



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**ESPECIALIDAD EN AGRICULTURA FAMILIAR
SUSTENTABLE**

Gestiones 2015 - 2016

**EVALUACIÓN DEL ESTADO FITOSANITARIO DEL
CULTIVO DEL CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE CARANAVI**

**Trabajo de Grado presentado
para optar a la Especialidad
Superior en Agricultura Familiar
Sustentable**

ESTUDIANTE: MARIN RUIZ DAZA

Sucre - Bolivia

2020



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**ESPECIALIDAD EN AGRICULTURA FAMILIAR
SUSTENTABLE**

Gestiones 2015 - 2016

**EVALUACIÓN DEL ESTADO FITOSANITARIO DEL
CULTIVO DEL CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE CARANAVI**

**Trabajo de Grado presentado
para optar a la Especialidad
Superior en Agricultura Familiar
Sustentable**

ESTUDIANTE: MARIN RUIZ DAZA

TUTOR: MBA. ING. SUSANA RENGEL ROJAS

Sucre - Bolivia

2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy especialmente a mi Tutora, MBA. Ing. Susana Rengel Rojas, por impulsarme, motivarme a ser partícipe de la presente especialidad y acompañarme a lo largo de los módulos, por el tiempo y dedicación, por confiar en mi persona, por su esfuerzo y empeño en la superación de los profesionales y ser un profesional admirable. A mi estimado amigo Víctor compañero de curso, por su entereza, su amplia manera de compartir sus iniciativas, generar discusión permanente, compartir esfuerzos de amanecidas para sacar adelante nuestros trabajos y su apoyo desinteresado e incondicional.

A la institución del cual soy parte el SENASAG, y a los compañeros colegas del Servicio por facilitarme los datos que fueron necesarios para el presente trabajo.

A la cooperación Técnica Belga CTB y el proyecto PROAGRIF luego de la evaluación, por haber sido favorecido con la Beca para el “Programa de Apoyo al Fortalecimiento de Competencias de Entidades vinculadas a la Normativa, Dirección, Planificación, Promoción y Ejecución de la Agricultura Familiar”.

A mi familia por comprender y apoyarme ya que permanentemente por razones laborales debemos ausentarnos y dejar todas las tareas a mi esposa Pamela que supo brindarme su cooperación y estar a mi lado y a mis hijos por estar pendientes de mis labores y comprender lo que realizo.

DEDICATORIA

A Sarha L. Ruíz H., Marvin J. Ruíz H. e Ignacio A. Ruíz H., mis amados hijos y a Pamela Huanca V. mi esposa por su apoyo y comprensión y estar al lado mío.

RESUMEN

La presencia de plagas en la actividad agrícola constituye uno de los factores importantes que limita la producción y rendimiento, es el caso del cultivo del café, rubro que alcanza niveles de importancia en el departamento de la paz, debido a una tradición que se genera en más de cuatro décadas y producto de ello se llega exportar el café de altura, conquistando el reconocimiento del mercado europeo y anglosajón en pocos años. Los últimos años los volúmenes de exportación se ven afectados por diversos factores, entre ellos, la producción es mermada por la presencia de plagas es en ese sentido, a solicitud de las familias productores el SENASAG Distrital La Paz a través del equipo técnico de Sanidad Vegetal interviene la principal área de producción cafetalera que es la jurisdicción de Caranavi, con acciones de prospección a fin de conocer estado fitosanitario del cultivo. Es así que el presente estudio toma como base la información levantada en los formularios aplicados para realizar un diagnóstico integral sobre la situación fitosanitaria actual en el cultivo de café a partir de datos de prospección, e identificar el complejo de especies de plagas que afectan al cultivo del café en las diferentes condiciones de altitudes estratificadas (bajas, intermedias y altas), evaluar la incidencia y severidad del ataque de plagas de mayor importancia económica y su relación otras variables estudiadas, zonificar las áreas de mayor y menor presencia del complejo de plagas e identificar las posibles causas para la presencia de las principales plagas, de manera que esta información constituya en aporte para la formulación de una propuesta de control de las plagas del café que afectan en dicha región y se intervenga a corto plazo a fin de apoyar a dichos productores a recuperar adecuados niveles de producción y rendimientos y se vean beneficiados con mejores ingresos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.2.1 Formulación del problema	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos y alcance de la investigación.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 Metodología.....	4
1.5.1 Técnicas.....	5
1.5.2 Población y muestra	5
CAPÍTULO II	6
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Aspectos Productivos y tecnológicos del cultivo de café.....	6
2.1.1 Unidades productivas cafetaleras en Bolivia.....	6
2.1.2 Producción tradicional	7
2.1.3 Producción orgánica.....	7
2.2 Superficie cultivada y producción de café en Bolivia.....	8
2.3 Rendimiento del cultivo de café	10
2.4 Edad de las plantaciones.....	12
2.5 Aspectos fitosanitarios.....	14
2.5.1 Registro de plagas para el café por la entidad competente.....	17
2.6 Estado situacional de la post cosecha	17
2.6.1 Ocupación de la mano de obra contratada en el rubro café.....	17
2.6.2 Sistema de acopio realizado en las organizaciones.....	18
2.6.3 Destino del café cosechado.....	20
2.6.4 Aspectos técnicos de la producción de café	21

2.6.5	Flujo del producto y distintas etapas de su comercialización	22
2.7	Calidad del café.....	24
2.8	Países de destino del café boliviano.....	25
2.9	Demanda de café en el mercado boliviano	26
2.10	Vigilancia fitosanitaria	27
2.10.1	Situación de una plaga	27
2.10.2	Método de evaluación de Fitopatógenos	28
CAPÍTULO III		30
3	RESULTADOS Y DISCUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.1	Información base del estudio	30
3.1.1	Delimitación de áreas de intervención	30
3.1.2	Número de parcelas evaluadas y muestras de material vegetal tomados.....	32
3.2	Resultados y análisis de los datos	33
3.2.1	Identificación de agentes causales	33
3.2.2	Variedades más difundidas en la región	35
3.2.3	Sistema de producción o manejo.....	36
3.2.4	Evaluación de Incidencia y Severidad	39
3.2.4.1	Evaluación de Incidencia de M. citricolor:.....	39
3.2.4.2	Evaluación de Incidencia de H. vastatrix:	40
3.2.4.3	Severidad en hojas y plantas:	41
CAPÍTULO IV		42
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
4.1	Conclusiones.....	42
4.2	Recomendaciones.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....		45
ANEXOS		46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Bolivia: Número y estructura de participación de unidades productivas.....	7
Cuadro 2: BOLIVIA: Superficie, producción y rendimiento de café por departamentos (Campaña agrícola 2011-2012)	9
Cuadro 3: La Paz: Superficie en producción, crecimiento y renovación de café según municipios.....	9
Cuadro 4: Perdidas por infestación de Broca del café	16
Cuadro 5: Plagas registradas para el cultivo del café-SENASAG	17
Cuadro 6: Características del cultivo de café	21
Cuadro 7: Características varietales del café.....	22
Cuadro 8: Clasificación de los granos de café.	24
Cuadro 9: Estratos altitudinales que determina la producción de altura	30
Cuadro 10: Áreas definidas como lugares para efectuar la prospección.....	31
Cuadro 11: Parámetros Específicos de evaluación según tipo de plaga.	33
Cuadro 12: Especies plaga identificados	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Problemas fitosanitarios identificados en los cafetales	2
Gráfico 2: Superficie (Ha) y producción (TM) de café en Bolivia (2013-2014p)	10
Gráfico 3: Producción de café por OECA.....	11
Gráfico 4: Edad promedio de las plantaciones de café según variedades	13
Gráfico 5: Problemas fitosanitarios identificados en los cafetales	15
Gráfico 6: Ocupación de la mano de obra contratada por los productores	18
Gráfico 7: Tipo de café acopiado por las OECAs	19
Gráfico 8: Destino del producto obtenido en los predios de producción	20
Gráfico 9: Proporción de agentes causales identificados	34
Gráfico 10: Variedades más difundidas	36
Gráfico 11: Manejo del cultivo de café	37

ÍNDICE DE MAPAS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Zonas productoras de café a nivel nacional	6
Ilustración 2: Rendimiento óptimo del café según etapas de proceso	12
Ilustración 3: Flujo esquemático de la producción de café	23
Ilustración 4: Principales destinos comerciales del café boliviano	26
Ilustración 5: Mapa de zonas de producción de café con delimitación altitudinal	30
Ilustración 6: Mapa de incidencia para <i>M. citricolor</i> (Ojo de gallo):.....	39
Ilustración 7: Mapa de incidencia para <i>H. vastatrix</i> (Roya del café)	40

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

La presencia de plagas que afectan a los cultivos de importancia económica es de permanente estudio de ahí que la detección y control temprano de plagas promueve un ambiente más saludable para el crecimiento de las plantas.

La determinación del estado del complejo de plagas permite conocer, entre otras situaciones, el estado de una plaga referido a presencia, ausencia, distribución en un área y la elaboración del listado de plagas existentes y en base a estas separar a otras en listas de plagas reglamentadas, cuarentenarias y no cuarentenarias reglamentadas, cumpliendo así con la correspondiente norma internacional de la FAO.

La evaluación técnica para determinar la información fitosanitaria obtenida por las Prospecciones Agrícolas y el resto de las actividades; encuestas, verificación de denuncias, seguimientos, trampeos y prospecciones de plagas específicas, como también aquella generada por otros instancias, permite establecer los requisitos fitosanitarios para la importación de material vegetal, delimitar y verificar las áreas libres o de baja prevalencia de plagas, verificar la erradicación, supresión o contención de plagas y actualizar las normativas internas.

Las prospecciones agrícolas se enmarcan dentro de las actividades de la Vigilancia Fitosanitaria y se dirigen principalmente a la detección oportuna de plagas cuarentenarias, el mantenimiento de información fitosanitaria actualizada y la evaluación de plagas relevantes, principalmente aquellas de reciente entrada o establecimiento, que pueden afectar la competitividad y sustentabilidad productiva del sector agrícola.

En el país son escasos trabajos sobre el ámbito de la actualización de plagas o registro de plagas presentes en los cultivos de importancia económica, por lo general, los registros de la entidad competente se alimentan en función al reporte de denuncia de plagas los cuales son seguidos por el SERVICIO, investigaciones específicas, o los que realiza mediante prospecciones desde la instancia competente.

La presencia de plagas que causan daños y/o enfermedades en los predios cafetaleros, se constituye en un problema muy serio en toda la zona cafetalera, no solo por disminuir la productividad drásticamente, sino también porque la calidad del producto es afectada. Varias evaluaciones a nivel de campo, dan cuenta que la principal plaga es la broca del café *Hypothenemus hampei*, cuya presencia data desde 1985 (reportada en Caranavi-

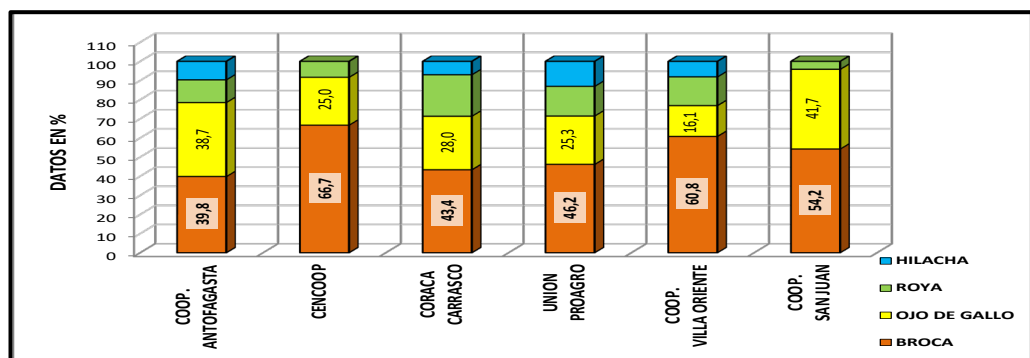
Taipiplaya), si bien se hicieron algunos estudios y esfuerzos para su combate, estos no fueron suficientes (FECAFEB 2013), en los últimos años se reporta que otras plagas como la Roya del café causado por el hongo *Hemileia vastatrix* y Ojo de gallo cuyo agente causal es el hongo *Miscena citricolor*, son plagas a las que se atribuye los rendimientos bajos obtenidos en las recientes campañas (SENASAG, 2012).

1.2 Planteamiento del problema

La presencia de plagas en los predios cafetaleros, se constituye en un problema muy serio en toda la zona cafetalera, no solo por disminuir la producción drásticamente, sino también porque la calidad de producto es afectada.

Varias evaluaciones a nivel de campo, dan cuenta que la principal plaga es la broca del café *Hypothenemus hampei*, si bien se hicieron algunos estudios y esfuerzos para su combate, estos no fueron suficientes. En la gráfica siguiente, se presenta la identificación de los problemas fitosanitarios a nivel de los predios productivos.

Gráfico 1: Problemas fitosanitarios identificados en los cafetales



FUENTE: FECAFEB. Elaboración en base datos de la OECAs

Como se puede observar, casi el 50% de los productores consideran que la broca, es el principal problema fitosanitario, seguido del ojo de gallo (*Miscena citricolor*) en casi 30%, seguida de la roya del café (*Hemileia vastatrix*).

Para la campaña 2012, la infestación de broca en campo, alcanzó un promedio de 10,3%, traduciéndose este ataque en otro factor de decrecimiento de la producción: El umbral económico teórico de daño se halla entre 5 a 10% de infestación, los cuales fueron superados.

1.2.1 Formulación del problema

Insuficiente información fitosanitaria técnica sobre el estado del complejo de plagas referido a presencia, ausencia, distribución para el cultivo del café en las condiciones

actuales de producción del café en la región del municipio de Caranavi, estudios que se consideran estratégicos a la hora elaborar propuestas de control particularizados para las plagas de importancia económica.

1.3 Justificación

A la actividad del café se dedican en torno a las 17 mil familias, sin mencionar que absorbe una gran cantidad de mano de obra en toda la cadena productiva, y se estima que alrededor de 8 mil personas están involucradas en los procesos de transporte, comercialización e industrialización.

La actividad económica productiva del café se manifiesta de manera significativa en el departamento de La Paz, con una participación del 96,4 % respecto de la superficie total cultivada en producción a nivel nacional. En el departamento de La Paz, destaca la provincia Caranavi con una contribución del 74,2 % de la superficie en producción en relación al total departamental.

Los Yungas de La Paz constituye en la actualidad la región productora y exportadora de café más importante de Bolivia, con aproximadamente el 95% de la producción nacional, porcentaje del cual se destina alrededor del 20% al consumo nacional y el 80% a la exportación a diferentes países.

