<i>Peso Relativo</i>	<i>Efect.</i>
PCA	0,281	0,856	IEE	0,332	0,845	PCA	0,305	0,861
DPP	0,269	0,773	PCA	0,321	0,864	IIE	0,270	0,845
EEG	0,240	0,854	EEG	0,188	0,845	EEG	0,215	0,851
IIE	0,210	0,847	DPP	0,159	0,828	DPP	0,210	0,804

6.12 Conclusiones

la priorización de los factores críticos y las alternativas de solución para implantar un protocolo de buenas practicas agrícolas, constituye un típico problema complejo que involucra diferentes aspectos tangibles e intangibles que deberán ser abordados de una manera sistemática y ordenada a fin de obtener resultados efectivos; el tratamiento de problemas complejos han sido tradicionalmente abordado mediante la utilización de técnicas de decisión multicriterio, entre las que se destaca por su adaptabilidad a cada situación, la metodología del proceso de análisis jerárquico (AHP), que en este y en numerosos estudios han permitido encontrar una solución que involucra todos los elementos constituyentes, categorizados como criterios y subcriterios, y que tienen relación directa sobre el objetivo o meta buscada.

La disposición del objetivo o meta buscada, los factores y subfactores críticos y las alternativas de solución en la estructura jerárquica de cinco niveles definida, permite a los integrantes del grupo decisor, abordar el problema y su solución desde una perspectiva ordenada y consecuente, pues en primer lugar se analizan los elementos que constituyen dificultades o barreras para implantar un protocolo de BPA y en segundo lugar y de acuerdo a un conocimiento previo de los factores afectantes, se evalúan las soluciones propuestas, lo que permite la asignación de juicios mas concienzudos, con mayor precisión y una solución mas acorde con los factores planteados en los niveles cercanos al objetivo buscado.

Especial cuidado debe tenerse al conformar los grupos de decisión, debido a que el proceso de análisis jerárquico requiere mas que opiniones impróvidas, ponderaciones basadas en el conocimiento amplio del problema y su solución; las valoraciones expresadas deben estar apoyadas en el conocimiento de cada situación particular y sopesadas de tal manera que permitan determinar una relación de preponderancia.

Una de las principales dificultades que se deben superar para la recolección de los juicios individuales, cuando no es posible reunir el grupo decisor en un mismo lugar o tener contacto directo con ellos, la constituye el diligenciamiento de las matrices de comparación, pues se requiere que los juzgadores conozcan algunos aspectos de algebra matricial y tengan la capacidad de contrastación de criterios con la escala numérica de Saaty; para superar este inconveniente, en esta investigación se desarrolló un instrumento electrónico, que permite la comparación de parejas de criterios enfrentados y separados por una celda central en la que se despliega la escala verbal de Saaty, facilitando el proceso de juzgamiento. Una versión impresa del instrumento de valoración de juicios está disponible en el Anexo 3.

La utilización del software EXPERT CHOICE 2000 aporta numerosas ventajas en el procesamiento y análisis de la información recolectada, su versatilidad y simplicidad de manejo permiten llevar a cabo un adecuado proceso de toma de decisión, apoyado en la oportunidad de diferentes modos de captura e introducción de la información y de la presentación de los resultados. Lo anterior sumado a la flexibilidad de la metodología AHP permite a los investigadores, llevar a cabo un proceso ordenado y gráfico de las etapas requeridas en la toma de decisiones y analizar por separado la contribución de cada componente del modelo respecto al objetivo general.

Tras el proceso de priorización de los factores críticos para implantar un protocolo de BPA, el grupo decisor de los productores de café considera que la mayor dificultad que encuentran este tipo de productores son los aspectos relacionados con el bienestar y seguridad de los trabajadores; su decisión podría explicarse en primer lugar debido a la necesidad de mejorar las condiciones de los trabajadores y sus familias, promovidas por la reciente aparición de protocolos sobre “comercio justo” y en segundo lugar a las deficiencias en la recolección de café cereza, atribuidas básicamente a la falta de entrenamiento y a la necesidad por parte de los trabajadores de obtener un mayor rendimiento que se traduce en mayor remuneración; así mismo, son frecuentes las noticias sobre accidentes laborales en el gremio de trabajadores

del sector café, casi todas causadas por la inadecuada manipulación de productos fitosanitarios, resultando afectados los mismos trabajadores o algún miembro de su familia.

Por su parte, el grupo decisor de los productores de fruta consideró que la mayor dificultad que encuentran los productores para la implantación de un programa de BPA corresponde a la carencia de la infraestructura necesaria para el desarrollo de su labor productiva, entendiéndose el resultado debido a la forma artesanal como es desarrollada su labor productiva; en general, las asociaciones de productores de frutas llevan muy poco tiempo constituidas y aunque son conscientes de la necesidad de implantar un protocolo de calidad para comercializar sus productos a precios atractivos, se ven enfrentados a la necesidad de una relativamente costosa inversión en infraestructura y equipos.

El análisis conjunto de los factores críticos en productores de café y fruta permite concluir que en general los productores del sector cultivos de similares características a los dos grupos estudiados, encuentra como mas importante barrera para implantar un programa de BPA, la necesidad de inversión en infraestructura, lo cual es sin duda indicativo del nivel de rezago de los denominados pequeños productores; si bien es cierto que en productores de café se priorizó otro factor crítico, la necesidad de construir o mejorar su infraestructura para el desarrollo de su labor productiva enmarcada dentro de las normas de la calidad, ocupó el segundo renglón de importancia dentro de las múltiples necesidades que enfrentan estos productores.

Los resultados también permitieron distinguir que tanto en los productores de fruta como en los productores de café, incluso en el análisis conjunto de los dos tipos de productores, el subfactor crítico “altos costos de inversión” (ACI) resulto ser el que mas influye como subcriterio para implantar un programa de buenas practicas agrícolas, esto refleja la intención de los grupos de decisión de remarcar la influencia del componente económico en el problema complejo que conlleva la implantación del protocolo. Además, del mismo análisis de los subfactores críticos, se puede concluir que la presencia en los primeros

puestos del ranking global de subfactores críticos caracterizados por expresar desconocimiento o falta de capacitación en un tema específico, deberá influir sin duda en el diseño del plan de acción que permita implantar adecuadamente el programa de BPA.

Queda claro que a pesar de que el proceso de análisis jerárquico permitió encontrar cual factor crítico constituye la mayor dificultad para cada tipo de productores, los resultados del proceso también permiten observar que todos los factores críticos alcanzan un nivel de afectación importante sobre la implantación del protocolo, lo que confirma por un lado el acierto al identificar los factores críticos mediante el proceso empleado en el capítulo V de esta tesis y por otro lado advierten sobre los riesgos que tendría el hecho de descuidar cualquiera de los factores críticos identificados, lo cual muy seguramente podría afectar la eficiencia del protocolo implantado.

El análisis de sensibilidad realizado sobre el proceso de priorización de los factores y subfactores críticos, para las dos poblaciones objeto de estudio y para el conjunto de productores, permitió encontrar que los resultados obtenidos en el escenario original se mantienen constantes en la mayoría de los casos evaluados, a pesar de realizar cambios intencionales en las ponderaciones de los factores, lo cual aporta robustez a los resultados y genera confianza en el decisor, superándose lo que comúnmente constituye uno de los aspectos más problemáticos de la aplicación de los métodos de decisión multicriterio.

El análisis de los niveles 3 y 4 de la estructura jerárquica definida para el estudio, correspondiente a las alternativas de solución y su efectividad, permite concluir en primer lugar que el grupo decisor de los productores de café consideran como primera acción a emprender la implementación de un programa de capacitación y asistencia técnica, en tanto que el grupo decisor de los productores de fruta considera que se debe iniciar directamente con inversión en infraestructura y equipos; el análisis conjunto de los dos tipos de productores refuerza la tesis de los cafeteros, en el sentido de recomendar

antes de cualquier otra actividad, iniciar con un programa de capacitación y asistencia técnica.

Los temas clave para ser incluidos dentro del programa de capacitación previo a la implantación del protocolo, deben tener correspondencia directa con lo expresado por los subfactores críticos que ocuparon los primeros lugares en el ranking global de pesos relativos y que se refieren a: desconocimiento del control de la calidad, desconocimiento de la normativa medioambiental, concientización para el acatamiento de las directrices del programa de BPA y diligenciamiento de formatos de registro.

Los altos valores relativos alcanzados por todas las alternativas de solución propuestas, así como, los altos niveles de efectividad atribuidos por los dos grupos decisores a cada una de ellas, indican la necesidad de que todas las alternativas de solución propuestas, sean tenidas en cuenta; lo que implica la necesidad de diseñar de un plan de acción integral que contenga componentes de todas las alternativas propuestas, pero dispuesto en un orden de aplicación que atienda los resultados del proceso de priorización.

Capítulo VII
CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

7.1 Conclusiones generales

Teniendo en cuenta que en los capítulos precedentes en los que se desarrollaron los dos grandes apartados investigativos de esta tesis doctoral, se presentan las conclusiones específicas derivadas de los resultados obtenidos en cada uno de ellos, a continuación y a manera de síntesis, se presentan las conclusiones generales del estudio disponiendo principalmente aquellos elementos de juicio que permiten decidir acerca del cumplimiento de la hipótesis planteada en la investigación, además del enfoque general del problema planteado y de la contribución a su solución mediante los aportes del presente estudio.

La presente investigación estuvo dirigida a dos organizaciones que realizan su labor en el primer eslabón de la cadena agroalimentaria, con sede en un país en vías de desarrollo, en el que a pesar de que su economía dependen en gran medida del sector primario de la producción, la atención que se presta a los aspectos relacionados con la gestión de la calidad no es prioritaria, aunque existe conciencia sobre la necesidad de implantar sistemas para gestionar la calidad en todas las etapas de la cadena agroalimentaria, con el fin de poner a disposición de los consumidores alimentos seguros y con atributos de calidad destacables, lo que se traduce en ventajas comparativas que permiten a cualquier tipo de organización asegurar el ingreso y permanencia en los cotizados mercados especializados.

Se pudo establecer que la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas para un productor o grupo de productores, es un problema complejo que involucra diferentes aspectos tangibles e intangibles, sobre los que se recomienda un tratamiento sistemático y ordenado a fin de obtener los resultados deseados; previo a la implantación del protocolo aparecen los denominados factores críticos, que constituyen aquellos aspectos verdaderamente importantes, sobre los cuales se deberá prestar gran parte de la atención, porque resultan determinantes en el posterior éxito del programa.

En estudios anteriores, los factores críticos han sido identificados para la implantación de sistemas de gestión de la calidad en diferentes tipos de organizaciones dedicadas a la producción de bienes o servicios, también se han identificado en gestión de la calidad medioambiental, en sistemas integrados de gestión, en la gestión de la cadena de suministros, en gestión de la calidad en empresas productoras de alimentos procesados y en gestión de la producción mas limpia, pero a la fecha poco se ha estudiado acerca de los factores críticos que afectan la implantación de un protocolo de buenas practicas agrícolas; los escasos antecedentes relacionados con el tema específico que se abordó, permitieron ubicar esta investigación frente en un tema poco estudiado, sobre el que se buscaba una inmersión inicial en el fenómeno.

Las técnicas estadísticas multivariantes y específicamente la realización de un análisis factorial exploratorio precedido de un análisis estadístico descriptivo, propuestos como metodología para la identificación de los factores críticos, resultaron adecuados y los hallazgos de esta investigación permiten afirmar que al igual que en otros protocolos de gestión de la calidad, en la implantación de un programa de buenas practicas agrícolas, aparecen los denominados factores críticos, sobre los que se recomienda una consideración especial antes de la implantación, debido a que contribuirán sin duda a asegurar el éxito en la gestión del programa. En el caso de los productores de café y frutas en el departamento del Huila en Colombia, se identificaron seis factores críticos: infraestructura, actividades del proceso de producción establecido, toma y mantenimiento de registros, conciencia medioambiental, bienestar y seguridad de los trabajadores y control de la calidad.

Los seis factores críticos identificados en este estudio pueden ser aplicables de manera genérica a cualquier tipo de productor del sector cultivos que desarrolle su labor en el primer eslabón de la cadena agroalimentaria, teniendo el cuidado de considerar aquellas características específicas de cada grupo de productores; además, los factores críticos identificados en este estudio, coinciden en su filosofía con los factores críticos que han sido identificados en

otros estudios reportados en la bibliografía, cuando se trata de la implantación y gestión de sistemas de gestión de la calidad para cualquier tipo de organización

El haber planteado el proceso de implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas como un problema complejo en el que se conjugan diferentes aspectos tangibles e intangibles, permitió determinar que cada factor crítico ejerce un efecto barrera independiente y complementario, debido a que todos los factores críticos alcanzan un nivel de afectación importante sobre la implantación del protocolo, resultados que advierten sobre los riesgos que tendría el hecho de desatender cualquiera de los factores críticos identificados.

Al priorizar las alternativas de solución propuestas para solventar las dificultades impuestas por los factores críticos, sobre la implantación de un protocolo de BPA, se determinó que a pesar de que todas las medidas propuestas son necesarias y altamente efectivas, se recomienda implementar un programa de capacitación y asistencia técnica antes de iniciar cualquier tipo de inversión en infraestructura; resultados que tiene un alto grado de analogía con la propuesta presentada por la FAO en su conferencia electrónica sobre BPA y considerados en la sección 3.5.2 de este documento.

Los resultados del análisis conjunto para los dos tipos de productores, permitieron determinar que tanto el orden de prioridad de los factores críticos como el de las alternativas de solución propuestas, presentan alto grado de similitud, situación que como ya se comentó, eventualmente permitiría extrapolar los resultados de la investigación en productores del sector cultivos, de características similares.

Los resultados de esta investigación aportan importantes elementos de juicio que quedan a disposición de los productores, de sus asistentes técnicos y de los gremios y entes gubernamentales, quienes podrán hacer uso de ellos para proponer planes de acción que faciliten el proceso de implantación de un

protocolo de buenas practicas agrícolas, para pequeños productores de café y frutas, o para otro tipo de productores de características similares.

Además de lo anterior, con el desarrollo del presente trabajo y los resultados obtenidos, se pone a disposición de los investigadores que se ocupan del área de gestión de la calidad en la industria agroalimentaria, de una serie de evidencias, argumentos y percepciones, así como, dos planteamientos metodológicos para ser discutidos, verificados o complementados en futuras investigaciones.

