

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

VICERRECTORADO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y POSGRADO

INGENIERIA AGRONÓMICA



EVALUACIÓN DEL CAFÉ EN SISTEMAS AGROFORESTALES, Y COMPORTAMIENTO DEL CACAO EN VIVERO, EN SAN PABLO – CARANAVI

Resolución HCC N°091/2022

EQUIPO DE INVESTIGADORES:

Ing. M.Sc. Windson July Martínez
Univ. Roxana Chambi García
Univ. Cesar Marcelo Chino Rodrigo

EL ALTO – BOLIVIA

2022

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

AUTORIDADES

M.Sc. Carlos Condori Titirico
RECTOR

PhD. Efraín Chambi
VICERRECTOR

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

M.Sc. Laoreano Coronel Quispe
DECANO DE ÁREA

ING. Daniel Condori Guarachi
DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

ING. Edwin Guarachi Laura
**COORDINADOR INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y
POSTGRADO INGENIERIA AGRONOMICA.**

SENAPI:

DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto

Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Diciembre 2022

El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

La Universidad Pública de El Alto "UPEA", institución de formación académica y recursos humano sobre todo del conocimiento como factor de desarrollo, se encuentran en el centro del análisis ya que, es importante el capital humano con conocimientos técnicos y científicos, como apoyo al desarrollo del país, que mediante la investigación puede acelerar los procesos de crecimiento y desarrollo tecnológico.

Ante la necesidad de impulsar el desarrollo tecnológico agrícola, la Carrera de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Pública de El Alto, institución encargado de promover innovaciones tecnológicas, al servicio de la sociedad, buscando el bienestar de las familias bolivianas, en este contexto el presente trabajo de investigación ayudará a los productores de café y de sobre manera a los estudiantes que requieren adiestramiento en cultivos tropicales como el café y el cacao, este último en proceso de evaluación del comportamiento ya que es un cultivo nuevo en la región, el comportamiento en Sistemas Agroforestales Sostenibles y amigables con el medio ambiente con diferentes porcentajes de sombra, de esta manera la UPEA viene contribuyendo al desarrollo del país y cumpliendo los objetivos de interacción social con las comunidades.

La Carrera de Ingeniería Agronómica cumple la función de generar ciencia y conocimiento mediante distintas líneas de investigación, en la cual el presente trabajo de investigación está relacionado con la Conservación del medio ambiente y la biodiversidad, con los resultados del proyecto de investigación, posteriormente se puede orientar a una investigación a nivel industrial para mayores volúmenes, para la aplicación en los cultivos extensivos.

Ing. Edwin Guarachi Laura
COORDINADOR
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y POSTGRADO

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Agradecimientos a la Universidad Pública de El Alto (UPEA), por brindar este espacio para realizar el trabajo de investigación gestionado por la Carrera de Ingeniería Agronómica.

A la Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICyT) de la Universidad Pública de El Alto, por todo el seguimiento administrativo en el desarrollo del proyecto de investigación.

A las autoridades de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la (UPEA) Director de Carrera Ing. Daniel Condori Guarachi y al Coordinador del Instituto de Investigación, Extensión Agrícola y Posgrado (IINEAP) Ing. Edwin Guarachi Laura, por coadyuvar en el seguimiento, culminación y cierre del proyecto de investigación.

A los responsables sede Académica San Pablo – Municipio de Caranavi de la Carrera de Ingeniería Agronómica, por permitir y apoyar la realización del proyecto de investigación.

A la población estudiantil de la Carrera de Ingeniería Agronómica, en especial a los estudiantes de la sede académica de San Pablo, por el apoyo en las labores de mantenimiento del vivero agroforestal fruto de este proyecto.

Muchas gracias.

M.Sc. Windson July Martínez
INVESTIGADOR PRINCIPAL
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y POSTGRADO

ÍNDICE

Capítulo I:	1
INTRODUCCIÓN	1
1. EL PROBLEMA	2
2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	3
4. LA JUSTIFICACIÓN	4
Capítulo II	5
MARCO TEÓRICO	5
1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA	5
1.1. El cultivo de cacao en Bolivia	5
1.2. Desarrollo del cultivo de cacao.....	6
1.3. Los actores que trabajan en cacao en el Departamento de La Paz.	7
1.4. Familias dedicadas a la producción y recolección de cacao	8
1.5. El cacao cultivado (Theobroma cacao)	10
1.6. Superficie, producción y rendimiento del cacao cultivado	10
1.7. Superficie cultivada en producción	12
1.8. Rendimientos promedio de cacao cultivado	12
1.9. Producción de cacao cultivado	14
1.10. Organizaciones de productores y recolectores de cacao	16
1.11. El cultivo de café en Bolivia	18
1.12. Desarrollo del cultivo de café	18
1.13. Producción Orgánica.	21
1.14. Superficie Cultivada y Producción de Café en Bolivia	22
1.15. Rendimiento del Cultivo de Café Guinda	23
1.16. Edad de las Plantaciones	25
1.17. Producción de Plantines	27
1.18. Aspectos Fitosanitarios	27
1.19. Estado situacional de la post cosecha	30
1.20. Ocupación de la mano de obra contratada en el Rubro Café	30
1.21. Sistema de Acopio Realizado en las Organizaciones.....	30
1.22. Destino del café cosechado	31
1.23. Aspectos técnicos de la producción de café	32

1.24. Flujo del producto y distintas etapas de su comercialización.....	33
1.25. Calidad del café	35
2. MENCIÓN DE ALOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES ..	36
2.1. Potencialidades en la producción de café en Bolivia.....	36
2.2. Actores en el Departamento de La Paz.....	38
2.3. Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia – FECAFEB	38
3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO	39
Capítulo III.....	41
MARCO METODOLOGICO.....	41
1. TIPO DE INVESTIGACION	41
2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	41
3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	42
4. POBLACIÓN Y MUESTRA	43
5. AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN	44
6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	44
7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
Capítulo IV	46
RESULTADOS	46
4.1. Comparar sistemas de monocultivo de café y sistemas agroforestales. 46	
4.1.1. Características de las parcelas evaluadas	46
4.1.2. Relación de productividad con dosel de sombra.	48
4.2. Comportamiento de cacao en su fase inicial en San Pablo Caranavi.	50
4.2.1.Obtención de la semilla	50
4.2.2. Días a la germinación.....	51
4.2.3. Porcentaje de emergencia cacao (%).....	52
4.2.4. Número de hojas	54
4.2.5. Altura de planta	56
4.2.6. Diámetro del tallo.....	57
Capítulo V	59
CONCLUSIONES	59
Capítulo VI	61
RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de familias estimadas dedicadas a la producción/recolección de cacao.	8
Tabla 2. Número de familias con cultivos de cacao y recolectoras de cacao silvestre.	9
Tabla 3. Superficie cultivada de cacao por departamento (en hectáreas)	10
Tabla 4. Superficie cultivada de cacao promedio por familia y departamento (en hectáreas) 11	
Tabla 5. Superficie cultivada en producción por tipo y departamento (en hectáreas)	12
Tabla 6. Rendimientos promedio de cacao cultivado por municipios y departamentos qq/ha	13
Tabla 7. Producción de cacao por tipo de cultivo y departamento.....	14
Tabla 8. Producción de cacao por tipo de cultivo, municipio y departamento.....	15
Tabla 9. Asociaciones de productores locales por región y tipo de cacao.....	16
Tabla 10. Superficie, producción y rendimiento de café según departamentos	22
Tabla 11. Superficie en producción, crecimiento y renovación de café municipios – La Paz.	23
Tabla 12. Perdidas por infestación de Broca del café	28
Tabla 13. Características Varietales del Café	33
Tabla 14. Clasificación de los granos de café.	35
Tabla 15. Organizaciones Afiliadas a FECAFEB.....	39
Tabla 16. Comparación de rendimiento de café de las parcelas de estudio	48
Tabla 17. Cobertura Arborea en parcelas de estudio	49
Tabla 18. Frondosidad u opacidad de copa del sistema Agroforestal	50
Tabla 19. Análisis de Varianza días a la emergencia	51
Tabla 20. Análisis de varianza porcentaje de emergencia (%)	53
Tabla 21. Análisis de varianza del número de hojas	54
Tabla 22. Análisis de varianza de la altura de la planta.....	56
Tabla 23. Análisis de varianza del diámetro de tallo	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de familias productoras con cultivos establecidos de cacao y familias recolectoras de cacao silvestre por municipio	9
Figura 2. Superficie cultivada de cacao, según municipios en 2018.....	11
Figura 3. Bolivia, superficie, producción y rendimiento según campaña agrícola 2000-2016	24
Figura 4. Rendimiento óptimo del café según etapas de proceso	25
Figura 5. Rendimiento óptimo del café según etapas de proceso	25
Figura 6. Porcentaje de presencia de plagas identificadas en los cafetales de Caranavi	29
Figura 7. Porcentaje de ocupación de tipo de mano de obra contratada por OECA.....	30
Figura 8. Porcentaje de destino del café cosechado por OECAS.....	32
Figura 9. Flujo esquemático de la producción de café	34
Figura 10. Gráfico comparativo comportamiento del café vs. dosel de sombra.....	49
Figura 11. Días de la germinación	52
Figura 12. Porcentaje de emergencia	54
Figura 13. Número de hojas.....	55
Figura 14. Altura de planta.....	57
Figura 15. Diámetro del tallo	58

RESUMEN

La comparación de sistemas de monocultivo de café y sistemas agroforestales. Se evaluó el componente arbóreo y el manejo del SAF, identificando las especies arbóreas como Mara (*Swietenia macrophylla*) Cedro (*Cedrela phissilis*) Inga (*Inga spp.*) que hacen consorcio con los sistemas; con el fin de ver la influencia que ejerce la sombra sobre el rendimiento del café, en las dos parcelas, una con sombra SAF del Sr. Isaac Quispe comunidad San Pablo y otra sin sombra parcela del Sr. Jaime Calle Callisaya de la comunidad Alto Lima, Cantón San Lorenzo, municipio de Caranavi. La relación de productividad con dosel de sombra, la productividad en grano mote fue en la Parcela 2, Monocultivo un rendimiento de 51,58 kg/ha. Asimismo, en la Parcela 1 Con Sombra Agroforestal, un rendimiento de 45.45 kg/ha. El porcentaje de sombra para la Parcela 1, se obtuvo un promedio de sombra del 70 %, con un promedio de 60 árboles/ha, mientras que en la Parcela 2, se promedió un porcentaje de sombra del 0 % con un promedio 4 árboles/ha, con base en estos porcentajes se determinó, que el porcentaje de sombra para las densidades de plantación de la parcela agroforestal, tienen menor productividad, la sombra en el cultivo de café afecta la productividad.

Del estudio de cacao en vivero, con 20 días a la germinación fue A1 (mezcla de tierra del lugar, arenilla de playa, gallinaza y aserrín descompuesto). En las variables de estudio fueron en los días a la emergencia en el cuadro de ANOVA el rango de 25 días nos indica que el tratamiento A1-B3 fue el que menos días tardó en la emergencia. El tratamiento A1-B3 es el que obtuvo mayor valor con 97% de plantines emergentes y el valor más bajo lo presentó el tratamiento A1-B2 con 53% de plantines emergentes. En número de hojas, A1-B3 muestra 10 hojas con relación al tratamiento A3-B1 y A3- B2 que fueron los que presentaron el más bajo valor con solo 8 hojas. En altura de la planta A2-B1 obtuvo mayor desarrollo de la planta con 37,86 centímetros y el que menos desarrollo fue el tratamiento A3-B2 con 28,16 centímetros.

ABSTRACT

The comparison of coffee monoculture systems and agroforestry systems. The arboreal component and the management of the SAF were evaluated, identifying the arboreal species such as Mara (*Swietenia macrophylla*) Cedro (*Cedrela phissilis*) Inga (*Inga* spp.) that form a consortium with the systems; in order to see the influence that the shade exerts on the coffee yield, in the two plots, one with SAF shade from Mr. Isaac Quispe San Pablo community and another without shade plot from Mr. Jaime Calle Callisaya from the Alto Lima community, Canton San Lorenzo, municipality of Caranavi. The productivity relationship with shade canopy, the productivity in mote grain was in Plot 2, Monoculture, a yield of 51.58 kg/ha. Likewise, in Plot 1 With Agroforestry Shade, a yield of 45.45 kg/ha. The shade percentage for Plot 1, an average shade of 70% was obtained, with an average of 60 trees/ha, while in Plot 2, a shade percentage of 0% was averaged with an average of 4 trees/ha. ha, based on these percentages, it was determined that the shade percentage for the planting densities of the agroforestry plot has lower productivity, the shade in the coffee crop affects productivity.

From the study of cocoa in the nursery, with 20 days to germination it was A1 (mixture of soil from the place, beach sand, chicken manure and decomposed sawdust). In the study variables were the days to emergency in the ANOVA table, the range of 25 days indicates that treatment A1-B3 was the one that took the fewest days to emerge. Treatment A1-B3 is the one that obtained the highest value with 97% of emerging seedlings and the lowest value was presented by treatment A1-B2 with 53% of emerging seedlings. In number of leaves, A1-B3 shows 10 leaves in relation to the treatment A3-B1 and A3-B2, which were the ones that presented the lowest value with only 8 leaves. In plant height A2-B1 obtained the greatest development of the plant with 37.86 centimeters and the one with the least development was the treatment A3-B2 with 28.16 centimeters.

Capítulo I:

INTRODUCCIÓN

El café (*Coffe arábica*) fue traído a Bolivia aproximadamente en los años 1780 por los Africanos que huían de la esclavitud de Brasil, los cuales se establecieron en los Yungas de La Paz, específicamente en la región de Coroico; desde ese entonces se fue incrementando y expandiendo la producción de café en los Yungas de La Paz y a partir de 1950 el café boliviano alcanza una producción suficiente para exportarlo, alcanzando en los años 90' su techo máximo de exportación, con un total de 150.000 sacos de 60 kg a países como Alemania, Estados Unidos y Japón.

La producción de café constituye una actividad económica importante, según datos del INE, el sector cafetalero boliviano involucra a 17.000 familias que cultivan café en 25.500 hectáreas, llegando a producir un total de 105,000.00 Sacos de 60 kg de café verde; según la Cámara de Exportadores (CAMEX) en la gestión 2008 se exportaron un total de 74,000.00 Sacos de 60 Kg de café verde (café en grano) a mercados internacionales como ser: Alemania, Japón, Estados Unidos, entre los principales, por un valor aproximado de 15 millones de dólares americanos.

La variedad Typica constituye el 80 por ciento de las plantas de café producido bajo sombra, sobre la base de 1.000 a 1.800 metros sobre el nivel del mar, estos niveles permiten que el café sea un producto obtenido en condiciones especiales de producción, delicadamente procesado y con extraordinarios atributos de acidez, cuerpo, aroma, fragancia, resabio y dulzura.

La Agroforestería bajo un enfoque de sistemas es un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia.

Agroforestería es una forma de cultivo múltiple que satisface: 1) al menos dos componentes interactúan biológicamente; 2) al menos uno de los componentes es

una leñosa perenne; 3) al menos dos especies son manejadas con fines “agrícolas” en el sentido amplio de la palabra (Somarriba 1992, p 2).

Así mismo, Bolivia es uno de los países de Sud América con climas tropicales que han permitido la existencia de variedades silvestres e introducidas de cacao, que se cultiva principalmente en los departamentos de La Paz, Beni, Pando, Santa Cruz y Cochabamba, siendo la zona Alto Beni, en el departamento de La Paz la de mayor producción. Las características naturales, y las de producción por parte de los habitantes de estas zonas hacen que este cultivo pueda desarrollarse sin mayor necesidad de insumos agrícolas externos, especialmente con escaso o nulo empleo de agroquímicos, lo cual ha permitido en Bolivia el desarrollo de la producción orgánica de cacao.

En la región de Caranavi se tiene repotes de existencia de cacao en cultivo y silvestre, sin embargo es importante su evaluación en condiciones de San Pablo Caranavi, para desarrollar este cultivo en condiciones de altura moderada. En esta región se mantienen muchas poblaciones de cacao local o tradicional así como el cacao silvestre. Estos cacaos están valorados en los mercados especiales de cacao fino por sus características particulares de sabor y aroma, además de contar con rusticidad para adaptarse a condiciones de bosque y cierta tolerancia al ataque de enfermedades. Estas características organolépticas lo comparan con el cacao Nacional de Ecuador, conocido en mercados especiales.