El volumen de exportación de Café de Bolivia para el año 2000, alcanzaron a 106.000 sacos de 60 kg. generando 13 millones de dólares, sin embargo, a partir del 2001 se produce una caída de los volúmenes exportados hasta el año 2013, periodo en el que se registran 60.500 sacos de exportación generando 15,5 millones de dólares, esto por la aplicación de estrategias comerciales (mercados más atractivos exigentes en calidad, reconocimiento de producción orgánica y de comercio justo), FECAFEB, 2014.

A objeto de implementar a medidas fitosanitarias en el cultivo del café y de esa forma contribuir a la sanidad, producción sostenible y competitividad, se ha implementado una primera medida, la prospección durante la gestión 2015 en un esfuerzo conjunto al sector organizado, organismos no gubernamentales, municipio y entidades públicas. Una siguiente medida es la aplicación de un programa de control integrado de las plagas, en ese sentido, se deben realizar diferentes tareas previas para contar dicho plan.

El análisis e interpretación de la información obtenida a fin de contar con estudio y datos sobre el origen, causas, factores concurrentes y otros permitirá información sustancial para la elaboración y toma de decisiones de la propuesta fitosanitaria de control. Por

tanto, el estudio de los datos desde diferentes aspectos como la evaluación del estado sanitario constituirá en importantes documentos de sustento y aporte a la formulación de la propuesta de control de plagas del cultivo del café, el cual se ha constituido de interés departamental, toda vez que el cultivo del café es considerado un rubro estratégico nacional.

1.4 Objetivos y alcance de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Realizar un diagnóstico integral sobre la situación fitosanitaria actual en el cultivo de café a partir de datos de prospección efectuados en el municipio de Caranavi.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar el complejo de especies de plagas que afectan al cultivo del café en las diferentes condiciones de altitudes estratificadas (bajas, intermedias y altas).
- Evaluar la incidencia y severidad del ataque de plagas de mayor importancia económica y su relación otras variables estudiadas.
- Zonificar las áreas de mayor y menor presencia del complejo de plagas.
- Identificar las posibles causas para la presencia de las principales plagas.

1.5 Metodología

El trabajo consiste en estudio descriptivo sobre la situación fitosanitaria para el cultivo del café mediante el análisis e interpretación de los datos obtenidos mediante formularios de procedimiento oficial dentro del SENASAG, como instrumento de vigilancia fitosanitaria validado para realizar el levantamiento de datos en campo respecto de la situación fitosanitaria de un cultivo, apoyado en el proceso con instrumentos como equipos de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), mapas político administrativos, toma de muestras de la planta con síntomas de ataque de plagas para su diagnóstico e identificación de la plaga en laboratorio, informes de resultado de laboratorio para cada una de la muestras evaluadas, sobres información secundaria respecto de las principales áreas de producción, superficies, vías camineras y otros, Y no menos importante la participación de personal técnico con conocimiento en el cultivo y preparado para la aplicación de los formularios, y de propietarios de las parcelas como informantes primarios.

1.5.1 Técnicas

- **Procesamiento y análisis de datos**, el análisis e interpretación de los datos mediante el ingreso a una base digital (planillas Excel) y como medio para la obtención de cuadros, tablas y gráficos que deben explicarse con una narrativa.
- **El análisis con dos variables**, utilizando una tabla de dos entradas, o de tabulado cruzado, para analizar dos variables con el propósito de describir y explicar la relación entre ellas.
- **El análisis con múltiples variables**, para analizar más de dos variables al mismo tiempo y encontrar las relaciones entre ellas.
- **Utilización del programa ArGIS**, para generación de mapas de zonificación de las especies plaga identificados en la región de Caranavi.

1.5.2 Población y muestra

La cantidad de familias dedicadas al cultivo de café en el municipio son alrededor de 12000, de los cuales se consideraron 186 unidades de producción. Para el estudio se considera la totalidad de formularios aplicados en la prospección. Geográficamente se contemplaron los principales cantones con las comunidades con superficies significativas de producción, entonces, sobre área delimitada y seleccionada se eligieron como muestras considerando criterios técnicos como la estratificación altitudinal para el cultivo del café, de esta manera se aseguró el carácter de representativo, para llegar a obtener conclusiones válidas.

CAPÍTULO II

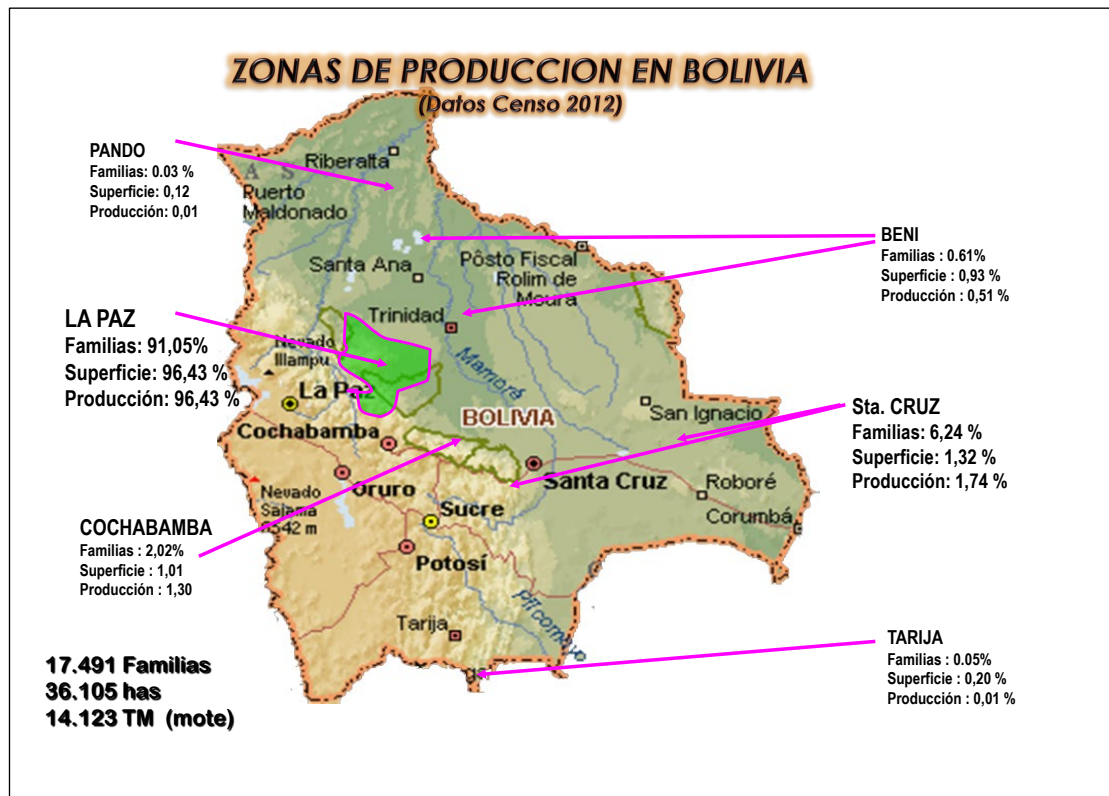
2 MARCO TEÓRICO

2.1 Aspectos Productivos y tecnológicos del cultivo de café

2.1.1 Unidades productivas cafetaleras en Bolivia

El sector productor cafetalero a nivel mundial, visibiliza a Bolivia como uno de los países donde si bien se produce buen café, los volúmenes logrados son muy bajos (74.000 sacos en la campaña 2010 y 76.000 el 2011). A su vez, la producción de café en Bolivia se encuentra concentrada en el departamento de La Paz, particularmente en el municipio de Caranavi, dado que el 85 % de la producción cafetalera se encuentra en esta región, el 6,29 % en el departamento de Santa Cruz y el 2% en Cochabamba.

Ilustración 1: Zonas productoras de café a nivel nacional



Fuente: censo cafetalero 2012.

A nivel nacional se cuenta con 17.491 unidades productivas cafetaleras de las cuales 15.794 (91%) se encuentran en el departamento de La Paz, como se detalla en el cuadro N° 1.

Cuadro 1: Bolivia: Número y estructura de participación de unidades productivas

DEPARTAMENTO	Nº UNIDADES PRODUCTIVAS	ESTRUCTURA
COCHABAMBA	354	2,02
LA PAZ	15.925	91,05
SANTA CRUZ	1.092	6,24
PANDO	6	0,03
BENI	106	0,61
TARIJA	8	0,05
TOTAL	17.491	100,0

Fuente: Censo Cafetalero MDRyT – FECAFEB-2012

2.1.2 Producción tradicional

El sistema de producción tradicional es seguido por una gran parte de los productores, toda vez que se utilizan técnicas tradicionales de bajo o ningún empleo de insumos. Esta forma de producción se maneja en general de manera empírica y sin asistencia técnica ni asesoramiento, en este método de producción, si bien se obtienen productos de deshecho (pulpa y aguas mieles), no se realiza el tratamiento respectivo, estando propenso el sistema a contaminaciones de los cuerpos de agua y del medio ambiente, aunque en niveles todavía no críticos.

Pese a que en años anteriores se han desarrollado pequeñas acciones de asistencia técnica por algunos proyectos, en la actualidad la producción sigue siendo tradicional, donde no se emplean fertilizantes químicos, pesticidas ni otros productos artificiales, favoreciendo así la conservación del medio y la transición rápida a la caficultura ecológica.

2.1.3 Producción orgánica.

Actualmente en muchas zonas de la región de Caranavi se produce café orgánico certificado, debido a la incursión y aplicación de normas de producción orgánica requeridas por los mercados de demanda, situación que ha permitido la transición más sencilla de una forma de producción tradicional en sus inicios a la producción orgánica certificada.

La Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia (FECAFEB) con el apoyo técnico de la Cooperación alemana para el desarrollo GTZ y el Servicio de voluntariado alemán

DED, han promovido y apoyado en años anteriores la producción de café orgánico. Las Certificadoras que han participado y realizado la supervisión del sistema productivo, hasta la fecha son IMO Control y BIOLATINA, ambas empresas aplican normas de producción que permiten el reconocimiento del café como orgánico, ya sea en mercados Europeos (norma CEE 834/2007), como en los Estados Unidos (NOP-USDA).

Este sistema de producción integra aspectos agronómicos, económicos, ecológicos y sociales, en donde se utilizan insumos agrícolas permitidos, prohibiéndose a su vez el empleo de insumos de origen sintético o que sean fruto o derivados de manipulación genética (OMG), se mantiene la diversidad vegetal y animal, así como la fertilidad y salud del suelo, promueve la conservación de la Biota y se minimiza el impacto ambiental. La agricultura orgánica trata de implementar todo un sistema de manejo completo de la finca, que incluye prácticas de laboreo, conservación del suelo, manejo de residuos orgánicos, manejo del agua y protección de la vida silvestre. Además, contempla aspectos normativos tanto en las técnicas de explotación como en la protección del medio ambiente, que se enmarcan dentro de un sistema agrícola sostenible, donde la fertilidad del suelo debe ser permanentemente mejorada o mantenida mediante el uso de recursos naturales y subproductos orgánicos del lugar.

Debido a que la demanda de café orgánico en el mercado internacional ha ido creciendo en los últimos años, muchas organizaciones y productores siguen buscando la certificación de sus cafetales para poder acceder a los mercados que ofrecen incentivos y mejores precios por un producto orgánico certificado.

2.2 Superficie cultivada y producción de café en Bolivia

Un factor importante para las Organizaciones de Productores, es definitivamente la capacidad productiva actual, en este sentido, se cuenta con 22.750 has de cafetales con una producción total de 14.247 toneladas, aunque este valor, no se expresa en café verde oro, sino en café mote (pergamino semi húmedo), que puede apreciarse en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: BOLIVIA: Superficie, producción y rendimiento de café por departamentos (Campaña agrícola 2011-2012)

DEPARTAMENTO	Nº UNIDADES PRODUCTIVAS	SUPERFICIE PRODUCCIÓN (ha)	PRODUCCIÓN (tn.) (CAFÉ MOTE)	RENDIMIENTO (tn/ha)
LA PAZ	15.925	34.816	13.620	0,391
COCHABAMBA	354	364	184	0,505
SANTA CRUZ	1.092	477	245	0,515
PANDO	6	42	2	0,036
BENI	106	336	72	0,213
TARIJA	8	71	1	0,017
TOTAL NAL.	17.491	36.105	14.123	0,391

Fuente: Censo Cafetalero. MDRyT – FECAFEB -2012

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, el departamento de La Paz es el mayor productor de café, seguido por el departamento de Santa Cruz y Cochabamba, sin embargo, es menester mencionar que existe un alto potencial productivo en el departamento del Beni.

Los datos de la superficie y producción de café en el departamento de La Paz, muestra que existen 34.752 has de cafetales en producción, 24.470 has en crecimiento y 2.748 has para renovación, tal como se observa en el siguiente cuadro:

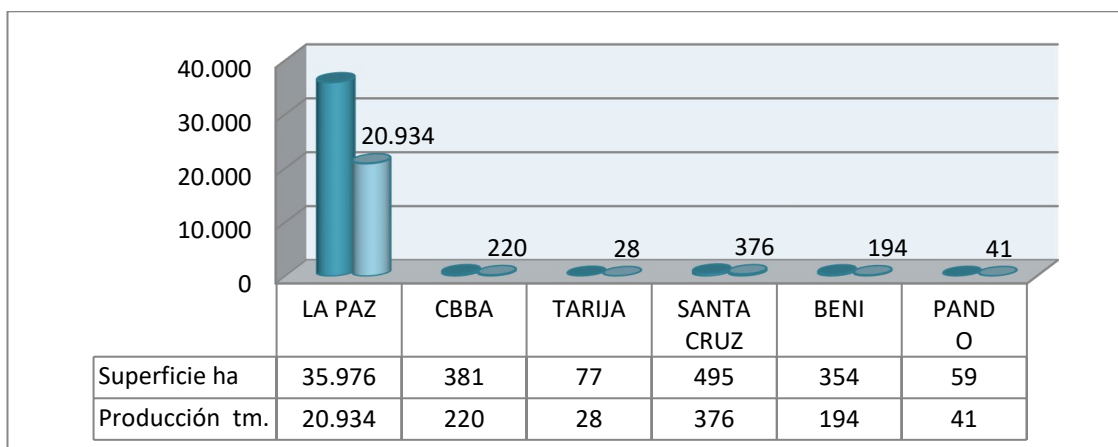
Cuadro 3: La Paz: Superficie en producción, crecimiento y renovación de café según municipios

MUNICIPIO	Nº UNIDADES PRODUCTIVAS	PRODUCCION (has.)	CRECIMIENTO (has.)	RENOVACION (has.)	SUPERFICIE TOTAL (has)
ALTO BENI	56	104	383	34	521
APOLO	128	156	424	10	590
AYATA	17	28	22		50
CAJUATA	157	169	152	38	359
CARANAVI	10.524	25.834	17.242	2.483	45.560
CHULUMA	1.052	1.580	10	8	1.598
CORIPATA	675	937	4	1	942
COROICO	310	407			407
GUANAY	11	57	42	28	127
INQUISIVI	2	3			3

IRUPANA	587	829	274	53	1.156
SAN	62	33			33
IXIAMAS	77	38	77		115
LA	1.124	1.878	3.291	38	5.206
LICOMA	37	44	125		169
LA PAZ	2		9		9
PALOS	398	778	2.047	75	2.900
TEOPONT	635	1.776	256		2.032
YANACAC	71	165	112	0	277
TOTALES	15.925	34.816	24.470	2.768	62.054

Fuente: Censo Cafetalero MDRyT – FECAFEB-ANPROCA-2012.

