



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial**

**TEMA: ELABORACIÓN DE UNA GUIA PARA EL CONTROL DE
PLAGAS EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE ARTESANAL EN
LA PROVINCIA DEL NAPO. ESTUDIO DE CASO**

AUTOR:

Geraldine Izamar Valarezo Macas

DIRECTORA:

MBA. Yánez Navarrete Ketty Cecilia

PUYO-ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Geraldine Izamar Valarezo Macas con C.I 1501247058 certifico que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación bajo el tema: **“ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE ARTESANAL EN LA PROVINCIA DE NAPO. ESTUDIO DE CASO”**, son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.

Geraldine Izamar Valarezo Macas

CI. 1501247058

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yánez Navarrete Ketty Cecilia con CI: 1202744163 certifico que la egresada Geraldine Izamar Valarezo Macas, realizo el Proyecto de investigación titulado: **“ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE ARTESANAL EN LA PROVINCIA DE NAPO. ESTUDIO DE CASO”** previo a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial bajo nuestra supervisión.

MBA. Yánez Navarrete Ketty Cecilia

CI: 1202744163

INFORME DEL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: “Elaboración de una guía para el control de plagas en la industria del chocolate artesanal en la provincia de Napo-estudio de caso”

Autor (a): Geraldine Izamar Valarezo Macas

Unidad de Titulación: Carrera Ingeniería Agroindustrial

Director del proyecto: Ing. Ketty Yánez

Fecha: 25 de junio del 2019

Introducción y contexto de la investigación:

En la provincia de Napo, uno de los principales rubros agrícolas, que sustenta a las familias campesinas es el rubro cacao; a partir del cual se obtiene el chocolate, producto muy apetecido a nivel e internacional, más aún si este proviene del cacao denominado nacional fino de aroma.

Con la necesidad de generar mejores ingresos y tratar de cerrar la cadena completa de producción y comercialización de cacao, nació la idea de industrializar, para lo cual emprendedores individuales y organizaciones empezaron a generar valor agregado, mediante procesos de transformación del cacao al chocolate, actividad que lo realizan mediante procesos artesanales, puesto que la industrialización por métodos más sofisticados tiene un costo de inversión alto, al mismo pequeños emprendedores no pueden acceder, debido a la limitación en el capital.

Cumplimiento de objetivos

Los objetivos propuestos en la investigación se cumplieron satisfactoriamente. Determinando que los métodos químicos y físicos fueron eficientes, proponiendo una guía práctica y segura para el control de plagas.

Principales resultados obtenidos

La investigación, se propuso aplicar métodos físicos de prevención y control de plagas en la elaboración de chocolate artesanal; los resultados que se obtuvo no se encontraron la presencia de roedores, mosquitos, moscas cucarachas y otros insectos. Siendo muy satisfactorio los resultados aplicados.

Sin otro particular.

Atentamente,

Ing. Yánez Navarrete Ketty Cecilia

CI: 1202744163

AVAL

Quien suscribe **KETTY CECILIA YÁNEZ NAVARRETE** docente de la Universidad Estatal Amazónica avala el Proyecto de investigación:

Título: “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE ARTESANAL EN LA PROVINCIA DE NAPO. ESTUDIO DE CASO”

Autora: Geraldine Izamar Valarezo Macas

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y consideramos cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial como forma de titulación como Ingeniero Agroindustrial, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, confirmo la presente a los dos días del mes de abril del 2019

Atentamente,

MBA. Yánez Navarrete Ketty Cecilia

CI: 1202744163

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“ELABORACIÓN DE UNA GUIA PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN LA INDUSTRIA DEL CHOCOLATE ARTESANAL EN LA PROVINCIA DEL NAPO.ESTUDIO DE CASO”**, previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

.....

Dra. Haideé Coromoto Marín
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

MSc. Miguel Ángel Enríquez Estrella
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

MSc. Santiago Nicolás Aguiar Novillo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedicado con mucho amor a mis padres.

Izamar Valarezo

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios y a mis padres por ser el apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mis hermanos, Jose y Mariuxi quienes confiaron en mí y me apoyaron en los momentos difíciles.

A mi hija por ser el motivo de seguir superándome.

A mis profesores por darme los conocimientos y la formación durante estos años.

A mi tutora Ing. Ketty Yáñez, quien desde el comienzo me apoyo, confió en mí y en el trabajo que emprendimos juntas.

A la Asociación tsatsayaku quien me ha dado la oportunidad de formar parte de ese gran grupo de trabajo.

Izamar Valarezo

RESUMEN

En la provincia de Napo, uno de los principales rubros agrícolas, que sustenta a las familias campesinas es el cacao. De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario 2.000 la provincia posee 1.317 hectáreas de cacao, con la necesidad de generar mejores ingresos y tratar de cerrar la cadena de producción y comercialización de cacao, surgió la idea de generar valor agregado, mediante procesos de transformación del cacao al chocolate, la asociación Tsatsayaku se incorporó a esta actividad económica en el año 2013, sin embargo, hasta la actualidad no cuenta con procesos documentados, ni guías que le permitan alinearse a las normativas vigentes y reducir la probabilidad de que surjan peligros que afecten en la inocuidad del producto. La investigación tuvo como objetivo, elaborar una guía para el control de plagas en la industria del chocolate artesanal objeto de estudio. Para darle mayor validez a los resultados se utilizó tanto la investigación documental como la de campo. Los resultados muestran que uno de los principales problemas durante el proceso de producción, fermentación y secado del chocolate, es la presencia de diversos tipos de plagas, tales como: roedores, cucarachas y moscas. Los métodos de control físicos y químicos empleados fueron satisfactorios, no afectan a la salud humana ni la inocuidad de los alimentos, lo que facilitaría a la empresa ingresar al mercado nacional y extranjero.

PALABRAS CLAVES: Plagas, chocolate artesanal, control, planta industrial, inocuidad, desinfección.

ABSTRACT, AND KEYWORDS

In the province of Napo, one of the main agricultural items that sustains rural families is cocoa. According to the 2000 National Agricultural Census the province has 1,317 hectares of cocoa, with the need to generate better income and try to close the chain of production and marketing of cocoa, the idea of generating added value arose, through processes of transformation of cocoa chocolate, the Tsatsayaku association joined this economic activity in 2013, however, until now it does not have documented processes, nor guidelines that allow it to align with current regulations and reduce the likelihood of hazards that affect the safety of the product. The objective of the research was to develop a guide for pest control in the artisanal chocolate industry under study. To make the results more valid, both documentary and field research were used. The results show that one of the main problems during the process of production, fermentation and drying of chocolate, is the presence of various types of pests, such as: rodents, cockroaches and flies. The methods of physical and chemical control used were satisfactory, do not affect human health or food safety, which would facilitate the company to enter the domestic and foreign market.

KEY WORDS: Pests, artisanal chocolate, control, industrial plant, innocuousness, disinfection.

