

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

I. RESUMEN

1.1. Título del Proyecto de Investigación

- INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE BIOFERTILIZACIÓN Y BIOPESTICIDAS EN LA RECUPERACIÓN DEL CULTIVO ORGÁNICO DE *Coffea arabica* var. TÍPICA

1.2. Tipo de investigación

- Experimental

1.3. Duración del proyecto

- 3 Años

1.4. Localización del proyecto

- Quillabamba – Santa Ana – La Convención

1.5. Entidad ejecutora (Escuela Profesional, Centro de Investigación, otros)

- Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba - Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica Tropical

1.6. Línea de investigación

- Café

1.7. Relevancia tecnológica o científica

- Tecnologías limpias y sustentables

1.8. Relevancia Social

- Poblaciones productoras de café de la Convención

1.9. Financiamiento y/o cofinanciamiento

- Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba - Canon gasífero

1.10. Presupuesto

- Canon gasífero

1.11. Impacto ambiental

- Tecnologías limpias

II. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Investigador Principal: Luis Fortunato Morales Aranibar

2.1.1. Grado Académico

- Doctor

2.1.2. Experiencia

- Docente Investigador

2.2. Co-investigadores: Francisca Elena Yucra Yucra

2.2.1. Grado académico

- Doctor

2.2.2. Experiencia

- Docente Investigador

2.2. Co-investigadores: Enrique Jotadelo Mamani Mamani

2.2.1. Grado académico

- Magister

2.2.2. Experiencia

- Docente Investigador

2.2. Co-Asociados: Policarpo Quispe Flores

2.2.1. Grado académico

- Magister

2.2.2. Experiencia

- **Docente Investigador**
- 2.3. Colaboradores: 1**
 - 2.3.1. Grado académico
 - **Bachiller en agronomía tropical**
 - 2.3.2. Experiencia
 - **En café**
- 2.3. Colaboradores: 2**
 - 2.3.1. Grado académico
 - **Bachiller en agronomía tropical**
 - 2.3.2. Experiencia
 - **En café**
- 2.4. Asistentes de investigación**
 - 2.4.1. Grado académico
 - **Título ó Bachiller en agronomía y/o Bachiller en ciencias biológicas**
 - 2.4.2. Experiencia
 - **Estudio de microbiología de suelos**
- 2.4. Asistentes de investigación**
 - 2.4.1. Grado académico
 - **Técnico agropecuario**
 - 2.4.2. Experiencia
 - **Estudio de café sustentable**

III. CONTENIDO DEL PROYECTO

3.1. Introducción

El planteamiento del trabajo de investigación tiene como objetivo innovación tecnológica en la biofumigación y biofertilización y determinar la relación existente entre la producción de café orgánico.

En tal sentido es necesario mirar la problemática desde un enfoque amplio e integral, es decir desde una perspectiva más estratégico, para que la solución a los problemas no solo sean paliativos del momento, sino que sea sostenida en el tiempo, y se logre el desarrollo esperado en la comunidad objeto de estudio.

La provincia de La Convención Región Cusco área de mayor producción de café en el sur del país, a pesar de que esta zona posee condiciones climáticas favorables los rendimientos son bajos con relación a otras zonas del país.

En los últimos años se ha visto reflejado la baja productividad en el cultivo del café, así como el bajo nivel tecnológico empleado en el cultivo, lo cual hace que existan dificultades y puntos críticos de carácter estructural en la competitividad de las cadenas productivas de café.

La caficultura en América Latina en los albores del 2008 al 2010 ha sufrido un fuerte golpe por la gradación y patogenicidad que es susceptible a la roya y de mediano rendimiento por hectárea.

Los pobladores vienen sustituyendo la variedad típica de café por otras variedades que no están adaptadas al cinturón ecológico.

3.2. Delimitación de la investigación

3.2.1. Delimitación espacial

- El presente proyecto se realizará en la Provincia de La Convención

3.2.2. Delimitación social

- Los pobladores de La Convención productoras de café

3.2.3. Delimitación temporal

- El presente proyecto será de desarrollo longitudinal

3.3. Planteamiento del problema

3.3.1. Problema principal

La caficultura en América Latina en los albores del 2008 al 2010 ha sufrido un fuerte golpe por la gradación y patogenicidad que ha mostrado la roya del café *Hemileia vastatrix* (roya), que ha arrasado en particular con el café *Coffea arabica* var. Típica. Esta planta llamada también café de altura; el hábitat comprende entre 1500-2200 m.s.n.m. El año de poca lluvia, vale decir sequía del año, gradación de la roya; sumado al largo periodo de la estación de sequía han llegado a secar las pocas hojas que quedaban ocasionando la muerte de las plantas. Esta es la razón por la que las autoridades tutelares del ramo han determinado reemplazar esta variedad por otras variedades.

Dentro del segmento de los productos orgánicos, el café es una de las materias que tiene mayor demanda en el mercado internacional, que pertenece al sector agrario. Siendo además considerado el sector agrícola como segunda fuente de ingresos después de la industria minera para el crecimiento del producto bruto interno del país.

Ingresar a este espacio de la globalización ocasiona grandes cambios en todos los aspectos, que van desde el uso de las tecnologías, hasta desarrollar nuevas tácticas y estrategias de mercadeo.

El sector agrario no ha sido una excepción a los cambios, por ello que las organizaciones y asociaciones cafetaleras de nuestro país, logra adaptarse e ingresa al mercado internacional ofreciendo un producto que satisfaga las necesidades del cliente.