7.2 Futuras líneas de investigación

Durante el desarrollo de la investigación surgen nuevos interrogantes y temas conexos, sobre los que se recomienda su tratamiento con el fin de complementar o verificar lo encontrado en este trabajo, entre las investigaciones que se proponen están:

Como se ha comentado, los resultados de la presente investigación podrían extrapolarse a productores del sector cultivos de características similares, por lo que se propone el desarrollo de una investigación que determine los factores críticos para la implantación de un protocolo de buenas practicas agrícolas, en otros productores del sector cultivos, incluso puede incluirse los productores de café y frutas pero preferiblemente que desarrollen su labor productiva en otra región; se recomienda la utilización de la misma metodología planteada en esta investigación. Los resultados de la futura investigación permitirán definir si definitivamente es procedente extrapolar los resultados de esta investigación al conjunto de todos los pequeños productores del sector cultivos.

Los factores y subfactores críticos identificados en este estudio, podrían utilizarse como ítems y criterios para la elaboración de un instrumento que sirva como herramienta de autovaloración y que pueda ser aplicado por los encargados de calidad y asistentes técnicos en organizaciones dedicadas a la

producción primaria, este instrumento podría ayudar a identificar a esas áreas de la organización en las que se requieren mejoras, permitiendo además realizar comparaciones entre diversas organizaciones del mismo sector; así como, realizar posibles evaluaciones en la eficiencia de protocolos ya implantados.

Teniendo en cuenta que durante el transcurso de esta investigación, GLOBALGAP publicó la lista de verificación para productores de café verde, sería conveniente realizar una investigación que identifique los factores críticos utilizando técnicas estadísticas multivariantes, construyendo la respectiva matriz de datos con los resultados de la aplicación de este nuevo listado de verificación, lo que permitiría hacer una comparación con los resultados obtenidos en el presente estudio, que utilizó en el caso de los pequeños cafeteros el instrumento Starbucks C.A.F. E. practices.

Finalmente, se plantea el diseño de un plan de acción para la implantación de un protocolo de buenas prácticas agrícolas, en pequeños productores del sector cultivos, utilizando los resultados del proceso de priorización de los factores críticos y las alternativas de solución propuestas en este estudio.

Capitulo VIII
BIBLIOGRAFIA

8.1 Referencias Bibliográficas

1. **AENOR** (2000). Norma UNE-EN ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos (ISO 9001:2000).
2. **AENOR** (2005a). Norma UNE-EN ISO 9000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario (ISO 9000:2005).
3. **AENOR** (2005b). Norma UNE-EN ISO 22000. Sistemas de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos (ISO 22000:2005).
4. **AGRIQUEM** (2007). Plataforma de servicios integrales para la agroalimentación y el medio ambiente. **AGRIQUEM Website**. <www.agriquem.com>.
5. **Aguaron, J., Moreno, J.M. y Santamaría, R.** (1993). Selección de carteras con múltiples objetivos a través del proceso analítico jerárquico (AHP). *Revista Española de financiación y contabilidad*. Vol. XXIII No. 74, 187-203.
6. **Akinyokun O.C y Uzoka F.M.** (2007). Factor Analysis of the Effects of Academic Staff Profile on the Investment Portfolio of a University. *International Journal of the Computer, the Internet and Management* Vol. 15 No.1, 51-62.
7. **Antony, J., Leung, K., Knowles, G. y Gosh, S.** (2002). Critical success factors of TQM implementation in Hong Kong industries. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 19 Issue: 5, 551 – 566.
8. **APPLUS** (2007). *Applus Agroalimentario – Servicios de Certificación IFS*. **Applus Website**. <www.Applusagroalimentario.com>.
9. **Aragonés, P., Martí, A., Pastor, J.P y Gómez-Senent, E.** (2000). Evaluación de soluciones constructivas de las bancadas de soporte de las casetas de equipos para la telefonía móvil. *Actas del V Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Lérida – España.
10. **Aragonés, P., García, M., Contreras, W. y Owen, M.** (2004). Importancia de la aplicación de las técnicas de decisión multicriterio (MCDM), en la industria forestal mecánica de Venezuela. *Revista forestal venezolana* 48, 75-90.
11. **Asohofrucol.** (2008). *Asociación Hortofrutícola de Colombia*. **www.asohofrucol.com.co**.
12. **Asti V., A.** (1968). *Metodología de la investigación*. Editorial Kapelusz. Buenos aires.
13. **Badri, M., Davis, D. y Davis, D.** (1995). A study of measuring the critical factors of quality management. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 12 No. 2, 36-53.
14. **Baidoun, S.** (2003). An empirical study of critical factors of TQM in Palestinian organizations. *Logistics Information Management*, Volume 16 Number 2, 156-171.

15. **Baker, G., Starbird, A. y Harling, K.** (1994). Critical success factors for managing quality in food processing firms. *Agribusiness* Volume 10, Issue 6, 471 – 480.
16. **Berumen, S. y Llamazares, F.** (2007). La utilidad de Los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de Administración*, Vol.20 no.34.
17. **Black, S. y Porter, L.** (1996). Identification of critical factors of TQM. *Decision Sciences*, Vol. 27, 1-21.
18. **Blaxter, L., Hughes, C y Tight, M.** (2005). Como se hace una investigación. Editorial Gedisa. Barcelona España.
19. **Bolloju, N.** (2001). Aggregation of analytic hierarchy process models based on similarities in decision makers preferences. *European Journal of Operational Research* 128, 499-508.
20. **BRC** (2005). BRC Global Standard-Food 2005. Overview Issue 4. BRC Website. www.brc.org.uk/standars.
21. **Bunge, M.** (1983). La investigación científica – Su estrategia y su filosofía. Segunda edición. Editorial Ariel S.A. Barcelona.
22. **Caballero L. A.** (2005). Propuesta de una metodología para la alineación de los objetivos estratégicos de la empresa con los objetivos satisfechos por su canal online, utilizando análisis estructural y técnicas de ayuda a la toma de decisión multicriterio: AHP y ANP. Tesis doctoral, Departamento de proyectos de ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia España.
23. **Cabrera, F.C.** (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria – Universidad del Bio Bio*. Vol. 14. Número 1, 61-71.
24. **Cabrero, J. y Richart, M.** (1996). El debate investigación cualitativa frente a investigación cuantitativa. *Enfermería clínica* Vol. 6. Núm. 3, 212-217.
25. **Caivano, J.L.** (1995). Guía para realizar, escribir y publicar trabajos de investigación. Versión electrónica. Arquim – Buenos aires. <www.fadu.uba.ar/sitios/sicyt/color/1995tecn.pdf>.
26. **Calvo G., F.** (1993). Técnicas estadísticas multivariantes. Ed. Universidad de Deusto – Bilbao - España.
27. **Cao, D., Leung, L. y Lawet, J.** (2008). Modifying inconsistent comparison matrix in analytic hierarchy process: A heuristic approach. *Decision Support Systems* 44, 944–953.
28. **Carmone, F., Kara, A. y Zanakis, S.** (1997). A Monte Carlo investigation of incomplete pairwise comparison matrices in AHP. *European journal of operational research* Vol. 102, No. 3, 538-553.

29. **Carot S., J.M.** (2003). Aplicación de métodos multivariantes al estudio de mezclas de vinos tintos monovarietales. Tesis Doctoral. Departamento de estadística e investigación operativa aplicadas y calidad. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia – España.
30. **Cegarra, J.** (2004). Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.
31. **CENICAFE** (2008). Cafés especiales. <www.cenicafe.org>.
32. **Chaudhry, S., Tamimi, N. y Betton, J.** 1997. The management and control of quality in a process industry. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 14 No. 6, 575-58.
33. **Chin, K.S., Pun, K.F., Xu, Y. y Chan, J.S.** (2002). An AHP based study of critical factors for TQM implementation in Shanghai manufacturing industries. Technovation 22, 707–715.
34. **Chun-Chang, L., Wei-Chih, W. y Wen-Der, Y.** (2008). Improving AHP for construction with an adaptive AHP approach (A³). Automation in Construction 17, 180–187.
35. **Claver, E., Tari, J.J. y Molina J.F.** (2003). Critical factors and results of quality management: an empirical study. Total quality management, Vol. 14, No. 1, 91–118.
36. **Cragg, P.** (2005). The information systems content of the Baldrige and EFQM models. Total Quality Management Vol. 16, No. 8–9, 1001–1008.
37. **Cuatrecasas, L.** (1999). Gestión Integral de la Calidad. Ediciones Gestión 2000, S.A. Barcelona.
38. **Curkovic, S., Sroufe, R. y Melnyk, S.** (2005). Identifying the factors which affect the decision to attain ISO 14000. Energy 30, 1387–1407.
39. **D'Souza, G., Cyphers, D. y Phipps, T.** (1993). Factors Affecting the Adoption of Sustainable Agricultural Practices. AgEcon Search, Vol. 22, No. 2, 159-165.
40. **DaMatta, F. y Rodríguez, N.** (2007). Sustainable production of coffee in agroforestry systems in the Neotropics a: Agronomic and ecophysiological approach. Agronomía Colombiana, Vol. 25, No.1.
41. **Damlamian, C.** (2006). Corporate-NGO partnerships for sustainable development. Submitted to the Philosophy, Politics, and Economics Program at the University of Pennsylvania in Partial Fulfillment of Requirements for Honors. May.
42. **Diario Oficial de la Unión Europea** (2004). Diario oficial de la Unión Europea Website <www.europa.eu.int/eur-lex/>.
43. **Díaz de Rada, V.** (1999). Técnicas de análisis de datos para investigadores sociales. Editorial Ra-Ma. Madrid.

44. **Deming, W.E.** (1989). Calidad, productividad y competitividad: La salida de la crisis. Traducido por Medina, J. y Gozalbes M. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.
45. **Dong, Y., Xu, Y. Li, H. y Dai, M.** (2008). A comparative study of the numerical scales and the prioritization methods in AHP. *European Journal of Operational Research* No 186, 229–242.
46. **Drost, D., Long, G., Wilson, D., Miller, B. y Campbell, W.** (1996). Barriers to Adopting Sustainable Agricultural Practices. *Journal of Extension - Utah State University*. Volume 34 No. 6.
47. **Dussán, S., Elesbão, r. y Andrigueto, j.r.** (2007). Buenas prácticas agrícolas y producción integrada de fruta en Brasil: caso melón. En: 1St. International Workshop – Sistemas de Gestión de la calidad Empresas Frutícolas. Neiva Colombia, septiembre.
48. **EFQM** (1999). Evaluar la Excelencia. Guía Práctica para la Autoevaluación. European Foundation for Quality Management. Bruselas Bélgica. Website <www.efqm.org>.
49. **EFQM** (2003). Conceptos fundamentales de la excelencia. EFQM, Bruselas, Bélgica 2003. Website <www.efqm.org>.
50. **EFQM** (2007). European Foundation for Quality Management. EFQM Website <www.efqm.org>.
51. **Escruche R., I. y Domenéch A., E.** (2004). El APPCC, elemento clave para garantizar la seguridad alimentaria. Servicio de publicaciones Universidad Politécnica de Valencia. UPV. Valencia – España.
52. **EUREPGAP** (2005). Puntos de control y criterios de cumplimiento. Frutas y Hortalizas – Versión 2.1-Oct. 2004. Documento EUREPGAP. Website <www.eurep.org>
53. **EUREPGAP** (2006). Reglamento general frutas y hortalizas – Versión 2.1-Oct. 2004. Documento EUREPGAP. Website <www.eurep.org>
54. **FAO** (2002). Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos – Manual de Capacitación. Grupo Editorial – Dirección de Información de la FAO. Roma, Italia.
55. **FAO** (2003a). Elaboración de un marco para las buenas prácticas agrícolas. Documento FAO- COAG. Roma, marzo-abril.
56. **FAO** (2003b). ¿Es la Certificación Algo para Mí?. Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos agrícolas para la exportación. Series de publicaciones RUTA: material de capacitación FAO.
57. **FAO** (2004). Las buenas prácticas agrícolas (BPA): En búsqueda de la sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria. Conferencia electrónica, Grupo de Agricultura Oficina Regional de la FAO para América y el Caribe, Santiago de Chile, julio – agosto.

58. **FDA** (1998). Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables. U.S. Department of Health and Human Services – Department of Agriculture. Food and Drug Administration, October.
59. **FEDACOVA** (2004). Estudio del nivel de implantación de sistemas de gestión de la calidad y medioambiental en empresas del sector agroalimentario de la Comunidad valenciana. Federación Empresarial de Agroalimentación de la Comunidad Valenciana. Edita: FEDACOVA.
60. **FEDACOVA**, (2005). Manual para la implantación de sistemas de autocontrol basados en el A.P.P.C.C. en la industria agroalimentaria. Fedacova Website <www.fedacova.org/frm/novedades.aspx>.
61. **Figuroa, A. y Oyarzun, M.T.** (2004). Buenas prácticas agrícolas: Potencial de diferenciación en países de América Latina. Documento FODEPAL.
62. **Forman, E. y Peniwaty, K.** (1998). Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. European journal of operational research 108, 165-169.
63. **Froman, B.** (1994). Gestión de la Calidad – El Manual de la Calidad. AENOR – Publicación Técnica.
64. **Fui-Hoon Nah, F., Lee-Shang, L. y Jinghua, K.** (2001). Critical factors for successful implementation of enterprise systems. Business process management journal. Vol. 7, No 3, 285-296.
65. **García M. M., Sánchez, M., González, M. y Poveda, R.** (2005?). Evaluación de proyectos de innovación docente basada en técnicas de decisión multicriterio con la participación de expertos. IX Congreso internacional de ingeniería de proyectos. Málaga, julio de 2005.
66. **García, F.** (2002). La tesis y el trabajo de tesis: Recomendaciones metodológicas para la elaboración de trabajos de tesis. Editorial Limusa.
67. **Ghobadian, A. y Speller, S.** (1994). Gurus of quality: a framework for comparison. Total Quality Management Vol. 5 No. 3.
68. **GLOBALGAP** (2007). Documentos de la norma GLOBALGAP - Archivo de versiones de la norma. GLOBALGAP Website. <www.globalgap.org>.
69. **GLOBALGAP.** (2008). Documentos de la norma – Aseguramiento integrado de fincas. www.globalgap.org.
70. **Gobernación del Huila.** (2008). Plan de desarrollo departamental 2008-2011. Huila naturaleza productiva. www.gobernaciónhuila.gov.co.
71. **Gonzales R., M.J.** (1997). Metodología de la investigación social – Técnicas de recolección de datos. Editorial Aguaclara. Alicante – España.