Gráfico 2: Superficie (Ha) y producción (TM) de café en Bolivia (2013-2014p)

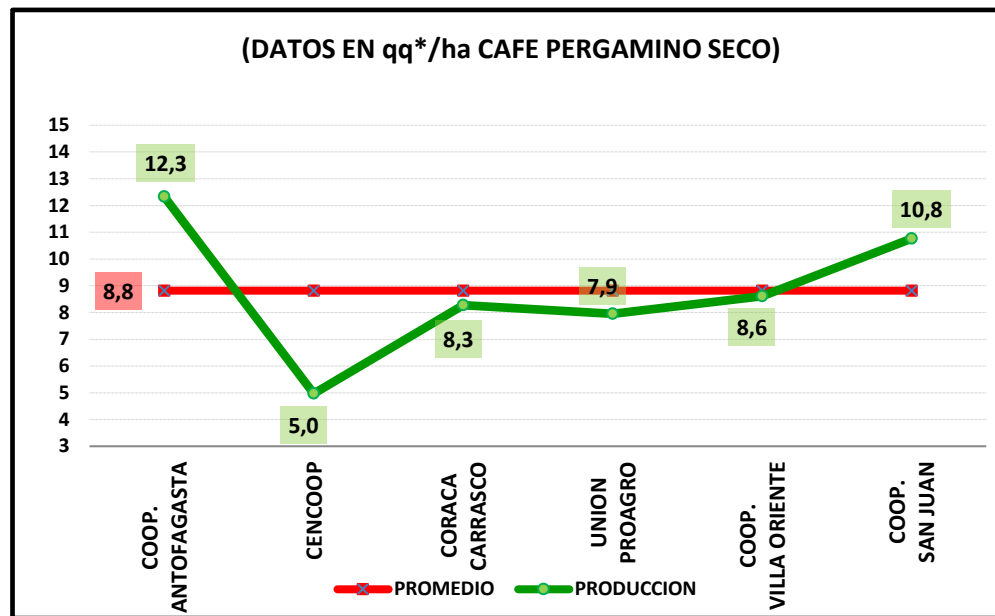


Fuente: Estadísticas agrícolas por campañas MDRyT – VDRA 2012.

2.3 Rendimiento del cultivo de café

Un factor importante para las Organizaciones de Productores, es definitivamente la capacidad productiva actual, que puede apreciarse en la Figura más adelante, con la aclaración que esta corresponde a cantidades transformadas en sacos de 60 kg, como unidad internacional.

Gráfico 3: Producción de café por OECA



FUENTE: Elaboración en base a información actualizada 2013.

* qq equivalente a bolsa de 60 kgr.

Haciendo una comparación simple, con el promedio de rendimiento de las seis organizaciones de la muestra, se tiene que cuatro de ellas se hallan por debajo del promedio general 8,8 qq. de producción de café pergamino seco, que se convertirán en 7,04 qq de café verde oro por ha., los mismos que transformados a la unidad internacional de comercialización de café equivalen a 5,3 sacos de 60 kg. de café verde oro por ha.

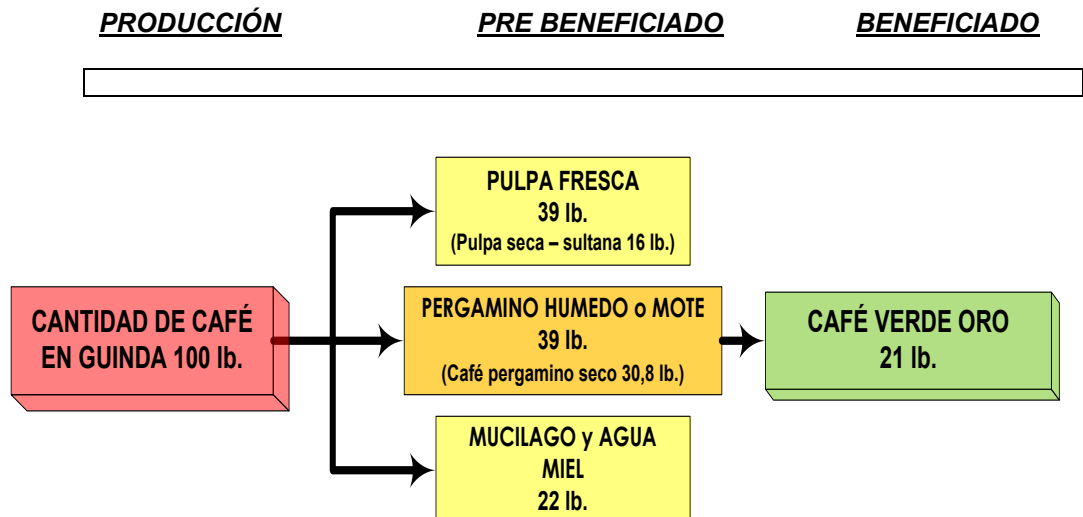
A nivel internacional, solo 1 país produce más de 25 sacos de café verde oro/ha, otros se encuentran en un parámetro de 15 a 19 sacos café verde oro/ha, la mayoría de los países producen entre 10 a 14 sacos café verde oro/ha y los últimos menos de 10 sacos de café verde oro/ha, entonces podemos darnos cuenta cual es la verdadera situación de la caficultura boliviana.

Algunas de las causas que influyen en los bajos rendimientos por unidad de superficie son:

- Edad de las plantaciones, con ciclos productivos ya cumplido
- Aspectos fitosanitarios, infestación de plagas y enfermedades
- Nutrición de los suelos con baja fertilidad y mal manejo
- Variedades empleadas, de bajos rendimientos y con escaso o ningún manejo agronómico

Un indicador de rendimiento esperado por unidad de peso, de fácil entendimiento, se muestra en la Figura siguiente, donde el promedio de rendimiento óptimo, debería ser 21 lb. de café verde oro de cada 100 lb. de guinda (frutos recién cosechados).

Ilustración 2: Rendimiento óptimo del café según etapas de proceso

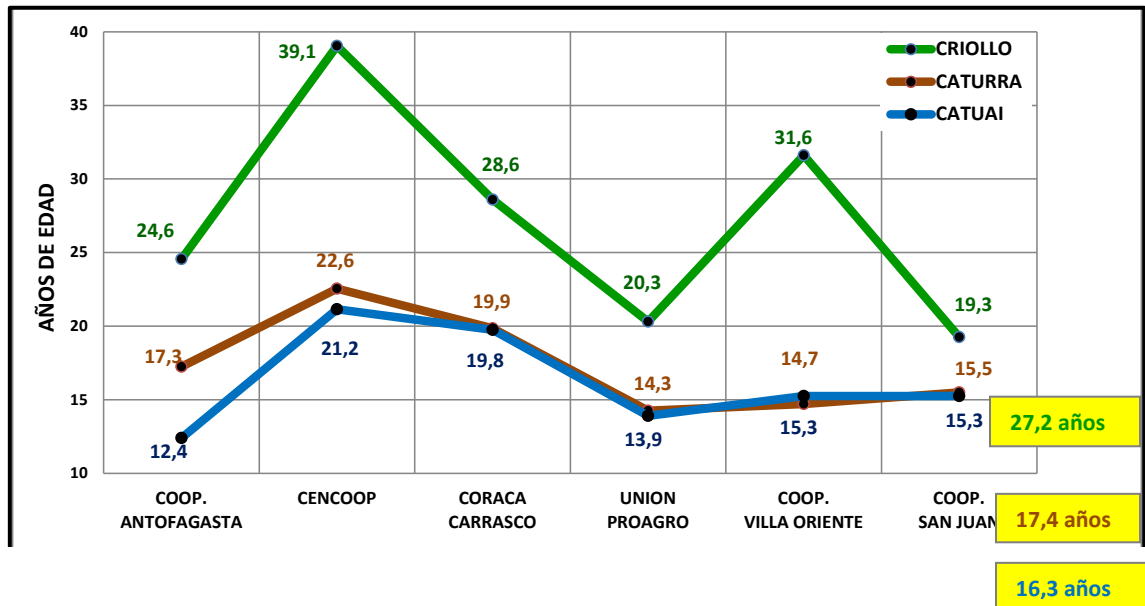


Acudiendo a sondeos rápidos en las zonas de producción, se puede constatar sin mayor dificultad, que la conversión del producto en base a los parámetros manejados por los productores, se hallan en un rango de rendimiento promedio que puede oscilar entre 16 a 18 lb. de café verde oro, obtenidos de cada 100 lb. de guinda cosechada.

2.4 Edad de las plantaciones

En la Grafica siguiente, se muestran los promedios de edad de las variedades; criolla, caturra y catuaí, como indicadores del estado situacional de las plantaciones de café en la región productora.

Gráfico 4: Edad promedio de las plantaciones de café según variedades



FUENTE: FECAFEB. Elaboración en base datos de la OECAs

Quizá uno de los aspectos más relevantes en la caficultura nacional, sea la edad de las plantaciones, con énfasis en la zona productora tradicional del café (los Yungas). Como análisis conjunto de las organizaciones de referencia, se presentan las gráficas correspondientes a las edades de los cultivos de café, discriminados por variedades cultivadas.

En el municipio de Coroico por ejemplo, área de acción de CENCOOP, es posible hallar cafetales de más de 55 años de edad, que siguen siendo fuente de provisión de café y donde los rendimientos ya son ínfimos. No se debe olvidar que estimaciones realizadas concluyen que la variedad criolla o típica, ocupa más del 85 % las plantaciones en producción, en gran parte de la zona cafetalera.

Es cierto que las variedades caturra y catuai por ejemplo, ofrecen mejores rendimientos por unidad de superficie, siempre y cuando la riqueza nutricional de los suelos, se halle mínimamente balanceada, esta condición, para la mayoría de los suelos en la zona cafetalera ya es un problema evidente, dado que la forma tradicional de preparación de la tierra, para plantaciones nuevas de café “chacos”, emplean todavía el chaqueo y quema del material vegetal, por tanto, mucha de la riqueza nutricional es destruida y perdida.

Una apreciación general para el caso de las edades en las variedades analizadas, es que en todas las organizaciones, la vida útil óptima de las plantaciones, 15 años como límite técnico máximo, ya fue sobrepasada o se halla en un límite próximo para gran parte de los cafetales, no olvidemos que si bien los datos mostrados en la figura anterior, hacen referencia a los promedios, existen cafetales de las variedades citadas, que se hallan obviamente por encima de estos valores, por lo que acciones de reposición de plantaciones viejas, son medidas necesarias e inmediatas.

Es conocido también que existe una relación proporcional directa, entre edad de los cafetales vs. Calidad del producto, es decir que a medida que las plantas son más viejas, la calidad del producto en taza decrece, razón por la que se debe rejuvenecer o renovar las plantaciones.

Bajo este fundamento, una actividad inmediata para estimular el rejuvenecimiento de cafetales puede acudir a podas severas, conocidas en la zona como “pillu”. Complementariamente a esta labor, se debe renovar también la sombra de los cafetales, pues evaluaciones de campo permiten afirmar que la sombra del sikile (*Inga sp.*), al igual que las plantaciones de café, ya cumplieron su ciclo vegetativo.

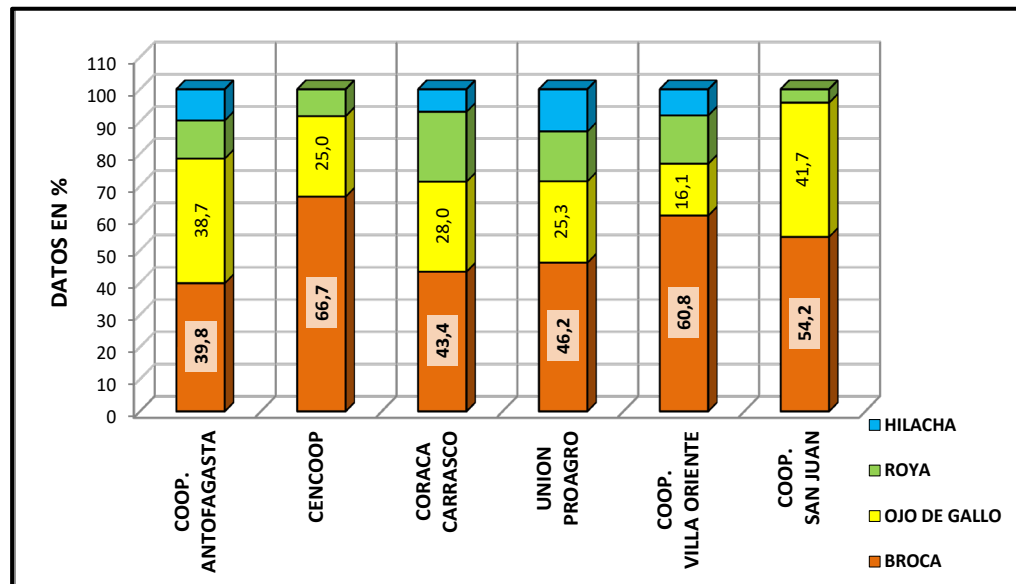
La consecuencia de no renovar la sombra, pone en riesgo el desarrollo futuro de las plantas rejuvenecidas o recién podadas, pues estas serían afectadas por la caída de ramas de los sikyle viejos.

2.5 Aspectos fitosanitarios

La presencia de plagas y enfermedades en los predios cafetaleros, se constituye en un problema muy serio en toda la zona cafetalera, no solo por disminuir la producción drásticamente, sino también porque la calidad de producto es afectada.

Varias evaluaciones a nivel de campo, dan cuenta que la principal plaga es la broca del café (*Hypothenemus hampei*), cuya presencia data desde 1985 (reportada en Caranavi – Taipiplaya), si bien se hicieron algunos estudios y esfuerzos para su combate, estos no fueron suficientes. En la gráfica siguiente, se presenta la identificación de los problemas fitosanitarios a nivel de los predios productivos.