Cenagro (2012). "El Perú cuenta con 10839 productores de café pergamino con certificación orgánica". El coraje y el esfuerzo desplegado en años por los pequeños productores caficultores emprendidos a través de la creación en cooperativas y junta de socios les han permitido ser un referente a nivel mundial y tener una presencia expectante.

En tal sentido, los agricultores de café orgánico de la comunidad Urubamba vislumbran ese anhelo de lograr la exportación de café a un precio justo sin embargo a continuación, citamos algunos aspectos encontrados en la comunidad, tierra de agricultores objeto de nuestro estudio y por ellos es que nos hacemos la siguiente pregunta:

¿En qué medida la innovación tecnológica de la utilización de biofertilizantes y biofumigación en la recuperación del cultivo orgánico de *Coffea arabica* var. Típica manejada actualmente permite al productor y exportador ser competitivos en la La Convención?

3.3.2. Problemas específicos

La Producción de café orgánico es baja en La Convención ya que la producción no abastece la demanda internacional; Geografía accidentada, y escaso terreno el cual limita mayor sembrío por ende baja producción; Plantaciones antiguas, no resistentes a los fenómenos actuales y otras enfermedades como la roya que ha afectado una gran extensión de sembríos; Baja calidad por falta de capacitación para mejorar el terreno de producción, el cual no les permite competir en el mercado internacional; Falta de compromiso de los propios productores para innovar y mejorar la calidad productiva; Fenómenos como el mal de roya que aquejan al productor común de la zona causando perjuicio económico; Falta de recursos económicos para implementar una agricultura tecnificada; Falta de conocimiento en temas de comercio internacional para integrarse con firmeza al comercio internacional; Cultura arraigada a una economía de subsistencia.

Otro problema que les aqueja a los productores de esta comunidad es la falta de alguien con mayores conocimientos que les guíe en temas de gestión de calidad para cumplir con los altos estándares de calidad que requiere el mercado internacional, cuando estos requisitos se incumplen afecta directamente en los precios del café orgánico y por ende genera ralentización en el crecimiento económico de la Comunidad Urubamba. Para el desarrollo de la investigación, el nivel de desarrollo económico, se refiere a la medida de la calidad de vida que lleva una población.

3.4. Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el comportamiento de *Coffea arabica* var. Típica bajo las mismas condiciones de tratamiento de los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención?
- ¿Cuáles es la diferencia entre los métodos actuales de pesticidas y fertilización de *Coffea arabica* var. Típica con los biofertilizantes y pesticidas?
- ¿Cuál es la diferencia de la calidad organoléptica de: aroma, sabor, textura, cuerpo y acidez de *Coffea arabica* var. Típica con los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención?
- ¿Cómo disminuir el consumo de los agro tóxicos sintético en la producción de café orgánico?

3.5. Objetivos

3.5.1. Objetivo general

- Determinar la innovación tecnológica de biofertilización y biopesticidas en la recuperación del cultivo orgánico de *coffea arabica* var. típica en La Convención

3.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento de *Coffea arabica* var. Típica bajo las mismas condiciones de tratamiento de los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención.
- Recuperar los métodos de control natural en la producción orgánica de *Coffea arabica* var. Típica basado esencialmente en la biopesticidas, biofertilización en La Convención.

- Comparar la calidad organoléptica de: aroma, sabor, textura, cuerpo y acidez de *Coffea arabica* var. Típica con los cafés en estudio con los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención.
- Fomentar la disminución del consumo de los agro tóxicos sintético en la producción de café orgánico.

3.6. Justificación de la investigación

3.6.1. Justificación

Las variedades de café de alta calidad en tasa como son: Buorbón, Gueyzia y Caturra amarillo; a alturas mayores de 1900 m.s.n.m. generalmente resultan susceptibles al ojo del pollo, minador de las hojas pierden la fortaleza, sin embargo típica reporta mayor fortaleza y vigor por ser resistente a la sequía .

Comparativamente en calidad de tasa con las variedades antes citadas, el café Típica tiene similitud, llegando 81-83 en la escala de calificación de jurados catadores, aún puede subir más ésta escala dependiendo de la post cosecha y de beneficio del. Por los atributos antes señalados los colonizadores siempre han cultivado esta variedad por presentar grano grande y alta calidad de tasa; este café compite en calidad con los mejores cafés mejorados y la calidad de grano se ubica entre muy buena a excelente a ello se suma y rusticidad.

El inconveniente de la variedad típica es susceptible a la roya y de mediano rendimiento por hectárea. Por todo lo expuesto no justifica de ninguna manera sustituir la variedad típica de café por otras variedades que no están adaptadas al cinturón ecológico. La topografía accidentada y baja fertilidad de nuestros suelos no son las genuinas para otras variedades mejoradas de cafés por lo que es necesario seguir impulsando el cultivo de café de la variedad típica. El café var. Típica se ha manejado sin ninguna asistencia, bajo la óptica de recolección de frutos en la época de la cosecha, abandonado a su suerte, es por ello en el presente proyecto de investigación se va a estudiar el comportamiento en rendimiento y calidad de tasa con otras variedades de cafés mejoradas de alta calidad de tasa bajo las mismas condiciones de tratamiento, no siempre con la pretensión de superar en rendimiento, más bien medir el comportamiento en rendimiento y la calidad de tasa, priorizando y recuperando métodos naturales de control que practicaban el hombre andino y amazónica, bajo el lema de la emancipación de agro tóxicos sintéticos que ha vulnerado el equilibrio ecológico y hoy nos ha pasado factura de alto coste y que nos ha sumido en el fango difícil de salir pero no imposible.