72. **Gonzales, M., Gómez-Senent, E., García, M. y Aragonés, P.** (2003). Aplicación de técnicas de decisión multicriterio y multiexperto a la ponderación de los factores determinantes del problema de la distribución en planta. VII congreso internacional de ingeniería de proyectos. Pamplona – Iruña. Octubre de 2003.
73. **Grajales, T.** (1996). Conceptos básicos para la investigación social. Textos Universitarios - Publicaciones Universidad de Morelos, Nuevo León, México.
74. **Harwood, R.** (1990). A history of sustainable agriculture. En: Sustainable Agriculture Systems. CRC press.
75. **Heinemann, K.** (2003). Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Paidotribo.
76. **Henríquez, G. y Barriga, O.** (2003). La presentación del objeto de estudio. Cinta de Moebio – Universidad de Chile. Número 017.
77. **Hernández, J., Stahnke, W. y Núñez, S.** (2004). Sistemas de gestión de la calidad en el sector agroalimentario. Agroalimentaria Vol. 9. No. 18.
78. **Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.** (2003). Metodología de la investigación – Tercera edición. Ed. Mc Graw Hill. Mexico.
79. **Ho, W., Dey, P.K. y Higson, H.E.** (2006). Multiple criteria decision making techniques in higher education. International Journal of Educational Management 20 (5), 319–337.
80. **Hoyer R.W. y Hoyer B.** (2001). What is Quality?. Quality progress, Julio 2001, 53-62.
81. **Hulebak, K.L. y Schlosser, W.** (2002). Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) History and Conceptual Overview. Risk Analysis, Volume 22, No. 3, 547-552(6).
82. **Humphrey, J. y Memedovic, O.** (2006). Global value chains in the agrifood Sector. United Nations Industrial Development Organization. Working papers. Vienna.
83. **IFS** (2007). IFS Summary - IFS website. <www.food-care.info>.
84. **Ishizaka, A. y Lusti, M.** (2004). An expert module to improve the consistency of AHP matrices. Intl. Trans. In Op. Res. 11, 97–105.
85. **Jackson, C., Archer, D., Godrich-Schneidet, R., Gravani, R., Bihn, E. y Schneider, K.** (2007). Determining the Effect of Good Agricultural Practices Awareness on Implementation: A Multi-state Survey. Food Protection Trends, September.
86. **Jacobson, S., Morris, J., Sanders, J., Wiley, E., Brooks, M., Bennetts, R., Percival, H.F. y Marynowski, S.** (2006). Understanding Barriers to Implementation of an Adaptive Land Management Program. Conservation Biology Volume 20, No. 5, 1516–1527.

87. **Jaramillo, J.** (2007). Buenas prácticas agrícolas en la producción de tomate bajo condiciones protegidas – Manual técnico. Convenio Corpoica – Mana – Gobernación de Antioquia – FAO. Medellín, Colombia.
88. **Jiju, A., Leung, K., Knowles, G. y Gosh, S.** (2002). Critical success factors of TQM implementation in Hong Kong industries. *International journal of quality and reliability management*. Vol. 19, No 5, 551- 566.
89. **Juran J. M.,** (1990) *Juran y la Planificación para la calidad – Versión española* Medina J. N. y Gonzalbes B., M. 1990 Ediciones Díaz de santos S.A.
90. **Kannan, V., Tan, K., Handfield, R. y Ghosh, S.** (1999). Tools and techniques of quality management: An empirical investigation of their impact on performance. *Quality Management Journal*. Vol. 6, No. 3, 34-49.
91. **Kaynak, H.** (2003). The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. *Journal of Operations Management* 2, 405–435.
92. **Kerlinger, F.N. y Lee, H.B.** (2002). *Investigación del comportamiento - Cuarta edición*. Ed. Mc Graw Hill. Mexico.
93. **Kuei, C.H. y Madu, C.** (1995). Manager`s perceptions of factors associated with quality dimensions for the different types of firms. *Quality Management Journal*, Vol. 2, 67-80.
94. **Kumar, R.** (2005). *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*. SAGE Ed. Australia.
95. **Lamata, M. y Pelaez, J.** (2002). A method for improving the consistency judgements. *International journal of uncertainty, fuzziness and knowledge-based systems*. Vol. 10 No. 6, 677-686.
96. **Lee Sohng, S.S.** (2005). *Enfoques de Investigación Participativa: Algunos Conceptos Fundamentales*. En: *Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo sostenible de recursos naturales*. Centro internacional de investigaciones para el desarrollo – Libro de consulta. <<http://www.idrc.ca/es>>.
97. **Lohr, S.L.** (2000). *Muestreo: Diseño y análisis*. International Thomsom Editores. México D.F. México.
98. **Luning, P. y Marcelis, W.** (2007). A conceptual model of food quality management functions based on a techno-managerial approach. *Trends in Food Science & Technology* V.18, 159 -166.
99. **Macdonald, K.** (2007). Globalizing Justice within Coffee Supply Chains? Fair Trade, Starbucks and the transformation of supply chain governance. *Third World Quarterly*, Vol. 28, No. 4, 793 – 812.
100. **Maderuelo, J. A.** (2002). *Gestión de la calidad total: El modelo EFQM de excelencia*. Medifam. [online]. Vol. 12, No. 10, 41-54. En: <<http://scielo.isciii.es/scielo>>.

101. **Martín, M.**(2004). Los consorcios monosectoriales de promoción en el proceso de internacionalización de la empresa: Factores de éxito de la cooperación. Tesis doctoral. Facultad de ciencias jurídicas y sociales. Universidad Rey Juan Carlos. Biblioteca virtual Miguel de Cervantes – Alicante.
102. **Martínez A., R.** (2002). El análisis multivariante en la investigación científica. Editorial La Muralla. Madrid.
103. **Martínez Fuentes, C., Balbastre B., Escribá A., González T. y Pardo M.** (2000). Analysis of the implementation of ISO 9000 quality assurance systems. Work Study Vol. 49, No. 6, 229-241.
104. **Martínez G., M.** (2005). Estudio del cuestionario de evaluación del profesorado de la UPV mediante opinión de los estudiantes – Tratamiento estadístico. Tesis Doctoral. Departamento de estadística e investigación operativa aplicada y calidad. Universidad politécnica de Valencia. Valencia – España.
105. **Martínez, A. y Gil, J.M.** (2007). Nuevas revisiones de estándares internacionales de higiene y seguridad alimentaria: EUREPGAP 2007 e IFS V 5. En: III Congreso Nacional de calidad alimentaria, Murcia España, Oct. 2007.
106. **Ministerio de Agricultura de Colombia.** (2006). Plan Nacional para la Implementación de BPA. < www.minagricultura.gov.co>.
107. **Ministerio de la Protección Social Colombia.** (2002). Website <www.minproteccion.gov.co>.
108. **Mogollón, J.P. y Tremont, O.** (2004). Efecto del cambio de un sistema cafetalero a un sistema de cítricos sobre algunas propiedades químicas y biológicas del suelo. En: CONGRESO Latinoamericano, 16; Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, 12. Cartagena (Colombia), Sep.- Oct.
109. **Mohanty R.P., y Lakhe, R.R.** (1998). Factors affecting TQM implementation: an empirical study in Indian industry. Production planning & control, Vol. 9, No. 5.
110. **Montoya, O.** (2007). Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. Scientia ET Technica, volumen XIII, No. 35, 281-286.
111. **Moreno Jiménez, J.M., Aguaron J., J. y Escobar, M.T.** (2001). Metodología científica en valoración y selección ambiental. Pesquisa operacional. Vol. 21, No. 1.
112. **Motwani, J.** (2001). Critical factors and performance measures of TQM. The TQM Magazine, Volume 13 No. 4.
113. **Muñoz, J.M., Jiménez, M. y Roldán, D.** (2004). El problema del tamaño muestral en técnicas multivariantes. En: Martínez, A., Muñoz, J. y Pascual, A. Tamaño de muestra y precisión estadística. Servicio de publicaciones Universidad de Almería. Cap. 3.

114. **Muradian, R. y Pelupessy, W.** (2005). Governing the Coffee Chain: The Role of Voluntary Regulatory Systems. *World Development* Vol. 33, No. 12, 2029–2044.
115. **Ozdemir, M., y Saaty, T.** (2006). The unknown in decision making – What to do about it. *European journal of operational research*. No 174, 349-359.
116. **Palú, E.** (2005). ISO 22000 Nuevo Estándar Mundial de seguridad Alimentaria. Infocalidad Website <www.infocalidad.net/documentos>.
117. **Parra, C., Calatrava, J. y De Haro, T.** (2005). Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP: Aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional en Andalucía. *Economía agraria y recursos naturales*. Vol 5, No 9, 27-55.
118. **Parra, W.** (2007). Seguridad alimentaria. Archivos de clase – UNEY. Universidad Nacional Experimental de Yaracuy. Venezuela. <<http://oswaldoparra.wordpress.com/2007/06/01/seguridad-alimentaria>>.
119. **Pastrana, E., Gutiérrez, N., Leiva D. y Marín, M.** (2007). Infraestructura bajo el enfoque de una producción más limpia en el subsector cafetero. Guía para caficultores. Convenio Universidad Surcolombiana/ Coffee Company Huila.
120. **Power, D., Sohal, A. y Rahman, S.** (2001). Critical success factors in agile supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 31 No. 4, 247-265.
121. **Prybutok, V. y Cutshall, R.** (2004). Malcolm Baldrige National Quality Award leadership model. *Industrial Management & Data Systems* Volume 104, No. 7, 558–566.
122. **Pun K.F. y Hui I.K.** (2001). An analytical hierarchy process assessment of the ISO 14001 environmental management system. *Integrated Manufacturing Systems* 12/5, 333±345.
123. **Quazi H., Jemangin J., kit L.W. y Klan Ch. L.** (1998). Critical factors in quality management and guidelines for self-assessment: The case of Singapore. *Total quality management*, Vol. 9, No. 1, 35-55.
124. **Restrepo, J.O.** (2007). Buenas prácticas de manufactura en la elaboración y preparación de alimentos: Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). En: 40 congreso de la seguridad, salud y ambiente. Bogotá - Colombia, Junio de 2007.
125. **Rockhart, J. y Bullen, C.** (1981). *A Primer on Critical Success Factors*. Cambridge, MA: Center for Information Systems Research, Massachusetts Institute of Technology, 198.
126. **Romero V., R.** (2002). Curso de introducción a los métodos de análisis estadísticos multivariantes. Servicio de publicaciones – Universidad Politécnica de Valencia. Valencia – España.

127. **Rosa M., A.** (2005). Perfil metodológico de la producción de tesis y disertaciones del Programa Graduado del Departamento de Psicología desde enero del 1989 hasta diciembre del 2005. Tesis doctoral. Departamento de Psicología – Universidad de Puerto rico. <<http://arosa.uprrp.edu>>.
128. **Saaty, T.** (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European journal of operational research*. Vol. 48, No., 9-26.
129. **Saaty, T.L.** (1997). Toma de decisión para líderes. Publicaciones Universidad de Pittsburgh. Pittsburgh PA. USA.
130. **Saaty, T.** (2004). Decision making – the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). *Journal of systems science and systems engineering*. Vol. 13, No. 1, 1-35.
131. **Saaty, T.** (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, Vol. 1, No. 1.
132. **Saaty, T. y Vargas, L.** (2001). Models, Methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process. Kluwer academic publishers.
133. **Saavedra, J.** (2005). El modelo EFQM como herramienta de mejora continua para el sistema cooperativista vitivinícola de la D.O. Valencia España. Tesis Doctoral, Departamento de Tecnología de alimentos - Universidad Politécnica de Valencia-España.
134. **Salazar, M.** (2005). Análisis de rentabilidad financiera del programa C.A.F.E Practices de Starbucks en diferentes tipologías de productores cafeteros de altura en Costa Rica. Tesis de Máster. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Costa Rica.
135. **Sambasivan M, y Fei, Y.** (2007). Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. *Journal of Clean Production*, XX, 1-10.
136. **Sánchez C., J.J.** (1999). Manual de análisis estadístico de los datos 2a. Edición. Alianza Editorial S.A. Madrid.
137. **Saraph, J., Benson, P. y Schroeder, R.,** (1989). An instrument for measuring the critical factors of quality management. *Decision Sciences*, Vol. 20 No. 4, 810-29.
138. **Serra, J. A. y Bugueño, G.** (2004). Gestión de calidad en las pymes agroalimentarias. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
139. **Shi H., Peng S., Liu Y. y Zhong P.** (2008). Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: Government, industry and expert stakeholders' perspectives. *Journal of Cleaner Production* 16, 842-852.
140. **Stake, R.** (1998). Investigación con estudio de casos – Cuarta edición. Editorial Morata. Madrid, España.
141. **STARBUCKS** (2004). Lineamientos generales de evaluación C.A.F.E. practices. Starbucks – SCS. Nov. 2004. Website <www.starbucks.ca>.

142. **STARBUCKS** (2005). Documento referencial – Suplemento para pequeños productores en C.A.F.E. practices. Scientific Certification Systems – SCS Website. <www.scscertified.com>.
143. **STARBUCKS** (2007). Social responsibility – C.A.F.E. Practices. Starbucks Coffee Company Website. <www.starbucks.ca>.
144. **Suñe, A.** (2004). El impacto de las barreras de aprendizaje en el rendimiento de las organizaciones. Tesis Doctoral. Departamento de Organización de Empresas – Universidad Politécnica de Cataluña.
145. **Takeda, E., Cogger, K. y Yu, P.** (1987). Estimating criterion weights using eigenvectors: a comparative study. *European Journal of Operational Research*. Vol 29, 360-369.
146. **Tamimi, N.** (1995). An empirical investigation of critical TQM factors using exploratory factor analysis. *International Journal of Production Research*, Vol. 33 No.11, 3041-5.
147. **Thiagarajan T. y Zairi M.** (1997). A review of total quality management in practice: understanding the fundamentals through examples of best practice applications – part III. *The TQM Magazine*, Vol. 9, No.6, 414–417.
148. **Thiruchelvam M., Kumar S., y Visvanathan C.** (2003). Policy options to promote energy efficient and environmentally sound technologies in small- and medium-scale industries. *Energy Policy* 31, 977–987.
149. **Torregrosa, M.** (2002). Metodología de la investigación. GEP-Universidad de Navarra. <<http://www.unav.es/gep>>.
150. **Trienekens, J., Van Uffelen, R., Debaire, J. y Omta, O.** (2008). Assessment of innovation and performance in the fruit chain: The innovation-performance matrix. *British Food Journal*, Vol. 110 Issue: 1, 98 – 127.
151. **Universidad de Navarra.** (2008?). Como se hace una tesis doctoral. www.unav.es/gep/Metodologia/TesisDoctoral.html.
152. **Valle, S., Li, W., y Quin, J.** (1999). Selection of the Number of Principal Components: The Variance of the Reconstruction Error Criterion with a Comparison to Other Methods. *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 38, 4389 – 4401.
153. **Van der Spiegel, M.** (2000). Development of a supply chain quality management model. En: 4th International Conference on Chain Management in Agribusiness and the food industry. Wageningen – Holanda.
154. **Van der Spiegel, M.** (2004). Measuring effectiveness of food quality management. Tesis Doctoral, Van Wageningen University. Wageningen – Holanda
155. **Van der Spiegel, M. Luning, P., Ziggers, G. Y Jongen, W.** (2005). Development of the instrument IMAQE-Food to measure effectiveness of quality management. *International Journal of Quality & Reliability Management* Vol. 22 No. 3, 234-255.