TABLA DE CONTENIDO

PAGINAS PRELIMINARES

PORTADA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACION

CERTIFICADO DEL REPOSTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE
COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

APROBACIÓN TRIBUNAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT, AND KEYWORDS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema y justificación.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos específicos	3
2. FUNDAMENTACION TEORICA.....	4
2.1. Antecedentes Investigativos	4
2.1.1. Las Normas de inocuidad respecto al control de plagas	4
2.1.2. Estándares legales con respecto a la inocuidad del chocolate.....	6
2.2. Bases Teóricas	6
2.2.1. Que es una plaga.....	6
2.2.2. Que es un control de plagas.....	6
2.2.3. Identificación de las principales plagas.....	7
2.2.4. Daños que causan las plagas en almacenamiento y procesamiento	11
2.2.5. Enfermedades de transmisión alimentarias vinculadas con plagas	12
2.2.6. Medidas preventivas para controlar plagas	13
2.2.7. Posibles accesos de los contaminantes al ser humano	14
2.3. ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CACAO TSATSAYAKU	14

2.3.1. Antecedentes de Tsatsayaku.....	14
3. METODOLOGIA DE INVESTIGACION	18
3.1. Localización.....	18
3.1.1. Caracterización del lugar	18
3.2. Tipo de investigación.....	19
3.2.1. Investigación de campo	19
3.2.2. Investigación Documentada	19
3.2.3. Nivel Descriptivo	19
3.3. Métodos de investigación	20
3.3.1. Identificación de plagas en la Asociación de productores de cacao Tsatsayaku.....	20
3.3.2. Identificación de posibles entradas de ingreso de plagas	24
3.4. APLICACIÓN DE METODOS DE CONTROL DE PLAGAS	30
3.5. Control de plagas	34
3. RESULTADOS OBTENIDOS	35
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.2. Recomendaciones	37
6. BIBLIOGRAFIA.....	38

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. CHECK LIST.....	41
ANEXO 2. FICHA DE REGISTRO DE APLICACIÓN DE MÉTODOS QUÍMICOS.....	43
ANEXO 3. GUÍA DE CONTROL DE PLAGAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE BLOQUE DE ELABORACIÓN DE CHOCOLATE AL 100%	16
FIGURA 2. CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	18
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CACAO.....	18
FIGURA 4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	20
FIGURA 5. RASTRO QUE EVIDENCIA LA PRESENCIA DE RATONES Y CUCARACHAS EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO.....	21
FIGURA 6. EXCREMENTO DE CUCARACHAS.....	22
FIGURA 7. MEDICIÓN DE EXCREMENTOS.....	22
FIGURA 8. IDENTIFICACIÓN DE LARVAS	23
FIGURA 9. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES ENTRADAS DE PLAGAS EN ÁREA DE POSTCOSECHA	24
FIGURA 10. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES ENTRADAS DE PLAGAS EN ÁREA DE PROCESAMIENTO	25
FIGURA 11. INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATES TSATSAYAKU	26
FIGURA 12. FERMENTACIÓN DEL CACAO EN CAJAS.....	27
FIGURA 13. LIXIVIADOS DE LA FERMENTACIÓN DEL CACAO	27
FIGURA 14. MARQUESINA PARA SECAR EL CACAO.....	28
FIGURA 15. INGRESO AL ÁREA DE TOSTADO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	29
FIGURA 16. INSPECCIÓN VISUAL AL ÁREA DE TOSTADO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA.....	29
FIGURA 17. ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATE.....	30
FIGURA 18. DRENAJE DE LA MARQUESINA CUBIERTO CON MALLA.....	30
FIGURA 19. POLICARBONATO COLOCADO EN EL ÁREA DE TOSTADO Y ALMACENAMIENTO DE CACAO.....	31
FIGURA 20. TRAMPAS CASERAS PARA ATRAPAR MOSCAS COLOCADAS EN VARIAS ÁREA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATE	31
FIGURA 21. COLECTOR PARA LOS LIXIVIADOS DEL MUCILAGO	32
FIGURA 22. ÁREA DE POSTCOSECHA Y EXTERIORES DE LA PLANTA	32
FIGURA 23. TRAMPAS CON BICARBONATO DE SODIO Y ÁCIDO BÓRICO EN LOS EXTERIORES DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	33
FIGURA 24. ÁREA DE POSTCOSECHA	33
FIGURA 25. ÁREA DE PROCESAMIENTO.....	34

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema y justificación

En la provincia de Napo, uno de los principales rubros agrícolas, que sustenta a las familias campesinas es el cacao. De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario 2.000 la provincia posee 1.317 hectáreas de cacao, siendo el segundo cultivo agrícola en importancia después del café (1.556 hectáreas) por otra parte, el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, afirma que 31.6% de la población masculina de la provincia se dedica a las actividades agropecuarias, al igual que el 31.8 % de la población femenina. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).

Por la necesidad de generar mejores ingresos, surgió la idea de dar valor agregado mediante procesos de transformación del cacao al chocolate y así tratar de cerrar la cadena de producción y comercialización. El cacao producido por la comunidad es muy apetecido a nivel nacional e internacional, más aún si este proviene del cacao denominado “Nacional” o “Fino de Aroma”.

La asociación Tsatsayaku se incorporó a esta actividad económica en el año 2013, sin embargo, hasta la actualidad no cuenta con procesos documentados, ni guías que le permitan alinearse a las normativas vigentes y reducir la probabilidad de que surjan peligros que afecten en la inocuidad del producto. En este contexto, se ha trabajado en identificar, evaluar, los problemas potenciales para mitigarlos.

Uno de los problemas identificados en el proceso de producción del chocolate, es la presencia de plagas domésticas, así por ejemplo es posible encontrarlas dentro de las plantas de producción en las maquinarias utilizadas en el procesamiento del chocolate y con mayor frecuencia en la fase postcosecha, en las cajas de fermentación y los sacos de yute. Tanto la fermentación y secado del cacao se realizan en lugares abiertos, quedando el producto expuesto al ambiente y por lo tanto susceptible a la invasión de plagas comunes como: roedores, insectos como las cucarachas, moscas, entre otras.

La normativa técnica sanitaria sobre prácticas correctas de higiene, para establecimientos procesadores de alimentos categorizados como artesanales y organizaciones del sistema de economía popular y solidaria en el capítulo III en el Artículo 5 cita en varios literales, que la construcción y la disposición de las instalaciones deben garantizar que exista una adecuada protección contra el acceso y proliferación de plagas. (Normativa técnica sanitaria sobre prácticas correctas de higiene, 2015)

El control de plagas se plantea artículo 19 de la Normativa Técnica Sanitaria Sobre Prácticas Correctivas de Higiene, como uno de los componentes para garantizar productos inocuos para el consumo humano. (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2017).

En Tsatsayaku se identificó a las especies animales como la cucaracha, las moscas y roedores como las más frecuentes, sobre todo en la fermentación y secado del cacao, por lo que una guía para el control y manejo de Plagas, sin duda aporta a alcanzar productos de calidad, inocuos y sin limitaciones para ingresar al mercado Nacional y extranjero. Se destaca, además, el compromiso de los productores, para que este control de plagas se realice de manera correcta y disminuya los índices de contaminación.