3.6.2. Importancia

En el mundo actual, así como desde los orígenes de la humanidad, la actividad agraria se considera como una de las principales actividades económicas, sociales y ambientales para el ser humano. Esta actividad, adicionalmente ha contribuido a la seguridad alimentaria y nutricional de la humanidad, es fuente de empleo, reducción de la pobreza y conservación de los recursos naturales. Sin embargo, la agricultura a nivel mundial se enfrenta a nuevos retos, tales como los efectos del cambio climático, la escasez de los recursos hídricos y la necesidad de conservación del medio ambiente en vías de lograr un desarrollo sostenible. El Perú, por presentar condiciones geográficas favorables como su disponibilidad de superficies agrícolas, su diversidad de climas y altitudes, su biodiversidad, así como por la existencia de una importante cantidad y variedad de recursos naturales es un país con las condiciones naturales propicias para lograr un

desarrollo óptimo de su agricultura. Sobre este rubro, del total del PBI del Perú en el año 2016, el 5.2% correspondió al sector agropecuario en general y el 3.07% perteneció al sector agrícola (Banco Central de Reserva del Perú, 2017). Este sector presenta un importante dinamismo debido al incremento del consumo interno derivado del crecimiento del PBI, así como por el aumento de las exportaciones por una mayor demanda por parte de países como China, la Unión Europea y Estados Unidos, con los cuales el Perú ha suscrito tratados de libre comercio. Los principales productos agrícolas de exportación del Perú son: (a) el café pergamino, (b) la uva, (c) el espárrago, (d) el cacao, (e) el mango, (f) la palta, entre otros (MINAGRI, 2015). El café es una de las bebidas de mayor consumo a nivel mundial, tal como señala la Organización Internacional del Café (ICO, por sus siglas en inglés) “el café es el segundo producto más comercializado después del petróleo” (ICO, s.f.). Así también, se menciona que existen más de 60 países que cultivan café, este cultivo se extiende entre los trópicos de Cáncer y Capricornio.

El clima es un factor determinante en su producción, variedad y calidad, asimismo el Perú se encuentra ubicado dentro de esta franja. Entre las variedades de café se destacan dos: (a) la arábica y (b) la robusta. Actualmente el café peruano es reconocido a nivel mundial por su alta calidad según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2016).

En el año 2016 la producción mundial de café fue de 148 millones de sacos de 60kg. Países como Brasil, Vietnam y Colombia mostraron su liderazgo en producción y exportación, mientras que, los de mayor importación fueron los países de la Unión Europea, los Estados Unidos y Brasil (ICO, 2016).

Actualmente los mercados establecidos en Norteamérica, Europa y Japón representan casi el 53% del consumo mundial de café, mientras los países productores un 30% más, los mercados emergentes consumen el 9% y el 8% restante se consume en otros no miembros importadores de la ICO. En relación al consumo per cápita existe una considerable variación de un país a otro, convirtiéndose en una potencial oportunidad para incrementar el consumo mundial (ICO, 2016). El desarrollo que en los últimos años ha ocurrido en la industria peruana de café ha definido la decisión de retornar a la importante organización internacional ICO para competir con las principales 3 naciones productoras en el mundo, lo cual impulsa la competitividad de la industria peruana de café (De la Puente, 2016).

3.7. Marco Teórico

3.7.1. Bases teóricas

La revolución verde que ha empezado en la década del sesenta ha resuelto en alguna medida el hambre de la población mundial elevando el rendimiento de la cosecha, sin embargo en el tiempo ha resultado cáncer para la agricultura sostenida porque ha vulnerado el equilibrio ecológico dejándonos como legado la gradación, mutación y resistencia de las plagas y enfermedades y las enfermedades, sojuzgándonos en un callejón sin salida al consumo de agro tóxicos sintéticos y hoy está probado el efecto residual aún se mantiene en trazas que generan muchos males en el organismo como: cardiovascular, renal, sistema

nerviosa, gastrointestinal, hepático y carcinógenos. A raíz de ello surge la agricultura orgánica, sin embargo el consumo está limitado a quienes no tienen dificultad económica para pagar el precio del producto (Quispe, F.P. 2016).

La nueva opción es la opción de pasado, vale decir apostar por la experiencia de nuestros antepasados en las diferentes culturas, utilizando selectivamente los métodos modernos para el logro de nuestros objetivos (Quispe, F.P.; 2016)

El cultivo del café es un cultivo de bandera de nuestro país y en el mercado mundial tiene fuerte competencia, sin embargo el café de nuestra tierra ha mostrado buena competitividad y aceptación, con la posibilidad de mejorar la calidad y cotejar en los mercados y paladares más exigentes.

La producción y el control de las plagas y enfermedades estarán vertebrados en la óptica de la biofertilización, biofumigación, controladores biológicos y abonos orgánicos y el uso de insumos propios.

Una de las principales plagas y enfermedades del café es el *Hypothenemus hampei* (broca del café); *Pellicularia koleroga* (arañero); *Hemileia vastatrix* (roya del café) que controlan muy bien con el Caldo Bordelés (gtz, 2001).

La avispa de Uganda *Cephalonomia stephanoderes*, parasita a la broca del café, por lo que amerita implementar el laboratorio de crianza del controlador biológico (gtz, 2001).