Gráfico 5: Problemas fitosanitarios identificados en los cafetales



FUENTE: FECAFEB. Elaboración en base datos de la OECA

Como se puede observar, casi el 50% de los productores consideran que la broca, es el principal problema fitosanitario, seguido del ojo de gallo (*Miscena citricolor*) en casi 30%, seguida de la roya del café (*Hemileia vastatrix*).

Para la campaña 2012, la infestación de broca en campo, alcanzó un promedio de 10,3%, traduciéndose este ataque en otro factor de decrecimiento de la producción: El umbral económico teórico de daño se halla entre 5 a 10% de infestación, los cuales fueron superados.

Para un mejor entendimiento del efecto económico de esta plaga, se presenta en el Cuadro siguiente, la matriz que permite estimar la pérdida ocasionada por la broca en función al grado de infestación en campo.

Cuadro 4: Perdidas por infestación de Broca del café

% Infestación	Qq. de frutos maduros equivalentes a 1 qq. Café oro	Pérdida en % de café oro
0	5,68	0
10	5,92	4,22
20	6,17	8,12
30	6,43	11,84
40	6,7	15,29
50	5,84	22,29
60	7,9	28,2
80	9,83	42,2
100	13,24	57,15

FUENTE: Recopilado de CENICAFE

Para el caso del control de broca, acciones de cosecha total, denominado comúnmente “ch’ajmeo”, así como empleo de trampas y también controladores naturales (B. bassiana, por ejemplo) pueden ser parte de los criterios de manejo ecológico de esta plaga.

Para todos los casos de manifestación de plagas y enfermedades en el cultivo de café, la sombra densa y la plantación con poca aireación y deficiente manejo agronómico, dan condiciones de humedad y temperatura favorables para el desarrollo de los problemas citados. Por tanto, para el caso de ojo de gallo, las labores de raleo de sombra y aireación de los cultivos, deben ser parte importante de las medidas agronómicas, acompañada de la eliminación de hospederos secundarios presentes en los predios (malezas que mantienen activas las fuentes de inóculo).

2.5.1 Registro de plagas para el café por la entidad competente

De acuerdo al registro nacional de plagas elaborado por el área nacional de vigilancia epifititológica del SENASAG, se cuenta con los siguientes datos a nivel nacional.

Cuadro 5: Plagas registradas para el cultivo del café-SENASAG

Tipo	Nombre científico	Cultivo
Hongo	<i>Hemileia vastatrix</i>	Café
Hongo	<i>Mycena citricolor</i>	Café
Insecto	<i>Atta sp</i>	Café
Insecto	<i>Ceratitidis capitata</i>	Café
Insecto	<i>Coccus viridis</i>	Café
Insecto	<i>Hypothenemus hampei</i>	Café
Insecto	<i>Perileucoptera coffeella</i>	Café
Insecto	<i>Pinnaspis spp.</i>	Café
Insecto	<i>Planococcus citri</i>	Café
Nematodo	<i>Meloidogyne exigua</i>	Café

Fuente: SENASAG-2013

2.6 Estado situacional de la post cosecha

Si bien hasta el momento, se presentaron aspectos que deben ser mejorados en su atención en la etapa de producción, no se deben descuidar las mejoras a implementar en la etapa de post cosecha del café, las cuales tienen su influencia en la cantidad de producción lograda en los predios, así como en la calidad organoléptica del producto final (calidad en taza).

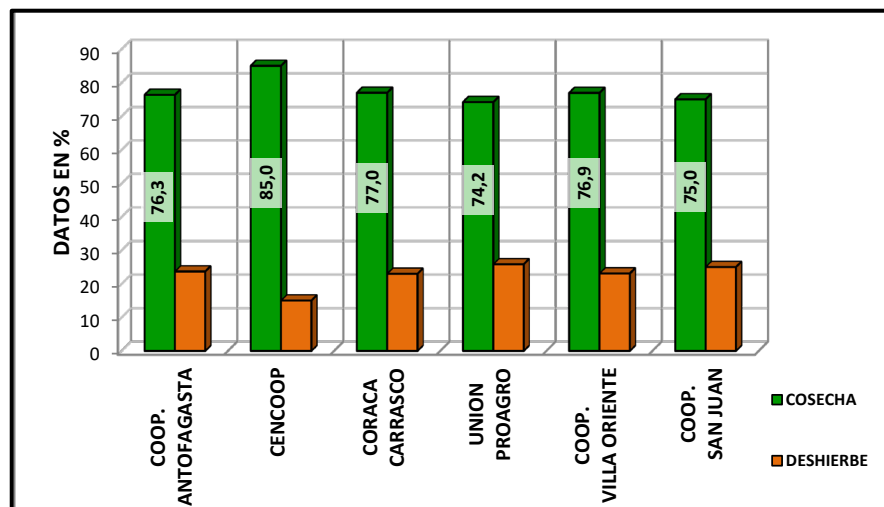
2.6.1 Ocupación de la mano de obra contratada en el rubro café

Se estima que una familia cafetalera cuenta con 4 has. de cafetal en promedio, de las cuales la capacidad de manejo familiar es de 1,5 a 2 has, las restantes dos, requieren la participación de mano de obra contratada, esto ocurre en casi el 90 % de las familias

y donde el promedio de personas contratadas es 5 para cada campaña cafetalera, durante 4 a 5 meses de cosecha (mayo a septiembre) dependiendo de la altitud de los predios.

Se puede inferir entonces que una familia productora de café, invierte en la producción y mantenimiento de las 4 has. el equivalente a sus gastos familiares propios, durante los meses citados, lo cual se traduce en una inversión total de al menos 45% de su ganancia anual.

Gráfico 6: Ocupación de la mano de obra contratada por los productores

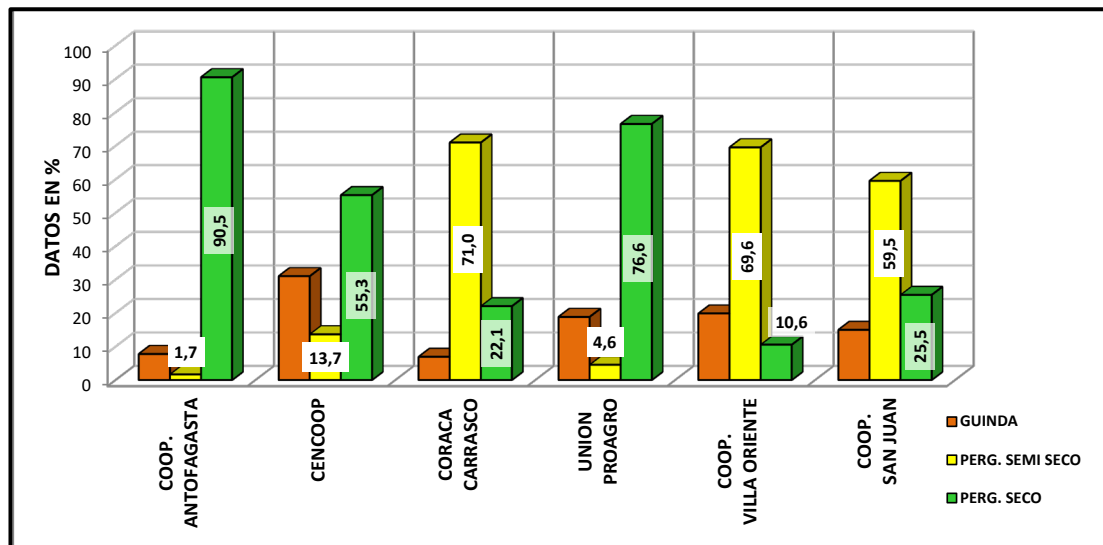


Fuente: FECAFEB, en base a datos de las OECAs

2.6.2 Sistema de acopio realizado en las organizaciones

El sistema de acopio aplicado especialmente en las Organizaciones Económicas, mantiene diferenciados algunos aspectos correspondientes al nivel tecnológico empleado y el tipo de producto acopiado.

Gráfico 7: Tipo de café acopiado por las OECAs



Fuente: FECAFEB, en base a datos de las OECAs

La figura anterior, muestra las distintas modalidades de acopio de café por la Organizaciones de Pequeños Productores, referidos al proceso familiar o el empleado en plantas centralizadas de pre-beneficiado, acopiándose el café en tres estados:

- Pergamino seco; (humedad de 11 a 12 %, equivalente a lata 16 y 17, como unidad de medida que manejan los productores)
- Pergamino semi húmedo (mote); esta modalidad es aplicada en épocas con pocos días de sol o exceso de lluvia, que no les permite realizar un secado adecuado o simplemente, porque los productores, no cuentan con los implementos suficientes para realizar un secado adecuado
- En guinda (frutos recién cosechados); modalidad empleada solo en algunas organizaciones que cuentan con la infraestructura de pre-beneficiado.

La modalidad de acopio del café en guinda, les permite obtener una uniformidad en la calidad del producto, además de facilitar el acopio de volúmenes mayores de café en menor tiempo, destinándolo rápidamente al beneficiado y posterior exportación por la organización.

Las desventajas identificadas;

Capacidad de acopio insuficiente y/o deficiente, es una de las causas para que el café a ser entregado por el productor, no sea ingresado en las plantas de pre-beneficio.

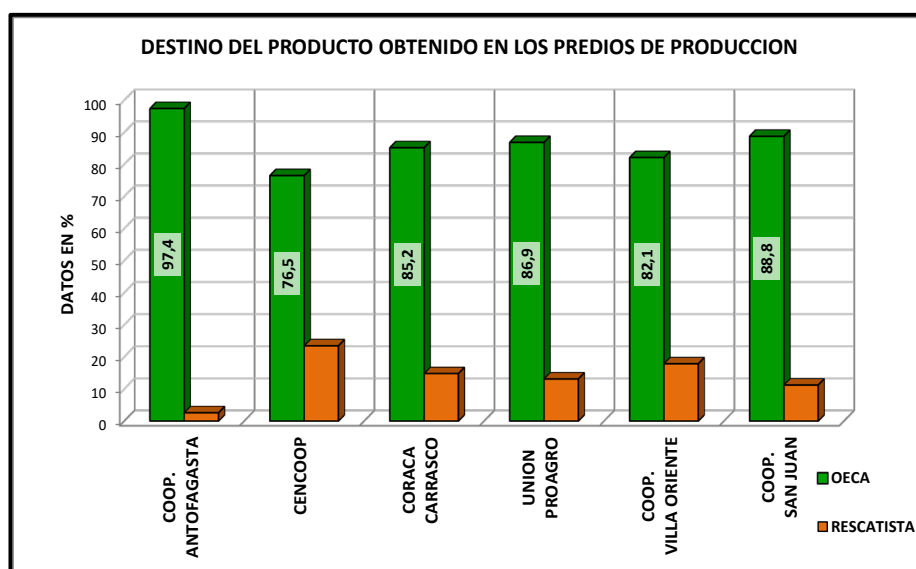
- Manejo precario o deficiente de los residuos sólidos (pulpa, cáscara o sultana de café) y los residuos líquidos (aguas miel), con el consecuente riesgo de contaminación de fuentes de agua y del producto.
- Inexistente retorno de la pulpa ya procesada y convertida en “compost” a los predios de producción, o su mejor forma de transporte, para que el compostaje se realice en los mismos predios, esta condición tiene un connotación lógica en actividades de abonamiento de las parcelas de producción, actividad que no está siendo realizada o el nivel de aplicación es muy bajo.

2.6.3 Destino del café cosechado

El destino del café cosechado y procesado en los predios de producción en las organizaciones productoras, muestra un comportamiento muy importante en estos últimos años, ya que el café en distintos estados (mote, pergamino seco en inclusive guinda), si bien es entregado mayoritariamente a sus organizaciones, en momentos de precios bajos, el mismo productor comienza a especular con el producto sin descartar la entrega a rescatistas o intermediarios, que entregan el café a exportadores privados.

Ambas modalidades identificadas, responde al factor “costo de oportunidad” aplicado como lógica de acceso a mejores recursos y de manera inmediata, el argumento para esta actitud es que este dinero es destinado para pagar algunos gastos propios del cultivo, especialmente al inicio de la cosecha.

Gráfico 8: Destino del producto obtenido en los predios de producción



Fuente: FECAFEB, en base a datos de las OECAs

2.6.4 Aspectos técnicos de la producción de café

Cuadro 6: Características del cultivo de café

Nombre científico:	<i>Coffea arábica</i>
Variedades:	En Bolivia solo se siembra cafés arábigos:
	Porte alto: Típica, Borbón, Mundo Novo
	Porte bajo: Catimor, Caturra y Catuaí
Clima:	Temperatura optima es de 20 °C a 26° C, pero puede desarrollarse desde entre 600 msnm y 1600 msnm.
Época de siembra:	En época de lluvia.
Suelos:	Suelos profundos, francos y con pH de 5.5 a 6.5
Semilla:	Escoger la planta debe tener 3 a 5 años de edad, despulpar los frutos, fermentar, secar a la sombra y sembrarlo en almácigos
	En cantidad de semillas es aproximadamente de 2500 – 3000 plantas /ha por una semilla por golpe.
Almacigo:	En un vivero prepararlo 8 meses antes de su siembra.
Abonamiento:	El abonamiento orgánico para fomentar la vida microbiológica del suelo y lograr una nutrición vegetal lenta, constante y equilibrada. Usando abonos orgánicos y enmiendas como Nitrógeno: Guano de isla, fosfato minerales, harina de sangre, harina de cuernos.
Fósforo:	Guano de isla, fosfato natural, harina de pescado.
Potasio:	Pulpa de café descompuesto, ceniza vegetal.
Calcio y Magnesio:	Enmiendas calcáreas o magnésicas.
Poda:	En café tradicional: Poda de limpieza: después de la cosecha.
En café tecnificado:	Crecimiento libre sin ninguna poda.
Descopar las plantas:	Al llegar a una altura de 1.50 m.
	Realizar el agobio en la variedad típica se realiza al año de sembrado o cuando se vaya a renovar.