1.2. Formulación del Problema

¿Desarrollar una guía para el control de plagas, aplicando métodos físicos y químicos es una forma de mantener la planta de producción Tsatsayaku, libre del daño que producen las plagas aportando a la inocuidad del chocolate?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Elaborar de una guía con la descripción de actividades de prevención, control y eliminación de plagas, de acuerdo a cada área de la planta de producción Tsatsayaku – estudio de caso.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las plagas más comunes en la Asociación de productores de cacao Tsatsayaku.
- Aplicar medidas preventivas y métodos físicos y químicos de control de plagas y documentar los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACION TEORICA

2.1. Antecedentes Investigativos

2.1.1. Las Normas de inocuidad respecto al control de plagas

La Normativa Técnica Sanitaria para alimentos procesados vigente en el Ecuador, indica:

Art. 137.- Control de Plagas. - Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control plagas, entendidas como insectos, roedores, aves, fauna silvestre y otras que deberán ser objeto de un programa de control específico, para lo cual se debe observar como mínimo lo siguiente:

- a. El control puede ser realizado directamente por la empresa o mediante un servicio externo de una empresa especializada en esta actividad. Se debe evidenciar la capacidad técnica del personal operativo, de sus procesos y de sus productos.
- b. Independientemente de quién haga el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos. Por principio, no se deben realizar actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas. Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados. (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2017)

La Normativa de Sanitaria para alimentos, menciona el control de plagas como un tema de interés en la inocuidad de los alimentos. Las plagas a más de causar pérdidas materiales, en su mayoría son transmisoras de enfermedades peligrosas para las personas.

La organización mundial de salud en 1986 define que plagas urbanas son todas aquellas especies implicadas en enfermedades infecciosas para el hombre, cuando su existencia es continua en el tiempo estas pueden causar problemas sanitarios, molestias y pérdidas económicas. Es beneficioso delimitar los diferentes ámbitos afectados por las plagas:

- Plagas por daños urbanos: daños a la salud pública, económicos, bienestar de la población.
- Plagas agrícolas: daños económicos
- Plaga del ganado: daños económicos y salud pública (CIMPAR, 2013)

Prevenir y controlar plagas en la industria de alimentos es una parte esencial para asegurar la calidad de los productos, las temperaturas tropicales son óptimas para la proliferación de plagas, lo que obliga a adoptar procedimientos y medidas severas que involucra a todo el personal de trabajo.

El control de plagas es aplicable en todas las áreas de almacenamiento y recepción de materias primas, estas áreas deben mantenerse libres de insectos, roedores, moscas u otros animales, contando con edificaciones que no permitan el ingreso de plagas manejado con un adecuado plan de control, donde se monitoree periódicamente para que no exista infestación. (Jimenez, 2015)

2.1.2. Estándares legales con respecto a la inocuidad del chocolate.

Es fundamental que todos los productos de cacao y chocolate, al igual que los demás productos alimenticios sean sanos y saludables, lo que significa que los ingredientes, entre ellos, los granos de cacao no deben contener impurezas que pudieran alterar alimentos elaborados y afectar la salud del consumidor. Debido a esto se han creado varias entidades y organizaciones encargadas de establecer normativas para gestionar la seguridad alimentaria con el fin de controlar e identificar algún riesgo desde la elaboración del producto hasta obtener el producto elaborado y su consumo sea seguro, garantizando la salud del consumidor. (Branch, y otros, 2015).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Que es una plaga

Son todos aquellos animales que compiten con el hombre por alimentos y agua, invadiendo los espacios en donde se desarrollan las actividades humanas, su presencia resulta desagradable y molesta, dañan infraestructuras y bienes, siendo estos uno de los principales vectores de contaminación y enfermedades transmitidas por animales. (Mendez & Valencia, 2009).

Una plaga es todo organismo que ocasiona, propaga y transmite enfermedades, que contamina alimentos o productos elaborados. Su presencia resulta molesta y desagradable pudiendo deteriorar o dañar el establecimiento o los bienes que en él se encuentran. Muchas plagas son vectores o vehículos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), además traen otros tipos de problemas como desprestigio de la empresa o pérdidas económicas por mermas de productos contaminados o comidos. (Pacheco & Guzman, 2009)

2.2.2. Que es un control de plagas

Las plagas representan una gran amenaza a la inocuidad y aptitud del alimento. Se pueden reducir al mínimo las probabilidades de infestación mediante un buen saneamiento, con la inspección de los materiales introducidos y una buena vigilancia, limitando así la

necesidad del uso de productos químicos. El plan de mantenimiento e higiene y el de plagas y roedores debe ser integral e incluir todas las estrategias para lograr un adecuado manejo de plagas. Se entiende por integral a la implementación del conjunto de operaciones físicas, químicas y de gestión para minimizar la presencia de plagas. (Palmera, 2012)

De acuerdo a la bibliografía revisada, el control de plagas debe fundamentarse en la prevención, mediante una aplicación continua de estrategias que limiten el ingreso, alimento y refugio a las plagas, evitando en lo posible el control químico. La detección y la erradicación total de las plagas favorecen la inocuidad de los alimentos, en este caso, del chocolate artesanal.

2.2.3. Identificación de las principales plagas

Existen muchas plagas, en procesos de almacenamiento e industrialización, donde se encuentra nidos, excrementos, desperfectos, madrigueras, huellas y marcas, a temperaturas que faciliten su proliferación. (Orejuela, 2016)

2.2.3.1. Ratones

Rata negra o rata de los tejados (*Rattus Rattus*)

- Se trata del roedor más importante en la industria alimentaria.
- La longitud total de este animal es de 35 a 45 cm y tiene un peso de 200 a 300 gr.
- Su color es generalmente negro o gris.
- Poseen un cuerpo delgado con ojos y orejas grandes.
- Adquieren la madurez sexual a los 3-5 meses de edad; su período de gestación es de 22 días y cada hembra puede parir de 6 a 8 crías por camada.
- Es omnívora pero prefiere las frutas, verduras y granos.
- Genera excrementos de 1,5 cm. de longitud y de extremos aguzados. (Ogg, 2007)

Rata de Noruega, rata parda o rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus*)

- Es la más común de las ratas domésticas.
- El adulto tiene una longitud total de 30 a 45 cm y pesa aproximadamente 300 a 500 gr.
- Su cuerpo es grueso y posee una coloración parda.
- Tiene ojos y orejas pequeñas.
- Alcanzan la madurez sexual a partir de los 3-5 meses; su período de gestación es de 22 días, naciendo de 8 a 12 crías por vez.
- Su alimentación es muy variada incluyendo desde carne, verdura, pescado hasta basura, alimento descompuesto, jabón, etc.
- Produce excrementos con extremos romos, de 2 cm. de longitud. (Ogg, 2007)

Ratón doméstico (*Mus musculus*)

- Mide aproximadamente 8 a 10 cm. de largo y pesa entre 15 y 25 gr.
- Su cola es tan larga como la cabeza y el cuerpo sumados.
- Su cuerpo posee una tonalidad grisácea.
- Tiene grandes orejas y sus ojos son relativamente pequeños.
- Generan excrementos muy pequeños de hasta 0,5 cm. de largo y extremos puntiagudos.

2.2.3.2. Moscas

Musca doméstica (*Mosca doméstica*)

- En su estado adulto miden entre 0,5- 0,8cm, de longitud y son de color gris con cuatro líneas oscuras en la parte anterior del tórax.
- Tienen dos grandes ojos compuestos, de color entre rojo y café, rodeados por una banda dorada.
- En general viven entre 3 a 4 semanas.
- La temperatura ideal en la que desarrollan plena actividad es de 20 a 30°C.
- En temperaturas inferiores a 7°C permanecen inactivas y a menos de 0°C mueren. (Coto, 2007)
- Las hembras adultas depositan alrededor de 150 huevos en cada puesta, haciéndolo por lo general en todo tipo de materia orgánica húmeda, en descomposición o fermentación; como basura y materia fecal fresca.