Los biofumigantes que se utilizan para controlar las plagas insectiles que atacan a las hojas son: *Ricynus comunis* (higuerila); *Chenopodium antihelminthicum* (paico); *Capsicum annun* (ají); *Capnodium spp.* (hongo) ataca a las hojas del café (gtz, 2001).

El hongo *Cercospora coffeicola* al café en vivero es especial cuando hay poca sombra y problemas de fertilización; este hongo ataca en el almacigo atacando al cuello de la planta (gtz, 2001).

El otro hongo que parasita a la broca del café es *Beauveria bassiana*.

Los nematodos constituyen parásitos que han gradado por encima de la línea del índice de daño, resultando una plaga potencial en el cultivo de café y entre los más comunes son: *Pratilenchus coffea*; *Rotilenchus spp.* Este problema es posible de contrarrestar produciendo plantas sobre el patrón del café *Canephora*; infectar las plántulas con micorriza vesícula arbuscular (MVA), desde el germinadero; así mismo es bueno preparar preparados biológicos como *Tagetes sp.* (huacatay); asociar el cultivo con *Crotalaria sp.*; finalmente producir hongos del género *paecilomyces lilacinus* (gtz, 2001); para controlar los nemátodos es necesario enriquecer el suelo con compost y mantener en su capacidad de campo para favorecer la multiplicación del hongo controlador biológico (Quispe, F.P. 2016).

Control de *Coccus viridis* (Quereza), que ataca a las hojas a base de saponinas orgánicas (Quispe, F.P.)

Se han encontrados resultados halagadores en el control de *Atta sexdes* var. *Fuscata* (DC) Staff y *Pholiota gongylophora* utilizando la *Canavalia ensiformis* (frijol espada de Quillabamba) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa); dichos trabajos han sido realizados en la Facultad de ciencias Agrarias Tropicales de la Universidad Nacional de SA Antonio Abad del Cusco (Quispe, F.P.2002 y 2016).

3.7.2. Marco conceptual

a) Agricultura orgánica

La agricultura alternativa es aquella que proporciona un medio ambiente balanceado, rendimiento y fertilidad sostenidos, así como control natural

de plagas mediante el empleo de tecnologías auto-sostenidas. La sostenibilidad se define como: El manejo y conservación de los recursos naturales promoviendo el cambio tecnológico e institucional que asegure la continua satisfacción presente y futura de las necesidades humanas, es decir una agricultura que trabaja en armonía con el ambiente (IFOAM, 2003).

La agricultura orgánica está determinada por los siguientes factores:

- Producción sostenible.
- Protección de la salud.
- Producción suficiente.
- Trabajo humano agradable.
- Ingreso razonable.
- Protección del ambiente.
- Bienestar animal

b) Café Orgánico

Es producido bajo un sistema integral de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro sistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Los sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agro sistemas óptimas que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico. La trazabilidad se evalúa en cada eslabón de la cadena y se verifica que el proceso se ejecute siguiendo los principios orgánicos.

El café orgánico tiene un mercado muy definido, el que está bien regulado y para que clasifique como tal, debe ser certificado por alguna Agencia Certificadora de Café Orgánico, de las que existen en los Estados Unidos y Europa. Debe cultivarse bajo este sistema desde tres años antes de que se pueda vender como café orgánico (Organización Internacional del Café, 2001)

c) Características del grano del café
I.- Características físicas

I.1. Tamaño

El tamaño del grano (café oro) de café se mide entre 0.5 a 0.8 cm, dependiendo de la variedad, condiciones de abonamiento y altitud, también aquí es necesario tomar en cuenta el peso.

I.2. Forma

Cabe mencionar que el mercado tiene como base de aceptación, la forma del grano, plano convexa o "planchuela", considerándose como la constitución normal, cualquier otra forma diferente o mencionada resulta como consecuencia de una malformación del fruto. Entre las malformaciones más comunes se encuentra el grano caracol, triángulo, monstruos; conocidos también como burras o elefantes, conchas y muelas.

I.3. Color

El color del grano de café oro varía de acuerdo con la región y altura donde se produce, sin embargo, puede alterarse radicalmente con la aplicación de elevadas temperaturas; esta aplicación de calor debe ser cuidadosamente controlada, el color también puede variar de acuerdo a las condiciones de almacenamiento.

d) Características organolépticas

Se determina mediante la catación o evaluación que se realiza en taza, estas características son las siguientes:

I.a. Aroma

Olor característico del café fresco. Esta característica aromática se debe a la cafeína, un distintivo volátil del café que generalmente se acentúa después de la operación del molido, dejando una grata sensación al olfato. Es importante mencionar que el aroma no va en relación directa con la calidad del grano.

I.b. Acidez

Es el gusto fino y ácido, característico de los cafés de altura, Es un término convencional, ajeno al concepto técnico de acidez, una característica deseable en el sabor prioritario en la valoración de la calidad del café. Esta acidez refleja un pH que se establece en el rango de 4.9 a 5.4, denotando un sabor atrayente y perdurable.

I.c. Cuerpo

Es la infusión que tiene fuerza, es la sensación de tener algo diferente en la boca es decir corresponde a la textura, la densidad del licor o bebida que se detecta con la prueba en taza. Generalmente los cafés de zona baja contienen poco cuerpo por consiguiente dejan poco regusto, caso contrario en los cafés de zonas altas donde encontramos buen cuerpo, apreciándose un grato sabor, aún después de haberlo tomado.