Principales plagas:	<i>Hypothenemus hampei</i> (broca del café)
	<i>Meloidogina sp.</i> (nematodos)
Principales enfermedades:	Roya del café o roya amarilla (<i>Hemileia vastatrix</i>).
Ojo de gallo	(<i>Mycena citricolor</i>) (Berk. & Curtis) Sacc
Mal de hilachas o arañero	(<i>Pellicularia koleroga</i> Cooke)
Mancha de hierro o Cercospora	(<i>Mycosphaerella coffeicola</i>)
Antracnosis	(<i>Colletotrichum coffeanum</i>)
Cosecha:	Comprendida entre Abril a Agosto
Rendimiento:	Promedio nacional: 20 - 25 qq (café mote)/Ha

Cuadro 7: Características varietales del café

Características	Variedades					
	Porte alto			Porte bajo		
	Típica	Borbón	Mundonovo	Caturra	Catimor	Catuái
Susceptible a roya	si	si	si	Si	No	Si
Tamaño del grano (%de grano grande)	70%	46%	46%	60%	65%	50%
Granos pequeños (%)	4%	4%	4%	5%	5%	8%
Producción por árbol (granos de café)	900	1200	1200	500	500	400
		gramos			Gramos	
Número máximo de plantas que se pueden sembrar en Ha	2500	2500	2500	hasta 10000	hasta 10000	más de 10000
		plantas				

Fuente: CENICAFE-Colombia

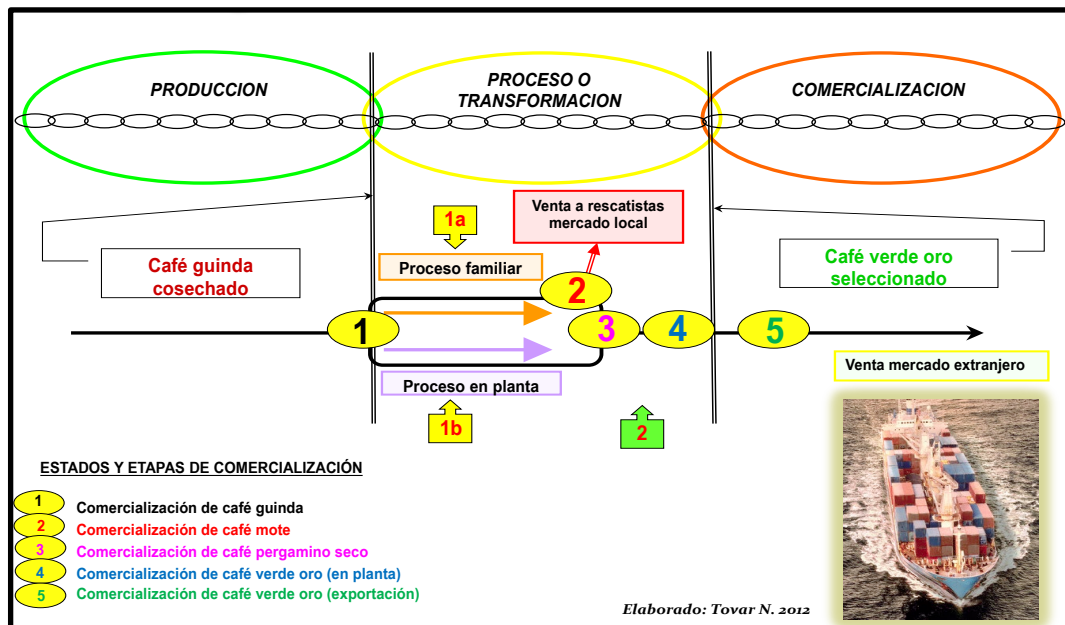
2.6.5 Flujo del producto y distintas etapas de su comercialización

Está claro que las organizaciones, están invirtiendo recursos económicos anualmente en la obtención y mantenimiento de la certificación orgánica y solidaria, como requisito

para el acceder a esos mercados. Este esfuerzo, no está siendo adecuadamente valorado ya que volúmenes apreciables de café certificado, estaría siendo “desviado” del propósito principal de esta inversión, en la práctica, circula por los mercados locales (rescatistas), café certificado, pero que es adquirido a precio de café convencional, aspecto que desde cualquier punto de vista es contraproducente al incentivo que debería aplicar en la producción de productos orgánicos.

Una esquematización del argumento anterior, se aprecia en la ilustración siguiente, donde se muestran las etapas en las que el café es comercializado, siguiendo la lógica de cadena o flujo del producto.

Ilustración 3: Flujo esquemático de la producción de café



FUENTE: Elaboración en base a información del Estudio; Mejora de la competitividad de la cadena de valor de café con responsabilidad social y solidaria (FUNDACION AYUDA EN ACCION – FOMIN – BID) 2007.

Los círculos amarillos corresponden a las cinco etapas en que el café es comercializado, tanto en los mercados locales de los centros de producción, como en las plantas de beneficiado de café de las ciudades de La Paz y El Alto, en las primeras 4 etapas se encuentran rescatistas o exportadores privados prioritariamente, asechando a los productores y adquiriendo su producto de forma inmediata.

Los productores de café organizados o no, puede vender su producto a;

- Rescatistas o compradores privados (puntos 2 y 3)
- Intermediarios privados que pueden ser también productores no organizados u otras personas que acopian para exportadores privados (puntos 1, 2 y 3)
- Empresas exportadoras privadas propiamente dichas (puntos 1, 2, 3 y 4).
- Intermediarios mayores (Brocker), los que se encargan de relacionarse con las organizaciones de productores y con compradores en el exterior (punto 5).
- Importadores privados, que normalmente mantienen contacto directo con las organizaciones de productores, representantes principalmente de comercializadores o tostadores a nivel mundial (punto 5). Este es el nivel más evolucionado de relacionamiento de las organizaciones.

2.7 Calidad del café

Sobre la calidad del grano de café influye la composición química del grano, determinado por la constitución genética, los cuidados culturales, los factores de ambiente y el grado de madurez, así como el proceso de beneficio, secado y almacenamiento del grano.

El café de altura (1200 msnm a más) procesado adecuadamente es de mejor calidad que el producido en zonas de menor altura.

Los importadores de café orgánico en Europa exigen cafés de altura sobre 1500 msnm.

El café seco con una humedad del 11 al 12% tiene color verde azulado. El café debe almacenarse en sitio seco y frío.

Cuadro 8: Clasificación de los granos de café.

COLOR	CALIFICATIVO
Verde grisáceo/azulado	Muy bueno
Verde claro	Bueno
Ligeramente pálido	corriente
Blanquecino	bajo

FUENTE: FECAFEB.

Finalmente, no debemos olvidar que todos los atributos del café se hallan expresados en los frutos maduros, no así en frutos pintones ni verdes, estos más bien estropean la calidad intrínseca del grano.

La intervención de los productores y cosechadores de café, no mejoran la calidad del café, sino más bien pueden deteriorar el mismo, es decir que malas cosechas, pre beneficiado, almacenado y trillado puede hacer causar la pérdida de la calidad del café, entonces es importante que los productores instruyan adecuadamente a los cosechadores, realicen adecuadamente el pre beneficiado, y el almacenamiento de café, hasta los niveles de humedad adecuados (11 a 12 %), de esta forma se puede lograr un café de alta calidad.

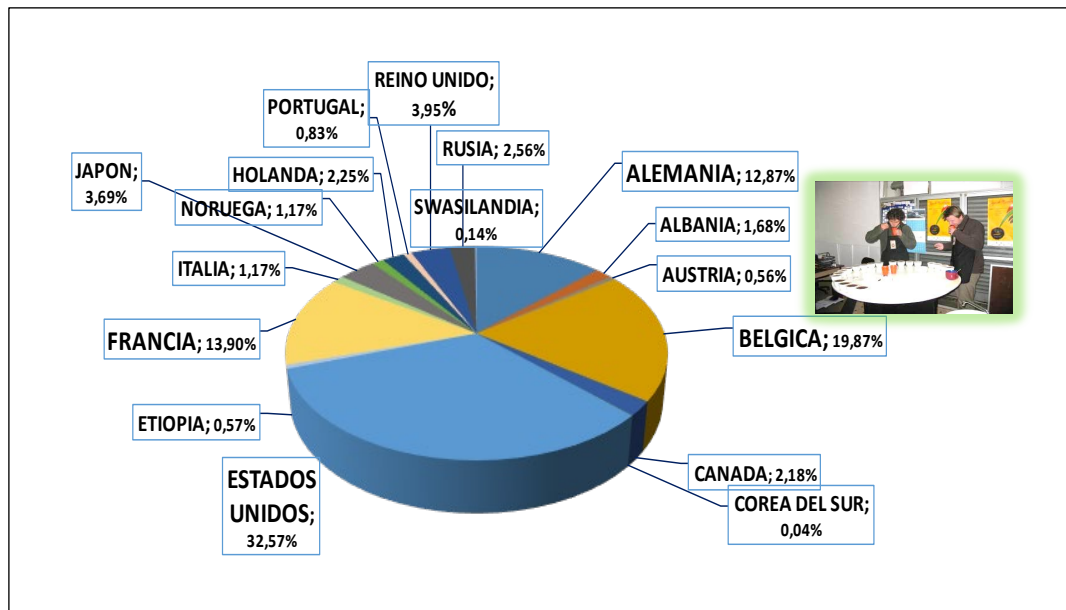
2.8 Países de destino del café boliviano

Los distintos tipos de café que se producen a nivel nacional, se catalogan en cuatro tipos:

- Café orgánico: que cuenta con certificación que le habilita para su comercialización en mercados de la Unión Europea y los Estados Unidos principalmente.
- Café Comercio Justo: que también requiere una certificación a las organizaciones de pequeños productores que deseen vender en este tipo de mercado. A su vez se constituye en el principal mercado para el café boliviano (orgánico y convencional)
- Café convencional: que no requiere de ningún tipo de certificación y que es comercializado como “café corriente”, aunque se puede subdividir en primera, segunda y tercera calidad
- Café especial: cuya modalidad de venta apela a la valoración previa por parte del comprador, que tampoco necesita ninguna certificación, sino solo se toma en cuenta la calidad final del producto en taza.

Bajo estos criterios, existen varios países que demandan el café de Bolivia, cuya distribución en función a los volúmenes de compra, se presenta en la figura siguiente, con la aclaración que este comportamiento es cambiante cada periodo comercial, debido a la volatilidad de los precios.

Ilustración 4: Principales destinos comerciales del café boliviano



Fuente: Elaboración propia en base a información de SENAVEX y FECAFEB 2012

2.9 Demanda de café en el mercado boliviano

El consumo per cápita de café a nivel nacional es de 2 kilos por persona año. Sin embargo, hay que considerar que el consumo de café a lo largo del tiempo se ha mantenido constante.

Existen tres clasificaciones para el mercado boliviano del café, estas son:

- Café mote o de descarte
- Café pergamino seco
- Café verde en grano o “café verde oro”

El primero también llamado de café de segunda por constituirse de café de mala calidad, con exceso de humedad, quebrado, es el comercializado en su mayor parte y utilizado por las industrias para la transformación de café para la venta interna, aunque también es exportado.

El segundo llamado pergamino seco es el resultado del proceso de pre beneficio ya sea por vía húmeda o seca luego de la cosecha. Este tipo de producto puede tener distintos grados de humedad, siendo el más requerido por la industria el grado de 12% de humedad, es utilizado para la exportación y también existe demanda para el procesamiento en la venta interna aunque en un porcentaje muy reducido. Finalmente se tiene el café verde en grano o “café verde oro” es el principal producto de exportación,

se constituye en el mercado externo en un commodity. Se diferencia del café pergamino seco por ser un producto con un valor agregado que consiste en retirar la última película del grano sin que esto ocasione ningún tipo de merma.

2.10 Vigilancia fitosanitaria

La Vigilancia Fitosanitaria se divide básicamente en Vigilancia Externa y Vigilancia Interna, a su vez, la Vigilancia Interna se subdivide en Vigilancia General o Pasiva y Vigilancia Específica o Activa.

La Vigilancia Fitosanitaria Interna, consiste en la ejecución de actividades para recopilar y mantener información fitosanitaria nacional actualizada de los sectores agrícola y forestal, con una regularidad y frecuencia adecuadas, de acuerdo a las prioridades fitosanitarias (Manual del Sistema de Vigilancia Fitosanitaria RA. 126/2002).

Dentro la Vigilancia Interna se toma en cuenta: Cultivos agrícolas y forestales, incluyendo las especies nativas, de importancia económica nacional y/o departamental; en este entendido se tiene los siguientes cultivos:

- Localizados en áreas con riesgo de introducción de plagas cuarentenarias.
- Básicos o de seguridad alimentaria.
- De exportación o industrialización.
- Con potencial de exportación y/o industrialización (cultivos nuevos, alternativos).
- Forrajeros.
- Forestales.

Vigilancia específica o activa, recopila información de acuerdo a procedimientos científicos para la detección y evaluación de plagas. Contempla la ejecución de prospecciones de cultivos, productos y subproductos agrícolas y forestales priorizados por su importancia económica y/o efectuar la vigilancia en parcelas seleccionadas al azar por áreas agroecológicas representativas.

2.10.1 Situación de una plaga

La situación de una plaga (en un área) está definida como: "Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución donde corresponda, según lo haya determinado oficialmente el juicio de expertos basándose en los registros de plagas previos y actuales y en otra información pertinente"

Lo anterior reafirma la importancia de mantener actualizada la información fitosanitaria internacional a través de la Vigilancia Interna dentro del Sistema de Vigilancia Fitosanitaria.

Las siguientes son las categorías de situación de una plaga que describe la Norma señalada:

- **Presente** (ya sea para plaga nativa o introducida), la que se puede describir como “presente en todo el país”, “presente sólo en algunas áreas”, “sujeta a control oficial”, “en erradicación”, etc. Incluso se puede categorizar sobre su prevalencia (común, escasa, rara) e incidencia (primaria, secundaria, sin importancia).
- **Ausente** (sin registro), la que se puede describir como “no hay registro de la plaga”, “bajo erradicación”, plaga erradicada”, “registros de la plaga no válidos”, “registros no confiables”, “plaga sólo interceptada”, etc.
- **Transitoria** (plaga presente, como caso individual o población aislada, pero que no se prevé su establecimiento que se define como “no accionable” (no se han aplicado medidas fitosanitarias), “accionable, bajo vigilancia” (y con medidas fitosanitarias adecuadas), “accionable, bajo erradicación” (con medidas fitosanitarias adecuadas), (Manual del Sistema de Vigilancia Fitosanitaria RA. 126/2002).

2.10.2 Método de evaluación de Fitopatógenos

Incidencia, este parámetro permite conocer el número de plantas u órganos infectados en relación al total de plantas u órganos inspeccionados. Para calcular el porcentaje de incidencia, se cuantifica el número de plantas u órganos afectados con una determinada enfermedad, en relación con el total de plantas u órganos inspeccionados, en todos los puntos de evaluación.

$$\text{PI} = \frac{\text{PA} \times 100}{\text{Pi}}$$

PI : Porcentaje de incidencia

PA : N° plantas u órganos afectados

Pi : N° plantas u órganos inspeccionados

Severidad, consiste en la evaluación del porcentaje del tejido vegetal afectado con respecto a la superficie total de éste, expresado en grados y/o porcentajes. Este parámetro permite conocer la intensidad de una enfermedad en las plantas u órganos afectados por los fitopatógenos. Se aplica en aquellas plagas con intensidad variable, como en el caso de royas, sarnas o manchas, tizón de flores o ramillas, oídios, mildiú, etc. (anexo 1: figura escalas de evaluación para roya del café y ojo de gallo).