- El ciclo biológico completo de estos insectos, desde la postura de los huevos hasta el desarrollo de los adultos, se cumple en aproximadamente 8 días y se estima que al cabo de 6 meses una hembra tendrá una descendencia estimada de 28.000 millones. (Orejuela, 2019)

Mosca de fruta (*Drosophila melanogaster*)

- La capacidad reproductiva de este animal es verdaderamente impresionante, pues una sola hembra adulta es capaz de poner aproximadamente 500 huevos. Estos son puestos cerca de la superficie de cualquier comida que esta madurada o en alguna superficie que tenga material orgánico y humedad.
- Cuando eclosionan los huevos, las pequeñas larvas siguen su alimentación en la superficie de la fruta mientras se pudre
- Su ciclo de vida entero, desde que la hembra pone el huevo hasta llegar a la fase adulta puede variar según la temperatura del espacio donde estén. Este además es completo, lo que quiere decir que atraviesan por 4 estados biológicos diferentes que son: huevo, larva, pupa y adulto. Esto es lo que la diferencia de la mosca blanca, pues esta no atraviesa por la fase de pupa, pasa directamente de larva a adulto.
- Según las condiciones ambientales el estado de huevo puede variar, llegando a tardar en eclosionar entre 2 a 7 días cuando es verano.
- Cuando comienza el estado larval, estos pequeños insectos pasan por tres estadios que, de igual manera que antes y según las condiciones climáticas, puede tomar entre 6 a 11 días. (Orejuela, 2019)

2.2.3.3. Cucarachas

Cucaracha alemán (*Blattella germánica*)

- Es la especie de cucaracha más común en restaurantes, departamentos, hospitales, supermercados, panaderías, etc.
- En las plantas que elaboran alimentos pueden encontrarse en salas de cocción, depósitos de envases o aditivos, sala de caldera, comedor, baños y vestuarios, etc. Prefieren los ambientes cálidos y oscuros; su hallazgo durante el día nos hace suponer que existe una gran infestación.
- Los adultos miden 1,5 cm., tienen dos bandas oscuras en el tórax y sus alas están atrofiadas.
- Esto aumenta las posibilidades de eclosión debido a que no corren riesgos de quedar solos y desprotegidos.
- Las ninfas son más pequeñas que las de otras especies, lo que las favorece porque logran entrar en hendiduras muy pequeñas donde otras no lograrían entrar. (Ramírez J. , 1989)

Cucaracha americana (*Periplaneta americana*)

- La cucaracha americana está más adaptada a la vida en exteriores; prefiere lugares calientes y húmedos como cloacas, cañerías, desagües o alcantarillas.
- Es la cucaracha doméstica más grande midiendo aproximadamente 4 cm.
- Los adultos son de color caoba con una banda clara mientras que las ninfas recién mudadas son albinas.
- Poseen alas que les permiten planear y almohadillas en sus patas que les permiten trepar.
- Las heces de cucarachas son pequeñas de color negro de 1mm de longitud de cucarachas pequeñas y de grandes llegan a medir unos 15mm de longitud. (Orejuela, 2019)

2.2.4. Daños que causan las plagas en almacenamiento y procesamiento

2.2.4.1. Daños causados por los insectos

La velocidad a la que un insecto infesta y causa daños a la masa de granos, además de la presencia de alimento y de especies primarias, está determinada en primera instancia por la temperatura, humedad del ambiente y humedad del grano (un rango entre 12 a 18 % en el grano es favorable). (Intagri, 2018)

Daños directos.- A nivel mundial se han registrado pérdidas del orden del 10 %, ocasionadas por insectos-plaga de productos almacenados. Los principales efectos tras la alimentación de los insectos son la pérdida de peso, pérdida de capacidad germinativa (daños a embriones), bajo valor nutritivo, mal olor, y un aumento en el contenido de ácidos grasos, que en conjunto con el ácido úrico causan la acidez de los granos (rancidez).

Daños indirectos.- Con la actividad metabólica de los insectos, se crean condiciones de humedad y temperatura bajo las que se desarrollan otras especies de insectos, mismas que contribuyen a elevar aún más la temperatura y humedad, hasta generar condiciones para la proliferación de hongos. La presencia de moho resulta atractivo como alimento para algunos insectos como el escarabajo plano del grano, el escarabajo herrumbroso del grano y el escarabajo extranjero del grano. (Vivas, 2017)

Para causar mayor daño, según la bibliografía consultada, estos deben estar en ambientes adecuados, la variable más importante es la temperatura, pero de hecho se debe indicar que cuando se tiene productos almacenados la temperatura sube, por el mismo hecho de que estos transpiran y generan calor y mucho más cuando están muy húmedos, es en estos ambientes que los insectos, los mismos que contribuyen a elevar la temperatura favoreciendo la proliferación de hongos, además, estos comen y dañan los productos cuando ingresan a la semilla o el producto procesado, según datos estos daños pueden llegar al 10% del total en proceso del producto. (Mohammad, Landeros, & Cena, 2017)

2.2.4.2. Daños causados por las ratas

Tanto el ratón casero como las ratas son ampliamente conocidas en el mundo por los perjuicios que causan, y que incluyen daños en cultivos y alimentos almacenados, daños en estructuras diversas y la transmisión de enfermedades al hombre y los animales domésticos.

La pérdida de granos almacenados en todo el mundo se ha estimado en 33 millones de toneladas por año. Una rata come cada día el equivalente al 10% de su peso, es decir, entre 10 y 20 kg por año; pero mucho mayor es el daño que producen ratas y ratones contaminando alimentos con sus heces, orina y pelos, lo cual además es un serio riesgo por la transmisión de enfermedades. En un año una rata puede producir aproximadamente 25.000 excrementos, mientras que un ratón casero puede producir más de 30.000. (Casini, 2014)

2.2.5. Enfermedades de transmisión alimentarias vinculadas con plagas

2.2.5.1. Moscas

Son portadores de microorganismo patógenos, estos los transportan de forma mecánica en sus patas, cuerpo, boca y almohadillas, como internamente en divertículo y tracto intestinal contaminado comida y utensilios. Las enfermedades que pueden transmitir las moscas son intestinales, enteritis disentería bacilar, paratifoidea ocasionando a su vez inyección de heridas que se conoce como misis gusaneras. (Pacheco & Guzman, 2009)

2.2.5.2. Cucarachas

Estas pueden alojar bacterias patógenas, son transmisoras de enfermedades gastrointestinales, diarreas, tifoidea, servir como huésped intermedio de parásitos y transportar huevos de helmintos, protozoarios y hongos patógenos al hombre. (Charlton, 2019)

2.2.5.3. Roedores

Los roedores necesitan roer para desgastar los dientes incisivos que les crecen continuamente, por esto pueden dañar muebles y hasta edificaciones. Enfermedades causadas mordeduras de rata fiebre y rabia. Por contacto directo con heces u orina infectados como: leptospirosis, parasitismos o al contaminar alimentos como coriomeningitis y salmonelosis. (Cordaba, 2016)

2.2.6. Medidas preventivas para controlar plagas

2.2.6.1. Métodos físicos

Este control se basa en el uso de criterios que permiten generar las mejores acciones de exclusión de plagas en una industria de alimentos. El personal dedicado al control debe generar lo necesario para indicar que tipo de mejoras deberá realizar las plantas procesadoras de alimentos para minimizar la presencia de plagas en el lugar. El uso de distintos métodos físicos como trampas de luz UV para insectos, trampas de pegamentos para roedores, colocación de mallas y como otro tipo de barrera de malezas en los alrededores o caminos de acceso. (Coto, 2007)

2.2.6.2. Métodos químicos

Se debe contar con la documentación donde conste el producto químico a utilizar, el que indicara el nombre del producto, su principio activo, certificados que son provistos por el fabricante de los mismos. (Palmera, 2012)

2.2.6.2.1. Ácido bórico

El ácido bórico se registró en Estados Unidos como insecticida en 1948, para control de plagas como insectos, se considera como seguro para el uso de manera doméstica, es muy útil para eliminar cucarachas, hormigas e insectos, es veneno muy potente es mínimas cantidades, mueren muy rápido afectando al metabolismo de los insectos por tanto eliminando totalmente las hormigas y cucarachas de la casa. (Bisset, 2002)

2.2.6.2.2. Bicarbonato de sodio

El bicarbonato de sodio es un polvo sólido blanco. Se disuelve de inmediato en el agua y actúa como una base débil. Es una sustancia inocua cuando toma contacto con la piel, pero puede causar irritación en los ojos. En concentraciones bajas, no es tóxica si se ingiere.