I.d. Sabor

Es la sensación que produce al sentido del gusto es decir, el sabor característico de un café agradable.

e) Producto orgánico

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos –USDA define: “Los alimentos orgánicos son producidos por productores que enfatizan en el uso de recursos renovables y la conservación del suelo y el agua para mejorar la calidad medioambiental para las futuras generaciones, sin el uso de pesticidas convencionales, fertilizantes hechos con ingredientes sintéticos o aguas residuales, bio ingeniería, o radiación iónica”

f) Procesamiento del café

El café debe cumplir ciertos estándares físicos (forma, tamaño, humedad, apariencia, número de defectos) y sensoriales (olfativas, visuales y gustativas) para lo cual se tiene como tabla comparativa la Norma Técnica Peruana de Café,

que tiene un alto grado de exigencia para la evaluación y clasificación del café. Así mismo para que el café llegue a cumplir la calidad esperada, se requieren condiciones especiales como son altitud sobre los 1500 msnm temperaturas marcadas diferencias entre el día y la noche, buenas prácticas culturales (recolección, despulpado, fermentado, lavado y secado).

3.7.3. Antecedentes de la investigación

BIOFERTILIZACIÓN DE CAFÉ ORGÁNICO EN ETAPA DE VIVERO EN CHIAPAS, MÉXICO, María de Lourdes Adriano Anaya, Ramón Jarquín Gálvez, Carlos Hernández Ramos, Miguel Salvador Figueroa y Clara Teresa Monreal Vargas. Resumen En Chiapas, la producción de plántulas de café, se realiza convencionalmente con la aplicación de fertilizantes químicos. La producción de café orgánico, requiere la nutrición de plántulas con biofertilizantes y por ello el objetivo fue evaluar el efecto de algunos de éstos en el desarrollo de plántulas de café (Coffe arábica) variedad Bourbon en vivero. El experimento se realizó durante 2007 y 2008 en Cacahohatan, Chiapas. Los inoculantes fueron una cepa Glomus intraradices Schenck y Smith, cepas PACHAZ08 de Azotobacter y 11B de Azospirillum. Se utilizó el diseño factorial 23 con ocho tratamientos y 100 repeticiones por tratamiento. En las plántulas inoculadas, se efectuaron 4 muestreos con intervalos de 28 días, midiéndose la altura, longitud de hojas, longitud de raíz, peso seco de hojas y raíces, contenido de clorofila y nitrógeno, y colonización de raíz por los inoculantes. Los datos se sometieron al análisis de varianza y comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$. Las mejores características morfológicas y bioquímicas de las plántulas, se obtuvieron con Azospirillum sola o coinoculada con Glomus y Azotobacter y estadísticamente fueron los mejores tratamientos. Azospirillum modificó la arquitectura de la raíz y estimuló la micorrización. Los diazotrofos en conjunto fueron antagonicos pero esta fue inhibida por Glomus.

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE BIOFERTILIZANTES EN CUBA EN EL PERÍODO 2008-2012: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LAS REVISTAS CUBANAS. Maida D. Peña Borrego, María R. de Zayas Pérez y Rosa M. Rodríguez Fernández. Resumen El estudio tiene como objetivo caracterizar el comportamiento de la investigación científica sobre biofertilizantes en revistas científicas de Cuba durante el periodo 2008-2012, mediante el análisis de indicadores bibliométricos para determinar las regularidades de la producción científica por autores e instituciones, así como la colaboración entre provincias, instituciones y otras naciones, además de los microorganismos y cultivos agrícolas más trabajados en la temática. Se tomó como fuente de información los artículos publicados en 14 revistas científicas certificadas por el CITMA como publicaciones científicas y tecnológicas. Para el análisis de los datos, se empleó el Excel, Toolnf y Ucinet 6.0. Resultó que el año 2008 fue el más productivo, aunque se manifestó un decrecimiento de los artículos sobre biofertilizantes en el periodo. Las provincias Mayabeque, La Habana y Villa Clara, constituyen el nicho productivo de estas investigaciones. Las instituciones de mayor actividad científica fueron INCA, INIFAT y la Facultad de Biología de la Universidad de la Habana, estableciéndose fuertes lazos de colaboración en el país hacia la región occidental. Respecto a la colaboración internacional, fueron los países de Brasil y México, los que más contribuyeron a resultados de investigación con entidades cubanas a través de publicaciones nacionales. El sorgo (*Sorghum bicolor* y

Sorghum vulgare), arroz (Oryza sativa), col (Brassica oleracea), tomate (Solanum lycopersicum), caña (Saccharum officinarum), maíz (Zea mays), papaya (Carica papaya) y canavalia (Canavalia ensiformis) fueron los principales cultivos agrícolas en los cuales se evaluaron un mayor número de microorganismos biofertilizantes, que entre los géneros de mayor nivel de estudio se encuentran Glomus, Rhizobium, Bradyrhizobium, Azotobacter, Gluconoacetobacter y Pseudomonas.

Santander Ruiz, W. E. Ventajas competitivas en cafés especiales (variedad típica) para el mercado de exportación: caso de la Región San Martín. Tesis Mg. Sc. (2003). Resume lo siguiente: La región sigue incrementando su participación en el mercado de cafés especiales pero le falta enfatizar la diferenciación del producto.