El presente trabajo de investigación realizará el estudio del comportamiento de sistemas agroforestales tradicionales de café y comportamiento del cacao en vivero, en el cantón San Pablo - Caranavi. Asimismo, recopilar el conocimiento de los productores sobre la siembra y manejo de especies maderables en sistemas agroforestales (SAF) con el cultivo de cacao y café.

1. EL PROBLEMA

Es de mucha importancia evaluar el comportamiento del cultivo de café en condiciones de la parcela de productor (tradicionales) y sistemas agroforestales con asocio de especies de servicio, actualmente en el cantón San Pablo, sede de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Pública de El Alto, No se cuentan con estudios sobre el comportamiento del cultivo de café en sistemas

agroforestales y en monocultivo aspectos como productividad, vigorosidad, sanidad entre otras variables.

En la región de Caranavi se tiene repotes de existencia de cacao en cultivo y silvestre, sin embargo es importante su evaluación en condiciones de vivero San Pablo Caranavi, para desarrollar este cultivo en condiciones de altura moderada. La introducción de este cultivo en la Estación Experimental de San Pablo es de mucha importancia para la formación de los profesionales en el campo de cultivos estratégicos como es el cacao.

La necesidad de incluir este cultivo en condiciones de san Pablo su evaluación de cacaos nativos y cacaos híbridos o clonales, evaluar su comportamiento en una primera fase es necesario generar y probar información sobre el comportamiento del cacao en la fase inicial de germinación y desarrollo de la planta en condiciones controladas vivero.

En la región de San Pablo no se cuenta con cultivos de cacao, solo muestras de cacao silvestre que en este estudio se promoverá la introducción en sistemas de estudio y comportamiento.

2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Objetivo general

Evaluación del cultivo de café en Sistemas Agroforestales, y el comportamiento del cacao en la fase de vivero, en la estación experimental de San Pablo – Caranavi

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Comparar sistemas de monocultivo de café y sistemas agroforestales.
- ✓ Estudiar el comportamiento de cacao en su fase inicial en San Pablo Caranavi.
- ✓ Diseñar arreglos agroforestales con base a experiencias locales.

3. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el comportamiento del café en sistemas agroforestales es más sostenible que sistemas tradicionales y en monocultivo?

¿El cacao en condiciones de vivero presenta un comportamiento adecuado y se adaptó a condiciones de San Pablo Caranavi?

4. LA JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo pretende generar información sobre el comportamiento del café y cacao, un primer objetivo en sistemas tradicionales de café donde se cuenta con información secundaria de rendimientos y comportamiento. Sin embargo, en la localidad de San Pablo no se cuenta con información primaria, el presente estudio generara información valiosa para diseñar sistemas agroforestales sostenibles en la región.

La evaluación del cultivo de cacao en vivero, es necesario para contar con germoplasma adecuado a las condiciones de San Pablo, este estudio implica la evaluación del cultivo por lo menos de cinco años. Sin embargo, en esta gestión podremos evaluar la fase del comportamiento en vivero.

Se generará información importante se será base para determinar acciones a corto y mediano plazo. Asimismo, se identificará con base a la información generada, lineamientos para futuros trabajos de investigación, proyectos de conservación, de sostenibilidad en el marco de los proyectos de investigación de la UPEA.

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA

1.1. El cultivo de cacao en Bolivia

La principal zona productora de cacao en Bolivia, se encuentra en el Departamento de La Paz, región del Alto Beni, de la provincia de Caranavi. Esta zona reúne adecuadas condiciones climáticas y suelo para el desarrollo de este cultivo. Desde hace más de 45 años, los productores de esta zona se han organizado en la Central de Cooperativas El Ceibo y canalizada asistencia técnica hacia sus afiliados, siendo en la actualidad los mayores productores de cacao en Bolivia. Las cooperativas de El Ceibo aglutinan a más de 1000 familias y producen 720 toneladas anuales de productos de cacao, siendo también el principal exportador de productos de cacao (July 2010).

Otra zona productora de cacao es en Baures, departamento del Beni, conocida también como la “capital del cacao”. El cacao producido en esta región es particularmente especial puesto que proviene de 38 islas de cacao silvestre, mismo que es aprovechado por los pobladores locales mediante un proceso de extracción en la época de producción. Dos empresas dedicadas al acopio de cacao, Rainforest Exquisite Products S.A (REPSA), Suelos y Manos Amazónicas Racionales (SUMAR) son el principal mercado para este cacao que es posteriormente exportado (WWS 2000).

Otra zona desarrollo reciente en el cultivo de cacao es la zona del trópico de Cochabamba (Chapare), donde se ha conformado la “Unión de productores de Chocolate Tropical” con presencia en la zona de Chimoré. El número de familias productoras que aglutina esta organización alcanza a 567, las cuales reciben asistencia técnica de su organización.

En Bolivia existen dos tipos de sistemas de producción y aprovechamiento del cacao i) el primero, a través de cultivos establecidos de cacao cultivado foráneo (material genético introducido) y cacao cultivado nativo (conocido también como cacao criollo) y ii) el segundo, a través de la recolección de cacao nativo silvestre,

que son árboles que están dentro de un sistema de bosque natural que producen y se reproducen sin necesidad de la intervención del hombre.

1.2. Desarrollo del cultivo de cacao

Según lo mencionado por Somarriba (2010), Existe interés en organizaciones nacionales y de la cooperación para apoyar la producción de cacao amigable con la sostenibilidad ambiental, principalmente bajo sistemas agroforestales. En Alto Beni se cuenta con las técnicas y experiencia validada en más de 35 años de proyectos de fomento a la producción de cacao, las mismas que podrían difundirse hacia otras regiones a través de intercambios y la generación de alianzas estratégicas entre organizaciones de productores y cooperación. Es importante recalcar la voluntad interinstitucional para la generación de alianzas estratégicas, basada en el creciente mercado e interés por la producción cacaotera y la existencia de programas de desarrollo que pueden promover espacios de coordinación interinstitucional.

Para la región del Norte Paceño, una de las mayores oportunidades se ubica en el mercado cacao especiales, que recientemente demuestra un creciente interés por parte de nuevos consumidores en Europa, Japón y EEUU, ávidos de nuevas alternativas en chocolates, que además de cumplir elevados estándares de calidad, contribuyan a reducir la degradación ambiental y a la pobreza rural. El mercado nacional también es una alternativa interesante, puesto que la producción de cacao no llega a abastecer a la industria chocolatera nacional. Sin embargo, al presente esta diferencia es importada principalmente desde el Ecuador, en subproductos de baja calidad lo que abarata costos de estas industrias, a costa de una menor calidad del producto (Mariaca, 2009).

En años recientes, se han generado nuevas oportunidades para créditos a pequeños y medianos productores desde la Banca de Desarrollo Productivo impulsado por el Estado, que prioriza varias líneas de financiamiento relacionadas con la producción cacaotera, como son Desarrollo forestal, agricultura sustentable, agroindustria y transformación, manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, comercio justo, certificación productiva agropecuaria forestal e infraestructura productiva entre otros.

1.3. Los actores que trabajan en cacao en el Departamento de La Paz.

Los municipios que componen la región del Norte Paceño albergan una cantidad importante de actores vinculados a la producción del cacao. Destacan sobre todo las organizaciones de base que aglutinan a familias de productores de cacao. Entre ellos se pueden distinguir diversos niveles de desarrollo organizacional, desde las cooperativas de productores de grupos de colonos en la zona de Mayaya, Municipio de Teoponte, que cuentan con mayor desarrollo de sus organizaciones, hasta recientes asociaciones de productores en Mapiri, Guanay, Teoponte, Ixiamas y San Buenaventura. En general, casi todas las organizaciones de productores son relativamente recientes y cuentan con escasa experiencia no sólo en los aspectos organizacionales, pero también en los aspectos de producción y mercadeo de sus productos.

Existen también organizaciones matrices de los pueblos indígenas como ser el CIPTA (San Buenaventura) y la PILCOL (Guanay), que a pesar de ser entes de promoción de los derechos básicos de los pueblos indígenas, también promueven su desarrollo productivo con identidad. No obstante, el apoyo de estas organizaciones es sobre todo a nivel de la búsqueda y gestión de proyectos de cooperación y asistencia técnica, y no tanto, así como organizaciones de productores propiamente.

Respecto al mercado del cacao, éste se encuentra muy limitado en la región. No obstante, su potencial productivo de cacao, en el pasado reciente hubo escaso apoyo y promoción a la producción de cacao. Muchas de las plantaciones en actual producción son los restos de antiguas plantaciones con más de 60 años y que los dueños han heredado a sus descendientes. En Guanay existe un pequeño mercado local para el cacao local llamado “criollo”, a partir del cual se produce el “chocolate artesanal” en pequeña escala. En 2008, con un precio internacional excepcionalmente alto, algunas empresas y sobre todo los rescatistas fueron a acopiar el cacao de la región, llegando incluso a pueblos alejados en la región del río Mapiri y Coroico. Sin embargo, esta situación no es normal y muchos productores tienen serias dificultades para colocar su cacao en el mercado, que por lo general es Caranavi. El mercado en Caranavi paga además un precio muy bajo.

1.4. Familias dedicadas a la producción y recolección de cacao

A través de datos obtenidos de distintas fuentes (Tabla 1) el número de familias estimadas dedicadas a la producción y/o recolección de cacao en el norte amazónico de Bolivia, se estima es de 6.297, de este total 3.782 se encuentran en el Departamento de La Paz (50%), 2.353 se encuentran en el Departamento del Beni (31%), y 162 en el Departamento de Pando (2%) y el resto en otros departamentos de Bolivia.

Tabla 1.
Número de familias estimadas dedicadas a la producción/recolección de cacao.

N°	Departamento	Número de familias	Fuente de información
1	Beni	2.353	Plan Integral Departamental del Cacao Nativo Amazónico (Silvestre y cultivado) del Beni, 2017
2	La Paz	3.782	CEIBO, 2018; Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao 2016; Conservación Internacional, 2014 (Producción del cacao y del chocolate en Bolivia); Registro Productores CIAAB, 2019
3	Pando	162	FAO, 2016
Total		6.897	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la siguiente tabla muestra que del total de familias dedicadas a la producción y/o recolección de cacao en el norte de la Amazonia de Bolivia, 4.695 son productoras de cacao cultivado (72,2%) y 1.604 son recolectoras de cacao silvestre (27,7%); haciendo un total de 6229 familias, el Departamento de La Paz tiene aproximadamente 3.708 familias entre productoras y recolectoras, el Departamento del Beni tiene aproximadamente 2.353 familias dedicadas a la producción y recolección, y por último el Departamento de Pando tiene aproximadamente 162 familias dedicada a la producción y recolección de cacao.

Tabla 2.
Número de familias con cultivos de cacao y recolectoras de cacao silvestre.

N°	Departamento	Número de Familias		Total
		Productores con cultivos establecidos	Recolectoras Cacao silvestre	
1	Beni	918	1.435	2.353
2	La Paz	3.708	76	3.782
3	Pando	69	93	162
Total		4.695	1.604	6.229

Fuente. Elaboración propia INE (2012), Plan Integral departamental del Cacao Nativo Amazónico (Silvestre y cultivado) del Beni (2017), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016), Conservación Internacional (2014).

Según el Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento de Cacao (2016), la siguiente figura muestra que la mayor concentración de familias dedicadas a la recolección de cacao silvestre respecto al total, se ubican en los Municipios de Baures con el 25%, Riberalta con el 21%, Palos Blancos con el 9%, Magdalena con el 6% y Gonzalo Moreno con el 6%. Respecto a las familias productoras con cultivos establecidos de cacao, el Municipio de Palos Blancos concentra al 22%, el Municipio de Alto Beni el 20%, Riberalta el 8% y otros lugares de Bolivia 27%.

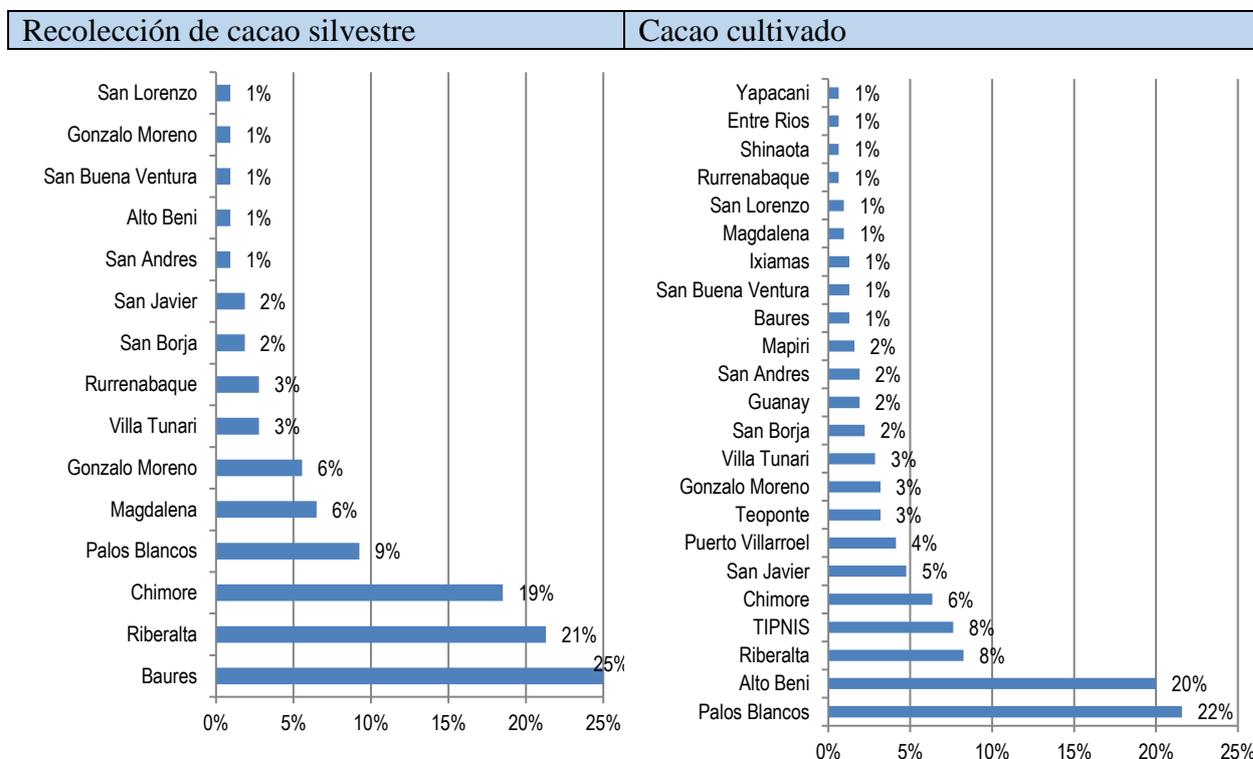


Figura 1. Porcentaje de familias productoras con cultivos establecidos de cacao y familias recolectoras de cacao silvestre por municipio
Fuente. Línea Base del Programa de Fortalecimiento de Cacao (2016)

1.5. El cacao cultivado (*Theobroma cacao*)

El cacao cultivado, lo llaman también cacao foráneo cultivado, se caracteriza por ser un cacao mejorado y con buenas características de producción por tener frutos/mazorcas de alta productividad. Sin embargo, su alta heterogeneidad en sus individuos la vuelve susceptible y/o de baja tolerancia a plagas. Este tipo de cacao se puede multiplicar por semilla híbrida o por vía asexual (injertos, estacas y acodos), las características de producción y calidad en taza de chocolates son conocidas.

1.6. Superficie, producción y rendimiento del cacao cultivado

De acuerdo a datos de distintas instituciones que manejan información del rubro cacao, se estima que en Bolivia existen implementadas 14.884 ha de cacao, de estas 12.472 ha se encuentran en Producción (87,3%) y 2.412 en Crecimiento (16,2%); el Departamento de La Paz tiene la mayor superficie cultivada con 12.383 ha (corresponde el 83% de la superficie cultivada de cacao), le sigue Beni con 1.245 ha (corresponde el 8% de la superficie cultivada), Cochabamba con 746 ha (corresponde el 5% de la superficie cultivada), Santa Cruz con 426 ha (corresponde el 3% de la superficie cultivada) y Pando con 83 ha (corresponde el 1% de la superficie cultivada).