- Fecha de nacimiento: hace, aproximadamente, 150 años, en 1846.
- Padres: John Dwight y Austin Church, pasteleros de Nueva York.
- Características: polvo fino.
- Estado físico: sólido.
- Color: blanco.
- Olor: ninguno.
- Toxicidad: ninguna.
- Particularidades: el paso del tiempo no le afecta y sigue despertando interés, por lo que está siempre de moda. (Ecoinvestos, 2018)

2.2.7. Posibles accesos de los contaminantes al ser humano

Todos estos posibles contaminantes pueden acceder al cuerpo humano por distintas vías como la ingestión, que suele ser un vehículo de infección. Por inhalación, virus que se hallan en el aire provocando enfermedades respiratorias. Ocular, provocando el ingreso de bacterias y virus, esto se produce directamente desde las manos. Parasitaria, son como los mosquitos, transmitiendo patógenos a través de sus aparatos bucales. (Robles, 2012)

2.3. ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CACAO TSATSAYAKU

2.3.1. Antecedentes de Tsatsayaku

La Asociación de productores de cacao Carlos Julio Arosemena Tola “Tsatsayaku” está integrada por 180 familias de colonos y de la nacionalidad kichwa, pertenecientes a 13 comunidades. Se registró en la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria el 05 de abril del 2013, su principal actividad económica es la agricultura, el cacao, el café y la guayusa son los principales productos de la chakra.

Desde su creación, la Asociación ha generado espacios de gestión interinstitucional, logrando posicionarse en espacios de gobernanza territorial como en su momento la Mesa de Cacao, actualmente la Mesa de Chakra y otros.

Esta experiencia, le ha permitido ser parte de importantes proyectos de cooperación pública, privada e Internacional. Se cuenta con el apoyo de varias Instituciones, Autoridades Gobiernos Municipales y Provinciales y ONGS para el fortalecimiento organizativo y la cadena de valor del cacao, café y la guayusa.

MISIÓN

Lograr el bienestar de sus socios, mediante la producción y comercialización sostenibles de productos locales de calidad, aportando al desarrollo del territorio

VISIÓN

Para el año 2021 consolidarse como una organización exitosa que contribuye a mejorar la calidad de vida de sus asociados, mediante la producción y comercialización de cacao orgánico, sus derivados y otros productos locales, reconocidos nacional e internacionalmente por su calidad

VALORES

- Creatividad
- Responsabilidad
- Solidaridad
- Transparencia

Objetivo 1. Producción

Incrementar los volúmenes de producción de los cultivos propios de la zona y desarrollar servicios de agroturismo.

Objetivo 2. Procesamiento

Desarrollar productos innovadores, de calidad y con valor agregado.

Objetivo 3. Comercialización

Generar un volumen de ventas que contribuya a la sostenibilidad de la asociación y a la estabilidad económica de los asociados.

Objetivo 4. Fortalecimiento organizativo

Consolidar un proceso empresarial asociativo, sostenible y rentable.

Diagrama de bloque de obtención de chocolate al 100%

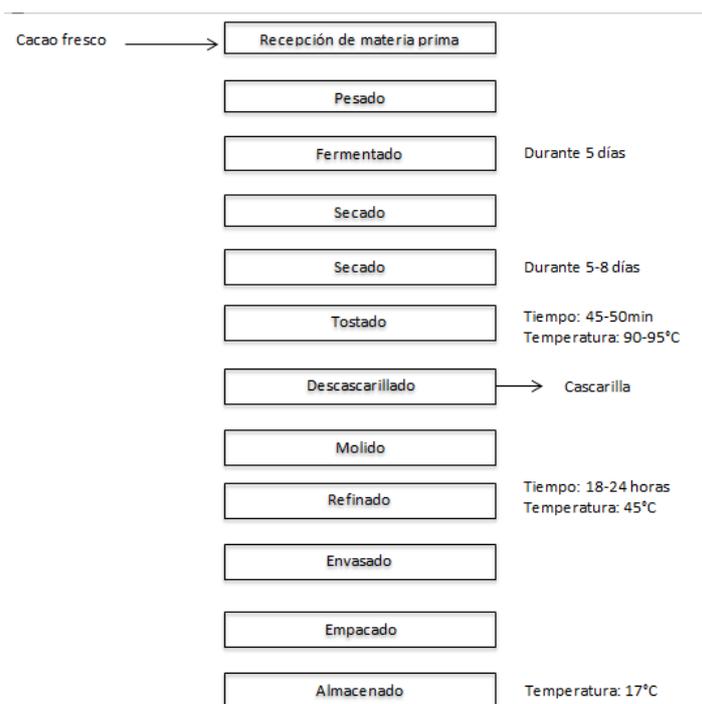


Figura 1. Diagrama de bloque de elaboración de chocolate al 100%

Fuente: Asoc. Tsatsayaku

El cacao en baba o fresco, se transporta desde la chacra del socio hasta el centro de acopio para su transformación a chocolate. El proceso inicia con la fermentación que toma alrededor de cinco días y se realiza en cajones de madera de laurel, este paso tiene como objetivo desarrollar características organolépticas (aroma, sabor, olor y color).

El cacao fermentado se traslada al área de secado, se coloca en secadores solares con ventilación, llamados también marquesinas por aproximadamente seis días, luego es recogido y embodegado en sacos de yute y colocado sobre palets plásticos. El cacao seco se limpia y clasifica previo al tostado.

En el tostado, el cacao es sometido a 130^oC, para facilitar el desprendimiento de la cascarilla, además en el tostado el cacao alcanza la textura ideal para triturar el grano. El cacao descascarillado es llevado al molino de bolas de acero, los granos de cacao se convierten en una masa o pasta o licor de cacao. El conchado toma 24 horas y se elimina algunas de las sustancias químicas volátiles. Posteriormente se procede al templado, proceso que favorece la cristalización estable de la manteca de cacao. Finalmente, se realiza el moldeado, desmoldado y el embalaje del producto.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

3.1. Localización

El estudio de caso, se llevó a cabo en la provincia de Napo, en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola; Comunidad Nueva Esperanza, en los predios de la Asociación de productores de cacao Tsatsayaku.