Respecto al nivel de coordinación y planificación, concertada entre el sector privado, público y productores, se puede comprobar que hay un compromiso de estos actores en mejorar y consolidar la institucionalización del subsector cafetalero del Perú con miras a mejorar nuestra oferta exportable, aun se cuenta con una alta fragmentación parcelaria en la región (área de parcela promedio menor a 2 hectáreas), pero los productores están comprendiendo la importancia de mejorar los niveles de organización y gestión empresarial. Así mismo el autor concluye:

Las empresas cafetaleras de la región San Martín no presentan altos costos y son competitivas debido principalmente al empleo de mano de obra en campo más barata en un 50% y un 15% menor en costos de beneficio con respecto a otras zonas cafetaleras del país a los buenos rendimientos alcanzados de 23,74qq/ha y al uso de tecnología alta utilizada por las empresas que es 62%. Los costos de producción de café en Colombia son 25% más altos que en Perú.

Fuertes Arroyo, M. Eficiencia económica de la producción de café en la provincia de Leoncio Prado. Tesis (Mg. Sc.). 2003. Resume lo siguiente: Este estudio demuestra que los niveles de rentabilidad económica de la producción de café en la provincia de Leoncio Prado, se explican fundamentalmente por las variables precios en chacra, costos de producción, productividad y sistema de comercialización vigente. Así mismo la producción de tipo café especial constituye una gran alternativa de competitividad para los agricultores de la provincia de Leoncio Prado y del país en su conjunto, por sus mayores precios, menor toxicidad menores costos de producción y menor contaminación ambiental. Ahora que fundamentalmente la gente del exterior muestra una mayor preocupación por su salud no duda en pagar mayores precios por los cafés especiales en lugar de los convencionales, destacando su preferencia por los cafés orgánicos, de origen, gourmet, premium, solidario entre otros.

Arispe Cardozo, S. La competitividad del café orgánico peruano en el mercado internacional. Tesis (Economista). (2001) concluye: Dentro de todas las organizaciones existentes, COCLA es la primera empresa de exportación de café orgánico, representando el 44% del volumen exportado, además de ocupar el noveno lugar en las exportaciones de café convencional, además ha desarrollado una estrategia de diferenciación diversificando su producción exportable en los siguientes tipos de cafés: café lavado Cusco HB, (grano duro de buen licor aroma bueno, acidez regular), café lavado SHB (con dureza física figura cerrada, en taza

alta acidez buen cuerpo y aroma producido en altura), café orgánico, café solidario y café gourmet.

3.8. Hipótesis y Variables

3.8.1. Hipótesis general

- La utilización de biofertilizantes y biofumigación mejoraran la producción del cultivo orgánico de *Coffea arabica* var. Típica permitiendo al productor recuperar esta variedad en La Convención

3.8.2. Hipótesis específicas

- *Coffea arabica* var. Típica tiene mayor rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención
- Hay mayor producción y calidad de *Coffea arabica* var. Típica con los biofertilizantes y biofumigación en La Convención
- La calidad organoléptica de *Coffea arabica* var. Típica es superior con otros cafés de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención?
- La biofumigación mejoraran la calidad de *Coffea arabica* var. Típica al igual que del suelo en La Convención

3.8.3. Identificación de variables

Para demostrar y comprobar la hipótesis anteriormente formulada, fue necesaria la determinación de las variables y los indicadores que a continuación se mencionan:

Variable Dependiente:

- *Coffea arabica* var. Típica

Variable Independiente:

- Innovación tecnológica biopesticidas y biofertilización

3.8.4. Indicadores

- Mayor producción
- Mayor rendimiento
- Mejoras en la calidad organoléptica
- Suelos ricos en nutrientes
- Mejoras en el crecimiento de plantas
- Contenido de macro y micronutrientes
- Microorganismos benéficos en porcentajes muy altos
- Mejoras económicas

3.9. Material y Métodos

3.9.1 Material

a) Insumos

- Cafetos
- Estiércol bovino
- Estiércol cerdo
- Estiércol oveja
- Gallinaza

- Desechos de mercado
- Cascarella de arroz
- Carbón
- Cal agrícola
- Levadura
- Melaza
- Azúcar
- Contenido ruminal
- Suero de leche
- Alfalfa picada
- Agua
- Hierba luisa
- Residuos orgánicos
- Podas

b) Equipos

- Drones
- Balanza electrónica
- Termómetro
- Cámara fotográfica
- Laptop
- Higrómetros
- Microscopios
- Estereoscopios
- Kit para análisis de suelo rápido
- Kit para análisis de agua rápido
- Multiparametro (Conductividad, pH, otros)

c) Materiales Fungibles

- Guantes plásticos industriales
- Pala
- 2 cintas métricas
- Machete
- Rastrillo
- Sacos de polietileno
- Sacos de yute
- Piola de cabuya
- Manguera
- Botas de caucho
- Tanques plásticos de 60 L.
- Baldes con capacidad de 5 litros
- Regadera con capacidad de 6 L.
- Colador
- Hoz
- Carretilla
- Jarra plástica de 1 L de capacidad
- Piola