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Información base del estudio

3.1.1 Delimitación de áreas de intervención

Con la participación de profesionales técnicos, productores, representantes de las organizaciones de productores, autoridades del municipio de Caranavi y otros técnicos, considerando el criterio de niveles altitudinales, zonas de mayor producción de café, y de estos los sectores más afectados por el ataque de plagas, se identificó, el Cantón, las Comunidades o Colonias donde se efectuó la prospección, en el cuadro 10 se observa el resultado de los lugares seleccionados.

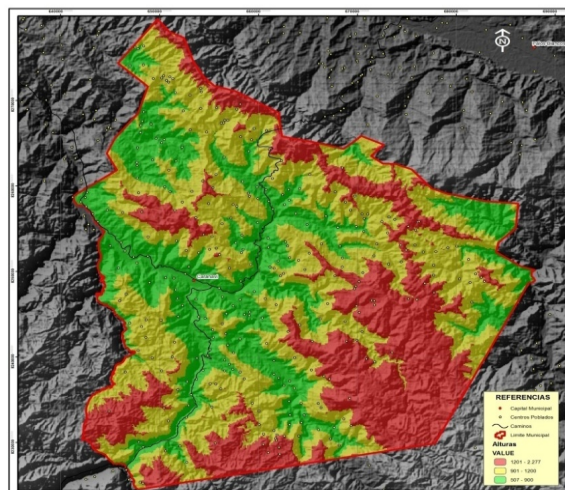
Cuadro 9: Estratos altitudinales que determina la producción de altura

ESTRATO	RANGO DE ALTITUD msnm
Bajo	900 – 1200
Medio	1201 – 1500
Alto	1501 – 1800

FUENTE: FECAFEB.

En base al rango altitudinal se elaboró un mapa que permite identificar las áreas según su altitud, rojo para el más elevado, amarillo para medio y verde para bajos.

Ilustración 5: Mapa de zonas de producción de café con delimitación altitudinal



Fuente: SENASAG 2015, Ing. Bustamante

Cuadro 10: Áreas definidas como lugares para efectuar la prospección

BRIGADA	ZONA	COMUNIDADES	ZONAS			FECHA DE EVALUACION	RESPONSABLE TECNICO	LOGISTICA DISPONIBLE
			BAJA	MEDIA	ALTA			
1	Illimani	Illimani C				29/07/2015	Marín Ruiz	Vagoneta Toyota de FECAFEB, Cámaras fotográficas, GPS, material de toma de muestras planillas y otros
		Gualberto Villarroel				29/07/2015		
		San Pablo				30/07/2015		
	Uyunense	Quijarro				30/07/2015		
		Progreso				31/07/2015		
		Uyunense				31/07/2015		
2	Carrasco	Kollasuyo				29/07/2015	Rudy Catari Limachi	Camioneta Tritón SENASAG, Cámaras fotográficas, GPS, planillas, material de muestra y otro
		San Juan				29/07/2015		
		Esperanza B				30/07/2015		
	Calama	Pumiri				30/07/2015		
		Santiago II				31/07/2015		
		10 de febrero				31/07/2015		
3	Entre Ríos	Waldo Ballivian				29/07/2015	Eddy Quino Relova	Camioneta tritón SENASAG, Cámaras fotográficas, GPS, planillas, material de muestra y otro
		8 de Septiembre				29/07/2015		
		Manco Kapac				30/07/2015		
		Villa Montes				30/07/2015		
	Chijchipani	Berea				31/07/2015		
		Virgen de Copacabana				31/07/2015		
		Bolívar B				31/07/2015		
4	Taipiplaya	Amor de Dios				29/07/2015		

		Villa Victoria				30/07/2015	Andrés Bustamante y Edwin Choque	Camionetas Caritas e INIAF, material de muestreo, GPS, planillas y otro
		Tigripampa				31/07/2015		
	Santa Ana	Santa Ana				31/07/2015		
5	San Lorenzo	Llusta				29/07/2015	Edgar Delgado Vargas	Móvil IPSUM del municipio, GPS, Cámara fotográfica, material de muestreo, planillas y otros.
		Alto Lima				29/07/2015		
		Caturapi				30/07/2015		
	Zona Noreste	Barrial				30/07/2015		
		Rio Mercedes				31/07/2015		
		Juan del Valle				31/07/2015		

Fuente: SENASAG, 2015

3.1.2 Número de parcelas evaluadas y muestras de material vegetal tomados.

De las actividades realizadas entre fechas 20 al 31 de julio del 2015, se evaluaron un total de 186 parcelas y se levantaron según protocolo 198 de muestras de partes de la planta que presentaban síntomas de presencia y daño por la plaga.

Por lo tanto, se obtuvo un total de 186 formularios de prospección con las siguientes variables evaluadas, índices de incidencia y severidad para las plagas de mayor presencia además de importancia económica (roya del café, ojo de gallo, broca del café entre los más significativos), altitud, superficie de parcela, densidad, edad de la plantación, variedad, etapa fenológica, solar/sombral, registro de las plagas presentes por parcela, sistema de producción (convencional, tradicional y orgánico), monocultivo, asociado, n° de lote o parcela, coordenadas geográficas, comunidad o lugar, fecha, y nombre del evaluador.

Cuadro 11: Parámetros Específicos de evaluación según tipo de plaga.

PLAGA	PARÁMETROS
INSECTOS Y ÁCAROS	.PORCENTAJE DE INCIDENCIA .POBLACIÓN .INTENSIDAD DE ATAQUE
FITOPATÓGENOS	.PORCENTAJE DE INCIDENCIA .INTENSIDAD DE ATAQUE
NEMÁTODOS	.POBLACIÓN (Toma de muestras para laboratorio) .PORCENTAJE DE INCIDENCIA (nódulos, etc.)

Fuente: Manual de prospección SENASAG, 2002.

De las 198 muestras de partes de plantas levantadas se remitieron a laboratorio 154 cumpliendo con los protocolos de toma y envió, por lo que se obtuvo 154 informes de diagnóstico de laboratorio, en el mes de enero de 2016, y la información disponible en el mes de febrero.

3.2 Resultados y análisis de los datos

3.2.1 Identificación de agentes causales

Conforme al resultado de diagnóstico de laboratorio del total de 154 muestras se identificaron 8 tipos de patógenos y uno insectil en una cantidad de 281 agentes.

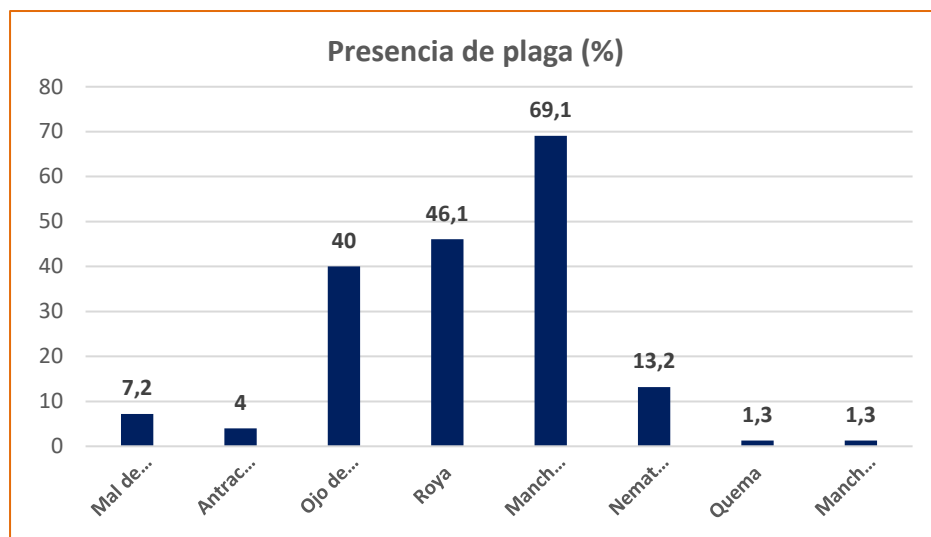
Cuadro 12: Especies plaga identificados

Nº	Tipo	Nombre científico	Nombre común	cantidad	%	Observaciones
1	Hongo	<i>Cercospora coffeicola</i>	Mancha de hierro	107	69,1	No reportado en registros
2	Hongo	<i>Hemileia vastatrix</i>	Roya del café	71	46,1	
3	Hongo	<i>Mycena citricolor</i>	Ojo de gallo	62	40	
4	Nematodo	<i>Meloidogyne exigua</i>	Nematodo de la Agalla	20	13,2	

5	Hongo	<i>Corticium koleroga</i> (<i>Pellicularia koleroga</i>)	Mal de hilacha	11	7,2	No reportado en registros
6	Hongo	<i>Colletotrichum gloesporioides</i>	Antracnosis	6	4	No reportado en registros
7	Hongo	<i>Phoma sp.</i>	Quema (muerte descendente del café)	2	1,3	No reportado en registros
8	Hongo	<i>Alternaria sp.</i> <i>Alternaria tenuis</i>	Mancha café	2	1,3	No reportado en registros
9	Insecto	<i>Hypothenemus hampei</i>	Broca del café			Identificación en campo

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Proporción de agentes causales identificados



Fuente: Elaboración propia

Los agentes causales que se identificaron en 281, significan que en un 82% de las muestras se encontraron dos patógenos y en otros casos tres y hasta cuatro, situación que provoca una defoliación severa ocasionando pérdidas significativas en la producción y rendimientos.

Estos datos nos han permitido encontrar que el hongo *Cercospora coffeicola*; agente causal de la Mancha de hierro, es el que está difundido en mayor proporción respecto de los otros patógenos como *H. vastatrix* y *M. citricolor*, a los que se observó con mayor frecuencia con niveles significativos de ataque y daño, por lo tanto, este dato no muestra que los síntomas de daño por dicha plaga no son familiares y por tanto no reconocidos en campo.

Otro resultado importante es que se ha verificado que plagas que se encuentran registradas en el Servicio no se han encontrado en la zona de los yungas como *Perileucoptera coffeella*, *Pinnaspis spp.*, *Planococcus citri* y *Coccus viridis*. Por otro lado, plagas que se encontraron mediante la prospección no están reportados en el registro nacional los que suman a 6 estos son: *Cercospora coffeicola*, *Corticium koleroga*, *Colletotrichum gloesporioides*, *Phoma sp.* y *Alternaria sp.*

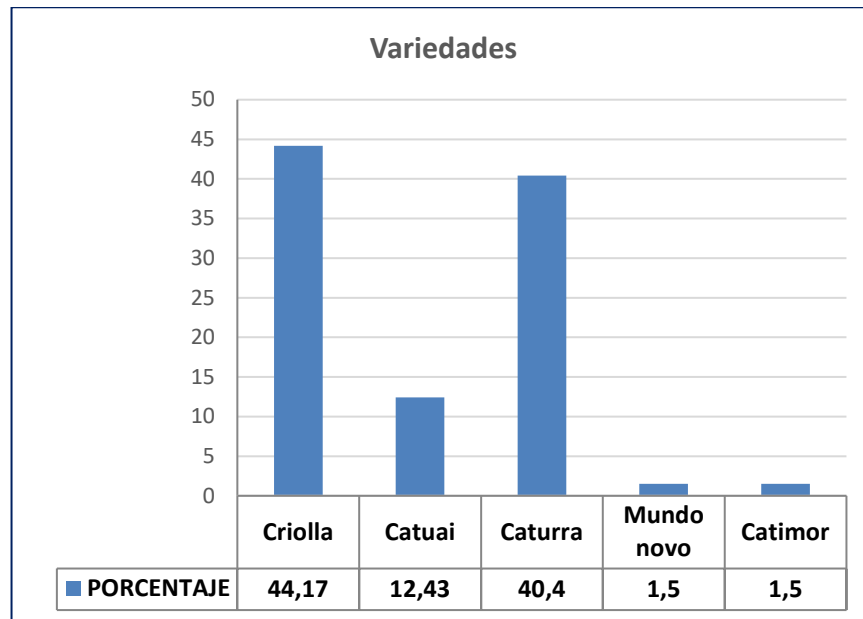
Para el caso de la presencia del nematodo agallador, de las 28 muestras enviadas para su evaluación nematológica, el 100% de las muestras confirmaron la presencia de este patógeno, el mismo que en su evaluación presentaba una fuerte destrucción de la cabellera radicular, lo que ha imposibilitado la formación de nuevas raíces y por ende ha ido provocando el secamiento de la planta y posterior muerte en casos extremos.

El ataque del nematodo agallador se presenta en parches, las plantas muestran amarillamiento, entrenudos cortos, bandolas secas y defoliación. Debido al daño de las raíces, las plantas tienen poca capacidad para soportar periodos prolongados de sequía y otros factores adversos (Anacafe, 2012).

3.2.2 Variedades más difundidas en la región

De acuerdo a la evaluación de campo los resultados muestran los siguientes resultados que presentan en la siguiente gráfica:

Gráfico 10: Variedades más difundidas



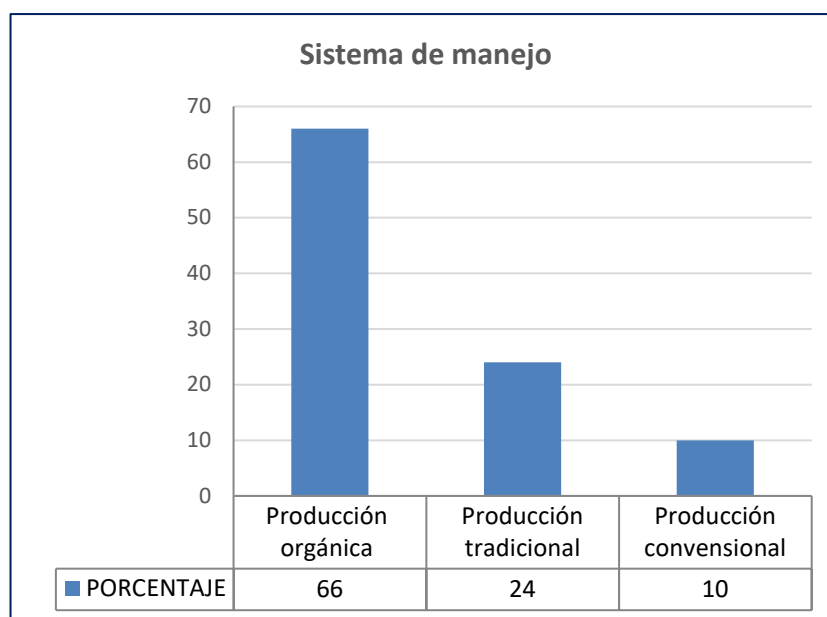
Fuente: Elaboración propia

Entre las variedades más difundidas en todas las áreas de producción de café en el municipio de Caranavi, se pudo constatar la amplia difusión de la variedad criolla y la variedad caturra, las cuales se encuentran difundidas en el 85% de las áreas de producción de café, estas variedades provienen de la dotación de plántines a través de distintos proyectos como, por ejemplo; Agroyungas, Covipla y otros del sector de los Yungas entre los años 1980 al 1993. Significando que estas plantaciones se encuentran con edades que oscilan entre los 22 hasta los 32 años de edad y que las mismas técnicamente ya pasaron por el periodo producción comercial. Por otra parte, estas plantaciones por agotamiento natural, se vuelven susceptibles al ataque de cualquier plaga, si a esto se suma la baja fertilidad de los suelos y el manejo inadecuado, considerando que muchos de estos cafetales se encuentran en pendientes fuertes de 40% al 70%.