Si nos enfocamos en el área de estudio el Norte Amazónico de Bolivia, el Departamento de La Paz tiene aproximadamente 10.896 ha de cultivos en producción, Beni tiene 909 Has en Producción, y Pando tiene 58 ha.

Tabla 3.
Superficie cultivada de cacao por departamento (en hectáreas)

Departamento	Superficie en Producción	Superficie en Crecimiento	Total Cultivado
La Paz	10.896	1.487	12.383
Beni	909	336	1.245
Pando	58	25	83
TOTAL	11.863	1.848	13.711

Fuente. INE (2012), Plan Integral Departamental del Cacao Nativo Amazónico (Silvestre y cultivado) del Beni (2017), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016), Conservación Internacional (2014).

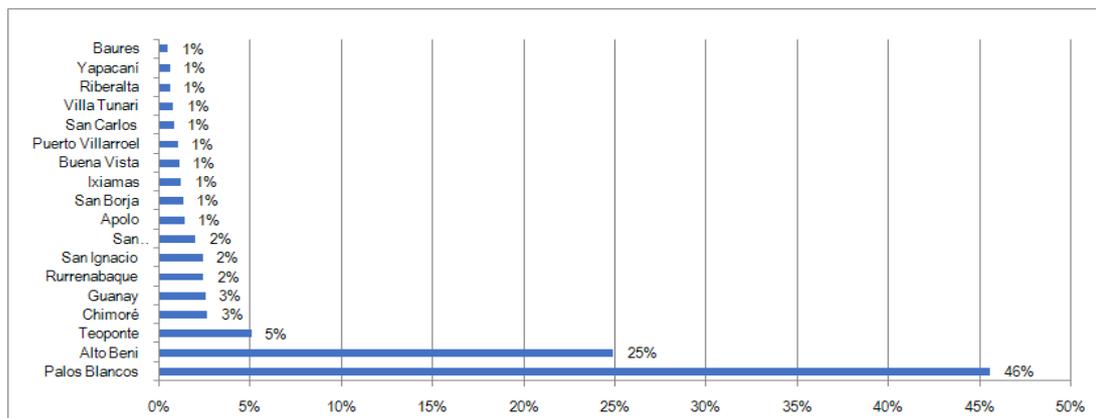


Figura 2. Superficie cultivada de cacao, según municipios en 2018

Fuente: INE (2012), Plan Integral Departamental del Cacao Nativo Amazónico (Silvestre y cultivado) del Beni (2017), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016), Conservación Internacional (2014), ARCASY (2019), FEDPRACAO (2019), Talleres Rurales Participativos (2019) y FAO (2014)

La figura 2 que antecede muestra, que el Municipio de Palos Blancos concentra el 46% (6.788 ha) de la superficie cultivada de cacao a nivel nacional, el Municipio de Alto Beni el 25% (3.713 ha), el Municipio de Teoponte el 5% (760 ha), el Municipio de Chimoré el 3% (402 ha) y el Municipio de Guanay el 3% (383 ha).

Asimismo, la Tabla 4. muestra que la superficie promedio/familia en la región norte amazónica es de 2 ha, de esta 1,6 ha se encuentran en producción y 0,4 ha en crecimiento; en La Paz la superficie cultivada promedio/familia estimada es de 3,3 ha, en producción 2,9 ha. y en crecimiento 0,4 ha. En el Departamento del Beni la superficie cultivada promedio/familia es de 1,4 ha en producción es 1 ha y en crecimiento 0,4 ha: En el Departamento de Pando la superficie cultivada promedio/familia es de 1,2 ha, en producción de 0,8 y en crecimiento de 0,4 ha.

Tabla 4.

Superficie cultivada de cacao promedio por familia y departamento (en hectáreas)

Departamento	Superficie en Producción	Superficie en Crecimiento	Total Cultivado
La Paz	2,9	0,4	3,3
Beni	1	0,4	1,4
Pando	0,8	0,4	1,2
Promedio Región Amazónica	1,6	0,4	2,0

Fuente. Elaboración propia en base datos del INE (2012), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa cacao (2016), Conservación Internacional (2014), ARCASY(2019), FEDPRACAO (2019), Talleres Rurales Participativos (2019), FAO (2014), CIPCA (2019)

1.7. Superficie cultivada en producción

De acuerdo con el diagnóstico efectuado, se estima que del total de la superficie cultivada de cacao en producción es de 12.472 ha, el 85% corresponde a cacao cultivado foráneo (10.643 ha) y el 15% es cacao cultivado nativo (1.829 ha).

El siguiente cuadro nos muestra que en el Departamento de La Paz se encuentra establecido el 94% de la superficie cultivada de cacao foráneo y en el Departamento de Cochabamba el 5%; respecto a los cultivos de cacao nativo el 50% de la superficie cultivada se encuentra en el Departamento de La Paz y el 45% de la superficie cultivada se encuentra en el Departamento del Beni.

Asimismo, en los Departamentos de La Paz en la región de alto Beni se encuentra más el cacao foráneo el 99 % del total de los tres departamentos de estudio, 1 % para el Beni, y en Pando no es significativo. Sin embargo el cacao Nativo o Silvestre del total en la región amazónica 1.806 hectáreas, el 51 % está en La paz, el 46 % en el Beni y el 3 % en Pando, cabe indicar que no se consideró rodales de cacao silvestre solo sistemas cultivados en producción.

Tabla 5.
Superficie cultivada en producción por tipo y departamento (en hectáreas)

Departamento	Cacao Foráneo		Cacao Nativo	
	Ha	%	Ha	%
La Paz	9.976	99%	920	51%
Beni	77	1%	832	46%
Pando	4	0%	54	3%
TOTAL	10.057	100%	1.806	100%

Fuente. INE (2012), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016); Conservación Internacional (2014), ARCASY (2019), FEDPRACAO (2019), Talleres Rurales Participativos (2019), FAO (2014), CIPCA (2019)

1.8. Rendimientos promedio de cacao cultivado

En Bolivia tenemos los rendimientos más bajos si comparamos con la producción de otros países del continente, se ha establecido, que el rendimiento promedio nacional es de 3,3 qq/ha para el cacao foráneo y 2,4 qq/ha para el cacao nativo; a nivel departamentos, los rendimientos promedio de cacao de selecciones locales, en el caso de La Paz son de 4,2 qq/ha, Beni 3,8 qq/ha y los rendimientos promedio de cacao cultivado nativo en el caso de La Paz son de 2,5 qq/ha, Beni de 3 qq/ha y Pando de 2,6 qq/ha.

El rendimiento promedio nacional es de 3,3 qq/ha a nivel de departamentos, los rendimientos promedios de cacao son en el caso de La Paz es 4,1 qq/ha, destacándose los municipios de Palos Blancos y Alto Beni con un rendimiento de 6 qq/ha., siendo los municipios con menor producción Ixiamas y San Buenaventura con 3 qq/ha.; el Departamento del Beni tiene un rendimiento promedio de 4,1 qq/ha destacándose los municipios de Magdalena y Baures con 5 qq/ha., siendo Loreto y Riberalta los municipios con menores rendimientos de 3 qq/ha, el departamento de Pando tiene un rendimiento promedio de 3 qq/ha., destacándose el municipio de Puerto Gonzales Moreno de 4 qq/ha., y el municipio de Bella Flor con el rendimiento de 2 qq/ha. El siguiente cuadro muestra los rendimientos promedios por municipios y departamentos:

Tabla 6.

Rendimientos promedio de cacao cultivado por municipios y departamentos qq/ha

Departamento	Provincia	Municipio	Rendimiento		
La Paz	Larecaja	1	Guanay	4,0	
		2	Mapiri	3,5	
		3	Teoponte	4,0	
		Franz Tamayo	4	Apolo	3,5
		Sud Yungas	5	Palos Blancos	6,0
	Abel Iturralde	6	Ixiamas	3,0	
		7	San Buenaventura	3,0	
		Caranavi	8	Alto Beni	6,0
		SUB TOTAL			4,1
Beni	Vaca Diez	1	Riberalta	3,0	
	José Ballivián	2	San Borja	4,0	
		3	Rurrenabaque	4,0	
	Moxos	4	San Ignacio	4,0	
	Marban	5	Loreto	3,0	
		6	San Andrés	4,0	
	Itenez	7	Magdalena	5,0	
		8	Baures	5,0	
	9	Huacaraje	4,5		
	SUB TOTAL			4,1	
Pando	Nicolás Suárez	29	Cobja	2,5	
		30	Porvenir	3,0	
		31	Bolpebra	2,5	
		32	Bella Flor	2,0	
	Manuripi	33	Puerto Rico	3,0	
		34	Filadelfia	3,0	
	Madre de Dios	35	Puerto Gonzalo Moreno	4,0	
	Abuna	36	Santa Rosa	3,0	
		SUB TOTAL			3,0
TOTAL				3,7	

Fuente: INE (2012), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016); Conservación Internacional (2014), ARCASY (2019), FEDPRACAO (2019), Talleres de validación (2019) y FAO (2014); CIPCA (2019)

1.9. Producción de cacao cultivado

De acuerdo con datos obtenidos en el proceso de relevamiento de información, se estima que la producción de cacao cultivado de selecciones locales y nativo alcanza a 47.147 qq equivalente a 2.169 t; se estima que La Paz produce 2.034 t, Beni 129 t, y Pando 6 t.

Tabla 7.
Producción de cacao por tipo de cultivo y departamento

Departamento	Producción en quintales (qq)		Total Producción en (qq)	Total Producción en toneladas (t)
	Cacao selecciones locales	Cacao Nativo		
La Paz	41.934	2.274	44.208	2.034
Beni	294	2.506	2.800	129
Pando	0	139	139	6
TOTAL	42.228	4.919	47.147	2.169

Fuente. INE (2012), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016); Conservación Internacional (2014), ARCASY (2019), FEDPRACAO (2019), Talleres de validación (2019), FAO (2014), CIPCA (2019)

De acuerdo a datos obtenidos en el proceso de validación de la información, se estima que la producción de cacao cultivado foráneo y nativo alcanza a 47.147 qq equivalente a 2.169 t; se estima que La Paz produce 2.034 t, siendo Palos Blancos y Alto Beni los municipios con mayor producción 1.161 y 491 t respectivamente; Beni produce 129 t, siendo San Ignacio y Rurrenabaque los municipios más productivos con 34 y 32 t y Pando produce 6 t, siendo Puerto Gonzales Moreno el municipio más productivo con 2 t. se describe en detalle en la Tabla 8.

Tabla 8.
Producción de cacao por tipo de cultivo, municipio y departamento

Departamento	Provincia	Municipio	Cacao Foráneo (qq)	Cacao Nativo (qq)	Producción total de cacao (qq)	Producción total de cacao (t)	
La Paz	Larecaja	1	Guanay	1.636	89	1.725	79
		2	Mapiri	218	12	230	11
		3	Teoponte	3.476	189	3.665	169
	Franz Tamayo	4	Apolo	1.375	75	1.450	67
		5	Palos Blancos	23.943	1.298	25.241	1.161
	Abel Iturralde	6	Ixiamas	378	21	399	18
		7	San Buenaventura	790	43	833	38
	Caranavi	8	Alto Beni	10.118	549	10.666	491
	SUB TOTAL			41.934	2.276	44.209	2.034
Beni	Vaca Diez	1	Riberalta	23	194	217	10
	José Ballivián	2	San Borja	44	371	415	19
		3	Rurrenabaque	72	616	689	32
	Moxos	4	San Ignacio	78	661	739	34
	Marban	5	Loreto	6	50	56	3
		6	San Andrés	34	291	325	15
	Itenez	7	Magdalena	25	211	236	11
		8	Baures	5	40	45	2
	9	Huacaraje	8	70	79	4	
SUB TOTAL			295	2.504	2.801	130	
Pando	Nicolás Suárez	1	Cobija	0	8	8	0
		2	Porvenir	0	13	13	1
		3	Bolpebra	0	1	1	0
		4	Bella Flor	0	1	1	0
	Manuripi	5	Puerto Rico	0	16	16	1
		6	Filadelfia	0	13	13	1
	Madre de Dios	7	Puerto Gonzalo Moreno	0	49	49	2
	Abuna	8	Santa Rosa	0	39	39	2
	SUB TOTAL			0	140	140	7
TOTAL			42.229	4.920	47.150	2.171	

Fuente. INE (2012), CEIBO (2018), Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento Productivo del cacao (2016); Conservación Internacional (2014), ARCASY (2019), FEDPRACAO (2019), Talleres de validación (2019), FAO (2014), CIPCA (2019)

1.10. Organizaciones de productores y recolectores de cacao

De acuerdo con información de Conservación Internacional (2014) y ONU Mujeres (2017), en la región amazónica de Bolivia departamentos de Pando Beni y La Paz, existen 17 Organizaciones que agrupan a productores y recolectores de cacao, existen 10 Organizaciones en el Departamento del Beni, Uno que trabaja en dos departamentos Beni y Pando, 10 organizaciones en La Paz y 4 en Pando.

El siguiente cuadro muestra en detalle a las organizaciones de productores y recolectores de cacao que se encuentran en la región del norte amazónico de Bolivia.

Tabla 9.
Asociaciones de productores locales por región y tipo de cacao

Departamento	Asociaciones y agrupaciones en proceso de organización	Región Productora	Municipios	Unidad Territorial	Tipo de Cacao	
BENI	1	Asociación de Recolectores y Productores de Cacao de Baures (AREPCAB)	Baures	Baures	TCO Baures	Silvestre
	2	Asociación de Comunidades Productoras de Chocolate de Baures (ACPROCHOB)	Baures	Baures	TCO Baures	Silvestre
	3	TCO Baures	Baures	Baures	TCO Baures	Silvestre
	4	Asociación Agroforestal Indígena de la Amazonía Sur (AAIAS)	Moxos	Santa Ana, San Ignacio, Trinidad, San Javier	TIM y TIMI	Silvestre y cultivado
	5	Asociación de Productores Agroforestales de San Andrés Distrito II (APASAD II)	Moxos	San Andrés	Comunidades Trinitarias	Cultivado
	6	Asociación Ecológica de Cacao Amazónico Rurrenabaque (ASECAR)	Rurrenabaque	Rurrenabaque	Intercultural	Cultivado
	7	Comunidades de la Provincia Marbán	Moxos	San Andrés	Comunidades Trinitarias	Cultivado
	8	Comunidades de la Provincia Cercado	Moxos	San Javier	Comunidades Trinitarias	Cultivado
	9	Comunidades de Pílon Lajas	Pílon Lajas	Rurrenabaque	RB TCO Pílon Lajas	Cultivado y silvestre
	10	Federación Departamental de Productores y Recolectores de Cacao FEDPRACAO - BENI	Beni	Trinidad	Departamental	Cultivado y silvestre
BENI - PANDO	1	Asociación de Productores Agroecológicos de la Región Amazónica de Bolivia (APARAB)	Riberalta	Riberalta, Guayaramerín y Agua Dulce (Pto. Gonzalo Moreno)	Varios	Silvestre y cultivado

Departamento	Asociaciones y agrupaciones en proceso de organización	Región Productora	Municipios	Unidad Territorial	Tipo de Cacao	
LA PAZ	1	Asociación de Productores de Cacao Nativo Ecológico (APCAO Mapiri)	Larecaja, Ixiamas	Mapiri	TCO Lecos de Larecaja	Cultivado
	2	Asociación Chocolecos	Larecaja Ixiamas	Guanay	TCO Lecos de Larecaja	Cultivado
	3	Asociación de Productores Agroecológicos de Tumupasa (APAET)	Larecaja Ixiamas	San Buenaventura	TCO Tacana	Cultivado
	4	Asociación Económica de Productores y Acopiadores de Cacao Madidi(AEPACOM)	Larecaja, Ixiamas	San Buenaventura	Intercultural	Cultivado
	5	Central Integral Agroecológica de Alto Beni (CIAAB)	Caranavi y Sur Yungas	Palos Blancos y Alto Beni	Intercultural	Cultivado
	6	Comunidad Carmen del Emero	Larecaja Ixiamas	Ixiamas	TCO Tacana	Silvestre
	7	Cooperativa Agropecuaria y Comercialización Alto Sajama Ltda.*	Caranavi	Alto Beni	Intercultural	Cultivado
	8	Central de Cooperativas el CEIBO	Caranavi, sur Yungas y Teoponte	Alto Beni, Palos Blancos y Teoponte	Intercultural	Cultivado
	9	Federación Departamental de Productores y Recolectores de Cacao - FEDPRACAO - La Paz	Norte de La Paz	Alto Beni, Palos Blancos, Teoponte, Mapiri, Guanay	Departamental	Cultivado y silvestre
	10	Confederación de Productores y Recolectores de Cacao - COPRACAO	Nacional	La Paz, Cochabamba, Beni, Santa Cruz y Pando	Nacional	Cultivado y silvestre
PANDO	1	Asociación Indígena de Productores y Recolectores Agroecológico de Cacao de la región amazónica AINPRACAO-AMAPA	San Lorenzo	San Lorenzo (Comunidad Loreto)	Intercultural	Cultivado
	2	Asociación de Productores Integral Londres II - APIL II	Filadelfia	Filadelfia	Intercultural	
	3	Asociación de Pequeños Productores Comunidad Petronila - APPCP	Filadelfia	Filadelfia	Intercultural	
	4	Federación Departamental de Productores y Recolectores de Cacao - FEDPRACAO - Pando	Norte amazónico		Departamental	Cultivado y silvestre

Fuente: Conservación Internacional, 2014; ONU Mujeres, 2017

*: Se estima que el cacao se encuentra establecido en cultivos

1.11. El cultivo de café en Bolivia

El 95% de la producción cafetalera de Bolivia se concentra en los Yungas del departamento de La Paz, específicamente en la provincia de Caranavi, el restante 5% se produce en los departamentos de Santa Cruz, Beni, Cochabamba y Tarija.