156. **Vera, A. y Villalón, M.** (2005). La triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación. *Ciencia & Trabajo – Año 7. No.16.* Abril /junio, 85-87.
157. **Wee Y. S. y Quazi H.** (2005). Development and validation of critical factors of environmental management. *Industrial Management & Data Systems Vol. 105 No. 1, 96-114.*
158. **Wilkinson A., Allen, P. y Snape E.** (1991), TQM and the management of labour, *Employee Relations Vol. 13 No. 1, 24-3.*
159. **Xu, Z. Y Wei, C.** (1999). A consistency improving method in the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research 116, 443-449.*
160. **Zairi, M. and Youssef, M.** (1995). Benchmarking critical factors for TQM. *Benchmarking for Quality Management & Technology, Vol. 2 No. 1, 5-20.*

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento EurepGAP V 2.1 Oct. 2004

EUREPGAP

Checklist / Listado de Verificación

Frutas y Hortalizas Versión en Español Versión 2.1-Oct04

Válido a partir de: 27 Octubre 2004.

Obligatorio a partir de: 1ro Mayo 2005

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
1. TRAZABILIDAD					
1.1	¿Es posible trazar un producto registrado EUREPGAP hasta la finca registrada donde se ha cultivado y hacer un seguimiento inverso del producto registrado partiendo de la finca?	Mayor			
2. MANTENIMIENTO DE REGISTROS e INSPECCION INTERNA					
2.1	¿Se archiva toda la documentación requerida a lo largo de la inspección durante un período mínimo de dos años?	Menor			
2.2	¿Realiza el agricultor al menos una auditoría interna por año para asegurarse del cumplimiento con el estándar EUREPGAP?	Mayor			
2.3	¿Se ha documentado y registrado la auto-inspección interna?	Mayor			
2.4	¿Son efectivas las acciones correctoras tomadas, como resultado de la auto-inspección interna?	Mayor			
3. VARIEDADES Y PATRONES					
3.1 Elección de Variedad o Patrón					
3.1.1	¿El productor valora la importancia de una gestión adecuada de los cultivos realizados para producir semillas y / o tubérculos?	Recomendado			
3.2 Calidad de la semilla					
3.2.1	¿Existe un documento que garantice la calidad de la semilla (libre de plagas, enfermedades, virus) y que certifique la pureza de la variedad, el nombre de la variedad, lote y vendedor de la misma?	Recomendado			
3.3 Resistencia a Plagas y Enfermedades					
3.3.1	¿Poseen las variedades cultivadas resistencia / tolerancia a las plagas y enfermedades comercialmente importantes?	Recomendado			
3.4 Tratamientos a semillas					
3.4.1	¿Se registran los tratamientos a las semillas?	Menor			
3.5 Material de propagación					
3.5.1	¿Está el material vegetal procedente de vivero / semillero acompañado por un certificado oficial garantizando la sanidad vegetal?	Menor			
3.5.2	¿Están las plantas libres de signos visibles de plagas y enfermedades?	Recomendado			
3.5.3	¿Se documentan las garantías de la calidad o los certificados de producción para el material vegetal comprado?	Menor			
3.5.4	¿En el caso de propagación de material vegetal para uso propio, se han implantado sistemas de control de calidad?	Menor			
3.5.5	¿Se registran los tratamientos fitosanitarios en vivero / semillero realizados internamente por parte del productor?	Menor			
3.6 Organismos Genéticamente Modificados					
3.6.1	En el caso de que se cultiven plantas genéticamente modificadas, ¿cumple este cultivo con todas las regulaciones existentes en el país de producción?	Mayor			
3.6.2	¿Se documenta el cultivo, uso o producción de productos registrados derivados de modificación genética?	Menor			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
4. HISTORIAL Y MANEJO DE LA EXPLOTACIÓN					
4.1 Historial de la explotación					
4.1.1	¿Hay evaluación de riesgos para nuevas zonas de producción agrícola, que muestren que el sitio es adecuado para la producción de alimentos en lo referente a la seguridad alimentaria, seguridad laboral y medio-ambiente?	Mayor			
4.1.2	¿Hay un plan documentado de acciones que establezca las estrategias necesarias para minimizar todos los riesgos identificados en nuevos lugares agrícolas?	Menor			
4.2. Manejo de la explotación					
4.2.1	¿Se ha establecido un sistema de registro para cada parcela, sector o invernadero?	Mayor			
4.2.2	¿Se ha establecido un sistema de identificación o referencia visual para cada finca, sector o invernadero?	Menor			
4.2.3	¿Hay rotación de cultivos en el caso de los cultivos anuales?	Recomendado			
5. GESTIÓN DEL SUELO Y DE LOS SUSTRATOS					
5.1 Mapas del Suelo					
5.1.1	¿Se han elaborado mapas de suelo para la finca?	Recomendado			
5.2 Laboreo					
5.2.1	¿Se han utilizado técnicas probadas para mejorar o mantener la estructura del suelo y evitar su compactación?	Recomendado			
5.3 Erosión del Suelo					
5.3.1	¿Se han adoptado las técnicas de cultivo encaminadas a reducir la posible erosión del suelo?	Menor			
5.4 Desinfección del Suelo					
5.4.1	¿Existe justificación por escrito de la utilización de desinfectantes químicos del suelo?	Menor			
5.4.2	¿Se han considerado alternativas a la desinfección química antes de su empleo?	Recomendado			
5.5 Sustratos					
5.5.1	¿Participa el productor en programas de reciclado de sustratos inertes?	Recomendado			
5.5.2	En el caso de utilizar productos químicos para esterilizar sustratos previo a su reutilización, ¿se ha anotado el lugar de su esterilización?	Mayor			
5.5.3	Si se utilizan productos químicos para esterilizar sustratos para su reutilización, ¿se registra el lugar, la fecha, el producto químico empleado, el método de esterilización empleado y el nombre del operario responsable de la esterilización?	Menor			
5.5.4	Si se reutilizan los sustratos, ¿se emplea vapor de agua para su esterilización?	Recomendado			
5.5.5	¿Hay trazabilidad del sustrato hasta su origen y que demuestre que no se trata de un áreas protegida?	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
6. FERTILIZACIÓN					
6.1 Recomendaciones de Cantidad y Tipo de Fertilizantes					
6.1.1	¿Puede la persona técnicamente responsable demostrar su competencia y conocimiento para calcular la cantidad y el tipo de fertilizante a utilizar?	Menor			
6.2 . Registros de Aplicación de Fertilizantes					
6.2.1	¿Se han registrado todas las aplicaciones de fertilizantes foliares y del suelo -tanto orgánicos como inorgánicos- incluyendo la parcela, huerto o invernadero de referencia?	Menor			
6.2.2	¿Se han anotado las fechas de todas las aplicaciones de fertilizantes foliares y del suelo -tanto orgánicos como inorgánicos?	Menor			
6.2.3	¿Se ha registrado cada aplicación de fertilizantes foliares y del suelo -tanto orgánicos como inorgánicos- incluyendo el tipo de producto usado ?	Menor			
6.2.4	¿Se ha anotado la cantidad de producto usado en cada aplicación de fertilizantes foliares y del suelo -tanto orgánicos como inorgánicos?	Menor			
6.2.5	¿Se ha registrado cada aplicación de fertilizantes foliares y del suelo -tanto orgánicos como inorgánicos- incluyendo el método de aplicación ?	Menor			
6.2.6	¿Se ha registrado cada aplicación de fertilizantes foliares y del suelo -tanto orgánicos como inorgánicos- incluyendo el nombre del operario responsable?	Menor			
6.3 Maquinaria de aplicación					
6.3.1	¿Se mantiene la maquinaria de abonado en buenas condiciones?	Menor			
6.3.2	¿La maquinaria de abonado, se encuentran sujetos a un programa de verificación anual para asegurar una aplicación homogénea del producto?	Recomendado			
6.4 Almacenamiento de los Fertilizantes					
6.4.1	¿El inventario de fertilizantes inorgánicos almacenados, está actualizado y disponible en la explotación?	Menor			
6.4.2	¿Se almacenan los fertilizantes inorgánicos separados de los fitosanitarios?	Menor			
6.4.3	¿Se almacenan los fertilizantes inorgánicos en un área cubierta?	Menor			
6.4.4	¿Se almacenan los fertilizantes inorgánicos en un área limpia?	Menor			
6.4.5	¿Se almacenan los fertilizantes en un área seca?	Menor			
6.4.6	¿Se almacenan los fertilizantes de una manera apropiada que reduzca el riesgo de contaminación de fuentes de agua?	Menor			
6.4.7	¿Se almacenan los fertilizantes -tanto orgánicos como inorgánicos- separados de los productos alimentarios y del material del semillero?	Mayor			
6.4.8	Se almacenan los fertilizantes orgánicos de una manera adecuada, de forma de reducir el riesgo de contaminación ambiental.	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
6.5 Fertilizante Orgánico					
6.5.1	¿No se utilizan residuos sólidos urbanos en la explotación?	Mayor			
6.5.2	¿Se realiza antes de la aplicación de un fertilizante orgánico, una evaluación de riesgos que toma en consideración su origen y sus características?	Menor			
6.5.3	¿Se ha tomado en consideración la contribución de nutrientes en las aplicaciones de fertilizantes orgánicos?	Recomendado			
6.6 Fertilizante Inorgánico					
6.6.1	Los fertilizantes inorgánicos comprados, ¿vienen acompañados de un documento que demuestre de su contenido químico?	Recomendado			
7. RIEGO					
7.1 Cálculo de Necesidades de Riego					
7.1.1	¿Se llevan a cabo mediciones periódicas para calcular las necesidades de agua en el cultivo?	Recomendado			
7.1.2	¿Se calcula la necesidad de agua de riego teniendo en cuenta la precipitación de precipitación?	Recomendado			
7.1.3	¿Se calcula la necesidad de agua de riego teniendo en cuenta el grado de evaporación?	Recomendado			
7.2 Sistema de Riego					
7.2.1	¿Se emplea el sistema de riego más eficiente y comercialmente práctico para asegurar la mejor utilización de los recursos hídricos?	Recomendado			
7.2.2	¿Se ha puesto en marcha un plan de gestión del agua de riego para optimizar su consumo y minimizar las pérdidas?	Recomendado			
7.2.3	¿Hay registros documentados del consumo del agua de riego?	Recomendado			
7.3 Calidad del Agua de Riego					
7.3.1	¿Se prescinde de aguas residuales no tratadas en el riego?	Mayor			
7.3.2	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos anual de la contaminación en el agua de riego?	Recomendado			
7.3.3	¿Se realiza un análisis del agua de riego al menos una vez al año?	Recomendado			
7.3.4	¿Se ha realizado el análisis en un laboratorio adecuado?	Recomendado			
7.3.5	¿El análisis incluye los contaminantes bacteriológicos?	Recomendado			
7.3.6	¿El análisis incluye los contaminantes químicos?	Recomendado			
7.3.7	¿El análisis incluye los contaminantes de metales pesados?	Recomendado			
7.3.8	¿Se han tomado medidas concretas en caso de cualquier resultado adverso en el análisis de agua?	Recomendado			
7.4 Procedencia del Agua de Riego					
7.4.1	¿Se ha extraído el agua de riego de fuentes sostenibles?	Recomendado			
7.4.2	¿Se ha solicitado permiso de las autoridades competentes para la extracción de agua de riego?	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
8. PROTECCIÓN DE CULTIVOS					
8.1 Elementos Básicos de la Protección de Cultivos					
8.1.1	La protección de los cultivos contra las plagas, enfermedades y malas hierbas, ¿Se consigue mediante el empleo mínimo y adecuado de fitosanitarios?	Menor			
8.1.2	¿Se emplean técnicas reconocidas de Manejo Integrado de Plagas?	Recomendado			
8.1.3	¿Se han seguido las recomendaciones de estrategia anti-resistencia para asegurar la efectividad de los productos de protección de cultivos disponibles?	Menor			
8.1.4	¿Se ha obtenido ayuda para la implementación de sistemas de Manejo Integrado de Plagas a través de formación o de asesoramiento?	Menor			
8.2 Elección de Productos Fitosanitarios					
8.2.1	¿Se han empleado productos fitosanitarios específicos para su objetivo, de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta del producto?	Mayor			
8.2.2	¿Se emplean sólo productos fitosanitarios que estén oficialmente registrados en el país de uso sobre el cultivo donde existe dicho registro oficial?	Mayor			
8.2.3	¿Se mantiene una lista actualizada de todos los productos fitosanitarios autorizados para su uso sobre el cultivo?	Menor			
8.2.4	¿Está actualizada la lista de fitosanitarios e indica los últimos cambios en la legislación local y nacional sobre fitosanitarios?	Menor			
8.2.5	¿No se utilizan los productos de protección de cultivos cuyo uso está prohibido en la Unión Europea, cuando destino de venta es un país de la Unión Europea?	Mayor			
8.2.6	¿SI el producto fitosanitario es elegido por un asesor, puede éste demostrar su competencia?	Mayor			
8.2.7	¿SI el producto fitosanitario es elegido por el agricultor, pueden éste demostrar su competencia y conocimiento?	Mayor			
8.2.8	La dosis correcta de aplicación de producto fitosanitario para el cultivo a ser tratado, ¿es calculada, preparada y documentada con exactitud de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta?	Menor			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
8.3 Registros de Aplicación de Productos Fitosanitarios					
8.3.1	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, el nombre del cultivo sobre el que se ha realizado la aplicación así como la variedad?	Mayor			
8.3.2	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, la zona de la aplicación?	Mayor			
8.3.3	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias la fecha en la que se ha realizado la aplicación?	Mayor			
8.3.4	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, el nombre comercial del producto y la materia activa?	Mayor			
8.3.5	¿Se ha identificado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, el operador encargado de las aplicaciones?	Menor			
8.3.6	¿Se ha identificado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, la justificación de la aplicación?	Menor			
8.3.7	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, la autorización técnica para realizar la aplicación?	Menor			
8.3.8	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, la información adecuada para identificar la cantidad de producto aplicado?	Menor			
8.3.9	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones fitosanitarias, la maquinaria empleada para realizar la aplicación?	Menor			
8.3.10	¿Se han registrado todas las aplicaciones de productos de protección de cultivos (incluidos los plizos de seguridad)?	Mayor			

VERSION EN ESPAÑOL (en caso de duda, prevalece la versión en inglés)