Figura 3. Cantón Carlos Julio Arosemena Tola

Fuente: Asociación Tsatsayaku

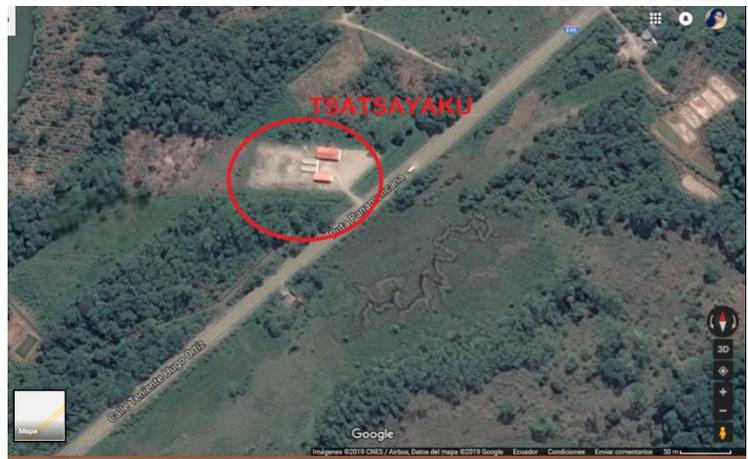


Figura 2. Ubicación de la Asociación de productores de cacao

Fuente: Google Maps

3.1.1. Caracterización del lugar

Zona tropical húmeda, con precipitaciones sobre los 2000 mm por año; temperaturas promedio de 23°C; ecosistemas frágiles con suelos predominantes arcillosos; arcillo, limosos-limosos; arcillo-arenosos, está en el rango de 500-800 m.s.n.m.; la zona ecológica a la que pertenece es Bosque húmedo tropical. (Pillaroso, 2014).

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación de campo

En la investigación de campo se utilizaron varias técnicas: La observación, para diagnosticar la presencia o no de plagas en las diferentes áreas de la planta de producción. La experimentación, para evaluar la efectividad de diferentes métodos de control de plagas.

3.2.2. Investigación Documentada

La investigación documentada es un estudio de varios interrogantes que emplea documentos que pueden ser de tipos impresos, electrónicos o gráficos. Es una técnica que radica en la selección y recopilación de información por medios de materiales bibliográficos, bibliotecas, centros de documentación e información y medios de lectura. (Martinez, 2018). Esta investigación, permitió elaborar la fundamentación teórica del proyecto.

3.2.3. Nivel Descriptivo

Elaborar el Informe final de los resultados obtenidos en la Investigación de campo, requirió describir cada una de las actividades, tareas, y procedimientos que se aplicaron para terminar presentando los resultados obtenidos, incluyendo algunas conclusiones y recomendaciones sobre la investigación de manera que se pueda contribuir al control eficiente de plagas, ya que la investigación también se enmarca en el tipo crítico – propositivo, ya que el análisis del control de plagas es crítico y el componente propositivo, se relaciona al método evaluado y los resultados obtenidos.

La investigación descriptiva permite especificar aspectos característicos de personas, objetos, problemas, comunidades o fenómenos que nos interesa describir. A este tipo de investigación no le interesa explicar o comprobar la hipótesis; solamente le interesa decir como es y cómo se manifiesta el problema. (Ramírez , 2011)

3.3. Métodos de investigación

Para el método de investigación se propone seguir 3 etapas que se detallan en la figura 4

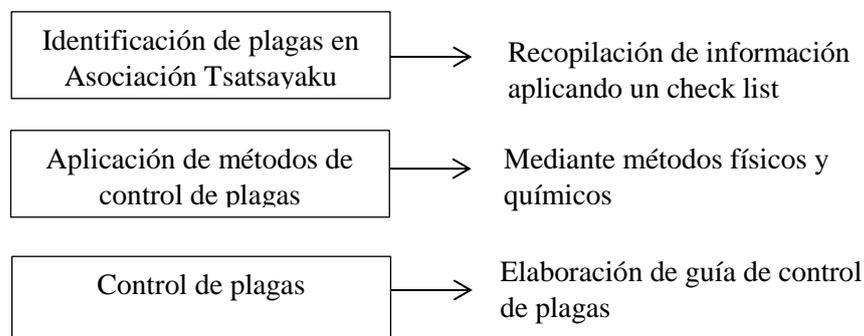


Figura 4. Métodos de investigación

3.3.1. Identificación de plagas en la Asociación de productores de cacao Tsatsayaku

Se aplicó un check list (Ver anexo 1), basado en el Art. 19.- de la Normativa Técnica Sanitaria Sobre Prácticas Correctivas de Higiene en relación al Control de Plagas. Con una inspección visual y registro fotográfico, se obtuvo la información necesaria en las áreas de postcosecha y transformación de materia prima, donde se tomó en cuenta los aspectos como de las áreas externas, localización y accesos, diseño y distribución, condiciones de las áreas de elaboración, saneamiento y control.

El Art. 19.- de la Normativa Técnica Sanitaria Sobre Prácticas Correctivas de Higiene en relación al Control de Plagas indica que se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Barreras de protección al ingreso a las áreas de proceso y almacenamiento;
- b. Limpieza y orden de las áreas de la planta;
- c. Inspección a la entrada y almacenamiento de materias primas, para minimizar la probabilidad de infestación;
- d. Los locales deben mantenerse en buen estado para impedir el acceso de plagas y eliminar criaderos potenciales;
- e. Los agujeros, desagües (drenajes) y otros lugares donde puedan tener acceso las plagas deben mantenerse cerrados con mallas;

- f. No se permitirá animales en la planta de producción;
- g. La basura debe ser almacenada en recipientes cerrados;
- h. Los establecimientos y las zonas circundantes deben inspeccionarse periódicamente para detectar posibles infestaciones;
- i. El tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos para erradicar las plagas debe llevarse a cabo sin representar una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos y debe ser realizado por personal capacitado.

Las materias primas con las que se trabaja el chocolate, por tratarse de alimento, son sensibles a las plagas. Como se puede apreciar, en la figura 5 que corresponde al área de almacenamiento de materia prima, se encontró el rastro dejado por las plagas que visitaban o vivían en el interior de la planta.



Figura 5. rastro que evidencia la presencia de ratones y cucarachas en el área de almacenamiento

Cucaracha americana (*Periplaneta americana*)



Figura 6. Excremento de cucarachas

- La cucaracha americana está más adaptada a la vida en exteriores; prefiere lugares calientes y húmedos como cloacas, cañerías, desagües o alcantarillas.
- Es la cucaracha doméstica más grande midiendo aproximadamente 4 cm.
- Los adultos son de color caoba con una banda clara mientras que las ninfas recién mudadas son albinas.
- Poseen alas que les permiten planear y almohadillas en sus patas que les permiten trepar.
- Las heces de cucarachas son pequeñas de color negro de 1mm de longitud de cucarachas pequeñas y de grandes llegan a medir unos 15mm de longitud. (Orejuela, 2019)

Ratón doméstico (*Mus musculus*)



Figura 7. Medición de excrementos

- Mide aproximadamente 8 a 10 cm. de largo y pesa entre 15 y 25 gr.
- Su cola es tan larga como la cabeza y el cuerpo sumados.
- Su cuerpo posee una tonalidad grisácea.
- Tiene grandes orejas y sus ojos son relativamente pequeños.
- Generan excrementos muy pequeños de hasta 0,5 cm. de largo y extremos puntiagudos. (Anónimo, Seguridad Ambiental, 2018)

Mosca de fruta (*Drosophila melanogaster*)