Las organizaciones de productores, incluyen organizaciones primarias tales como cooperativas, asociaciones y Corporaciones Agrarias Campesinas (CORACAS), organizaciones secundarias como la Federación de Exportadores de Café de Bolivia (FECAFEB), y la Asociación Nacional de Productores de Café (ANPROCA).

La base del desarrollo del sector cafetalero boliviano son las organizaciones económicas campesinas cafetaleras que durante la gestión 2008 lograron exportar 73.500 sacos de 60 kg de café verde generando un ingreso 15 millones de dólares americanos.

En porcentaje su participación en el mercado nacional representa el 75% del volumen nacional y el 80% del valor de la producción nacional.

1.12. Desarrollo del cultivo de café

A pesar de su volumen de producción poco significativo a nivel mundial, en Bolivia el cultivo del café es un rubro importante, toda vez que en la actualidad cuenta con más de 36 mil hectáreas de superficie cultivada en producción, de las cuales la mayor superficie se encuentra en la zona de los Yungas del departamento de La Paz.

a) La crisis mundial del café

La crisis mundial del café de 1989, caracterizada por la sobreproducción y sobre el estocamiento de materias primas, bajó los precios en el mercado nacional por debajo de los 25 bolivianos el quintal de café en pergamino, desincentivando la producción. A esto se sumó, la ausencia de políticas cafetaleras oportunas, que prolongaron el estado de crisis hasta finales de los años 90. En este periodo, las organizaciones de productores logran insertarse en el movimiento mundial por el “Comercio Justo” del café, optando por el desarrollo de una caficultura sustentable y sostenible con el medio ambiente.

b) De la Crisis al posicionamiento en el mercado nacional y mundial

En el transcurso de los últimos años, se muestran fluctuaciones de aumento y disminución del volumen de exportaciones; y tomando en cuenta el valor de las exportaciones, para la gestión 2012 se observa la generación de más de 18 millones de dólares en divisas.

La participación en la actividad cafetalera está por encima de las 17 mil familias productoras, 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 se constituyen en la actualidad en 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.

Las plantaciones de café tienen un sistema tradicional de cultivo bajo sombra de pacay silvestre (*Inga sp.*) conocido como Sikyle; y con baja innovación tecnológica, por tratarse ante todo de un cultivo tradicional. Todas las plantaciones en las zonas de ex haciendas y de colonización se realizaron empleando dos y hasta tres plantas por hoyo, dispuestas en distancias que varían entre 2,5 a 3 metros, con una densidad entre 1000 a 1200 hoyos por hectárea. Muchas de estas plantaciones están dispuestas en filas a favor de la pendiente y bajo sombra de sikile especie de crecimiento espontáneo y sin un orden adecuado en las plantaciones de café, aspecto que determina una sombra no regulada por lo que muchos de los cafetales tienen exceso de sombra, con la consiguiente baja en la producción, por su incidencia en aspectos fisiológicos del cultivo.

El café como cualquier otra planta de interés económico necesita condiciones apropiadas para su desarrollo, lamentablemente los sistemas de cultivo en la región

de los Yungas de La Paz, son incipientes y con escaso grado de tecnología, aspectos que impactan negativamente en los rendimientos que normalmente se hallan por debajo de la media aceptable para la variedad cultivada, estimada en al menos 10 sacos de grano verde oro/ha.

La incidencia de exceso de sombreamiento, la baja densidad de plantación, la falta de manejo técnico adecuado en las plantaciones de más de 30 años (promedio de las plantaciones en predios tradicionales), donde no hubo programas de renovación y menos de podas, la falta de capacitación adecuada y concientización del productor cafetalero, la ausencia de programas de asistencia técnica, entre otros; son algunas limitantes que reflejan el estado situacional del sector cafetalero en su conjunto. También debemos mencionar que la actividad cafetalera en la zona de Los Yungas, ha sido afectada fuertemente por el cultivo de la hoja de coca, afectando particularmente al pequeño productor y poniendo en riesgo a su vez, el propio sistema de producción orgánica certificada, ya que se están empleando productos químicos para producir coca, los que bajo las normas de certificación orgánica, no son aceptados, pues el sistema de producción orgánica debe ser aplicado a nivel de todo el predio productivo.

Es menester mencionar que el consumo per cápita de café es de 2 kilos por persona año. Sin embargo, hay que considerar algunos aspectos particulares, el consumo de café a lo largo del tiempo se ha mantenido constante, aunque el producto consumido (café soluble), no proviene precisamente de la producción nacional.

En la producción de café en Bolivia existe una clara diferencia entre el periodo 1990 al 2000, donde las exportaciones nacionales el año 90 alcanzó a 156.400 sacos de 60 kg con un promedio de 100.680 sacos de 60 kg. y 18 millones de dólares; en tanto, que en el periodo 2001 al 2009, las exportaciones promedio, fueron de 75.000 sacos de 60 kg de café verde oro, generando 10.87 millones de dólares, constituyéndose en la fuente de recursos y el sostén económico de 17.491 familias de productoras dedicados al rubro en Bolivia

Desde el periodo 2010 a 2016 bajan considerablemente los volúmenes, a un promedio de 57.420 sacos de 60 kg de café verde oro y la generación de divisas a 11.870 millones de dólares, generando todavía ingresos importantes por efecto de la estrategia de los productores de acceder a comercio justo y orgánico

principalmente, en este sentido podemos concluir que la Política Nacional del Café no alcanzando las metas de incremento en producción y productivas a nivel nacional.

1.13. 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.

1.14. 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:

Tabla 10.
Superficie, producción y rendimiento de café según departamentos

DESCRIPCIÓN	CAMPAÑA 2016-2018			PRODUCCIÓN MOTE TN	PRODUCCIÓN ORO VERDE TN
	Superficie ha	Prod Guinda tn	Rend Guinda Kg/ha		
Bolivia	42.119	15.962		6.384,93	3.990,58
La Paz	40.790	15.257	374	6.102,90	3.814,31
Cochabamba	293	187	637	74,62	46,64
Tarija	66	18	275	7,22	4,51
Santa Cruz	639	246	385	98,29	61,43
Beni	282	220	778	87,86	54,91
Pando	49	35	712	14,04	8,78

Fuente: Elaboración propia en base a datos del OAP MDRyT

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.

Según el estado de proceso del café en grano, se emplean factores de conversión que permiten visualizar estos cambios en distintas etapas y su cantidad equivalente del producto, en este sentido para la conversión del “café mote” (ejecutora local) a guinda, el factor aplicado es 2,46 en cambio para la conversión a verde oro, el factor es 0.4.

Los datos de la superficie y producción de café en el departamento de La Paz, muestra que existen 40.790 has de cafetales en producción, 24.470 has en crecimiento y 2.768 has para renovación, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 11.
Superficie en producción, crecimiento y renovación de café municipios - La Paz.

MUNICIPIO	Nº UNIDADES PRODUCTIVAS	PRODUCCIÓN (has.)	CRECIMIENTO (has.)	RENOVACIÓN (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	31.808	17.242	2.483	51.533
CHULUMANI	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 BUENAVENT	62	33			33
IXIAMAS	77	38	77		115
LA ASUNTA	1.124	1.878	3.291	38	5.206
LICOMA	37	44	125		169
LA PAZ	2		9		9
PALOS BLANCOS	398	778	2.047	75	2.900
TEOPONTE	635	1.776	256		2.032
YANACACHI	71	165	112	0	277
TOTALES	15.925	40.790	24.470	2.768	68.028

Fuente: Censo Cafetalero 2013 MDRyT.

1.15. Rendimiento del Cultivo de Café Guinda

Un factor importante para las Organizaciones de Productores, es definitivamente la capacidad productiva actual, que puede apreciarse en la figura siguiente:

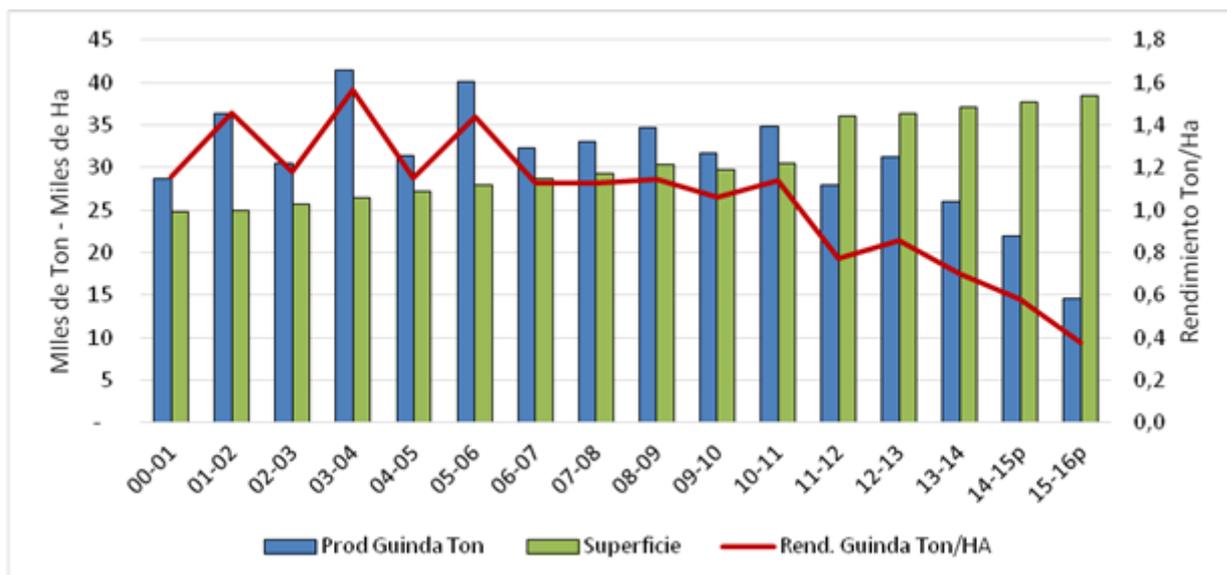


Figura 3. Bolivia, superficie, producción y rendimiento según campaña agrícola 2000-2016
 Fuente: Observatorio Agroambiental Productivo – MDRyT

Como se puede observar, los rendimientos promedio están en el orden de 0,68 tn/ha, habiéndose disminuido en la campaña agrícola 2011-2012. Por problemas agro climatológicos y sanitarios preponderantemente.

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
- ✓ 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).

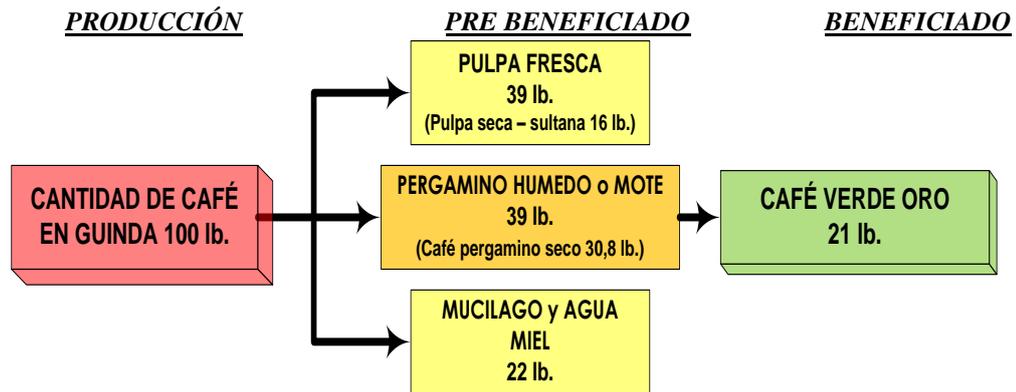


Figura 4. Rendimiento óptimo del café según etapas de proceso
 FUENTE: FECAFEB. Elaboración en base al potencial productivo óptimo de las variedades empleadas

Según 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.

1.16. Edad de las Plantaciones

En la gráfica 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.



Figura 5. Rendimiento óptimo del café según etapas de proceso
 FUENTE: FECAFEB.

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 catuaí 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.

1.17. Producción de Plantines

Actualmente, se cuenta con viveros de multiplicación de café a cargo del INIAF, en el marco del Programa de Caficulturta a nivel nacional, estos viveros se encuentran en zonas de producción de café. Santa Cruz, Cochabamba y principalmente en La Paz.

La dotación de plantines, depende de un convenio, donde el productor cubre el costo del 30 % y el Programa el otro 70%, los resultados de productividad y adopción se se verán a mediano plazo.

Para tener mayores rendimientos de los cultivos perennes el agricultor compra plantines adicionales como: injertadas (cítricos) y almácigos de café, cacao de grupos de familias que se dedican a esta actividad como también el Instituto Superior Técnico Agroindustrial de Caranavi que provee de este material de alto valor genético.

1.18. Aspectos Fitosanitarios

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*), cuya presencia data desde 1985 (reportada en Caranavi – Taipiplaya), si bien se hicieron algunos estudios y esfuerzos para su combate, estos no fueron suficientes.

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 2014, 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 la siguiente matriz el porcentaje de infestación y pérdida ocasionada por la broca en función al grado de infestación en campo.

Tabla 12.
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).