- Fundas plásticas
- Estacas para separación de parcelas
- Bomba de mochila de 15 L
- Plástico de invernadero
- 2 tubos PVC de 4 pulgadas
- Letreros de identificación
- Libreta de Apuntes
- Tamices de laboratorio para granulometría
- Impresora
- Bolsa plástica ziploc doble cierre
- manguera de ¼
- Mascarilla
- Casco de seguridad
- Lentes de seguridad

d) Materiales para la publicación

- Anillado de documento final
- Edición de videos
- Edición de artículos
- Edición de boletines
- Edición de libros
- Edición de afiches

e) Honorarios de consultores

- Consultor nacional
- Consultor extranjero

f) Costos de tesis y seminarios

- Tesis
- Seminarios

g) Matrícula de cursos de actualización y entrenamiento

- Convención nacional
- Curso capacitación
- Curso a distancia

h) Honorarios de personal

- Técnicos de campo
- Asistentes de investigación

i) Servicios de consultoría y capacitación

- Honorarios de terceros

3.9.2. Métodos

a) Tipo y diseño de la investigación

- Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

b) Población de estudio

- Para el caso objeto de estudio la comunidad campesina.

c) Selección de la muestra

- 13 asociaciones campesina que se dedican a al cultivo de café.

d) Técnicas de recolección de datos e información

-Alquiler de las parcelas demostrativas

Para ello se alquilará parcelas demostrativas que serán destinadas desde un inicio hasta el final del producto.

-Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizará mecánicamente, mediante una labor de arada y rastrada, quedando listo para realizar los surcos. Para ello se contratara personal especializado y técnicos.

-Análisis del suelo

Esta labor será realizadá por un laboratorio acreditado para saber en qué condiciones se encuentran los suelos.

-Análisis del agua

Esta labor será realizada por un laboratorio acreditado para saber en qué condiciones se encuentra el agua.

-Trazado de parcelas

El trazado de las parcelas se realizará de acuerdo a las dimensiones establecidas, para luego efectuar los surcos. Para ello se contratara personal especializado y técnicos.

-Abono orgánico

Para ello se comprará y/o se preparará compost, humus, Bokashi, té verde de igual forma la hierba luisa según su disposición en el mercado.

Se incorporará abonos orgánicos (compost, humus, Bokashi), a todos los surcos del ensayo, al momento de la siembra, en el fondo del surco. La dosis utilizada según el análisis de suelo. Para ello se contratara personal especializado y técnicos.

-Aplicación de los tratamientos

Para ello se comprará y/o se preparará compost, humus, Bokashi, té verde de igual forma la hierba luisa según su disposición en el mercado.

Al momento de la siembra se aplicará los componentes orgánicos según los análisis del suelo, en las dosis propuestas para el ensayo.

A los 60 días de la siembra se aplicará más compost y Bokashi; A los 90 días de la siembra se aplicará compost, Bokashi y humus, así respectivamente hasta la producción del café.

En el testigo no se aplicará el tratamiento.

Para ello se contratará personal especializado y técnicos.

-Deshierba y aporque

La deshierba se realizará manualmente, con azadón a los 60 días de la siembra, para mantener el suelo libre de malezas. El aporque se realizará a los 90 días de la siembra. Para ello se contratará personal especializado y técnicos

-Riegos

Los riegos serán mediante presurización; antes de la siembra se dotará de un riego y los posteriores riegos se harán con la frecuencia de cada 3 días. Para ello se contratará personal especializado y técnicos

-Controles fitosanitarios

Para ello se comprará y/o se preparará compost, humus, Bokashi, té verde de igual forma la hierba luisa según su disposición en el mercado.

Los controles fitosanitarios se realizaran de la siguiente manera: Mediante té verde, Bokashi líquido y hierba luisa, y extracto de papaya según vayan apareciendo los patógenos. Para ello se contratara personal especializado y técnicos

-Cosecha

La cosecha se realizará manualmente cuando el cultivo alcanzará su madurez fisiológica. Para ello se contratara personal especializado y técnicos

-Producción y Rendimiento

Esta labor será realizada por personal especializado y técnicos.

-Análisis organoléptico

Esta labor será realizada por un laboratorio acreditado donde se llevara el producto obtenido para su certificación.

e) Análisis e interpretación de la información

Medidas de tendencia central (media aritmética y desviación Estándar) Para contrastar y verificar se utilizará análisis de varianza de ANOVA, considerándose para todos los casos una confiabilidad de 99.9% ($p < 0.01$).