3.2.3 Sistema de producción o manejo

El sistema de manejo de las parcelas de café, es un factor importante para determinar los niveles de producción y rendimientos del café de altura para la región de los Yungas y particularmente del municipio de Caranavi. En el siguiente gráfico se muestran las proporciones encontradas:

Gráfico 11: Manejo del cultivo de café



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos el 66% de los productores entrevistados a través de la verificación de sus parcelas, se encuentran dentro del sistema de producción orgánica, lo cual significa que el sistema de manejo emplea la siguiente técnica: Cultivo bajo sombra controlada, empleo de abonos orgánicos, con un sistema de poda de mantenimiento y renovación de las plantas, donde las plagas deben controlarse con medidas de tipo cultural (labores adecuadas y oportunas del cultivo) y biológico (uso de entomopatógenos), que conllevan a un manejo integrado y sostenible del cultivo. Sin embargo, esto no se observó durante las jornadas de prospección, evaluación y entrevista directa con el productor.

En campo se observó los siguientes aspectos:

- Para el establecimiento de nuevos cafetales, realizan el chequeo y quema del monte para habilitar nuevas áreas de plantación.
- Producen sus plantines a raíz desnuda, sembrando la semilla en almacigueros rústicos que no tienen las condiciones de sanidad adecuadas, sobre todo en el sustrato que se utiliza.
- No realizan trazado de parcelas y la plantación definitiva no guarda una distancia uniforme, donde en general, se utilizan distancias muy amplias entre plantas.
- En cuanto al manejo sanitario, solo se controla a la broca del café con una medida de tipo cultural que es la raspa o repase de cosecha.

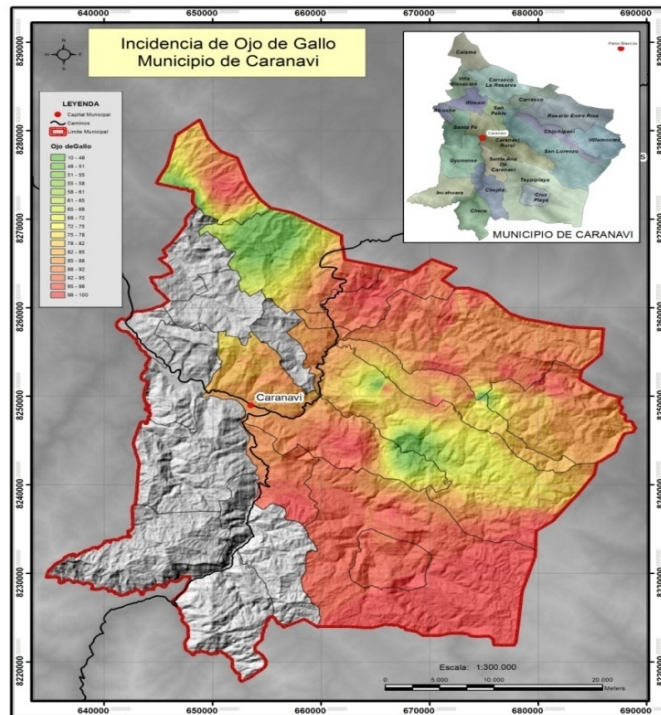
- Se emplea el calor a través de fogatas y emisión de humo dentro de las parcelas a fin de bajar la concentración de humedad y bajar el ataque de algunas enfermedades, principalmente hongos.
- Se continúa empleando el hongo *Beauveria bassiana* para combatir a la broca del café y algunas labores culturales como la poda fitosanitaria. En general no se realiza ningún manejo técnico por falta de conocimiento, asistencia técnica y capacitación.
- Respecto al tema de poda, los productores orgánicos realizan la poda fitosanitaria de ramas para controlar algunas plagas, pero en general para renovar las plantaciones solo se practica el sistema denominado Pillu.
- El manejo de la sombra alta no se realiza desde un punto de vista técnico, que pueda regular la producción de manera equilibrada y sostenible, debido a que el productor no le da mucha importancia y carece de mayor conocimiento y capacitación sobre el tema. Sin embargo, ya se tienen algunas plantaciones bajo sistema agroforestal con el aprovechamiento de maderables como el Toco, Laurel, Nogal, Huasicucho y otros.
- No se cuenta con suficiente experiencia en la producción orgánica, pese a los múltiples emprendimientos en la producción de abonos sólidos y líquidos, manejo de composteras, módulos de lombricultura en muchos casos exitosos, pero que a la larga no fueron sostenibles y que sería mejor contar con proveedores de estos insumos. Algunos productores hacen el uso de la pulpa de café descompuesta, como abono orgánico.
- La cosecha presenta deficiencias ya que los productores no realizan la selección y cosechan frutos pintones y maduros, además que no todos realizan la raspa y repase final para controlar la diseminación y proliferación de la broca.
- Existe un desconocimiento general sobre el manejo de los suelos y prácticas de conservación, debido a la falta de programas de asistencia técnica. Sin embargo, muchos productores orgánicos, a través de algunos procesos de capacitación otorgados por diferentes instancias, han logrado establecer barreras vivas y muertas dentro de sus plantaciones, para disminuir el grado de erosión de los suelos.

3.2.4 Evaluación de Incidencia y Severidad

3.2.4.1 Evaluación de Incidencia de *M. citricolor*:

De acuerdo a los datos para el caso de *M. citricolor* utilizando datos de georeferenciación se obtiene un mapa de incidencia:

Ilustración 6: Mapa de incidencia para *M. citricolor* (Ojo de gallo):



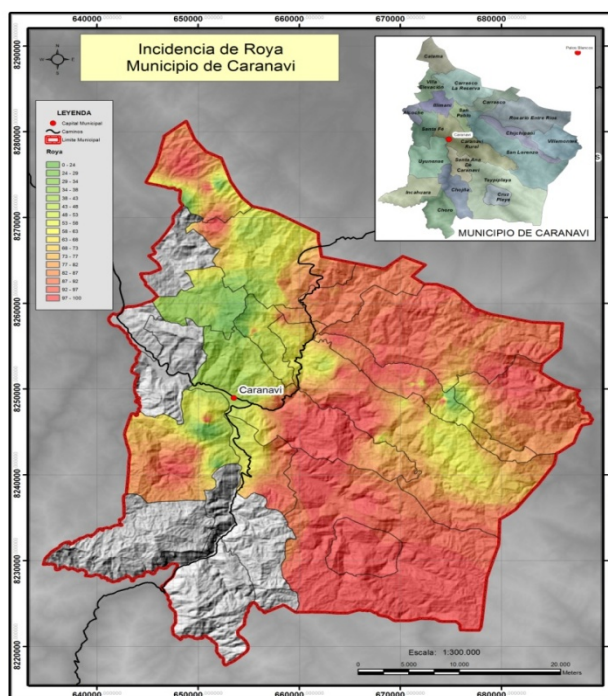
Fuente: SENASAG 2016, Ing. Bustamante

En la ilustración 6, se observa el grado de dispersión de *M. citricolor*, la misma que alcanza niveles de incidencia de 80% al 100% en los cantones de; Calama, Carrasco, Rosario Entre Ríos, Chijchipani, Villamontes, Caranavi Rural, Santa Ana de Caranavi, San Lorenzo, Taypiplaya y Cruz Playa.

Se asume que esta alta incidencia de la plaga, en estos sectores se debe a la condensación de vapor de agua, por lo cual se eleva la humedad del ambiente en niveles altitudinales por encima de los 1200 m. Si a ello se suma, la edad de las plantaciones que ya cumplieron su ciclo comercial, excesiva sombra, falta de poda limpieza de malezas, son factores que llegaron a provocar este nivel de afectación al cultivo del café.

3.2.4.2 Evaluación de Incidencia de *H. vastatrix*:

Ilustración 7: Mapa de incidencia para *H. vastatrix* (Roya del café)



Fuente: SENASAG 2016, Ing. Bustamante

En la ilustración 7 se observa que el grado de incidencia de *H. vastatrix* en los cantones de Calama, Carrasco, Carrasco la Reserva, Rosario Entre Ríos, Chijchipani, Villamontes, Caranavi Rural, Santa Ana de Caranavi, Uyunense, San Lorenzo, Taypiplaya y Cruz Playa, es alto el cual oscila entre el 80% al 100% de las plantas evaluadas. En los cantones de Illimani y San Pablo se registró los valores más bajos entre el 20% al 40% de incidencia.

Se asume que la alta incidencia de la plaga, se debe a la fuente potencial de inóculo que existe año tras año, favorecido por plantaciones abandonadas, poco manejo de sombra, baja fertilidad de los suelos, altas variaciones o cambios climáticos, aspectos que en suma permiten incidencias altas. Reflejándose esta alta incidencia y severidad en la caída prematura de las hojas, reducción en la capacidad de fotosíntesis de la planta, desecamiento de sus ramas y caída de los frutos, provocando por lo tanto notables pérdidas en las cosechas que afectando seriamente la economía del productor cafetalero.

La Roya del cafeto, es la enfermedad más destructiva del café y la de mayor importancia económica a nivel mundial, debido a que esta enfermedad provoca el debilitamiento de

árboles en infecciones severas puede ocasionar muerte regresiva en ramas e incluso la muerte de las plantas (APS, 2011).

3.2.4.3 Severidad en hojas y plantas:

El grado de severidad encontrado en las plantaciones de café evaluados, llegó a determinar una afectación del 45% del área foliar por la roya del café y el ojo de gallo, este grado de severidad también se reflejó en un 45 % de hojas caídas de la planta.

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se identificaron nueve plagas distintas, 3 de ellas muestran importancia por los niveles incidencia en el cultivo del café, la relación fue el siguiente: 69,1 % con Mancha de hierro, 46,1 % con Roya, 40% con Ojo de gallo, 7,2 % con Mal de hilacha, 4% con Antracnosis, 1,3 % con Mancha de café, 1,3% con Quema y para la evaluación de Nematodo de la Agalla el 13,2% y Broca del Café cuya evaluación no pasa del 5%.

Cinco de las plagas encontradas son probables nuevos reportes para el registro nacional: *Cercospora coffeicola* (Mancha de hierro), *Corticium koleroga* (Mal de hilacha), *Colletotrichum gloesporioides* (Antracnosis) *Phoma sp.* (Quema) y *Alternaria sp.* (Mancha café).

Del total de plagas identificados: 7 corresponden al grupo de Hongos, 1 a Nematodos y 1 a Insectiles.

Conforme al registro nacional de plagas para el café, no se encontró las siguientes plagas *Coccus viridis*, *Planococcus citri*, *Pinnaspis spp.*, *Perileucoptera coffeella*, *Ceratitidis capitata* y *Meloidogyne exigua* (los 5 primeros insectiles y el ultimo 1 Nematodo).

Respecto de la variedad más cultivada (difundida) los resultados muestran que son la criolla con un 44% de las plantaciones, 40% de Caturra, Catuai en una proporción del 12,43% y un 3% entre las variedades Catimor y Mundo Novo.

El sistema de manejo nos demuestra que el 66% de la producción de café es de manera orgánica, el 24% es sistema tradicional y existe un 10% de áreas de producción es convencional.

Con relación a la incidencia, el ataque de plagas como la mancha de hierro, ojo de gallo y roya del café, principalmente representa el 89% de incidencia en los lotes de producción de café.

El grado de severidad encontrado en las plantaciones de café fue del 45% en el área foliar y, por tanto, provoco la caída de hojas afectadas por la roya del café, ojo de gallo y mancha de hierro

Más del 50% de las plantaciones de café cuentan con edades que oscilan entre los 22 y 32 años, lo cual ha repercutido en la baja de la producción y rendimientos del café,

dato que nos demuestra que dichas plantaciones ya cumplieron con su periodo de producción y que por lo tanto son más susceptibles al ataque de plagas.

Se cuenta con importante información registrada en los formularios de prospección, cuyos datos pueden ser analizadas respecto a otras variables como la densidad de siembra, altitud, asociación de cultivos, monocultivo, variedad, edad de plantaciones, agroclimatología que permitirían nuevos datos de interpretación sobre las condiciones que favorecen a las plagas en los procesos de infección y daño al cultivo.

4.2 Recomendaciones

La identificación de las cinco nuevas plagas encontradas: *Cercospora coffeicola* (Mancha de hierro), *Corticium koleroga* (Mal de hilacha), *Colletotrichum gloesporioides* (Antragnosis) *Phoma sp.* (Quema) y *Alternaria sp.* (Mancha café), se sugiere que el área nacional de Vigilancia Epifitiologica del SENASAG, deba iniciar los procedimientos para corroborar la presencia de dichas plagas.

Urge elaborar un programa de control de plagas para el cultivo del café a corto plazo, basado en los resultados de prospección (plagas identificadas, hospederos – variedades, sistemas de producción, fertilidad de suelos, edad de plantaciones, disponibilidad de tecnologías, educación fitosanitaria y marco normativo vigente), para el caso de Caranavi considerando la declaración de región de producción agroecológica a través de la Ordenanza Municipal 064/2005.

Establecer un sistema de monitoreo de las plagas en base a las prospecciones futuras en las diferentes fases fenológicas del cultivo de café, a fin de conocer la curva epifitiológica del cultivo del café, además de evaluar la eficiencia de las medidas de control y contención.

Establecer un programa de renovación gradual de plantaciones de café con asistencia técnica, en razón a que el 50% corresponden a plantaciones viejas.

Realizar un estudio de los suelos de las áreas productivas de café a fin de establecer los requerimientos nutricionales para las plantaciones que se encuentran en etapa de producción comercial, así como para la renovación de plantaciones, ya que la alta presencia de mancha de hierro, ojo de gallo y roya del café están asociadas a la acidificación y poca fertilidad de los suelos.