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
8.4 Plazos de seguridad					
8.4.1	¿Se han respetado los plazos de seguridad antes de la recolección?	Mayor			
8.5 Equipo de Aplicación					
8.5.1	¿Se mantiene el equipo de aplicación de fitosanitarios en buenas condiciones?	Menor			
8.5.2	¿Se verifica el equipo de aplicación de fitosanitarios anualmente?	Menor			
8.5.3	¿Participa el productor en un plan de calibración y certificación independiente?	Recomendado			
8.5.4	¿Al mezclar los productos fitosanitarios, se siguen los procedimientos indicados en las instrucciones de la etiqueta?	Menor			
8.6 Gestión de los Excedentes de Productos Fitosanitarios					
8.6.1	¿Es el caldo sobrante del tratamiento o los residuos de lavados de los tanques, gestionados de acuerdo a la legislación nacional o local si existe, o en su ausencia de acuerdo a los puntos 8.6.2 y 8.6.3 del presente documento (debiendo cumplir con ambos puntos para cumplir con esta obligación menor)?	Menor			
8.6.2	¿Se aplica el caldo sobrante del tratamiento o los residuos de lavados de los tanques sobre una parte no tratada del cultivo (siempre que la dosis recomendada no sea excedida) y se mantienen registros de estas áreas tratadas?	Recomendado			
8.6.3	¿Se aplica el caldo sobrante del tratamiento o los residuos de lavados de los tanques en tierras designadas al barbecho, donde sea permitido legalmente y se mantengan registros de estas aplicaciones?	Recomendado			
8.7. Análisis de Residuos de Productos Fitosanitarios					
8.7.1	¿Es el agricultor o cualquier cliente suyo capaz de proveer evidencia actual ya sea de ensayos de residuos anuales o de la participación en algún sistema externo de monitoreo de residuos que pudiera ser trazable hasta la finca y que cubra los productos fitosanitarios aplicados al cultivo/producto?	Mayor			
8.7.2	¿Es el agricultor (o su cliente) capaz de demostrar que posee información acerca del mercado en el que intenta comercializar su producto así como de las restricciones de los LMR (Límite Máximo de Residuos) de ese mercado?	Mayor			
8.7.3	¿Se han tomado medidas para el cumplimiento de las restricciones de los LMRs del mercado en el que el agricultor intenta comercializar su producto?	Mayor			
8.7.4	¿Ha sido puesto en marcha algún plan de acción en el caso de que se haya excedido un límite máximo de residuos (LMR) ya sea del país de producción o de los países en los que se intenta comercializar el producto?	Mayor			
8.7.5	¿Se han seguido correctamente los procedimientos de muestreo?	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
8.7.6	¿Está el laboratorio empleado para la prueba de residuos acreditado en ISO 17025 o en algún estándar equivalente por alguna autoridad nacional competente o acreditado por una acreditadora reconocida?	Menor			
8.8. Almacenamiento y Manejo de Productos Fitosanitarios					
8.8.1	¿Se almacenan los productos fitosanitarios según la legislación vigente?	Menor			
8.8.2	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar de estructura sólida?	Menor			
8.8.3	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar seguro bajo llave?	Menor			
8.8.4	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar adecuado para las temperaturas de la región?	Menor			
8.8.5	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar resistente al fuego?	Menor			
8.8.6	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar ventilado (en caso de almacenar en que se pueda entrar)?	Menor			
8.8.7	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar bien iluminado?	Menor			
8.8.8	¿Se almacenan los productos fitosanitarios en un lugar separado de otros enseres?	Menor			
8.8.9	¿Están todas las estanterías del almacén compuestas de material no absorbente?	Recomendado			
8.8.10	¿Está el almacén de productos fitosanitarios acondicionado para retener veridos?	Menor			
8.8.11	¿Hay equipamiento para medir correctamente los productos fitosanitarios?	Menor			
8.8.12	¿Dispone de equipos e instalaciones adecuados para la mezcla de productos fitosanitarios?	Menor			
8.8.13	¿Hay equipos e instalaciones para tratar un verido del producto?	Menor			
8.8.14	¿Está restringido el acceso y las llaves al almacén de productos fitosanitarios a trabajadores con formación en el manejo de estos?	Menor			
8.8.15	¿Hay un inventario de productos fitosanitarios disponible?	Menor			
8.8.16	¿Solo se almacenan todos los fitosanitarios en sus envases originales?	Menor			
8.8.17	¿Solo se almacenan separados dentro del almacén de fitosanitarios, aquellos productos fitosanitarios autorizados para el uso en cultivos producidos durante la rotación?	Menor			
8.8.18	Los productos fitosanitarios líquidos ¿no están almacenados encima de los productos en forma de polvo o granular?	Menor			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
8.9 Envases Vacíos de Productos Fitosanitarios					
8.9.1	¿No se reutilizan los envases vacíos de productos fitosanitarios?	Menor			
8.9.2	¿Se gestionan los envases vacíos de fitosanitarios de manera que se evite su exposición a personas?	Menor			
8.9.3	¿Se gestionan los envases vacíos de fitosanitarios de manera que se evita la contaminación del medio ambiente?	Menor			
8.9.4	¿Se utilizan sistemas oficiales de recolección y gestión de envases vacíos de productos fitosanitarios?	Menor			
8.9.5	¿Donde exista un sistema de recolección, están los envases vacíos de fitosanitarios adecuadamente almacenados, etiquetados y manejados según las normas de dicho sistema?	Menor			
8.9.6	¿Se enjuagan los envases vacíos de fitosanitarios con un sistema de presión del equipo de aplicación, o bien, al menos enjuagándolo tres veces con agua?	Menor			
8.9.7	¿Se devuelve el agua de enjuagado de los envases de fitosanitarios al tanque de aplicación?	Menor			
8.9.8	¿Se guardan de forma segura los envases vacíos de fitosanitarios hasta su eliminación?	Menor			
8.9.9	¿Se cumple con las legislaciones vigentes sobre gestión y eliminación de envases vacíos?	Menor			
8.10 Productos Fitosanitarios Caducados					
8.10.1	¿Son los productos fitosanitarios caducados mantenidos e identificados, o sino eliminados a través de los canales autorizados o aprobados?	Menor			
9. RECOLECCIÓN					
9.1 Higiene					
9.1.1	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos de higiene para los procesos de recolección y de transporte a nivel de la explotación agrícola?	Mayor			
9.1.2	¿Se ha establecido un procedimiento de higiene para el proceso de recolección?	Mayor			
9.1.3	¿Considera el procedimiento de higiene para la recolección, el manejo de envases y herramientas?	Mayor			
9.1.4	¿Considera el procedimiento de higiene para la recolección, el manejo del producto recolectado cuando el mismo ha sido embalado y manipulado directamente en la finca, sector o invernadero?	Mayor			
9.1.5	¿Considera el procedimiento de higiene para la recolección, el transporte del producto a nivel de la finca?	Mayor			
9.1.6	¿Tienen los trabajadores-recolectores acceso en las inmediaciones de su trabajo a equipamiento para el lavado de manos?	Mayor			
9.1.7	¿Tienen los trabajadores-recolectores acceso en las inmediaciones de su trabajo a retretes limpios?	Menor			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
9.2 Envases de Embalaje/Recolección en la Finca					
9.2.1	Los envases de los productos, ¿son exclusivamente usados para el producto fresco?	Recomendado			
9.3 Producto Embalado en la Zona de Recolección					
9.3.1	¿En el manejo del producto en la zona de recolección, se utiliza hielo hecho a partir de agua potable y manipulado bajo condiciones sanitarias para prevenir la contaminación del producto?	Recomendado			
10. MANEJO DEL PRODUCTO					
10.1 Higiene					
10.1.1	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos de higiene para el proceso de manipulado del producto?	Menor			
10.1.2	¿Se ha establecido un procedimiento de higiene para el proceso de manejo del producto?	Menor			
10.1.3	¿Tienen los trabajadores acceso en las inmediaciones de su trabajo a retiles limpios y lavabos?	Menor			
10.1.4	¿Han recibido los operarios instrucciones básicas de higiene para el manejo del producto?	Mayor			
10.1.5	¿Cumplen los operarios las instrucciones de higiene para el manejo del producto?	Menor			
10.2 Lavado Poscosecha					
10.2.1	¿Es el suministro de agua utilizado, para el lavado del producto final, potable o se trata de aguas declaradas excepcionadas por la administración competente?	Mayor			
10.2.2	Si se reutiliza el agua para lavar el producto final ¿se ha filtrado el agua y se controla rutinariamente su pH, concentración y niveles de exposición a desinfectantes?	Mayor			
10.2.3	¿Está cualificado el laboratorio que analiza el agua?	Recomendado			

VERSION EN ESPAÑOL (en caso de duda, prevalece la versión en inglés)

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
10.3 Tratamientos Poscosecha					
10.3.1	¿Se siguen todas las instrucciones de la etiqueta?	Mayor			
10.3.2	¿Se aplican sólo biocidas, ceras y productos fitosanitarios que estén oficialmente registrados en el país de origen, para su uso sobre el producto tratado?	Mayor			
10.3.3	¿Se evita el uso de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios cuyo uso está prohibido en la Unión Europea en producto cuyo destino de venta se encuentra en la Unión Europea?	Mayor			
10.3.4	¿Existe una lista actualizada de todos los desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios registrados que se han aplicado o podrían ser aplicados al producto?	Menor			
10.3.5	¿Está actualizada la lista de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios según los últimos cambios en la legislación?	Menor			
10.3.6	¿Puede la persona técnicamente responsable del manejo del producto demostrar que está capacitada y tiene conocimiento en lo referente a aplicación de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios poscosecha?	Menor			
10.3.7	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, todas las aplicaciones realizadas, incluyendo la identidad del producto tratado (por ej. el lote del producto)?	Mayor			
10.3.8	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, la zona donde se ha realizado la aplicación?	Mayor			
10.3.9	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, la fecha en la que se ha realizado la aplicación?	Mayor			
10.3.10	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de biocidas, ceras y productos fitosanitarios, el tipo de tratamiento que se ha realizado?	Mayor			
10.3.11	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, el nombre comercial y el material activo del producto aplicado?	Mayor			
10.3.12	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de biocidas, ceras y productos fitosanitarios, la concentración y la cantidad de producto aplicada?	Mayor			
10.3.13	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, el nombre del operador encargado de las aplicaciones?	Menor			
10.3.14	¿Se ha anotado en el registro de aplicaciones de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, la justificación de la aplicación?	Menor			
10.3.15	¿Han sido también consideradas todas las aplicaciones de fitosanitarios de post-cosecha bajo los puntos 8.7.1., 8.7.2., 8.7.3., y 8.7.4., de este documento?	Mayor			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
10.4 Instalaciones en la Finca para el Manejo del Producto y/o Almacenamiento					
10.4.1	¿Está diseñado el suelo de manera que haya un drenaje adecuado?	Recomendado			
10.4.2	¿Se limpian y mantienen las instalaciones de manejo del producto y el equipo para prevenir la contaminación?	Menor			
10.4.3	¿Se almacenan los restos de producto vegetal y materiales de residuos en áreas designadas que, a su vez, son limpiadas y desinfectadas periódicamente?	Recomendado			
10.4.4	¿Se mantienen los agentes de limpieza, lubricantes, etc. en un área designada, separada del producto y de los materiales utilizados en el manejo del producto?	Recomendado			
10.4.5	En el caso de los agentes de limpieza, lubricantes, etc. que puedan tener contacto con el producto, ¿es aprobado su uso en la industria de los alimentos? ¿Se siguen correctamente las instrucciones de dosis a aplicar?	Menor			
10.4.6	¿Se usan lámparas irrompibles o con mecanismo de protección sobre las áreas donde los productos son clasificados, pesados y almacenados?	Menor			
10.4.7	¿Hay procedimientos documentados para la manipulación de vidrios y plásticos transparentes duros?	Recomendado			
10.4.8	¿Está restringido el acceso de animales domésticos a las instalaciones?	Menor			
10.4.9	¿Tienen todos los lugares permanentes de manejo y almacenamiento del producto las medidas adecuadas de control de plagas para minimizar su entrada y evitar la infestación?	Menor			
11. GESTIÓN DE RESIDUOS Y AGENTES CONTAMINANTES: RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN					
11.1. Identificación de Residuos y Agentes Contaminantes					
11.1.1	¿Se han identificado todos los posibles residuos en todas las áreas de la explotación?	Recomendado			
11.1.2	¿Se han identificado todas las posibles fuentes de contaminación?	Recomendado			
11.2 Plan de acción contra residuos y agentes contaminantes					
11.2.1	¿Existe un plan documentado para evitar o reducir los residuos y contaminantes evitando así el uso de vertederos o la incineración mediante el reciclaje de los mismos?	Recomendado			
11.2.2	¿Se ha implementado un plan de gestión de residuos?	Recomendado			
11.2.3	¿Se mantienen limpios de basuras y residuos los campos y las instalaciones?	Recomendado			
11.2.4	¿Tienen las instalaciones lugares designados para el desecho de residuos?	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
12. SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR LABORAL					
12.1 Evaluación de Riesgos					
12.1.1	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos para crear condiciones de trabajo seguras y saludables?	Recomendado			
12.1.2	¿Se ha utilizado esta evaluación de riesgos para desarrollar un plan de acción que promueva las condiciones de seguridad y salud en el trabajo?	Recomendado			
12.2 Formación					
12.2.1	¿Se ha impartido una formación específica o dado instrucciones a todos los trabajadores que manejen equipos y/o máquinas complejas o peligrosas?	Menor			
12.2.2	¿Se mantiene un registro de formación de cada trabajador?	Recomendado			
12.2.3	¿Se encuentra presente en cada finca al menos una persona con formación en primeros auxilios, en cualquier momento que se estén realizando actividades propias de la finca?	Recomendado			
12.2.4	¿Entienden todos los trabajadores las instrucciones a seguir en caso de accidente y emergencia?	Menor			
12.2.5	¿Han recibido los trabajadores una formación básica sobre requisitos de higiene para el manejo de productos que cubra aspectos como la limpieza de manos, heridas, limitación de comidas, bebidas, fumar solo en áreas permitidas, etc.?	Recomendado			
12.2.6	¿Está informado el personal subcontratado y las visitas acerca de las exigencias de higiene personal?	Recomendado			
12.3 Instalaciones, Equipamiento y Procedimientos en caso de accidentes					
12.3.1	¿Hay botiquines de primeros auxilios disponibles en las inmediaciones de la zona de trabajo?	Menor			
12.3.2	¿Están todos los riesgos y peligros claramente identificados con señales de advertencia?	Recomendado			
12.3.3	¿Existen procedimientos en caso de accidentes o emergencias?	Menor			
12.3.4	¿Se encuentran visualmente señalizados los procedimientos a seguir en caso de accidentes, en las inmediaciones (radio de 10 metros) del almacén de productos fitosanitarios?	Menor			
12.3.5	¿Hay señales de advertencia de peligro potenciales colocadas en las puertas de acceso?	Menor			
12.4 Manejo de Productos Fitosanitarios					
12.4.1	¿Recibe formación todo operario que maneja y aplica productos fitosanitarios?	Menor			
12.4.2	¿Recibe el personal que tiene contacto con productos fitosanitarios, chequeos de salud voluntarios de acuerdo a las guías establecidas en los códigos de práctica locales?	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
12.5 Ropa y Equipo de Protección Personal					
12.5.1	¿Están equipados los trabajadores, incluyendo el personal subcontratado, con la ropa de protección adecuada según las instrucciones indicadas en la etiqueta?	Mayor			
12.5.2	¿Se limpia la ropa de protección después de ser usada?	Menor			
12.5.3	¿Pueden los productores demostrar que cumplen con los requisitos de las etiquetas en cuanto al uso de la ropa de protección y el equipo?	Menor			
12.5.4	¿Se guarda la ropa y los equipos de protección personal separados de los fitosanitarios?	Mayor			
12.5.5	¿Hay equipos y utensilios de emergencia para el tratamiento de operarios contaminados?	Menor			
12.6 Bienestar Laboral					
12.6.1	¿Se ha identificado a un miembro de la dirección como el responsable de la salud, seguridad y bienestar del trabajador?	Menor			
12.6.2	¿Se dan regularmente reuniones de intercambio entre la gerencia y los empleados?	Recomendado			
12.6.3	¿Hay registros de dichas reuniones?				
12.6.3	¿Están en buen estado de habitabilidad las viviendas de los trabajadores y tienen estas servicios e instalaciones básicas?	Menor			
12.7 Seguridad para las visitas					
12.7.1	¿Está informado el personal subcontratado y las visitas acerca de las exigencias en materia de seguridad personal?	Menor			
13. MEDIOAMBIENTE					
13.1 Impacto Medioambiental					
13.1.1	¿Comprende y evalúa el productor el impacto medioambiental que causan las actividades de su explotación?	Recomendado			
13.1.2	¿Ha considerado el productor cómo puede ayudar a mejorar las condiciones ambientales en el entorno donde desarrolla su actividad de manera que beneficie a la flora y fauna y por consiguiente a la comunidad local?	Recomendado			