Sin embargo el aspecto sanitario en los cultivos es dinámico y presenta altas variaciones sujetas a los cambios climáticos, introducción de materiales de

propagación y otros aspectos inherentes a la cadena productiva del café, por lo cual y en cumplimiento a la R.A. 126/2002 y su manual de sistema de vigilancia fitosanitaria, el SENASAG como autoridad competente en la validación, declaración de ausencia, distribución de plagas y áreas libres de plagas y con la finalidad de actualizar la situación fitosanitaria del cultivo de café, en la prospección al cultivo del café en el municipio de Caranavi, llegando a obtener resultados expresados en el siguiente gráfico:

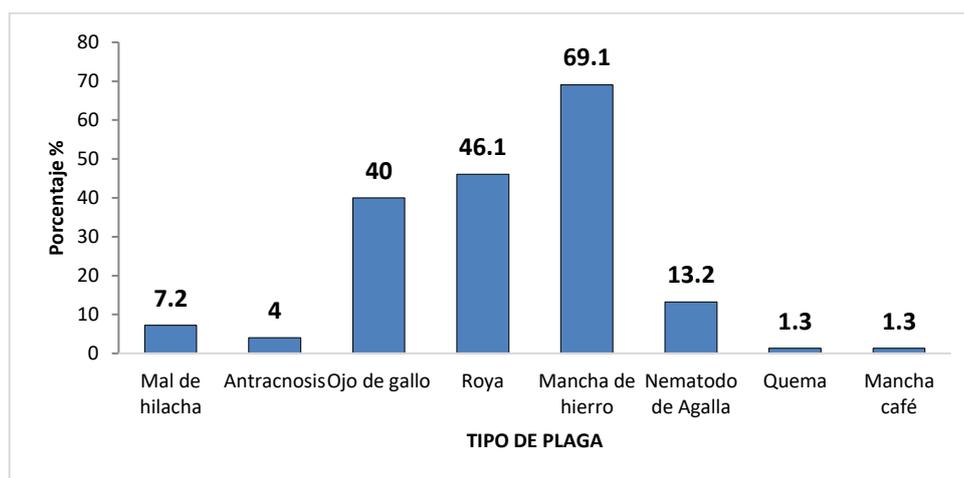


Figura 6. Porcentaje de presencia de plagas identificadas en los cafetales de Caranavi

Fuente: Distrital La Paz Sanidad Vegetal, Área de Vigilancia Fitosanitaria; SENASAG 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos se deduce que; el 69,1 % de ataque de plagas se debe a la presencia del agente causal *Cercospora coffeicola* de la Mancha de hierro, el 46,1 % por presencia del agente causal *Hemileia vastatrix* que causa la Roya del café, el 40 % por presencia de *Mycena citricolor* que provoca el Ojo de gallo, el 7,2 % por presencia del agente causal *Corticium koleroga* que provoca el Mal de hilachas, como un conjunto y/o complejo de hongos que están afectando al cultivo del café. Por otro lado, se pudo identificar una presencia importante del 13,2 % del agente causal *Meloidogyne exigua* que corresponde al nombre común del Nematodo de agalla.

Este complejo de hongos y otras plagas identificadas en el trabajo de prospección, sumados a los problemas de baja fertilidad de los suelos, edad de las plantaciones e incipiente manejo de los cafetales, han sido factores determinantes en la reducción en los rendimientos del producto y al final los volúmenes de producción en “café verde oro de exportación”.

1.19. 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).

1.20. 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.

1.21. 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.

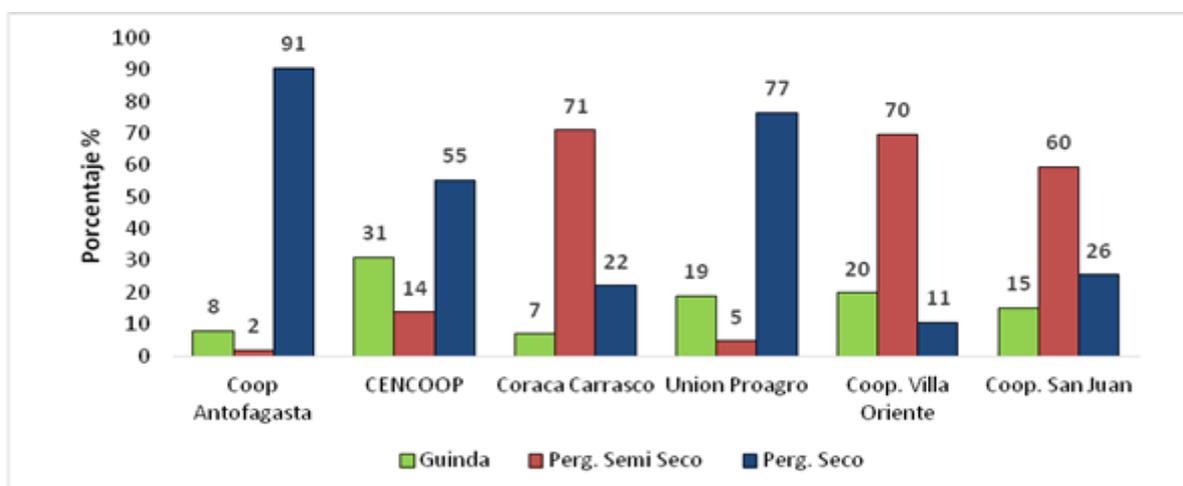


Figura 7. Porcentaje de ocupación de tipo de mano de obra contratada por OECA

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.

1.22. 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 e 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.

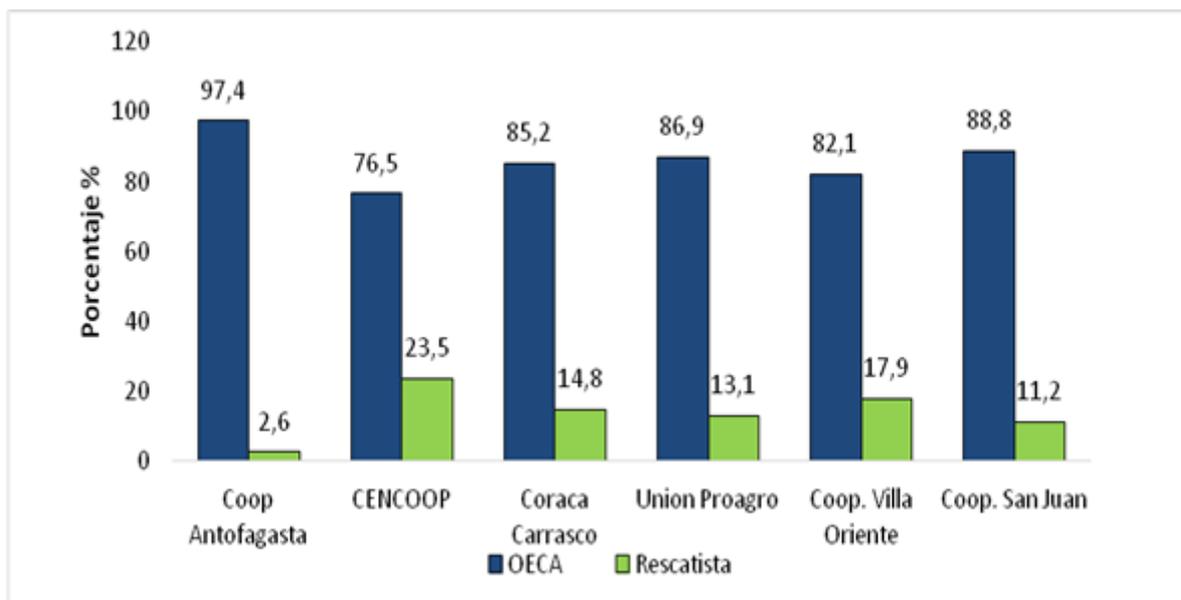


Figura 8. Porcentaje de destino del café cosechado por OECAS
 Fuente: FECAFEB, en base a datos de las OECAs

1.23. Aspectos técnicos de la producción de café

a) Características del Cultivo de Café

Nombre científico: *Coffea arábica*

Variedades: En Bolivia solo se siembra cafés arábigos:
 Porte alto: Típica, Borbón, Mundo Novo
 Porte bajo: Catimor, Caturra y Catuai

Clima: Su 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, fosfatos 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: Hypothenemus hampei (broca del café) Meloidogina sp. (nemátodos)

Principales enfermedades: Roya del café o roya amarilla (Hemileia vastatrix)
 Ojo de gallo (Mycena citricolor) (Berk. & Curtis) Sacc
 Mal de hilachas o araño (Pellicularia koleroga Cooke)
 Mancha de hierro o Cercospora (Mycosphaerella coffeicola)
 Antracnosis (Colletotrichum coffeanum)

Cosecha: Abril a agosto

Rendimiento: Promedio nacional: 20 - 25 qq (café mote)/Ha

b) Características de las Variedades de Café

Tabla 13.
 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
Número máximo de plantas que se pueden sembrar en Ha	2500	2500	2500	hasta 10000	hasta 10000	más de 10000
		Plantas			granos	

Fuente: CENICAFE-Colombia

1.24. Flujo del producto y distintas etapas de su comercialización

Las organizaciones cafetaleras, 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.

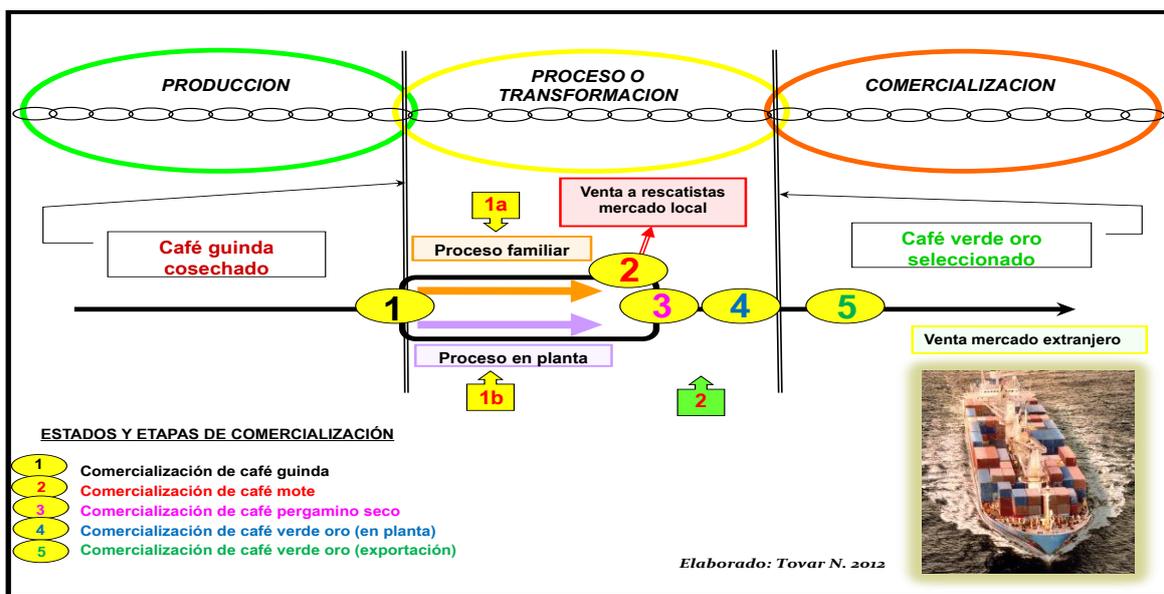


Figura 9. Flujo esquemático de la producción de café

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.

1.25. 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.

Tabla 14.
Clasificación de los granos de café.

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

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 cosechadoras, 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. MENCIÓN DE A LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES

2.1. Potencialidades en la producción de café en Bolivia

Las potencialidades identificadas en el sector son las siguientes:

- ✓ Las zonas altas de la región de los yungas, presentan condiciones agroecológicas favorables para la producción de café.
- ✓ Existen asociaciones, cooperativas y federación de productores de café establecidos, con capacidad de exportación hacia los mercados internacionales.
- ✓ Existe la capacidad de las organizaciones de productores para atender la demanda de cafés especiales, orgánicos y de calidad.
- ✓ Existe experiencia y capacidad de programas de microcrédito hacia las pequeñas organizaciones de productores a través de servicios financieros cafetaleros.
- ✓ Manejo adecuado de los cafetales sin la aplicación de agroquímicos.
- ✓ La cosecha manual del café se presenta como una ventaja para los cafés tradicionales, orgánicos y especiales.
- ✓ Existen mercados internacionales (Japón, Europa, Estados Unidos y otros) para cafés orgánicos y especiales.
- ✓ Existe buena aceptación en los mercados internacionales de los cafés de altura.
- ✓ Existe alta posibilidad de aprovechar el mercado interno.

Estas potencialidades antes mencionadas, nos muestra que el futuro del sector caficultor es bastante alentador, principalmente en la producción de cafés especiales, con características orgánicas, cafés de altura, cafés producidos en condiciones especiales, etc. Nos insertamos en los mercados más exigentes y se ha logrado satisfacer los requerimientos de los mercados europeos principalmente. El mercado internacional de café es bastante amplio, la oportunidad de venta para el café boliviano son los pequeños nichos de mercado que buscan comercializar cafés sostenibles o sustentables, entre las opciones de mercado para café tenemos las siguientes:

- **Café Convencional.** - Precio del café convencional que rige en el mercado de genéricos fijado en la Bolsa de Nueva York.
- **Cafés Sustentables.** - Cafés que para su comercialización básicamente necesitan una certificación.
- **Café Orgánico.** - El café orgánico es un café libre de químicos y pesticidas que se cultiva con un estricto control de calidad y en armonía con la naturaleza cultivado bajo sombra.

El cultivo de café orgánico se rige por normas internacionales de producción e industrialización entre las que destacan:

- El reglamento de la Unión Europea 2092/91.
- Las normas NOP para los EEUU.
- Las normas JAS para el Japón.
- Las normas de IFOAM,

Todas estas normas son vigiladas bajo un sistema de certificación que garantiza el consumo de café de alta calidad sin insumos de síntesis química y la protección del medio ambiente.

La agricultura orgánica se rige bajo los principios de una producción ambientalmente amigable, es decir, respetar y proteger el ambiente utilizando técnicas de producción en equilibrio y armonía con la naturaleza, evitando la destrucción de los recursos naturales en las zonas tropicales y subtropicales.

Entre los sellos de café orgánico que garantizan al consumidor que el café es orgánico está IMO Control – Bio Latina – Bolicert.

Entre los principales países productores de café orgánico están México, Perú y Bolivia y entre los consumidores se encuentran la Unión Europea y los Estados Unidos.

- **Café Solidario o de Comercio Justo.** - Café que es comercializado en mercados solidarios a precios justos, para el 2010 alcanzó un precio solidario de 1,59 Usd/lbs de café Oro.

Para ser considerado como una organización productora de Comercio Justo es necesaria estar certificado y cumplir con una serie de normas y estándares entre los que sobresale los siguientes:

- Deben constituirse en pequeños productores.
 - Deben estar organizados en figuras democráticas y con manejo transparente de sus recursos financieros.
 - Deben registrarse a FLO (Fair Trade Labelling Organizations International), una red que coordina las organizaciones y las iniciativas de Comercio Justo.
- **Cafés Especiales Cafés.** - que son comercializados por su calidad en taza denotando características organolépticas sobresalientes (aroma, cuerpo, acidez y resabio), propias de la zonas de producción que sobrepasan los 1000 m.s.n.m.

2.2. Actores en el Departamento de La Paz.

Las organizaciones, instituciones financiadoras y de cooperación buscan mejorar las condiciones de vida de las familias caficultoras de Bolivia y promover la caficultura como una opción de desarrollo sostenible, de igual manera como alternativa a cultivos como el de la coca con alto impacto para el medio ambiente. Entre los principales cooperantes se pueden mencionar los siguientes:

2.3. Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia – FECAFEB

La FECAFEB fue creada en 1991 es una organización matriz a nivel nacional que aglutina a 30 organizaciones económicas (OECAs), que representan 8.700 productores de café, organizaciones caracterizadas por producir café orgánico y estar registradas en el mercado justo FLO. Esta Federación apoya y defiende los intereses de las familias de los pequeños productores cafetaleros organizados, facilitando la promoción y comercialización de su café. Entre sus principales objetivos están:

- Promover la sostenibilidad de la producción y la productividad cafetalera.
- Promocionar y canalizar mercados nacionales e internacionales para sus asociados
- Formular y gestionar políticas de desarrollo sostenible de la actividad cafetalera
- Promover la institucionalidad cafetalera en Bolivia.

Como ente de las organizaciones cafetaleras brinda los siguientes servicios:

Comercialización. - El departamento de comercialización apoya a la venta del café a través de contactos hacia los mercados de: comercio justo, orgánico, especial y convencional en coordinación con sus afiliados.

Asistencia Técnica. - Presta servicios de asistencia técnica en producción orgánica, calidad de café, control de plagas y enfermedades.

Laboratorio de catación y control de calidad. - La FECAFEB centra su actividad en las provincias de Caranavi, Larecaja, Nor y Sud Yungas del Departamento de La Paz.

Tabla 15.
Organizaciones Afiliadas a FECAFEB

ASOCIACIONES	COOPERATIVAS	CORACAS
<ul style="list-style-type: none"> • CENAPROC • ASOCAFE • PROAGRO • AIPAC-AB • APROCAFE • APCERL • APCA - Apolo • AECAR • AIPRACC • ARPEA 	<ul style="list-style-type: none"> • CELCCAR • ANTOFAGASTA • ALTO SAJAMA • VILLA ORIENTE • SAN JUAN • COAINE • CIANA • MEJILLONES • ILLAMPU • CENCOOP • AIPEP • CIAPEC 	<ul style="list-style-type: none"> • CARRASCO • CHULUMANI • IRUPANA
		PREAFILIADAS
		<ul style="list-style-type: none"> • APAIC • CAIC • CAIM

Fuente FECAFEB (2019)

3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron dos enfoques de investigación: el cualitativo y el cuantitativo. Cada uno está basado en sus propios paradigmas en relación con la realidad y el conocimiento.