f) Matriz de consistencia

Interrogantes específicas	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Metodología	Tratamiento Estadístico
<p>¿Cuál es el comportamiento de <i>Coffea arabica</i> var. Típica bajo las mismas condiciones de tratamiento de los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención?</p> <p>¿Cuáles es la diferencia entre los métodos actuales de pesticidas y fertilización de <i>Coffea arabica</i> var. Típica con los biofertilizantes y biofumigación en La Convención ?</p> <p>¿Cual es la diferencia de la calidad organoléptica de: aroma, sabor, textura, cuerpo y acidez de <i>Coffea arabica</i> var. Típica con los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención ?</p> <p>¿Como disminuir el consumo de los agro tóxicos sintético en la producción de café orgánico?</p>	<p><i>Coffea arabica</i> var. Típica tiene mayor rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención</p> <p>Hay mayor producción y calidad de <i>Coffea arabica</i> var. Típica con los biofertilizantes y biopesticidas en La Convención?</p> <p>La calidad organoléptica de <i>Coffea arabica</i> var. Típica es superior con otros cafés de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención</p> <p>La biopesticidas mejoraran la calidad de <i>Coffea arabica</i> var. Típica al igual que del suelo en La Convención</p>	<p>Determinar el comportamiento de <i>Coffea arabica</i> var. Típica bajo las mismas condiciones de tratamiento de los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención</p> <p>Recuperar los métodos de control natural en la producción orgánica de <i>Coffea arabica</i> var. Típica basado esencialmente en la biopesticidas, biofertilización en La Convención .</p> <p>Comparar la calidad organoléptica de: aroma, sabor, textura, cuerpo y acidez de <i>Coffea arabica</i> var. Típica con los cafés en estudio con los café de alto rendimiento y alta calidad de tasa en La Convención</p> <p>Fomentar la disminución del consumo de los agro tóxicos sintético en la producción de café orgánico.</p>	<p>Variable Independiente: X = Innovación tecnológica biopesticidas y biofertilización</p> <p>Variable dependiente: Y = <i>Coffea arabica</i> var. Típica</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Mayor producción •Mayor rendimiento •Mejoras en la calidad organoléptica •Suelos ricos en nutrientes •Mejoras en el crecimiento de plantas •Contenido de macro y micronutrientes •Microorganismos benéficos en porcentajes muy altos •Mejoras económicas 	<p>Se registraron los mejores resultados de AMT de 633333 UPC/g. y 32000 UPC/g. correspondientes al Bokashi.</p> <p>En la composición química de los bioabonos 6.2 Tn/ha, el Bokashi,</p> <p>Los resultados del análisis de suelo nos muestran promedios de pH de 6.02, materia orgánica, 6.31%; N, 6.32 ppm; P, 85.35 ppm; K, 0.21 meq/100mg y una R C:N de 13.11,</p>	<p>Técnicas de recolección de datos e información</p> <p>-Preparación del suelo</p> <p>-Análisis del suelo</p> <p>-Análisis del agua</p> <p>-Trazado de parcelas</p> <p>-Abonadura orgánica</p> <p>-Siembra</p> <p>-Aplicación de los tratamientos</p> <p>-Deshierba y aporque</p> <p>-Riegos</p> <p>-Controles fitosanitarios</p> <p>-Cosecha</p> <p>-Producción y Rendimiento</p> <p>-Análisis organoléptico</p>	<p>Medidas de tendencia central (media aritmética y desviación Estándar)</p> <p>Para contrastar y verificar se utilizará análisis de varianza de ANOVA, considerándose para todos los casos una confiabilidad de 99.9% ($p < 0.01$).</p>

3.10. Administración del Proyecto

3.10.1. Presupuesto

	Cantidad
➤ Viáticos y pasajes	75,000
➤ Subcontratos	150,000
➤ Equipos y material fungible	150,000
➤ Material biológico	50,000
➤ Programas informáticas y bibliografía	50,000
➤ Gastos generales	25,000
Total	S/ 500,000

3.10.2. Cronograma

AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3		
ACTIVIDADES PROGRAMADAS	CANTIDAD	%	ACTIVIDADES EJECUTADAS	CANTIDAD	%	ACTIVIDADES EJECUTADAS	CANTIDAD	%
ENERO –FEBR	5	19.2	ENERO -FEBR	5	38.4	ENERO -FEBR	1	9.05
MAR –ABR	6	23	MAR -ABR	2	15.3	MAR -ABR	1	9.05
MAY-JUN	4	15.3	MAY-JUN	2	15.3	MAY-JUN	3	27.2
JUL-AG	3	11.5	JUL-AG	2	15.3	JUL-AG	2	18.2
SET-OCT	7	26.9	SET-OCT	1	7.25	SET-OCT	2	18.2
OCT-DIC	1	3.1	OCT-DIC	1	7.25	OCT-DIC	2	18.2
TOTAL ACTIVIDADES	26	100.00%	TOTAL AVANCE TECNICO	13	100.00%	TOTAL AVANCE TECNICO	11	100.00%

3.10.2. Referencias Bibliográficas

- Adriano Anaya, María de Lourdes, Jarquín Gálvez, Ramón, Hernández Ramos, Carlos, Figueroa, Miguel Salvador, & Monreal Vargas, Clara Teresa. (2011). Biofertilización de café orgánico en etapa de vivero en Chiapas, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(3), 417-431.
- Arispe Cardozo, S. 2001. La Competitividad del Café Orgánico Peruano en el Mercado Internacional. Tesis Economista. Lima-Perú. UNALM. 104 p.
- Fuertes Arroyo, M. 2003. Eficiencia económica de la producción de café en la provincia de Leoncio Prado. Tesis Mg. Sc. Economía Agrícola. Lima- Perú UNALM. 94 p.
- Peña Borrego, Maida D, de Zayas Pérez, María R, & Rodríguez Fernández, Rosa M. (2015). La producción científica sobre biofertilizantes en Cuba en el período 2008-2012: un análisis bibliométrico de las revistas cubanas. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 44-54.
- Fischerswering, B. H.; RoBkamp, R.R. (2001); Guía para la Caficultura Orgánica; GTZ.
- Quispe, F.P. (2002); Efecto Disuasivo de la *Canavalia ensiformis* (DC) Staff; Congreso Nacional de la Ciencia de Suelo; Universidad Nacional de Altiplano Perú.
- Santander Ruiz, W. E. 2003. Ventajas competitivas en Cafés Especiales (variedad típica) Para el Mercado de Exportación: Caso de la Región San Martín. Tesis Mg. Sc. Agronegocios LimaPerú. UNALM 98 p.
- Quispe F.P. (2016); Efecto fungicida y disuasivo de *Cymbopogon citratus* en el control de *Atta sexdes* var. *Fuscata* y *Pholiota gongylophora*. Tesis para optar el Grado de Maestro en Ciencias; Universidad nacional de San Antonio Abad del Cusco.

3.10.3. Anexos