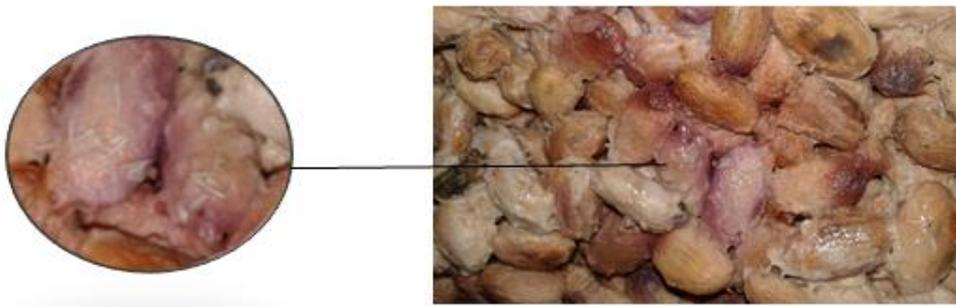


Figura 8. Identificación de larvas

- La capacidad reproductiva de este animal es verdaderamente impresionante, pues una sola hembra adulta es capaz de poner aproximadamente 500 huevos. Estos son puestos cerca de la superficie de cualquier comida que esta madurada o en alguna superficie que tenga material orgánico y humedad.
- Cuando eclosionan los huevos, las pequeñas larvas siguen su alimentación en la superficie de la fruta mientras se pudre
- Su ciclo de vida entero, desde que la hembra pone el huevo hasta llegar a la fase adulta puede variar según la temperatura del espacio donde estén. Este además es completo, lo que quiere decir que atraviesan por 4 estados biológicos diferentes que son: huevo, larva, pupa y adulto. Esto es lo que la diferencia de la mosca blanca, pues esta no atraviesa por la fase de pupa, pasa directamente de larva a adulto.
- Según las condiciones ambientales el estado de huevo puede variar, llegando a tardar en eclosionar entre 2 a 7 días cuando es verano.

3.3.2. Identificación de posibles entradas de ingreso de plagas

Consistió en observar la infraestructura de cada área de la planta para identificar posibles vías de ingreso de plagas. La Figura 9 presenta un plano horizontal a escala de las áreas de fermentación y secado del cacao y las posibles vías de ingreso de las plagas. Es importante destacar que estos procesos tienen lugar en la parte exterior de la planta.

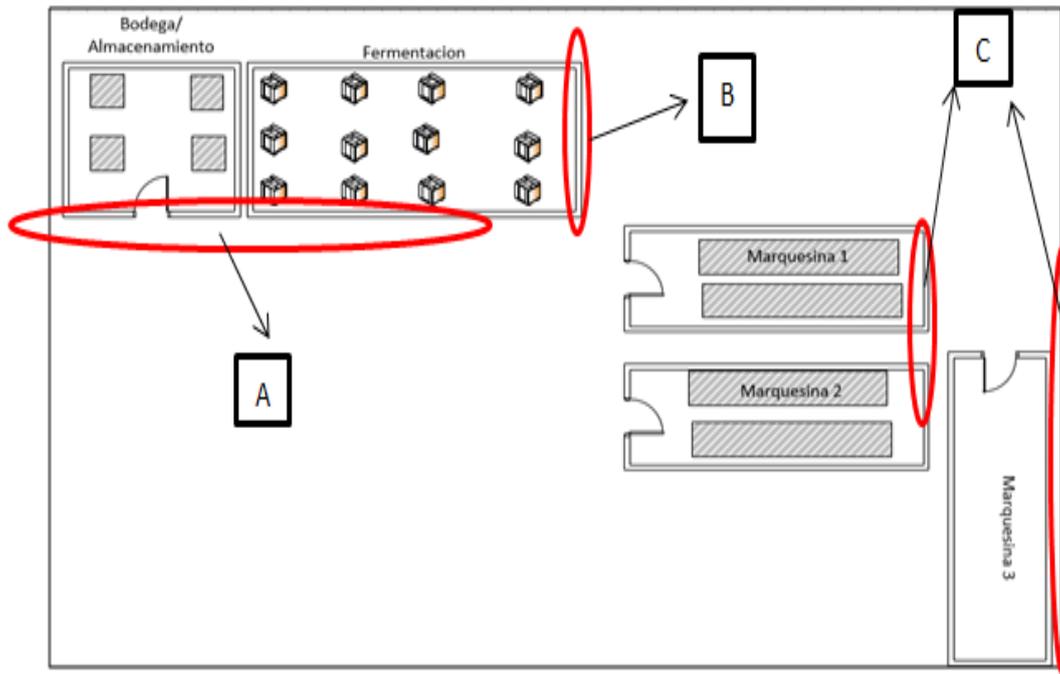


Figura 9. Identificación de posibles entradas de plagas en área de postcosecha

- A. Bodega/almacenamiento
- B. Fermentación
- C. Marquesinas

La figura 10: presenta un plano horizontal de las áreas de producción y áreas administrativas y los posibles ingresos de plagas.

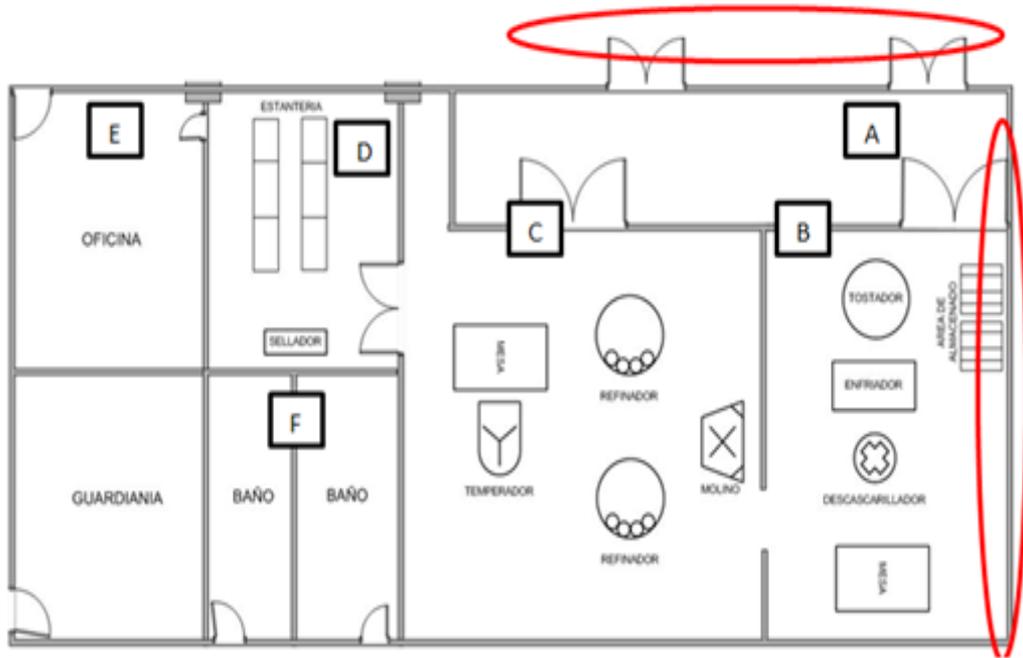


Figura 10. Identificación de posibles entradas de plagas en área de procesamiento

- A. Entrada al área de producción
- B. Área de tostado y descascarillado y almacenamiento de materia prima
- C. Área de producción de chocolate
- D. Área de refrigerado y almacenamiento
- E. Administración
- F. Baterías sanitarias

3.3.3. Detección de plagas por área

En este estudio se distribuyó la planta en 5 áreas: contorno de la planta de producción, área de recepción, fermentación y secado del cacao, área de tostado y almacenamiento de materia prima, área de producción de chocolates y área de refrigeración y almacenamiento del producto terminado.