El enfoque cuantitativo considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medicación numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas. Este enfoque se comúnmente se asocia con prácticas y normas de las ciencias naturales y del positivismo. Este enfoque basa su investigación en casos “tipo”, con la intención de obtener resultados que permitan hacer generalizaciones (Bryman, 2004).

También se utilizó el análisis cualitativo, en contraste, está basado en el pensamiento de autores como Max Weber. Es inductivo, lo que implica que “utiliza la recolección de datos para finar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”. A diferencia de la investigación cuantitativa, que se basa en una hipótesis, la cualitativa suele partir de una pregunta de investigación, que deberá formularse en concordancia con la metodología que se pretende utilizar. Este enfoque busca explorar la complejidad de factores que rodean a un fenómeno y la variedad de perspectivas y significados que tiene para los implicados (Creswell, 200). La investigación cualitativa considera que la realidad se modifica constantemente, y que el investigador, al interpretar la realidad, obtendrá resultados subjetivos. (Bryman, 2004:20). A diferencia de la investigación cualitativa, que basa sus resultados en datos numéricos, la investigación cualitativa se realiza a través de diferentes tipos de datos, tales como entrevistas, observación, documentos, imágenes, audios, entre otros.

Capítulo III

MARCO METODOLOGICO

1. TIPO DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación es de carácter, mixto (cuantitativo-cualitativo), con un enfoque más cuantitativo investigación pura, por su naturaleza de análisis y las variables de estudio en el caso del comportamiento de cacao en vivero y de carácter cualitativo en cuanto al comportamiento del café en sistemas asociados con sombra y sin sombra.

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño experimental para la evaluación del comportamiento del cacao pie patrón en la fase de vivero: Es arreglo de bloques completos al azar con arreglos bifactorial donde:

Factor A: tres variedades de cacao,

Factor B: tres diferentes sustratos,

Modelo Lineal Aditivo

El presente estudio, se basa en el análisis estadístico bajo el siguiente modelo estadístico (Ochoa, 2009).

$$X_{ijk} = \mu + \beta_K + \alpha_i + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde: X_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media general

β_K = Efecto del k-esimo bloque

α_i = Efecto del i-esimo nivel del factor A (variedades)

γ_j = Efecto del j-esimo nivel del factor B (sustratos)

$(\alpha\gamma)_{ij}$ = Interacción del i-esimo nivel de A con el j-esimo nivel de B.

ε_{ijk} = Error experimental.

Para el caso de la evaluación del comportamiento agroforestal y morfológico del cultivo de café se utilizará el modelo de análisis multivariado:

Estadística descriptiva Multivariada

Se utilizará para describir y analizar las observaciones multidimensionales obtenidas al relevar información sobre varias variables para cada una de las unidades o casos de estudio.

Permitirá probar las hipótesis planteadas sobre igualdad de vectores medias en dos o más poblaciones. Para el estudio de las variables morfológicas agrupadas se usará un diseño irrestricto al azar y ANOVA, el cual seguirá el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Cada característica morfológica

μ = media general

S_i = Efecto i-esimo grupo (sitio, grupo)

ϵ_{ij} = Error experimental

3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

Para el comportamiento del cacao en vivero:

- ✓ **Días a la germinación** (Para determinar este parámetro, se considerará los días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia del 50% de las plántulas en los tratamientos)
- ✓ **Altura de la planta** (La primera evaluación de altura de la planta se realizará los 30 días, para la medición se realizará un muestreo de 9 plantas por cada tratamiento, tomando en cuenta un parámetro evaluativo de 15 días, a partir de la base del cuello de la raíz hasta la yema terminal del tallo principal, para esto se utilizará el Flexómetro y la planilla de registro).
- ✓ **Diámetro del tallo** (Para la medición del diámetro del tallo se realizará un muestreo de 9 plantas por cada tratamiento, se utilizará el vernier, con el que se medirá cada 15 días, durante los 3 meses que se realizara las 6 mediciones).

- ✓ **Número de hojas** (Se realizará un muestreo de 9 plantas por cada tratamiento, tomando en cuenta un parámetro evaluativo de 15 días desde la aparición de las primeras hojas verdaderas, a los cuales se medirán la cantidad de hojas de cada planta).

Para el comportamiento de café en sistemas agroforestales:

- ✓ **Productividad/Rendimiento** (Para determinar este parámetro, se considerará el peso de la última cosecha en muestras de las plantas seleccionadas y se cuantificara por la población total).
- ✓ **Características morfológicas de la planta de café.**
- ✓ **Porcentaje de sombra del sistema asociad.** (Permitita comparar el comportamiento de la productividad y estado del cultivo en sistemas con especies acompañanates y otra en monocultivo).
- ✓ **Consortio.**

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se evaluará en el caso de vivero de cacao 9 tratamientos y 3 repeticiones, lo que con lleva a 27 unidades experimentales

Para el cultivo de café en sistemas agroforestales, los datos a colectados son de carácter cuantitativo y cualitativo, en esta fase se trabajara con el análisis de la información colectada y con las variables cualitativas se realizó el análisis de frecuencias y para las variables cuantitativas se utilizó medidas de tendencia central y dispersión usando y dos tipos de sistemas de cultivos. El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Nz^2 \sigma^2}{E^2 (N-1) + z^2 \sigma^2}$$

Dónde: n= Tamaño de la muestra
 N= Número de muestras
 Z² = Normal
 σ² = Varianza de la Población

5. AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se desarrollará en la provincia Caranavi, distante a 167 Km de la ciudad de La Paz y situada geográficamente a los 65° 63' 65" Latitud Sur, y a los 82° 55' 77" Longitud Oeste. La provincia Caranavi cuenta con 21 cantones y está dividida en zonas alta, media y baja. La colonia San Pablo, correspondiente al cantón San Pablo, en el que se realizará la investigación, se encuentra en la zona media de Caranavi, a una altura promedio de 1227 m.s.n.m., distante a 21 km. de la localidad Caranavi, capital de la provincia (PDM Caranavi, 2001).

6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La investigación se llevará a cabo con el rigor de una investigación científica, que contempla análisis de variables cualitativas y cuantitativas con una metodología de colecta de información descrita en los puntos siguientes, un proceso metodológico que consistirá en el cumplimiento de 4 tareas:

Tarea 1: Sistematización de información primaria y secundaria

Tarea 2: Trabajo de campo colecta evaluación en vivero y en parcela.

Tarea 3: Trabajo de gabinete, redacción de resultados.

Tarea 1: Revisión y sistematización de información primaria y secundaria

Se recabará toda la información existente y disponible de instituciones públicas y privadas que trabajan con el cultivo de cacao y café. Posteriormente se procederá la revisión de dicha información y se analizará.

Tarea 2: Trabajo de campo colecta de muestras y toma de datos

Trabajo que se desarrollara en la el vivero agroforestal de la Carrera de Ingeniería Agronómica y las parcelas de café seleccionadas.

Tarea 3: Trabajo de gabinete, redacción de resultados

La sistematización de los resultados y la discusión que se realizará con respaldo de información de varios autores para una discusión coherente de los resultados.

7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizará la recolección de información bibliográfica, se ha elaborado un plan de trabajo específico para esta investigación de recolección de datos en campo según las variables indicadas.

Ubicación y selección de parcelas

La ubicación del área de estudio e instalación de las muestras se realizará en el vivero agroforestal de la sede San Pablo perteneciente a la carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Pública de El Alto, el vivero presenta una superficie plana con facilidad de drenaje, posee acceso a una fuente de agua, exhibe una sombra artificial del 50% (Sombra), aislado de plantas viejas del vivero para evitar el contagio de plagas y enfermedades.

Preparación de los sustratos

Para la preparación de los sustratos, se ubicará un área en buenas condiciones, donde se mezclará los insumos requeridos para cada tratamiento.

Embolsado de los sustratos

Enfilado de las macetas

El enfilado se realizará en filas de tres macetas por tratamiento, una distancia de pasillo principal a 60 cm. y el pasillo secundario de 50 cm. Esto para facilitar el manejo y la toma de datos de las muestras.

Siembra

La siembra de las semillas se realizará colocando siempre al centro de la bolsa con sustrato para que su desarrollo sea eficiente.

Registro de datos

La toma de datos de la planta se realizará cada 15 días, después de la siembra. Se medirá la altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, área foliar de las hojas.

Capítulo IV

RESULTADOS

Para el presente estudio los resultados y discusión se presentan por objetivo específico planteado para responder en conjunto con el objetivo general, los resultados son los siguientes:

4.1. Comparar sistemas de monocultivo de café y sistemas agroforestales.

Para responder este objetivo específico se trabajó en una parcela de café con sombra (Sistemas Agroforestal), en la Parcela 1. del Sr. Isaac Quispe comunidad San Pablo, Municipio de Caranavi y en una parcela de café de las mismas características sin sombra en la Parcela 2. del Sr. Jaime Calle Callisaya de la comunidad Alto Lima, Cantón San Lorenzo, municipio de Caranavi. Se evaluó en los cultivos el componente arbóreo y el manejo del SAF, identificando las especies arbóreas que hacen consorcio con los sistemas; con el fin de ver la influencia que ejerce la sombra sobre el rendimiento del café.

4.1.1. Características de las parcelas evaluadas

Las primeras evaluaciones de las parcelas fueron los datos referenciales en cuanto a los aspectos biofísicos y agroforestales los cuales fueron:

Parcela 1a. Comunidad San Pablo – Caranavi (Sistema Agroforestal)

- ✓ Propietario = Isaac Quispe Choque
- ✓ Área (ha) = 1 ha
- ✓ Pendiente = 40 %
- ✓ Variedad de Café = COIPSA (Café Orgánico Isaac)
- ✓ Código de identificación = SPIS 1
- ✓ Distancia de plantación = 2.5 x 1 m.
- ✓ Suelo = Franco arcillo limoso
- ✓ Característica = Sistema Agroforestal
- ✓ Dosel de sombra = 75%
- ✓ Árboles forestales = 60 (Inga, Mara, Nogal y Cedro)
- ✓ Materia Orgánica superficial = 5 cm.

- ✓ Coordinadas = Latitud 1547488832; Longitud 6732317868
- ✓ Altitud = 1332 msnm

Parcela 1b. Comunidad San Pablo – Caranavi (Sistema Agroforestal)

- ✓ Propietario = Isaac Quispe Choque
- ✓ Área (ha) = 1 ha
- ✓ Pendiente = 40 %
- ✓ Variedad de Café = COIPSA (Café Orgánico Isaac)
- ✓ Código de identificación = SPIS 2
- ✓ Distancia de plantación = 2.5 x 1 m.
- ✓ Suelo = Franco arcillo limoso
- ✓ Característica = Sistema Agroforestal
- ✓ Dosel de sombra = 60%
- ✓ Árboles forestales = 60 (Inga, Mara, Nogal y Cedro)
- ✓ Materia Orgánica superficial = 5 cm.
- ✓ Coordinadas = Latitud 1547488832; Longitud 6732317868
- ✓ Altitud = 1332 msnm

Parcela 2a. Comunidad Alto Lima – Caranavi (Sistema Monocultivo)

- ✓ Propietario = Jaime Calle Callizaya
- ✓ Área (ha) = 1 ha
- ✓ Pendiente = 40 %
- ✓ Variedad de Café = Código ALT.J.1.
- ✓ Distancia de plantación = 2 x 1 m.
- ✓ Suelo = Franco arcilloso
- ✓ Característica = Monocultivo
- ✓ Dosel de sombra = 0%
- ✓ Materia Orgánica superficial = 2 cm.
- ✓ Coordinadas = Latitud 15679418; Longitud 67454383
- ✓ Altitud = 1559 msnm

Parcela 2a. Comunidad Alto Lima – Caranavi (Sistema Monocultivo)

- ✓ Propietario = Jaime Calle Callizaya

- ✓ Área (ha) = 1 ha
- ✓ Pendiente = 40 %
- ✓ Variedad de Café = Código ALT.J.2.
- ✓ Distancia de plantación = 2 x 1 m.
- ✓ Suelo = Franco arcilloso
- ✓ Característica = Monocultivo
- ✓ Dosel de sombra = 10%
- ✓ Materia Orgánica superficial = 2 cm.
- ✓ Coordenadas = Latitud 15679418; Longitud 67454383
- ✓ Altitud = 1559 msnm

4.1.2. Relación de productividad con dosel de sombra.

La primera evaluación de las parcelas que se realizó en el mes de abril de la gestión 2022, consistió en la evaluación de la productividad, siguiendo el método de muestra de cosecha de 10 plantas de café ponderando al número total de plantas, los resultados fueron los siguientes:

La producción de grano de café en guinda, se cosechó, y se pesó y se obtuvieron datos promedios para una superficie de una hectárea donde la mayor producción de granos fue en la Parcela 2 Monocultivo un rendimiento de 51,58 kg/ha. Asimismo, en la Parcela 1 Con Sombra Agroforestal, un rendimiento de 45.45 kg/ha. La parcela monocultivo presento la menor productividad (Tabla 16).

Tabla 16.
Comparación de rendimiento de café de las parcelas de estudio

Parcelas	Peso guinda/ha	Peso pergamino/ha	Nro. de árboles	% de sombra
1	86,96 kg	45,45 kg	60	70
2	101,92 kg	51,58 kg	0	0

Fuente: Elaboración propia

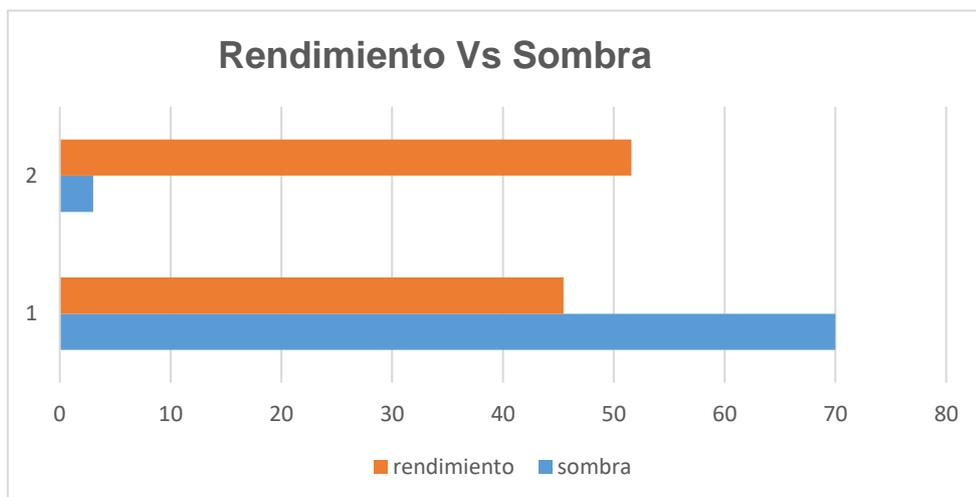


Figura 10. Gráfico comparativo comportamiento del café vs. dosel de sombra

Fuente: Elaboración propia

La figura que antecede muestra el comportamiento de la productividad de café con mejores resultados en la parcela 2. Monocultivo. Sin embargo, la Parcela 1, presenta mayores servicios ecosistémicos y de sostenibilidad.

El porcentaje de sombra para la Parcela 1, se obtuvo un promedio de sombra del 70 %, con un promedio de 60 árboles/ha, mientras que en la Parcela 2, se promedió un porcentaje de sombra del 0 % con un promedio 4 árboles/ha, con base en estos porcentajes se determinó, que el porcentaje de sombra para las densidades de plantación de la parcela agroforestal, tienen menor productividad, la sombra en el cultivo de café afecta la productividad (Tabla 17).