Sección	Punto de Control	Nivel	Cumple (sí/no)	No Aplicable & Justificación	Comentarios
13.2 Gestión de Conservación del Medio ambiente					
13.2.1	¿Se ha establecido en la finca un plan de gestión de conservación del medio ambiente (ya sea de manera individualizada o basado en un plan regional)?	Menor			
13.2.2	¿Sigue el productor una política de conservación de fauna y flora para su finca?	Recomendado			
13.2.3	¿Es esta política de conservación compatible con una producción agrícola comercialmente sostenible y minimiza el impacto ambiental?	Recomendado			
13.2.4	¿Contempla el plan la realización de una auditoría previa para conocer la diversidad de plantas y animales existentes en la finca?	Recomendado			
13.2.5	¿Contempla el plan las acciones para evitar daños y el deterioro de los hábitats en la explotación?	Recomendado			
13.2.6	¿Contempla el plan la creación de un programa de acción para mejorar los hábitats e incrementar la biodiversidad en la finca?	Recomendado			
13.3 Zonas improductivas					
13.3.1	¿Se ha considerado convertir las zonas improductivas en áreas de conservación?	Recomendado			
14. RECLAMACIONES					
14.1.1	¿Hay un formulario de reclamaciones disponible en la finca relacionado a los temas de cumplimiento con el estándar EUREPGAP?	Mayor			
14.1.2	¿El procedimiento de reclamaciones asegura que las reclamaciones son correctamente registradas, analizadas y que se realiza un seguimiento de las mismas y se documentan junto con las acciones realizadas al respecto?	Mayor			

Anexo 2. Instrumento Starbucks C.A.F.E. practices – Pequeños cafeteros

Responsabilidad Social			
Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
SR-HP1: Salarios y beneficios	SR-HP1.1	REQUISITO OBLIGATORIO: Todos los trabajadores a tiempo completo reciben el salario mínimo estipulado a nivel nacional o regional. En regiones en donde el salario mínimo no está establecido, todos los trabajadores a tiempo completo reciben el salario promedio que se paga como promedio en la industria nacional. Si a los trabajadores se les paga por producción, el pago satisface los requisitos recién mencionados	
	SR-HP1.2	REQUISITO OBLIGATORIO: Todos los trabajadores a tiempo parcial reciben el salario mínimo establecido a nivel nacional o regional. En regiones en donde el salario mínimo no está establecido, todos los trabajadores a tiempo parcial recibirán lo que, en promedio, se paga en la industria nacional. Si a los trabajadores se les paga por producción, el pago satisface los requisitos recién mencionados	
	SR-HP1.3	REQUISITO OBLIGATORIO: Todos los trabajadores temporales reciben el salario mínimo establecido a nivel nacional o regional. En regiones en donde el salario mínimo no está estipulado, entonces todos los trabajadores temporales reciben el salario promedio que se paga en la industria nacional. Si a los trabajadores se les paga por producción, el pago satisface los requisitos recién mencionados	
	SR-HP1.5	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los trabajadores reciben el pago de manera regular (por día, por semana, por quincena, o por mes) ya sea en efectivo o en su equivalente (cheque ó depósito directo)	
	SR-HP1.6	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Si las leyes nacionales exigen la concesión de beneficios a quienes trabajan a tiempo completo, el pago de estos beneficios corre por cuenta del patrono (empleador)	
	SR-HP1.7	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Si las leyes nacionales exigen la concesión de beneficios a quienes trabajan a tiempo parcial, el pago de estos beneficios corre por cuenta del patrono (empleador)	
	SR-HP1.8	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Si las leyes nacionales exigen el concesión de beneficios a los trabajadores temporales, el pago de estos beneficios corre por cuenta del patrono (empleador)	
	SR-HP1.9	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: El pago de horas extras cumple con las estipulaciones nacionales. Si a los trabajadores se les paga por producción, el pago de horas extras cumple con las estipulaciones nacionales. En caso de que las horas extras no estén contempladas dentro de la ley, su pago se calcula añadiendo un 50% a lo que se paga regularmente	
	SR-HP1.10	El pago de horas extras se pagan por encima de lo estipulado a nivel nacional. Si a los trabajadores se les paga por producción, el salario sobrepasa lo estipulado a nivel nacional. Si las horas extras no están especificadas en la ley, su pago se calcula añadiendo un 50% a lo que se paga regularmente	
	SR-HP1.11	Todos los trabajadores a tiempo completo ganan por encima del salario mínimo establecido en el país o en la región. En regiones en donde el salario mínimo no está estipulado, todos los trabajadores a tiempo completo reciben un pago que supera el promedio de la industria nacional. Si a los trabajadores se les paga por producción, el salario satisface los requisitos antes mencionados	
	SR-HP1.12	Todos los trabajadores a tiempo parcial reciben un pago que sobrepasa lo establecido como el salario mínimo en el país o en la región. En regiones en donde el pago mínimo no está estipulado, todos los trabajadores a tiempo parcial reciben un pago que supera el promedio de la industria nacional. Si a los trabajadores se les paga por producción, los salarios satisfacen los requisitos antes mencionados	
	SR-HP1.13	Todos los trabajadores temporales reciben un pago que sobrepasa el salario mínimo establecido en el país o en la región. En regiones en donde el pago mínimo no está estipulado, todos los trabajadores temporales reciben un pago que supera el promedio de la industria nacional como promedio. Si a los trabajadores se les paga por producción, los salarios satisfacen los requisitos antes mencionados	
	SR-HP1.14	Los trabajadores a tiempo completo reciben en pago al menos al salario que satisfaga las necesidades básicas de los empleados, según lo haya definido una organización gubernamental o no gubernamental de derechos laborales/sociales. (Si estos datos no existen, el costo de vida se puede establecer calculando el costo promedio de la comida, la vivienda, el transporte, la salud, la vestimenta, la electricidad y la educación, según la fórmula que se generó en 1998 durante la Cumbre Internacional de Organizaciones no Gubernamentales sobre el Salario Básico)	
	SR-HP1.17	El salario se le paga directamente a todos los trabajadores (en efectivo, mediante un cheque, mediante un depósito directo), no por medio de ningún intermediario laboral	

Crterios	Indicadores		NC / C / NA
SR-HP3- Horas de trabajo	SR-HP3.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los trabajadores normalmente no trabajan más horas regulares, por día o por semana, de las permitidas por las leyes nacionales. En sitios donde las horas regulares no están definidas, se definen como "horas regulares", 8 horas al día, 48 horas a la semana	
	SR-HP3.2	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los trabajadores permanentes deben tener el equivalente a un periodo continuo de 24 horas libres en cada periodo de 7 días, o lo que estipule la ley, optando siempre por lo que sea mayor	
	SR-HP3.3	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los trabajadores no deben laborar un total de horas por día o por semana mayor a las permitidas por la ley. En lugares donde esas leyes no estén establecidas, los trabajadores no trabajan más de 60 horas por semana, excepto cuando media un acuerdo por escrito entre los trabajadores y la gerencia	
	SR-HP3.4	Las horas que se dedican a trabajar en actividades que podrían calificarse de peligrosas (por ejemplo aplicación de pesticidas, labores muy pesadas) se regulan de acuerdo con la ley. En sitios en los que estas leyes no están establecidas, dichas actividades no pueden sobrepasar las 6 horas al día	

Crterios	Indicadores		NC / C / NA
SR-HP4- Trabajo infantil/ políticas no discriminatorias/ trabajo forzado	SR-HP4.1	REQUISITO OBLIGATORIO: El patrono (empleador) no realiza la contratación directa de personas menores de 14 años. (Preferiríamos que nuestros proveedores no contrataran personas menores de 15 años)	
	SR-HP4.2	REQUISITO OBLIGATORIO: La contratación de menores con edad superior a los 14 años, con autorización para trabajar, no interfiere con su posibilidad de educarse	
	SR-HP4.4	REQUISITO OBLIGATORIO: El patrono (empleador) prohíbe el uso de todo tipo de trabajo forzoso o involuntario, como el trabaja bajo contrato de cumplimiento forzoso, en condiciones de servidumbre o arreglos contractuales similares	
	SR-HP4.6	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los trabajadores no tienen que entregar sus papeles de identificación o el original de cualquier otro documento personal, o pagar algún depósito, como una de las condiciones de empleo	

Crterios	Indicadores		NC / C / NA
SR-WC1- Acceso a vivienda, a agua potable y a servicios de sanidad	SR-WC1.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Tanto los trabajadores a tiempo parcial como los que trabajan a tiempo completo que deben permanecer en el sitio, tienen viviendas habitables	
	SR-WC1.2	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los trabajadores tiene acceso fácil al agua potable	

Crterios	Indicadores		NC / C / NA
SR-WC2- Acceso a educación	SR-WC2.6	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Niños de edad escolar asisten a la escuela cuando estos existen y no trabajan durante horas escolares	

Crterios	Indicadores		NC / C / NA
SR-WC4: Seguridad y capacitación laborales	SR-WC4.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: El patrono (empleador) proporciona, sin costo alguno, equipo de protección personal (EPP) a todos los empleados que lo puedan necesitar (el EPP para las fincas incluye: máscaras/respiradores, gafas protectoras, botas de hule, guantes impermeables, trajes de protección ("overoles") y ponchos. El EPP para los beneficios incluye: tapones para los oídos)	
	SR-WC4.7	Los trabajadores usan equipo de protección apropiado al momento de aplicar los insumos químicos o de utilizar maquinaria	
	SR-WC4.9	Las mujeres embarazadas y los menores con autorización para trabajar, tienen prohibido manipular o aplicar agroquímicos así como manejar maquinaria pesada	
	SR-WC4.10	Los trabajadores no ingresan, sin equipo de protección, a zonas en donde se han aplicado plaguicidas durante las últimas 48 horas	