Implementar estaciones agroclimáticas y equipos de medición que permitan el registro de datos de interés sobre precipitación, humedad relativa, luminosidad, viento,

temperatura, punto de rocío, principalmente como fuente informativa para la toma de decisiones y ajustes en el desarrollo de control de plagas y otras acciones agrícolas.

Elaborar planes de capacitación y asistencia técnica en el manejo del cultivo y producción del café, los cuales se ejecute mediante las organizaciones matrices del rubro como es FECAFEB, ANPROCA, CELCAR y otros como el Municipio.

Establecer un sistema de vigilancia conformada por una red de información, unidades informativas y sensores de campo como ser investigadores, productores y asesores técnicos de instituciones públicas y privadas).

BIBLIOGRAFÍA

“LEY DEPARTAMENTAL DE FOMENTO A LA PRODUCCIÓN DEL CAFÉ” No. 021/2012. GACETA OFICIAL DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE LA PAZ. 2 p.

ACUÑA S.R.; ZAMBOLIM L. y VENEGAS H. V. (2002). Estrategias de control de la Roya del Cafeto con la aplicación de fungicida protector y sistémico en VIÇOSA, MINAS GERAIS, BRASIL. Bioagro 14(2): 85-97.

BARRIENTOS Z. R., (2000). El cultivo del café en la región de los Yungas. CIMA. La Paz, Bolivia. 192 p.

CATALÁN B. W. (2012) Guía técnica “Asistencia técnica dirigida en manejo integrado de plagas en el cultivo del café” UNALM. AGROBANCO. Perú. 28 p.

IICA (2013) El aporte del IICA al combate de la roya del café en Centroamérica. PROMECAFE. 4 p. MAMANI R. J. R. (2013). Evaluación de dos variedades de café (*Coffea arabica* L.) bajo tres formas de producción en vivero en la Estación Experimental de Sapecho – La Paz. Tesis de Grado UMSA. La Paz Bolivia. 92 p.

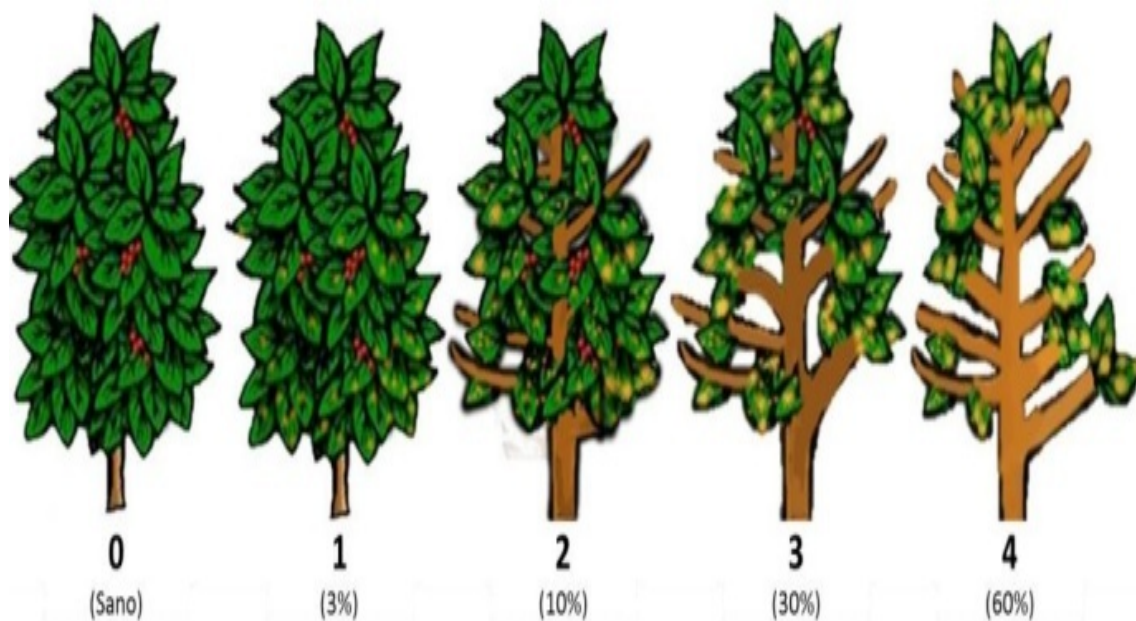
MANUAL SISTEMA DE VIGILANCIA FITOSANITARIA. Res. Adm.126/2002. Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural-Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria. Trinidad Beni. 2002. 66 p.

MANUAL TECNICO DE BUENAS PRACTICAS DE CULTIVO EN CAFE ORGANICO. (2001). Costa Rica. 104 p.

ANEXOS

Anexo 1: Incidencia

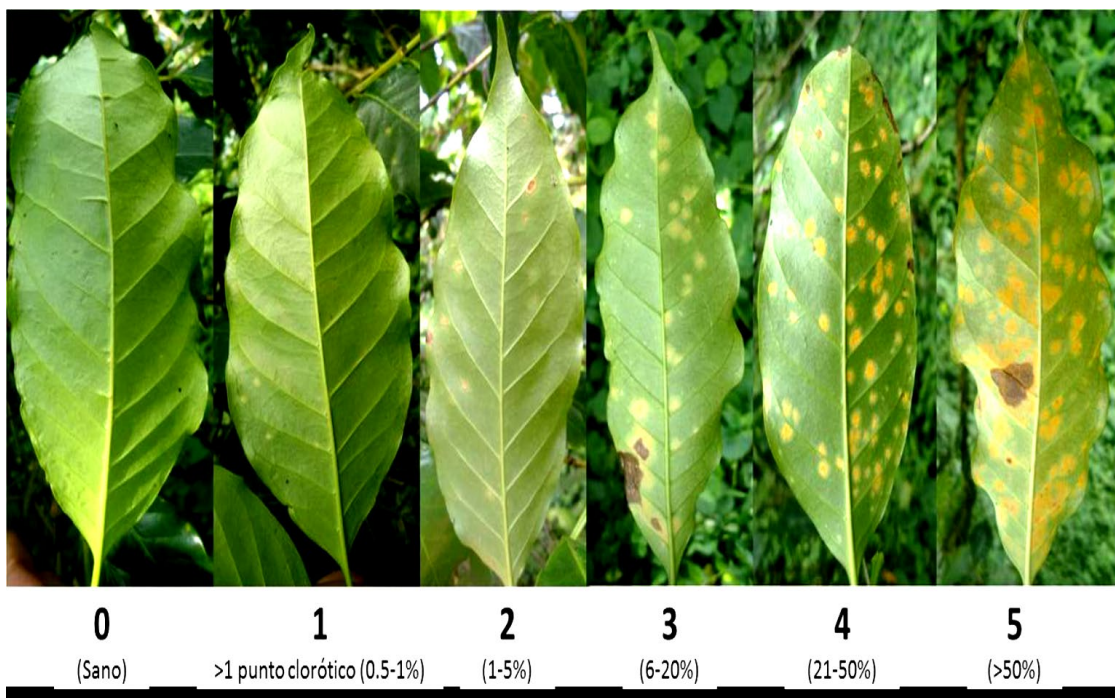
Escalas de evaluación en planta para Roya del Café



Fuente: SENASICA 2013

Anexo 2: Severidad







Escala de evaluación en área foliar para roya del café



Fuente: SENASICA

Anexo 3: Incidencia

Escala de evaluación para *Mycena citricolor*: figuras superiores indican presencia y defoliación de enfermedad, figuras inferiores indican lesiones del hongo en hojas. La descripción inferior indica el grado de severidad dependiendo de la cantidad de enfermedad presente en plantas de café.

0	1	2	3	4	5
Planta sana	Planta con defoliación entre 0.1 a 20 %	Planta con defoliación entre 21 a 40 %	Planta con defoliación entre 41 a 60 %	Planta con defoliación entre 61 a 80 %	Planta con defoliación entre 81 a 100 %
					

Anexo 4: Severidad



Hoja sana 0 %

0



Hoja con 0.35%
de daño

0.01 – 10.30%



Hoja con 5.50 %
de daño

10.31 – 21.30 %



Hoja con
18.39% de daño

22.31 – 32.33%



Hoja con 34.45%
de daño

32.34 – 43.30%



Hoja con 43.40%
de daño

43.31 – 55%

Anexo 5: Datos de prospección tabulados

N°	x	y	Alt.	fecha	Dto	Municipio	Comunidad	Superficie (ha)	Productor	Hospedero	var	etapa fenológica
1	655594	8256421	1254	30-jul	La Paz	Caranavi	Colonia San Pablo	1	Enrique Fernández	Café	Criolla	Post-cosecha
2	655593	8256482	1250	30-jul	La Paz	Caranavi	Colonia San Pablo	1	Enrique Fernández	Café	Criolla	Post-cosecha
15	681706	8250535	1417	30-jul	La Paz	Caranavi	Rosas Pampa	1,5	Quintín Almendra Choque	Café	Criolla	Cosecha
20	670608	8253453	1212	30-jul	La Paz	Caranavi	Illampu	4	Marcelino Blanco	Café	Criolla	Cosecha
24	651947	8241006	1399	31-jul	La Paz	Caranavi	Progreso	1	Patrocinio Marca Aguilar	Café	Criolla	Post-cosecha
25	651924	8240857	1389	31-jul	La Paz	Caranavi	Progreso	1	Patrocinio Marca Aguilar	Café	Criolla	Post-cosecha
26	652171	8240614	1376	31-jul	La Paz	Caranavi	Progreso	6	Domingo Quispe	Café	Criolla	Post-cosecha
29	650853	8246315	1301	31-jul	La Paz	Caranavi	Uyunense	2	Sabino Challco	Café	Criolla	Post-cosecha

33	669683	8226853	1153	30-jul	La Paz	Caranavi	Santa Ana	0,5	Marcial Mayta	Café	Criolla	Producción
34	657060	8237550	1140	30-jul	La Paz	Caranavi	Santa Ana	0,5	Marcial Mayta	Café	Criolla	Producción
48	666618	8233834	1450	30-jul	La Paz	Caranavi	3ra Villa Victoria	3	Catalina Flores	Café	Caturra	Producción
49	666586	8233824	1459	30-jul	La Paz	Caranavi	3ra Villa Victoria	3	Catalina Flores	Café	Caturra	Producción
58	663312	8245793	1483	30-jul	La Paz	Caranavi	Barrial	4	Leucadio Camiño Murillo	Café	Criolla	Producción
63	668442	8244041	1270	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	5	Andres Villalba Ojeda	Café	Caturra	Producción
65	668064	8244484	1385	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	3	Eduardo Palli Palli	Café	Caturra	Producción
66	668056	8244470	1369	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	3	Eduardo Palli Palli	Café	Criolla	Producción
72	663441	8245523	1503	30-jul	La Paz	Caranavi	Barrial	5	Julio Villazante	Café	Criolla	Fructificación
73	668002	8244646	1368	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	4	Zenon Mamani	Café	Criolla	Fructificación
74	668069	8242774	1377	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	5	Carlos Tola Quispe	Café	Criolla	Fructificación
75	667088	8244978	1341	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	3,5	Justino Flores Chura	Café	Criolla	Fructificación
76	667073	8244944	1380	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	3,5	Justino Flores Chura	Café	Caturra	Fructificación

77	667093	8244920	1375	30-jul	La Paz	Caranavi	Rio Mercedes 1ra	3,5	Justino Flores Chura	Café	Criolla	Fructificación
78	666749	8246458	1178	30-jul	La Paz	Caranavi	Villa Caturapi	5	Tomas Villanueva	Café	Criolla	Fructificación
79	666800	8246507	1163	30-jul	La Paz	Caranavi	Villa Caturapi	5	Tomas Villanueva	Café	Criolla	Fructificación
80	666222	8246848	1080	30-jul	La Paz	Caranavi	Villa Caturapi	5	Daniel Mamani	Café	Criolla	Fructificación
81	666154	8245891	1071	30-jul	La Paz	Caranavi	Villa Caturapi	5	Daniel Mamani	Café	Criolla	Fructificación
87	673055	8251036	1404	31-jul	La Paz	Caranavi	Virgen de Copacabana	2	Sabina Sánchez Calle	Café	Criolla	Fructificación
88	672927	8250952	1459	31-jul	La Paz	Caranavi	Virgen de Copacabana	2	Sabina Sánchez Calle	Café	Criolla	Fructificación
98	670445	8252262	1309	31-jul	La Paz	Caranavi	Virgen de Copacabana	2,5	Enrique Quispe	Café	Caturra	Producción
101	671260	8250921	1668	31-jul	La Paz	Caranavi	Siete Estrellas	2,5	Jhonny Huanca	Café	Criolla	Producción
103	673829	8250010	1391	31-jul	La Paz	Caranavi	Copacabana II	6	Sebastian Ticona	Café	Criolla	Producción
105	667760	8252404	1891	31-jul	La Paz	Caranavi	Berea		Salomé Villca	Café	Criolla	Cosecha
107	662580	8252820	1096	29-jul	La Paz	Caranavi	Colonia Alto Lima	1,5	Jose Alvarado	Café	Criolla	Fructificación

Año siembra	densid	entre p	enter sur	u exam	síntomas	incidencia (%)	severidad (%)	solar	sombral	orgánico	tradicnl	convencnl	Monocult	asociad	especies
1975	1600	2	3	10	Roya		3	x						x	cedro, toco colorado
1975	1600	2	3	10	Roya		5,5								
1992		2	2,5	10	Roya	100	5		x	x			x		Siquili, Cedro
1985		2	2	10	Ojo de Gallo	100	50	x		x			x		Cedro, Toco
1990	1100	3	3	10	Roya		50	x		x			x		
1990	1100	3	3	10	Roya		50	x		x			x		
1990		2	3	10	Roya	100	50	x	x		x		x		
1985		2	2,5	10	Roya	100	20	x		x			x		
1990		1	1	10	Ojo de Gallo	100	50		x		x		x		
1990		1	1	10	Roya	100	50		x		x		x		
1985		2	2	10	Ojo de Gallo	80	40	x	x				x	x	

1975		2	2	10	Roya	100	40	x		x				x	Cedro, Toco, Cítricos
1985		2	2	10	Roya	100	50	x		x				x	Mara, Cedro, Nogal
1985		2	2	10	Roya	100	50	x		x				x	Mara, Cedro, Nogal
1990		2	2	3	Roya	100	60	x						x	
1990		2	2	3	Ojo de Gallo	90	50	x						x	
1990		2	2	10	Roya	100	60	x		x				x	
1990		2,5	2	10	Roya	100	50	x			x			x	
1990		2	2	20	Ojo de Gallo	100	80	x		x				x	
1990		2	2	10	Roya	100	80	x		x				x	Cedro, Wasicucho
1983	2000	2	2	3	Roya	100	60	x		x				x	Cítricos