Tabla 17.
Cobertura Arborea en parcelas de estudio

Variable	Parcela 1	Parcela 2	Obs.
% de sombra	70	0	Pacay, cedro, mara
Arboles por ha.	60	4	Pacay

Fuente: Elaboración propia

Factor de frondosidad u opacidad de copa para la parcela 1 muestra un resultado de 0.5, con base en la fórmula establecida dentro de la metodología de levantamiento se calculó el factor de frondosidad u opacidad de copa resultado que indica que está dentro del parámetro, que es de 0 a 1. Asimismo, este dato indica que si una parcela aparece sombreada, la distribución de la sombra no es uniforme en toda la parcela, quedando porciones de la parcela expuestas al sol (Somarriba 2001). Se tomó como referencia este dato, se pudo explicar la relación existente entre la influencia que tiene el porcentaje de sombra sobre el rendimiento del grano sobre las plantas con influencia solar y bajo sombra en cada estrato (Tabla 18). Con base en el coeficiente de frondosidad y de acuerdo a la fórmula para calcular en número de árboles por hectárea, tenemos que el recomendado para este SAF es de 60.

Tabla 18.
Frondosidad u opacidad de copa del sistema Agroforestal

Familia	Nombre científico	Nombre común	Coeficiente de frondosidad
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mara	0.6
Meliacea	<i>Cedrela phissilis</i>	Cedro	0.6
Mimosaceae	<i>Inga spp.</i>	Siquili, Pacay	0.3
			0.5

Fuente: Elaboración propia

4.2. Comportamiento de cacao en su fase inicial en San Pablo Caranavi.

4.2.1. Obtención de la semilla

Las mazorcas de cacao para semilla fueron obtenidas para el tratamiento 1 de las parcelas del cantón San Pablo y para los tratamientos 2, de la región de Alto Beni en una cantidad total de 120 mazorcas, tomando en cuenta las características de las plantas madre como la de los frutos. Se seleccionó que las mazorcas y semillas no estén afectadas por alguna enfermedad.

Con las semillas de cacao se realizó pruebas de germinación y viabilidad, como ser porcentaje de germinación, pureza y determinación de semillas viables; obteniéndose los siguientes resultados:

De 100 semillas colocadas a germinación se obtuvo 56 semillas que lograron germinar, este valor indica que el porcentaje de germinación fue del 56 %, el porcentaje de germinación en las condiciones climáticas del Cantón San Pablo, es alentador.

El **porcentaje** de pureza se obtuvo un valor de 100 % de las mazorcas de cacao corresponde al género *Theobroma cacao*.

4.2.2. Días a la germinación

Para la determinación de este parámetro, se consideró los días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia del 50% de las plántulas en los tratamientos los resultados fueron: El análisis de varianza se detalla en la tabla 19.

Tabla 19.
Análisis de Varianza días a la emergencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
A	2	12.07407407	6.03703704	0.21	0.8123 ns
B	2	122.29629630	61.14814815	2.13	0.1478 ns
A*B	4	20.81481481	5.20370370	0.18	0.9451 ns
Error	18	516.66666667	28.70370370		
SCT	26	671.85185185			

ns.= Las muestras no son significativas
CV = 24.27

El coeficiente de variación indica que los resultados obtenidos en el estudio son confiables.

De acuerdo al análisis de varianza tabla 19 se puede inferir que no existe diferencia significativa entre el desarrollo de los plantines en comparación del sustrato utilizado, y la interacción de los mismos indica que no son diferentes significativamente.

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 11, se puede apreciar que el tratamiento donde se observó una rápida emergencia de los plantines fue con la variedad de cacao ICS - 6 con 20 días, cuyo sustrato (mezcla de tierra del lugar), y el caco Nacional Boliviano (que es la semilla pequeña más rustica).

Los resultados en la primera fase de valuación del cacao se muestran a continuación:

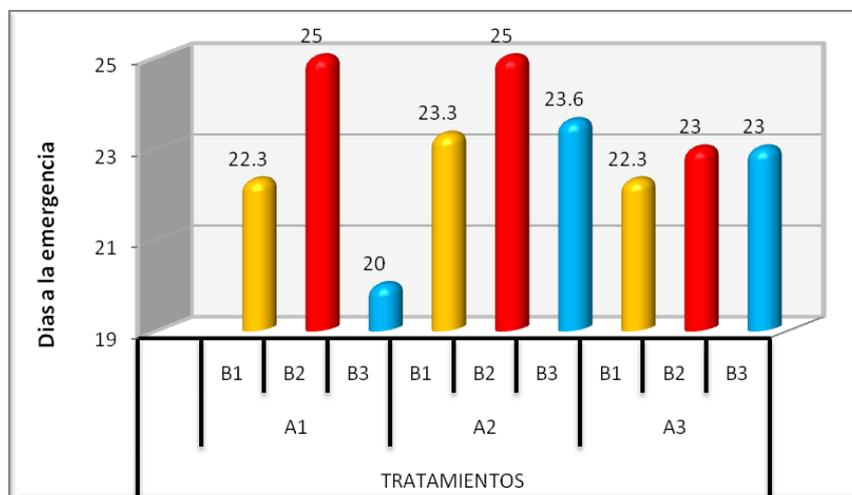


Figura 11. Días de la germinación

Fuente: Elaboración propia

Los tratamientos que tardaron en emerger fueron (A1- B2) y (A2 – B2) ambos con 25 días y algunas no germinaron nunca, posiblemente se deba a que las semillas fueron sembradas directamente después de ser extraídas de la mazorca (siembra directa) sin realizar ningún tratamiento pregerminativo, o sea que el mucilago presente alrededor de la semilla afecto y retardo la emergencia.

Al respecto Müller & Carvalho, 1997. Citado en Urano C. J., 2009, indica que en semillas recién extraídas y sembradas inmediatamente después de la extracción, la germinación es rápida y uniforme, iniciándose la emergencia de las plántulas 13 días después de ser sembradas, alcanzando el grado máximo de germinación en 25 días, ocasión en que el porcentaje de semillas germinadas alcanza un valor próximo al 100%.

De ese resultado se puede inferir que la media de los dos valores es 19 días, lo que estaría casi similar a los datos obtenidos en el ensayo que fue de 20 días, incluidos los días del tratamiento pregerminativo.

4.2.3. Porcentaje de emergencia cacao (%)

Para la determinación del porcentaje de emergencia, se consideró los días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia estado de fosforito de las plántulas en los tratamientos los resultados fueron: El análisis de varianza se detalla en la tabla 20.

Tabla 20.
Análisis de varianza porcentaje de emergencia (%)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
A	2	0.07407407	0.03703704	0.01	0.9871 ns
B	2	50.29629630	25.14814815	8.82	0.0021 **
A*B	4	7.25925926	1.81481481	0.64	0.6432 ns
Error	18	51.33333333	2.85185185		
SCT	26	108.96296296			

ns. Muestra no significativa

** Altamente significativo

CV = 21.01

El coeficiente de variación indica que los resultados son confiables.

La tabla 20 del análisis de varianza (ANVA), muestra que en el factor B (tipo de semilla para pie) existe una diferencia altamente significativa en los tratamientos en estudio. No encontrándose diferencia significativa para el factor A ni para la interacción de los dos factores.

En la figura 12, se puede observar que el tratamiento A1 – B3 (sustrato combinado con turba) es el que presenta el mayor porcentaje de emergencia de los plantines de cacao c con 97%, y el tratamiento A1– B2 es el que muestra un porcentaje de germinación bajo con 53%.

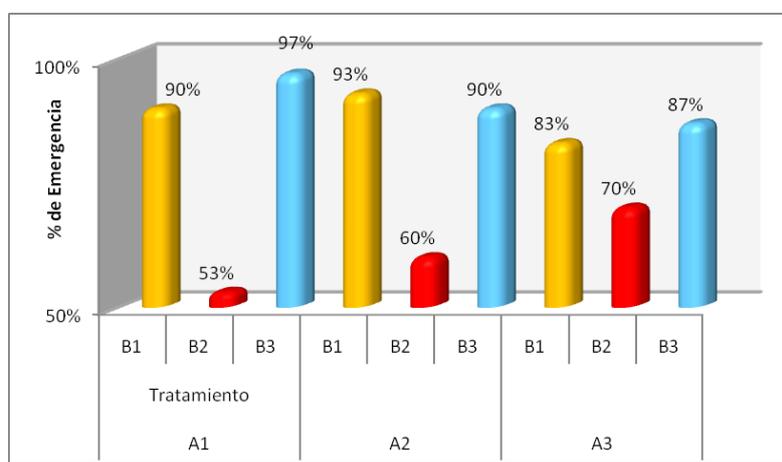


Figura 12. Porcentaje de emergencia

Fuente: Elaboración propia

Al respecto Villachica (1996), indica que el porcentaje de emergencia en la semilla del cacao es del 90%. Asimismo Messen, (2003), indica que los tratamientos pregerminatelos se aplican para estimular la germinación y posteriormente regularizarla en la etapa del desarrollo del plantín.

De los resultados obtenidos se puede inferir que el tratamiento pre germinativo con una buena mezcla de sustrato influye positivamente en el porcentaje de emergencia en los plantines de cacao, considerando factores climáticos diferentes al medio natural del cacao.

4.2.4. Número de hojas

Con relación a esta variable de número de hojas, a continuación se presenta la tabla 21 del análisis de varianza.

Tabla 21.
Análisis de varianza del número de hojas

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
A	2	4.22222222	2.11111111	3.00	0.0751 ns
B	2	2.66666667	1.33333333	1.89	0.1792 ns
A*B	4	5.11111111	1.27777778	1.82	0.1698 ns
Error	18	12.66666667	0.70370370		
SCT	26	24.66666667			

ns. No significativo

CV = 9.09

El análisis de varianza tabla 20, muestra al 5 % de probabilidad que en todos los casos no existe diferencia significativa en lo concerniente a los diferentes factores en estudio y la interacción de los mismos.

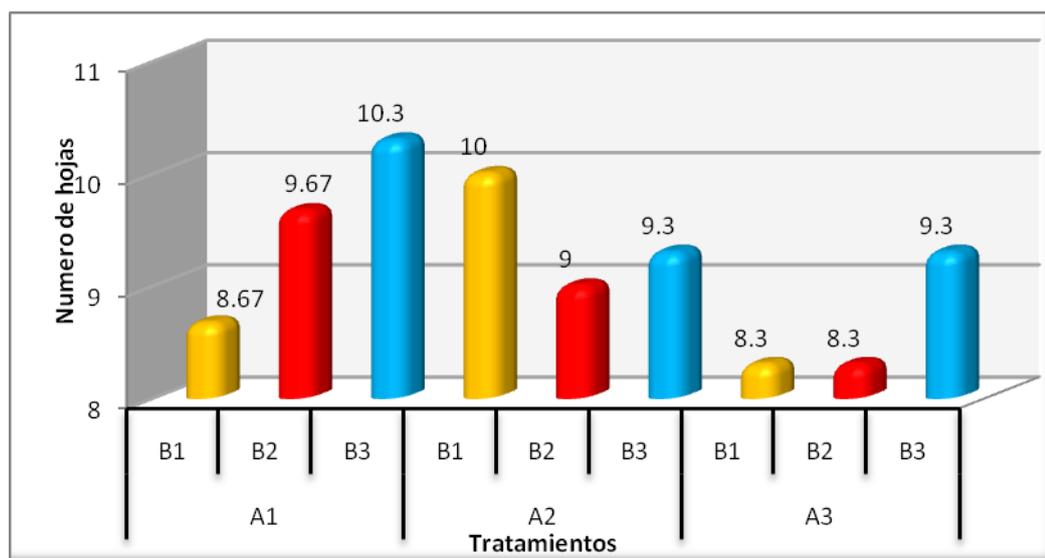


Figura 13. Número de hojas

Fuente: Elaboración propia

La figura 13, indica que el desarrollo de las hojas en los tratamientos fue variado. Obteniendo una media en el resultado del tratamiento A1- B3 con 10,3 hojas seguido muy de cerca del tratamiento A2- B1 con 10 hojas como promedio, siendo los más bajos los tratamientos A3 – B1 y A3 – B2 con 8,3 hojas cada uno.

Al respecto Suquilanda M, 1996, indica que los niveles del porcentaje de nitrógeno en la gallinaza varían de 3 al 6% y que este debe haber sido sometido a un proceso previo de compostación. Por otra parte Barreira, 1978 indica que el aserrín descompuesto presenta propiedades físicas favorables al porcentaje de porosidad, lo que permite el intercambio gaseoso, así como el flujo, almacenaje y drenaje de agua y conserva la temperatura del suelo.

4.2.5. Altura de planta

Tabla 22.
Análisis de varianza de la altura de la planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%
A	2	131.58296296	65.79148148	1.65	0.2201 ns
B	2	68.47629630	34.23814815	0.86	0.4407 ns
A*B	4	46.48592593	11.62148148	0.29	0.8799 ns
Error	18	718.50666667	39.91703704		
SCT	26	965.05185185			

ns. No significativo

CV = 19.54

Para esta variable de estudio el coeficiente de variación indica que los resultados obtenidos son confiables.

La tabla 21 del Análisis de Varianza muestra que no existe una diferencia significativa en los factores en estudio y la interacción de los mismos.

Los promedios de altura de planta en los diferentes tratamientos en estudio se describen a continuación.

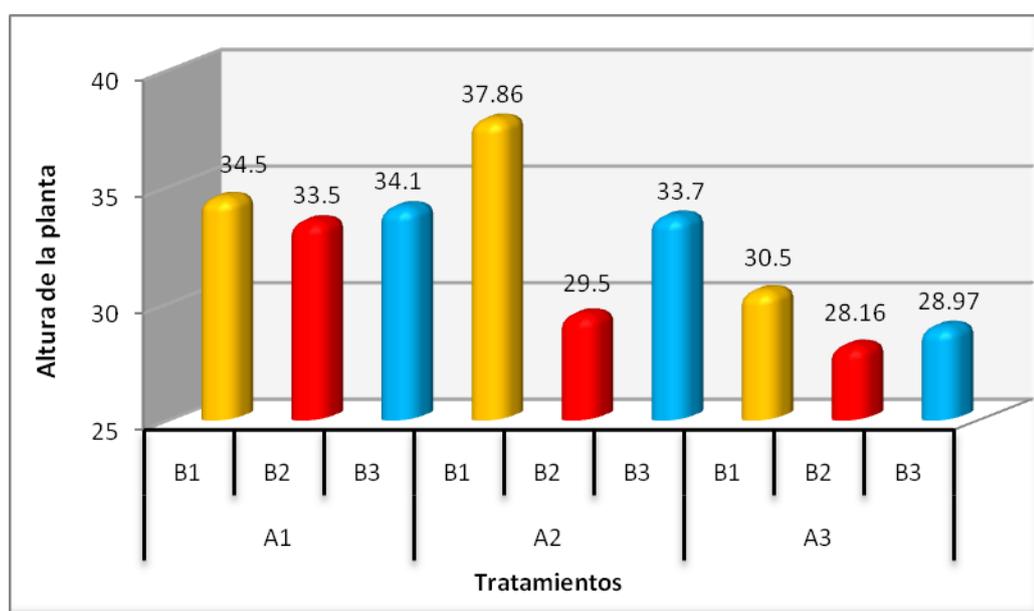


Figura 14. Altura de planta

Fuente: Elaboración propia

La figura 14, se puede observar que el sustrato A2 combinado con el tratamiento B1 fue el que tuvo mayor altura en los plantines con 37,86 centímetros, seguido del tratamiento A1 – B1 con 34,5 centímetros, siendo el tratamiento A3 - B2 (sustrato con aserrín, tierra del lugar y arenilla de playa más el uso de semilla en siembra directa), que nos muestra el dato más bajo en el desarrollo de la altura de planta con 28,16 centímetros.

4.2.6. Diámetro del tallo

Para el estudio de la información obtenida en campo para la variable diámetro de tallo se hizo el análisis de varianza que se describe a continuación:

Tabla 23.
Análisis de varianza del diámetro de tallo

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	
A	2	3.26222222	1.63111111	3.24	0.0628	ns
B	2	0.78000000	0.39000000	0.77	0.4756	ns
A*B	4	0.30444444	0.07611111	0.15	0.9600	ns
Error	18	9.06000000	0.50333333			
SCT	26	13.40666667				

ns. No significativo

CV =12.11

Los datos que se muestran en la tabla 11, del análisis de varianza indican que no existe una diferencia significativa al 5 % de probabilidad en los diferentes factores de estudio y en la interacción de ambos.