Liderazgo ambiental en el cultivo del café			
Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-WR1- Protección de cuencas	CG-WR1.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Se mantiene una zona de amortiguamiento de cuencas adyacentes al menos en el 50% de los cuerpos de agua (riachuelos permanentes, manantiales, lagos y humedades); la vegetación de protección se extiende al menos 2 metros en cada lado (medidos horizontalmente desde la marca del nivel más alto del agua hasta la base de cualquier planta de café), y no incluye ningún cultivo	
	CG-WR1.2	Se mantiene una zona de amortiguamiento de cuencas adyacentes a todos los cuerpos de agua . (riachuelos permanentes, manantiales, lagos y humedades); la vegetación de protección se extiende al menos 2 metros en cada lado, y no incluye ningún cultivo	
	CG-WR1.13	Al menos el 50% de las zonas de amortiguamiento de las cuencas están compuestas por vegetación leñosa autóctona	
	CG-WR1.14	Todas las zonas de amortiguamiento de las cuencas están compuestas por vegetación leñosa autóctona	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-WR2- Protección de la calidad del agua	CG-WR2.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: No hay aplicación de agroquímicos dentro de una distancia de 10 metros de cualquier cuerpo de agua o curso de agua	
	CG-WR2.4	No se emplean fertilizantes sintéticos, o la finca está certificada como orgánica	
	CG-WR2.5	El lugar donde se tiran los desechos de la finca se encuentra al menos a 100 metros de cualquier cuerpo de agua	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-SR1- Control de la erosión del suelo	CG-SR1.1	Los encargados de la finca conocen cuáles áreas de la finca corren riesgo de erosión	
	CG-SR1.3	Las áreas con mayor riesgo de erosión han sido identificadas en un mapa (tomando en consideración factores como la pendiente, el suelo y los hundimientos en el terreno).	
	CG-SR1.4	Al menos el 25% de las áreas productivas que se encuentran con pendientes mayores al 10% se encuentran cubiertas por árboles de sombra permanente y/o por vegetación/cultivos de cobertura	
	CG-SR1.5	Al menos el 50% de las áreas productivas que se encuentran con pendientes mayores al 10% se encuentran cubiertas por árboles de sombra permanente y/o por vegetación/cultivos de cobertura	
	CG-SR1.6	Todas las áreas productivas que se encuentran con pendientes mayores al 10% se encuentran cubiertas por árboles de sombra permanente y/o por vegetación/cultivos de cobertura	
	CG-SR1.7	Al menos el 25% de las áreas productivas que se encuentran con pendientes mayores al 20% se encuentran protegidas por barreras físicas (por ejemplo, restos de las podas, pacas de heno, rocas) y/o por cercas vivas (por ejemplo, pastos y/o arbustos), establecidas en líneas de contorno a intervalos que se adapten a las condiciones del sitio	
	CG-SR1.8	Al menos el 50% de las áreas productivas que se encuentran con pendientes mayores al 20% se encuentran protegidas por barreras físicas (por ejemplo, restos de las podas, pacas de heno, rocas) y/o por cercas vivas (por ejemplo, pastos y/o arbustos), establecidas en líneas de contorno a intervalos que se adapten a las condiciones del sitio	
	CG-SR1.9	Todas las áreas productivas que se encuentran con pendientes mayores al 20% se encuentran protegidas por barreras físicas (por ejemplo, restos de las podas, pacas de heno, rocas) y/o por cercas vivas (por ejemplo, pastos y/o arbustos), establecidas en líneas de contorno a intervalos que se adapten a las condiciones del sitio	
	CG-SR1.10	No se usan herbicidas para controlar la vegetación superficial o los cultivos de cobertura y solo se usan de manera localizada para combatir las malezas agresivas	
	CG-SR1.12	Todos los caminos o las rutas muy transitadas se encuentran protegidos contra la erosión, mediante zanjas de drenaje y/o algún otro método de control (incluyendo cobertura vegetal, etc.)	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-SR2- Mantenimiento de la productividad del suelo	CG-SR2.1	Al menos el 25% del área productiva se encuentra cubierta por una capa de materia orgánica (compuesta de biomasa muerta y en descomposición) y/o de cobertura fijadora de nitrógeno	
	CG-SR2.2	Al menos el 50% del área productiva se encuentra cubierta por una capa de materia orgánica (compuesta de biomasa muerta y en descomposición) y/o de cobertura fijadora de nitrógeno	
	CG-SR2.3	Toda el área productiva se encuentra cubierta por una capa de materia orgánica (compuesta de biomasa muerta y en descomposición) y/o de cobertura fijadora de nitrógeno	
	CG-SR2.4	Los restos de la poda de los árboles de sombra y las cercas vivas se dejan como mantillo y/o se dejan como enmienda del suelo	
	CG-SR2.5	Al menos un 25% del área productiva tiene árboles leguminosos que fijan nitrógeno	
	CG-SR2.6	Al menos un 50% del área productiva tiene árboles leguminosos que fijan nitrógeno	
	CG-SR2.7	Toda el área productiva tiene árboles leguminosos que fijan nitrógeno	
	CG-SR2.10	La fórmula para aplicar nutrientes o otras enmiendas no sintéticas al suelo, se adecua a las necesidades de la finca y con base en los resultados del análisis de suelo y foliar	
	CG-SR2.11	Los restos de las podas se dejan como mantillo y/o se dejan como enmienda del suelo	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-CB1- Para mantener la cubierta forestal que le da sombra al café	CG-CB1.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los árboles autóctonos se eliminan únicamente cuando constituyen un peligro para los seres humanos o cuando compiten, de manera significativa, con las plantas de café	
	CG-CB1.4	Al menos un 10% de la finca se encuentra cubierta por árboles de dosel	
	CG-CB1.5	El dosel de sombra está compuesto por diversas especies de árboles nativos	
	CG-CB1.6	El dosel de sombra muestra valores biológicos significativos (es decir, el grado de cobertura forestal altera el microclima de la finca, produce una cantidad considerable de hojarasca, y es evidente que proporciona un hábitat importante para una amplia gama de especies, etc.)	
	CG-CB1.7	No se utilizan especies introducidas y que a su vez sean invasoras como dosel de sombra	
	CG-CB1.9	Al menos el 75 % del dosel de sombra está compuesto por especies autóctonas y/o el dosel tiene al menos 10 especies, que son autóctonas, o que es evidente que contribuyen a la conservación de la biodiversidad nativa	
	CG-CB1.11	Las plantas epífitas autóctonas, así como las lianas y las trepadoras leñosas se conservan, como parte de la vegetación del dosel	
	CG-CB1.12	Se conservan los legados biológicos, tales como las cavidades en los árboles y los árboles muertos (en pie o caídos), o bien, se favorece su recolección	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-CB2- Protección de la vida silvestre	CG-CB2.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Se han adoptado medidas específicas para controlar la caza no autorizada, así como la recolección comercial de flora y fauna. (Por ejemplo, se han colocado rótulos que indican que "se prohíbe cazar", portones, cercas, guardias, etc.)	
	CG-CB2.2	En la propiedad se prohíbe la caza de especies silvestres amenazadas o poco comunes	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-CB3- Áreas de conservación	CG-CB3.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: A partir de marzo de 2004 no existe evidencia de haber convertido ningún bosque natural a producción agrícola	

Criterios	Indicadores	NC / C / NA	
CG-EM1- Control ecológico de plagas y enfermedades	CG-EM1.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los administradores de la finca no utilizan ninguno de los insumos químicos que aparecen en la lista de la Organización Mundial de la Salud como insumos agrícolas del Tipo 1A o 1B, con excepción de lo especificado en el "Anexo para nematodos"	
	CG-EM1.3	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los insumos químicos se almacenan bajo llave y en un sitio con acceso restringido	
	CG-EM1.5	En la finca se realizan evaluaciones periódicas para detectar problemas causados por plagas o por enfermedades, así como para detectar síntomas de infestación por nematodos	
	CG-EM1.6	Los trabajadores toman medidas físicas para controlar cualquier foco de infestación (por ejemplo eliminando los frutos de café infestados, o utilizando trampas de etanol/metanol en la etapa apropiada del ciclo de vida de la plaga)	
	CG-EM1.17	Los plaguicidas se aplican efectuando una aspersión localizada, con base en el patrón de incidencia e infestación (estos datos son producto del monitoreo)	
	CG-EM1.18	Los agroquímicos se aplican como último recurso (luego de que los controles culturales y físicos han fallado)	
		* Excepciones para nematodos- Lineamientos de Evaluación 2.0	

Liderazgo ambiental en el beneficiado del café (húmedo)			
Criterios	Indicadores		NC / C / NA
CP-WC1- Minimizing Water Consumption	CP-WC1.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Se mantiene un registro del volumen de agua que se utiliza para despulpar y lavar el café (se anota el total, por año, y por peso del café en fruto procesado), con el fin de darle seguimiento al agua que se utiliza en las actividades de beneficiado	
	CP-WC1.5	La cantidad de agua utilizada sobre una base unitaria determinada (litros de agua por libras de café oro) muestra una reducción en el tiempo (hasta satisfacer lo estipulado en CP-WC1.6)	
	CP-WC1.6	La proporción entre el café en fruto y el agua (utilizada para el despulpado y el lavado) no es mayor a 1:1 (1000 litros de café en fruto: 1 metro cúbico de agua)	
Criterios	Indicadores		NC / C / NA
CP-WC2- Reducing Wastewater Impacts	CP-WC2.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: El agua residual del despulpado y el lavado se maneja de tal manera que no causa un impacto negativo en el medio ambiente inmediato o en los alrededores	
	CP-WC2.3	Si, después de haber sido tratada, el agua residual es vertida en un curso de agua o en una alcantarilla, las siguientes pruebas se realizan en todos los puntos de salida (y cumplen con las regulaciones ambientales vigentes), con una periodicidad mensual en época de actividad. (De no haber regulaciones ambientales, se deben utilizar los parámetros indicados): 1. Demanda biológica de oxígeno (1000 mg/L ó ppm) 2. Demanda química de oxígeno (1500 mg/L ó ppm); y 3. pH (entre 5.0 y 9.0)	
Criterios	Indicadores		NC / C / NA
CP-WM1- Waste Management	CP-WM1.1	REQUERIMIENTO DE CRITERIO: Los residuos del beneficiado se manejan de manera que no se contamina el medio ambiente del lugar	
	CP-WM1.2	La cascarilla, la pulpa, el mucílago y los frutos de café que se descartan se utilizan para producir abono orgánico (compost) o se dejan para que sean procesados por los lombrices	
	CP-WM1.3	Los subproductos orgánicos del beneficiado se utilizan en la finca como enmiendas, o, en el caso de que se trate de un beneficiado independiente, estos subproductos se distribuyen entre los productores del lugar	
Criterios	Indicadores		NC / C / NA
CP-EC1- Energy Conservation	CP-EC1.2	El café en pergamino se seca en patios o utilizando sistemas que aprovechan la energía de manera eficiente (por ejemplo, en invernaderos, bandejas elevadas, sistema de secado por radiación solar)	

Anexo 3. Instrumento de valoración de juicios AHP



Proyecto: PRIORIZACION DE FACTORES Y SUBFACTORES CRITICOS PARA IMPLANTAR BPA

Este documento esta compuesto por cuatro hojas: INSTRUCCIONES, ESQUEMA, INSTRUMENTO Y DEFINICIONES (ver Pestañas parte inferior de la pantalla)

INSTRUCCIONES	Lea cuidadosamente las instrucciones para el correcto diligenciamiento del instrumento
ESQUEMA	Corresponde al esquema jerarquico de factores y subfactores criticos para implantar BPA
INSTRUMENTO	Corresponde al instrumento que usted debe diligenciar
DEFINICIONES	Aquí encontrara las definiciones de los factores y subfactores criticos para implantar BPA

METODOLOGIA

La metodología que se esta utilizando para priorizar los factores críticos identificados, corresponde al proceso AHP (Proceso de Análisis jerarquico), en el cual se compara la importancia relativa de los elementos, con respecto al nivel de orden superior.

Paso 1. Observe el ESQUEMA y encontrara que la estructura jerarquica esta definida por SEIS Factores Criticos cada uno de ellos tiene CUATRO Subfactores Criticos. Adicionalmente encontrara CUATRO Alternativas de Solución.

Paso 2. Pase al INSTRUMENTO y comience por Rellenar sus datos personales.

Paso 3. Valoracion de SUBFACTORES CRITICOS

En el INSTRUMENTO encontrara dispuestos para la valoración por parejas, todos los Subfactores Criticos, encontrando primero los Subfactores correspondientes al Factor INFRAESTRUCTURA, seguidamente encontrará los Subfactores correspondientes a los otros cinco Factores Críticos.

"Se solicita valorar para cada pareja, que tan importante es cada Subfactor con respecto al Subfactor que tiene al frente, es decir en la situación actual de los productores de café y frutas cual se constituye en una barrera mas importante a la hora de implantar un programa de BPA"

"Para emitir su Juicio ubique el cursor sobre la celda central en cada pareja de Subfactores, despliegue la escala de valoracion y seleccione"

Altos costos de inversión	Click	Ausencia de diseños adecuados
Altos costos de inversión	Click despliegue de pestañas y seleccione	Desconocimiento de la necesidad de infraestructura
Altos costos de inversión	Click	Tamaño de la parcela
Ausencia de diseños adecuados	Click	Desconocimiento de la necesidad de infraestructura
Ausencia de diseños adecuados	Click	Tamaño de la parcela
Desconocimiento de la necesidad de infraestructura	Click	Tamaño de la parcela

Click sobre cada celda, despliegue la pestaña y seleccione

ESCALA DE VALORACION
Extremadamente mas importante que
Fuertemente mas importante que
Notablemente mas importante que
Levemente mas importante que
Igualmente importante a
Levemente menos importante que
Notablemente menos importante que
Fuertemente menos importante que
Extremadamente menos importante que

Paso 4. Valoracion de FACTORES CRITICOS

En el apartado 2 del INSTRUMENTO encontrara dispuestos para la valoración relativa, parejas de todos los Factores Criticos

"Se solicita valorar para cada pareja, que tan importante es cada Factor con respecto al Factor que tiene al frente, es decir en la situación actual de los productores de café y frutas cual se constituye en una barrera mas importante a la hora de implantar un programa de BPA"

"Para emitir su Juicio ubique el cursor sobre la celda central en cada pareja de Factores criticos, despliegue la escala de valoracion y seleccione"

Paso 5. Valoracion de ALTERNATIVAS DE SOLUCION

En el apartado 3 del INSTRUMENTO encontrara dispuestos para la valoración relativa, parejas de todas las Alternativas de Solución

"Se solicita valorar para cada pareja, que tan PRIORITARIA y/o NECESARIA es cada Alternativa de solución con respecto a la que tiene al frente, es decir en la situación actual de los productores de café y frutas cual se constituye en una necesidad urgente o prioritaria para poder implantar un programa de BPA"

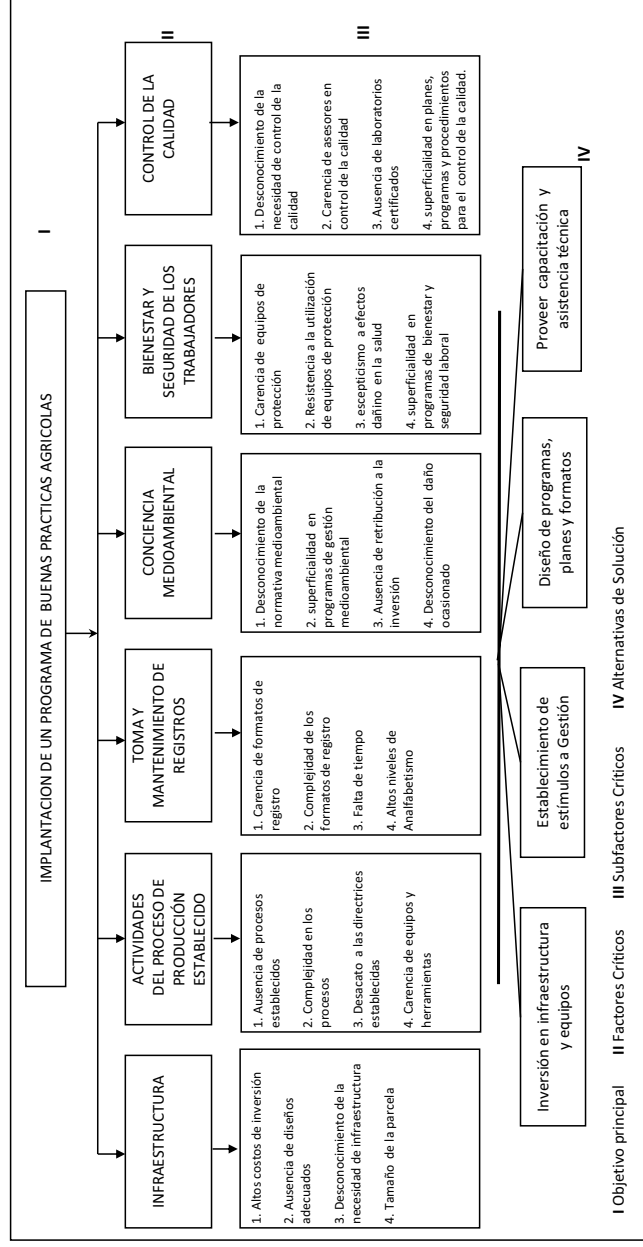
"Para emitir su Juicio ubique el cursor sobre la celda central en cada pareja de Alternativas de Solución, despliegue la escala de valoracion y seleccione"

Paso 6. Una vez termine de valorar todos los aspectos , no olvide GUARDAR LOS CAMBIOS REALIZADOS

Paso 7. Remita el archivo diligenciado al correo electrónico: nelgugu1@doctor.upv.es , con copia a: ngutierrezg@usco.edu.co.

Muchas Gracias

ESQUEMA JERARQUICO





Proyecto: PRIORIZACION DE FACTORES Y SUBFACTORES CRITICOS PARA IMPLANTAR BPA

Nombre							
Entidad				Cargo			
Sector	Academico		Gobierno		Asistencia tecnica		
La valoracion que realizará corresponde al sector:			Frutas		Café		

1. Valoracion de SUBFACTORES CRITICOS

Compare la importancia relativa de cada Subfactor que esta en verde con respecto al Subfactor que tiene al frente
¿ En el momento de implantar un programa de BPA en productores de café o frutas en el departamento del Huila,
Cual Subfactor Crítico se puede considerar como una barrera mas influyente?

1.1 Valoracion de Subfactores Criticos correspondientes al factor INFRAESTRUCTURA

Altos costos de inversión	Click	Ausencia de diseños adecuados
Altos costos de inversión	Click	Desconocimiento de la necesidad de infraestructura
Altos costos de inversión	Click	Tamaño de la parcela
Ausencia de diseños adecuados	Click	Desconocimiento de la necesidad de infraestructura
Ausencia de diseños adecuados	Click	Tamaño de la parcela
Desconocimiento de la necesidad de infraestructura	Click	Tamaño de la parcela

1.2 Valoracion de Subfactores Criticos correspondientes al factor ACTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECIDO

Ausencia de Procesos Establecidos	Click	Complejidad en los procesos
Ausencia de Procesos Establecidos	Click	Desacato a las directrices establecidas
Ausencia de Procesos Establecidos	Click	Carencia de equipos y herramientas
Complejidad en los procesos	Click	Desacato a las directrices establecidas
Complejidad en los procesos	Click	Carencia de equipos y herramientas
Desacato a las directrices establecidas	Click	Carencia de equipos y herramientas

1.3 Valoracion de Subfactores Criticos correspondientes al factor TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS

Carencia de formatos de registro	Click	Complejidad de los formatos de registro
Carencia de formatos de registro	Click	Falta de tiempo
Carencia de formatos de registro	Click	Altos niveles de analfabetismo
Complejidad de los formatos de registro	Click	Falta de tiempo
Complejidad de los formatos de registro	Click	Altos niveles de analfabetismo
Falta de tiempo	Click	Altos niveles de analfabetismo



1.4 Valoracion de Subfactores Criticos correspondientes al factor CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL

Desconocimiento de la normativa medioambiental	Click	Superficialidad en programas de gestión medioambiental
Desconocimiento de la normativa medioambiental	Click	Ausencia de retribución a la inversión
Desconocimiento de la normativa medioambiental	Click	Desconocimiento del daño ocasionado
Superficialidad en programas de gestión medioambiental	Click	Ausencia de retribución a la inversión
Superficialidad en programas de gestión medioambiental	Click	Desconocimiento del daño ocasionado
Ausencia de retribución a la inversión	Click	Desconocimiento del daño ocasionado

1.5 Valoracion de Subfactores Criticos correspondientes al factor BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES

Carencia de equipos de protección	Click	Resistencia a la utilización de equipos de protección
Carencia de equipos de protección	Click	Escepticismo a efectos dañinos en la salud
Carencia de equipos de protección	Click	Superficialidad en programas de bienestar y
Resistencia a la utilización de equipos de protección	Click	Escepticismo a efectos dañinos en la salud
Resistencia a la utilización de equipos de protección	Click	Superficialidad en programas de bienestar y
Escepticismo a efectos dañinos en la salud	Click	Superficialidad en programas de bienestar y

1.6 Valoracion de Subfactores Criticos correspondientes al factor CONTROL DE LA CALIDAD

Desconocimiento de la necesidad de control de la calidad	Click	Carencia de asesores en control de la calidad
Desconocimiento de la necesidad de control de la calidad	Click	Ausencia de Laboratorios certificados
Desconocimiento de la necesidad de control de la calidad	Click	Superficialidad en planes, programas y
Carencia de asesores en control de la calidad	Click	Ausencia de Laboratorios certificados
Carencia de asesores en control de la calidad	Click	Superficialidad en planes, programas y
Ausencia de Laboratorios certificados	Click	Superficialidad en planes, programas y

2. Valoracion de FACTORES CRITICOS

Despues de haber valorado los Subfactores Críticos, lo que le permite tener un mayor conocimiento de cada Factor Critico,
Compare la importancia relativa de cada Factor que esta en verde con respecto al Factor que tiene al frente

¿ En el momento de implantar un programa de BPA en productores de café o frutas en el departamento del Huila,
Cual Factor Crítico se puede considerar como una barrera mas influyente?

INFRAESTRUCTURA	Click	CTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECID
INFRAESTRUCTURA	Click	TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS
INFRAESTRUCTURA	Click	CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL
INFRAESTRUCTURA	Click	BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES
INFRAESTRUCTURA	Click	CONTROL DE LA CALIDAD
CTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECID	Click	TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS
CTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECID	Click	CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL
CTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECID	Click	BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES
CTIVIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCION ESTABLECID	Click	CONTROL DE LA CALIDAD
TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS	Click	CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL
TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS	Click	BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES
TOMA Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS	Click	CONTROL DE LA CALIDAD
CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL	Click	BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES
CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL	Click	CONTROL DE LA CALIDAD
BIENESTAR Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	Click	CONTROL DE LA CALIDAD

3. Valoración ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Después de haber valorado los Factores y Subfactores Críticos, lo que le permite tener un mayor conocimiento de la situación actual, Compare la importancia relativa de cada Alternativa de Solución que esta en verde con respecto a la

¿ Para poder implantar un programa de BPA en productores de café o frutas en el departamento del Huila, Cual Alternativa de solución se puede considerar como prioritaria y/o mas necesaria?

Inversión en Infraestructura y equipos	Click	Establecimiento de estímulos a gestión
Inversión en Infraestructura y equipos	Click	Diseño de programas, planes y formatos
Inversión en Infraestructura y equipos	Click	Proveer capacitación y asistencia técnica
Establecimiento de estímulos a gestión	Click	Diseño de programas, planes y formatos
Establecimiento de estímulos a gestión	Click	Proveer capacitación y asistencia técnica
Diseño de programas, planes y formatos	Click	Proveer capacitación y asistencia técnica

Si se realizan INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS, los resultados en la implantación de BPA seran?

Resultados Efectivos	Click	Resultados NO Efectivos
----------------------	-------	-------------------------

Si se ESTABLECEN ESTIMULOS A GESTION, los resultados en la implantación de BPA seran?

Resultados Efectivos	Click	Resultados NO Efectivos
----------------------	-------	-------------------------

Si se realizan DISEÑOS DE PROGRAMAS PLANES Y FORMATOS, los resultados en la implantación de BPA seran?

Resultados Efectivos	Click	Resultados NO Efectivos
----------------------	-------	-------------------------

Si se PROVEE CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA, los resultados en la implantación de BPA seran?

Resultados Efectivos	Click	Resultados NO Efectivos
----------------------	-------	-------------------------

!NO OLVIDE GRABAR LOS CAMBIOS!

MUCHAS GRACIAS POR SU PROFESIONALISMO!



DEFINICION DE FACTORES Y SUBFACTORES CRITICOS

Factores y Subfactores Críticos

Definición

Infraestructura

Correspondiente a la necesidad de dotación de la infraestructura necesaria para el desarrollo del proceso de producción con BPA, como beneficiaderos, sistemas de tratamiento de aguas residuales, bodegas para almacenamiento de fertilizantes y productos fitosanitarios, bodegas para el manejo del producto recolectado, así como los baños y lavamanos necesarios para los trabajadores.

Altos costos de inversión

El productor no cuenta con los recursos necesarios para la construcción o adecuación de la infraestructura requerida para implantar un programa de BPA en su finca.

Ausencia de diseños adecuados

No existen los diseños ajustados a las necesidades específicas de la infraestructura requerida por los productores de la región, lo que trae como consecuencia la construcción de infraestructura inadecuada, incompleta o poco funcional

Desconocimiento de la necesidad de infraestructura

El productor no tiene conocimiento que para desarrollar su labor dentro de las BPA, requiere la construcción de un tipo específico de infraestructura.

Tamaño de la parcela

Los productores cuentan con pequeñas extensiones de tierra y por lo tanto pequeños volúmenes de producción, por lo que la construcción de infraestructura representa una inversión sobredimensionada y onerosa.

Actividades del proceso de producción establecido

Referido a la capacidad que tiene los agricultores de realizar su actividad siguiendo las recomendaciones establecidas en los manuales de producción y manuales de manejo e higiene del producto.

Ausencia de proceso establecido

No existen o no están disponibles para los productores manuales de producción y manejo poscosecha o programas de higiene y manejo del producto que le permiten desarrollar sus labores de manera ordenada y sistemática.

Complejidad en los procesos

Los manuales de producción, manejo poscosecha y programas de higiene y manejo del producto son complejos o difíciles de cumplir o están elaborados de manera que no son entendibles para el nivel de los productores.



DEFINICION DE FACTORES Y SUBFACTORES CRITICOS

Desacato a las directrices establecidas

El productor cuenta con manuales de producción, manejo poscosecha y programas de higiene y manejo de productos, conoce y entiende las recomendaciones establecidas en ellos, pero hacen caso omiso a las recomendaciones presentadas allí.

Carencia de equipos y Herramientas

El productor conoce y entiende las recomendaciones establecidas en los manuales de producción, manejo poscosecha y programas de higiene y manejo de productos, pero no cuentan con los equipos y herramientas necesarias para seguir las recomendaciones establecidas

Toma y mantenimiento de registros

Relacionado con la capacidad de recoger y mantener disponibles y de manera clara, los datos relacionados con las actividades que pueden ocasionar peligros a las personas, al medioambiente y a la inocuidad del producto

Carencia de formatos de registro

No existen o no están disponibles para los productores, formatos adecuados para la toma y mantenimiento de los registros requeridos en un programa de BPA

Complejidad de los formatos de registro

Los formatos de registro presentan un diseño complejo, lo que ocasiona que el productor tome registros incompletos, ilegibles, sin orden o datos sin utilidad

Falta de tiempo

La extensa jornada de trabajo de los productores no les permite el tiempo necesario y oportuno para la toma de registros, lo que ocasiona la acumulación en la toma de registros con el consecuente olvido de datos e inconsistencia de los registros.

Altos niveles de analfabetismo

Los altos niveles de analfabetismo en los productores y la consecuente incapacidad para rellenar formatos, constituyen la causa de ausencia de registros o la poca claridad y utilidad de la información registrada

Conciencia medioambiental

Referido a la capacidad que tienen los agricultores de realizar su proceso productivo sin causar daño grave al medioambiente, así como, el mantenimiento de las especies que constituyen su microambiente natural.

DEFINICION DE FACTORES Y SUBFACTORES CRITICOS

<i>Desconocimiento de la normativa medioambiental</i>	<p>El productor desconoce la normativa medioambiental y las exigencias que en esta materia se deben cumplir para implantar un programa de BPA</p>
<i>Superficialidad en programas de gestión medioambiental</i>	<p>El productor realiza algunas acciones para evitar daños al medio ambiente y conservar las especies, pero sus acciones no están enmarcadas dentro de un plan ordenado, documentado y consecuente.</p>
<i>Ausencia de retribución a la inversión</i>	<p>El productor conoce y entiende la normativa medioambiental y las exigencias en esta materia para implantar un programa de BPA, pero no las realiza por que su inversión no será retribuida por un mayor precio de sus productos o no recibirá algún tipo de incentivo</p>
<i>Desconocimiento del daño ocasionado</i>	<p>El productor desconoce la magnitud del daño que su actividad ocasiona al medioambiente</p>
Bienestar y seguridad de los trabajadores	<p>Corresponde a la forma como el productor previene los peligros que pueden afectar la salud de sus trabajadores como consecuencia del desarrollo de su actividad agropecuaria, además de brindar condiciones de vida digna para sus empleados</p>
<i>Carencia de equipos de protección</i>	<p>El productor no cuenta con los equipos de protección adecuados para realizar actividades que pueden causar daños en la salud de los trabajadores</p>
<i>Resistencia a la utilización de los equipos de protección</i>	<p>El productor suministra los equipos de protección personal apropiados, pero sus trabajadores no los utilizan en la forma adecuada.</p>
<i>Escepticismo a efectos dañinos en la salud</i>	<p>El productor y sus trabajadores consideran "comunes" todas las actividades que se realizan en la finca y subvaloran los efectos que pueden ser causados en la salud, por lo tanto no considera necesaria tal protección</p>
<i>Superficialidad en los programas de bienestar y seguridad laboral</i>	<p>El productor realiza algunas acciones aisladas para prevenir los efectos de la actividad sobre la salud de sus trabajadores y realiza algunas charlas informativas, pero sus acciones no están enmarcadas dentro de un plan ordenado, documentado y consecuente.</p>



DEFINICION DE FACTORES Y SUBFACTORES CRITICOS

Control de la calidad

Corresponde a la necesidad de adopción de las actividades propias de un sistema de gestión de la calidad como son: Trazabilidad, planes y programas de manejo de insumos, análisis de laboratorio para el control de límites máximos permisibles y registros de reclamaciones

Desconocimiento de la necesidad de Control de la calidad

El productor no tiene conocimiento que para implantar un programa de BPA se requiere realizar ciertas actividades propias de control y gestión de la calidad

Carencia de asesores en control de la calidad

El productor es consciente de que para implantar un programa de BPA se requiere la realización de ciertas actividades de control y gestión de la calidad, pero no encuentra en la región asesores capacitados para su contratación.

Ausencia de laboratorios certificados

El productor cuenta con la asesoría necesaria para la realización de las actividades de control y gestión de la calidad, pero no encuentra en la región laboratorios debidamente acreditados para certificar el cumplimiento de los parámetros exigidos en la norma, como por ejemplo límites máximos permisibles (LMR's).

Superficialidad en los planes, programas y procedimientos para el control de la calidad

El productor es consciente de que para implantar un programa de BPA se requiere la realización de ciertas actividades de control y gestión de la calidad, pero debido al costo de la contratación de asesores capacitados, realiza estas actividades de manera artesanal.