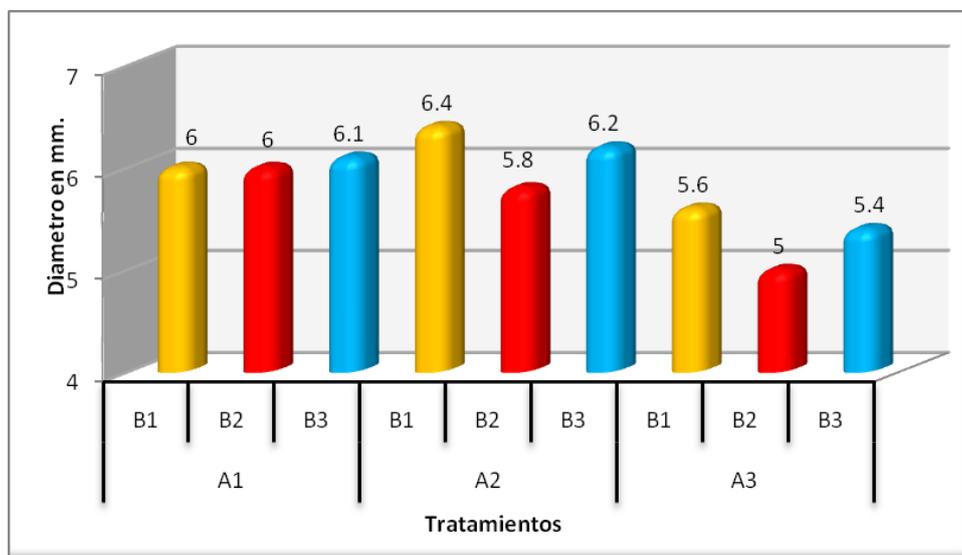


Figura 15. Diámetro del tallo

Fuente: Elaboración propia

En la figura 15, se observa que el tratamiento A2 – B1 seguido de A2 – B3 y A1 – B3 son los que presentaron los mayores valores con 6,4; 6,2 y 6,1 mm respectivamente, considerándose al tratamiento A3 – B2 como el que presentó el valor más bajo en diámetro con 5 mm.

De estos resultados se infiere que en los casos de los tratamientos A2 – B1 y A2 – B3 significan que en ambos casos A2 (mezcla de gallinaza con tierra del lugar y arenilla de playa) influyeron positivamente en combinación de los tratamientos pregerminativos B1 (sumersión en agua que garantiza la viabilidad de la semilla) y B3 (semilla pregerminada), considerándose una no muy buena combinación el tratamiento A3 (mezcla de aserrín, tierra del lugar y arenilla de playa) con el tratamiento B2 (siembra directa, sin quitar el mucilago de la semilla).

Nuevamente se puede considerar que los valores obtenidos muestran que el abono de gallinaza influye significativamente en el desarrollo del diámetro de tallo del plantin de cacao y estos resultados estarían corroborados por Suquilanda M, 1996 y Ribeiro, 1999 que indican que este abono tiene un buen contenido de Nitrógeno, Fosforo y potasio.

Capítulo V

CONCLUSIONES

Realizado la sistematización de los resultados y considerando a los objetivos y variables de estudios planteados se llegaron a las siguientes conclusiones:

Para el cultivo de café, se identificaron dos parcelas de estudio con sombra del 60 y 75 %, y con cultivares de café de 1.5 años de edad, con referencia de que su progenie tiene características de tolerancia a enfermedades, lo que permitió su adaptación a condiciones de sombra.

De los resultados obtenidos se puede indicar que la sombra afecta en la productividad del café como fue en la parcela 1 con un 75% de sombra se tuvo un rendimiento de café de 90 Kg/ha, en su primera cosecha y la parcela 2 con 60% de sombra se tuvo un rendimiento de 103.16 kg/ha, la mayor producción de café lo tiene la parcela 2. Sin embargo, la parcela que mayor servicios ecosistémicos presenta es la parcela dos.

Para el estudio de cacao en vivero, en el caso de los días a la emergencia se concluye, que el tratamiento que tardo menor tiempo en la emergencia de la semilla fue A1-B3 con 20 días, cuyo sustrato corresponde al grupo A1 (mezcla de tierra del lugar, arenilla de playa, gallinaza y aserrín descompuesto), y tratamiento pregerminativo B3 (que es la semilla sometida a pregerminación), por lo que esta combinación puede ser usada dentro de un vivero en la producción de plantas de cacao por ser el que nos dio mejor resultado en este proceso de los días a la emergencia.

El porcentaje de emergencia en las semillas dio un valor altamente significativo tanto en el análisis de varianza considerando la siembra en el sustrato A1 (mezcla de tierra del lugar, arenilla de playa, gallinaza y aserrín descompuesto), con el tratamiento pregerminativo B3 (semilla sometida a pregerminación), dio un resultado excelente. Por lo expuesto se puede entender que el tratamiento pregerminativo con una buena mezcla de sustrato influye positivamente en el porcentaje de emergencia.

Como conclusión se puede inferir que el sustrato A1 (mezcla de aserrín, gallinaza y tierra de lugar), unido al tratamiento pregerminativo B3 (semilla pregerminada), así como el sustrato A2 (mezcla de gallinaza, arenilla de playa y tierra del lugar) conjunto con el tratamiento pregerminativo B1 (sumersión en agua para garantizar la viabilidad de la semilla) tuvieron efectos positivos en el desarrollo de número de hojas por planta, con respecto al sustrato en este caso se pudo tener la influencia del nitrógeno presente en la gallinaza.

La combinación del sustrato A2 (mezcla de gallinaza con tierra del lugar y arenilla de playa), más el tratamiento pregerminativo B1 (sumersión en agua que garantiza la viabilidad de la semilla), así como la combinación de sustrato A1 (mezcla de aserrín, gallinaza, tierra del lugar y arenilla de playa) más el tratamiento B1, influyeron significativamente en el desarrollo en altura de planta.

De acuerdo con los datos determinados en el análisis de varianza las pruebas no son significativas, pero con el resultado del coeficiente de variación el dato llega a ser confiable. El tratamiento A2 – B1 seguido de A2 – B3 y A1 – B3 son los que presentaron los mayores valores con 6,4; 6,2 y 6,1 mm respectivamente, considerándose al tratamiento A3 – B2 como el que presentó el valor más bajo en diámetro con 5 mm.

Por lo tanto, se concluye que en ambos casos el sustrato A2 (mezcla de gallinaza con tierra del lugar y arenilla de playa) influyeron positivamente en combinación de los tratamientos pregerminativos B1 (sumersión en agua que garantiza la viabilidad de la semilla) y B3 (semilla pregerminada), considerándose una mala combinación el sustrato A3 (mezcla de aserrín, tierra del lugar y arenilla de playa) con el tratamiento B2 (siembra directa sin quitar el mucilago de la semilla).

Capítulo VI

RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuros trabajos de investigación evaluar los servicios ecosistémicos de estas parcelas en esos porcentajes de sombra, incluido los contenidos de materia orgánica en los sistemas.

La variedad de café COIPSA, no mostró afecciones por enfermedades y del análisis de la calidad en taza (catación) fue homogénea con un puntaje en de 85 (en proceso cosecha y post cosecha a nivel de productor) encontrándose en el rango de café de alta calidad (FECAFEB, 2019)

El mantenimiento de las labores culturales en el sistema productivo y los doseles de sombra fue de mucha importancia para el desarrollo adecuado del café en sistemas de sombra.

Por último el consorcio de especies forestales Mara (*Swietenia macrophylla*) Cedro (*Cedrela odorata*) Pacay (*Inga spp.*). En el piso ecológico de 1300 m.s.n.m, resultó adecuado, encontrándose una sincronización en época de floración y defoliado de hojas de las especies forestales en comparación al ciclo fenológico del café variedad selección local COIPSA

En el caso de estudio del comportamiento del cacao en vivero, para el caso estudiado en los tres tipos de sustratos y los tres tipos de tratamientos se recomienda utilizar como excelente combinación al sustrato A1 (tierra del lugar, arenilla de playa, gallinaza y aserrín), estos dos últimos descompuestos, en la combinación del tratamiento B3 (semilla sometida a pregerminación), esto en la etapa de producción de plantines de cacao.

Se recomienda usar la semilla lo más antes posible desde que se parte el fruto ya que la semilla del cacao es de carácter recalcitrante.

Se recomienda usar materia orgánica descompuesta para no tener problemas en la emergencia de los plantines.

Se recomienda realizar tratamiento de desmucilago (frote de la semilla con aserrín) para remover el mucilago que rodea a la semilla, además de mantener humedad y acelerar la pregerminación.

Se recomienda utilizar semillas vigorosas de la parte central del fruto y no así de los extremos, esto por las características que las mismas presentan (carentes de embrión).

Se recomienda continuar con el estudio tratando de homogenizar el crecimiento y producción, con el método de injertos.

Realizar estudios para determinar las características de variedades, clones u otros caracteres presentados por otros fenómenos, en el piso ecológico de San Pablo.

Se sugiere realizar estudios para épocas apropiadas de trasplante de los plantines y acelerar la producción de los mismos.

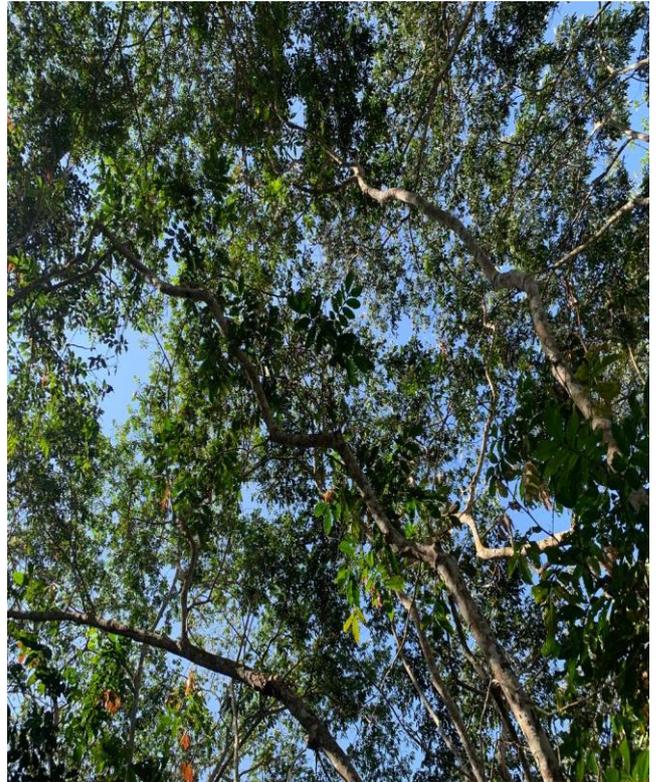
BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Beniana de Productores y Recolectores de Cacao, 2017. Plan Integral Departamental del Cacao Nativo Amazónico (Silvestre y Cultivado). Trinidad - Beni.
- Ayuda en Acción – FOMIN – BID 2007 Mejora de la competitividad de la cadena de valor de café con responsabilidad social y solidaria.
- Bazoberry Oscar, 2008. El Cacao en Bolivia: una alternativa de base campesina indígena. CIPCA. La Paz - Bolivia.
- Conservación Internacional, 2014. Producción del cacao y del chocolate en Bolivia. Datos 2010 - 2013 en base a encuestas a productores y empresarios chocolateros. La Paz - Bolivia.
- CEIBO, 2002. Guía de Especies Forestales de Alto Beni, Sub programa de Aprovechamiento forestal PIAF – El CEIBO, Sapecho La Paz BO. 196 p.
- CENICAFE 2018 Revista Cenicafé, boletín técnico nro 4. Colombia
- CESA 1985. Diagnostico Socio económico de la zona de Colonización de Yucumo Rurrenabaque CIPTA - Consejo Indígena del Pueblo Tacana, 2015. Plan de Manejo para el Aprovechamiento de cacao silvestre en los rodales de la Comunidad Carmen del Emero, TCO Tacana. La Paz - Bolivia.
- FECAFEB 2019. Manual de Calidad de Café
- Fundación Mundial del cacao 2017. <http://worldcocoafoundation.org/>. Producción mundial del cacao por continentes.
- Fundación para el Desarrollo del TIPNIS, 2010. Fortalecimiento y consolidación de las capacidades técnicas y organizativas para el manejo integral del cacao criollo de calidad en el TIPNIS. Cochabamba - Bolivia.
- Gobierno Autónomo Municipal de San Carlos, 2015. Plan Estratégico Fomento del Sector Cacaotero. Santa Cruz - Bolivia.
- GOBIERNO MUNICIPAL DE SAN BUENAVENTURA – GMSBV. 2008. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2012 “Avanzamos Juntos”. La Paz, Bolivia.
- GOBIERNO MUNICIPAL DE SAN BUENAVENTURA – GMSBV. 2009. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial San Buenaventura. Conservación Internacional Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Instituto Boliviano de Comercio Exterior, (IBCE, 2019). Datos estadísticos de Producción, Exportación e importación de cacao boliviano. La Paz - Bolivia.

- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA – IICA. (2010). Informe Anual 2009: La contribución del IICA a la agricultura y al desarrollo de las comunidades rurales en Bolivia/IICA-La Paz. La Paz, Bolivia.
- Instituto Nacional Estadística, 2013. Censo Nacional Agropecuario 2013, Fichas Municipales. La Paz - Bolivia.
- Instituto Nacional Estadística, 2012. Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, Fichas Municipales. La Paz - Bolivia.
- Instituto Nacional de Estadística, 2019. Datos Estadísticos de Producción, Población y Consumo de Cacao Nacional. La Paz - Bolivia.
- International Cocoa Organization, ICCO, 2018. Datos Estadísticos de Producción y consumo de Cacao. Costa de Marfil.
- Instituto de Cultivos Tropicales Perú, 2018. Análisis y Evaluación de Perfiles sensoriales en licor de cacao para CCN 51. Lima - Perú.
- July W. 2016. La Variabilidad Genética del Cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional Boliviano In REVISTA Apathapi -de la Carrera de Ingeniería Agronómica UMSA Vol. 1, Núm. 2 (2016). Consultado diciembre 2016 (en Línea) Disponible:
<http://ucbconocimiento.ucbcba.edu.bo/index.php/RAPT/article/view/1136>
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2014. Plan del Sector Desarrollo Agropecuario 2014- 2018. La Paz - Bolivia.
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2016. Implementación del Programa de Fortalecimiento de la Producción de cacao en Bolivia. La Paz - Bolivia.
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 201. Implementación del Programa de Caficultura a nivel nacional. La Paz - Bolivia.
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2016. Informe de Línea Base del Programa de Fortalecimiento a la Producción de cacao en Bolivia. La Paz - Bolivia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 2001. El papel de la agricultura en el desarrollo de los países y su integración en la economía mundial. Roma - Italia.
- PIAF - CEIBO, 2019. Registro de Cooperativa y afiliados. La Paz - Bolivia.
- Robison, D. 1991. Presentación de la zona de colonización Yucumo Rurrenabaque. Edit. Agro ecología Sierra y S. Beni. BO. 54 p.
- Robison, D. 2002. Comparación del impacto relativo de sistemas de chaqueo y de algunas alternativas cerca de Yucumo, Beni In Alternativas de Producción en selva tropical húmeda. DED La Paz:177 -185.
- Somarriba, E. 2006. Diagnostico agroforestal. San José, CR. Sin publicar.

- Suatunce,P; Somarriba, E; Harvey,C; Finegan B. 2003. Composición florística y estructura de bosques y cacaotales en los territorios indígenas de Talamanca, Costa Rica. Agroforestería de las Américas. 10: (37-38)
- Zandstra, H.; Price, E.; Litsinger, J.; Morris, R. 1986. Metodología de investigación ensistemas de cultivo en finca. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID. Bogotá, Colombia. Pág. 38-40.

ANEXOS



Fotografías 1. Parcela de evaluación SAF y dosel de sombra



Fotografías 2. Equipo de investigación en parcela del Sr. Isac Quispe



Fotografías 3. Evaluación de la producción de café guinda



Fotografías 4. Evaluación de variables e estudio en café



Fotografías 5. Siembra de semilla de cacao en vivero



Fotografías 6. Tratamiento pregerminativo de semilla de cacao



Fotografías 7. Distribución de los tratamiento, evaluación cacao en vivero San Pablo



Fotografías 8. Desarrollo de losplantines de cacao en UPEA San Pablo – Caranavi