3.3.3.1. Áreas externas

Su diseño está distribuido por áreas de postcosecha y transformación de materia prima, el cual tiene un libre acceso a plagas, pero no existe la presencia de animales domésticos, la figura 11 presenta la fachada principal de la planta y las áreas externas de la planta.



Figura 11. Infraestructura de la Planta de producción de Chocolates Tsatsayaku

El Art. 5.- de la Normativa Técnica Sanitaria Sobre Prácticas Correctivas de Higiene, literal b en relación a la construcción y la disposición de las instalaciones, indica que dependiendo de la naturaleza del producto, las operaciones y los riesgos asociados al proceso; los locales, equipos e instalaciones deben estar ubicados, diseñados y construidos a fin de garantizar que la infraestructura reduzca la posibilidad de ingreso al establecimiento de contaminación externa como polvo, aire contaminado, plagas.

La planta de producción Tsatsayaku, ubicada en la zona rural del cantón Arosemena. Se encuentra rodeada de abundante vegetación, que se constituye en zonas de vivienda, reproducción y refugio de diversidad de animales que pueden convertirse en potenciales plagas si no se limita su ingreso, si las áreas circundantes no se encuentran limpias y se permite el estancamiento de agua. Como se puede observar en la figura 7, la infraestructura presenta varias vías de acceso para diversidad de plagas desde insectos hasta roedores.

3.3.3.2. Área de recepción, fermentación y secado del cacao

La fermentación del cacao es particularmente atractiva para plagas por los azúcares de la fruta. La figura 12 muestra la presencia de cucarachas, hormigas y moscas. Se identificó que en el área de fermentación existe un desnivel que limita el drenaje de mucilago y provoca que se encharque.



Figura 12. Fermentación del cacao en cajas

Debido a los lixiviados, producto de la fermentación del cacao la presencia de las moscas es habitual. Las moscas y sus larvas se alimentan de la fruta en fermentación como se aprecia en la Figura 13.

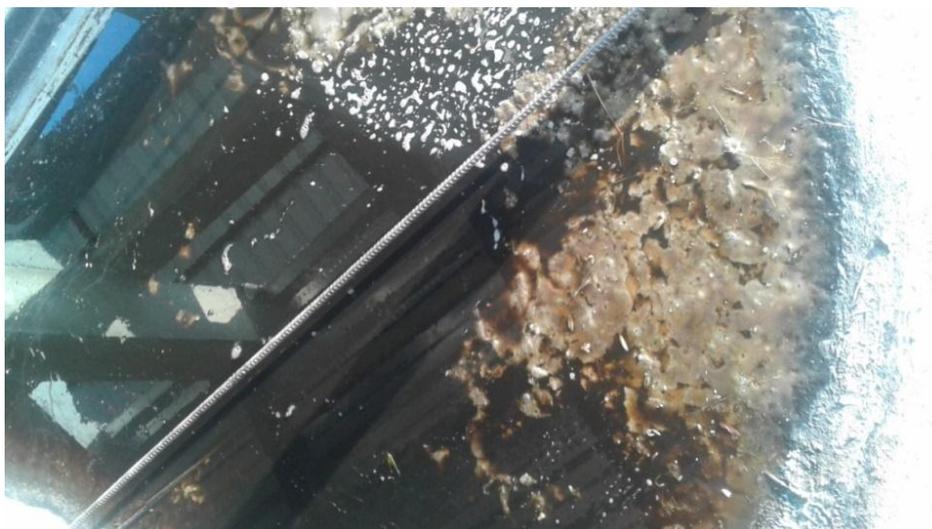


Figura 13. Lixiviados de la fermentación del cacao

En las marquesinas, en donde se lleva a cabo el secado del cacao, paso posterior a la fermentación, existen orificios no controlados de fácil acceso a plagas, como se observa en la figura 14.



Figura 14. Marquesina para secar el cacao

Área de tostado y almacenamiento de materia prima

Art. 17.- de la Normativa Técnica Sanitaria Sobre Prácticas Correctivas de Higiene en relación al Almacenamiento, en el literal b. indica que las instalaciones de almacenamiento deben ser diseñadas y construidas para:

1. Evitar la contaminación, el deterioro y minimizar el daño o alteración de los productos;
2. Permitir un mantenimiento y una limpieza adecuados;
3. Evitar el acceso y proliferación de plagas

La facilidad con la que una plaga puede ingresar a una planta de producción, tiene relación directa con la infraestructura. El área de almacenamiento, tiene espacios que permiten el ingreso de plagas como se observa en la figura 15, siendo una de las causas para la presencia de plagas, como se evidencia en la figura 16.



Figura 15. Ingreso al área de tostado y almacenamiento de materia prima



Figura 16. Inspección visual al área de tostado y almacenamiento de materia prima

3.3.3.3. Área de producción de chocolates

La prevención de plagas utilizando métodos de bloqueo para impedir ingreso a la planta, debe ser la primera acción para su control, seguido por eliminar agujeros y recovecos que puedan servir de vivienda o de refugio a cualquier tipo de plaga.

El área de elaboración, es la que más se alinea a la normativa y por lo tanto la que está en mejores condiciones para evitar la presencia de plagas, sus paredes son lisas, no se observan grietas, cuenta con tumbado, las tuberías y drenajes tienen protecciones con rejillas, las ventanas y puertas de vidrio se encuentran en buen estado, como se puede apreciar en la figura 17.



Figura 17. Área de producción de chocolate

3.4. APLICACIÓN DE METODOS DE CONTROL DE PLAGAS

Las medidas correctivas aplicadas son las preventivas

Métodos físicos

Se colocó mallas de 2mm de ancho, de las que en el mercado se denominan anti mosquitos, en las áreas de secado en marquesinas. Figura 18.



Figura 18. Drenaje de la marquesina cubierto con malla

En el área de procesamiento y almacenamiento se colocó policarbonatos lo que impide en su totalidad los ingresos de plagas como moscos y roedores, el que se controló durante dos (2) semanas. Figura 19.



Figura 19. Policarbonato colocado en el área de tostado y almacenamiento de cacao

Se colocó trampas caseras para control de moscas durante tiempo de cosecha de cacao. La figura 20, muestra la trampa colocada en el área de fermentación de cacao (postcosecha)



Figura 20. Trampas caseras para atrapar moscas colocadas en varias áreas de la planta de producción de chocolate

Se construyó un pozo donde se recolecta todo el mucilago del cacao evitando que se encharque en el piso, figura 21.



Figura 21. Colector para los lixiviados del mucilago

Mantenimiento de higiene (control no químico)

Se realizó 2 veces al día, antes y después de cada proceso, acciones de limpieza que se desarrollaron en las instalaciones:

- Se limpió las áreas almacenamiento de materia prima.
- Se limpió el área de postcosecha (fermentado y secado).
- Se limpió superficies de las mesas y debajo de las mesas y maquinaria, especialmente cerca de las paredes.
- Se limpió los alrededores de la asociación, esta actividad se la realiza una (1) vez al mes.



Figura 22. Área de postcosecha y exteriores de la planta

- **Métodos químicos**

Se aplicó el ácido bórico, en las áreas externas de la Asociación con una frecuencia de una (1) vez a la semana durante un (1) mes. Se aplicó bicarbonato de sodio en las áreas externas con una frecuencia de una (1) vez a la semana durante un (1) mes. La figura 23 muestra el uso de materiales reciclados utilizados en la construcción de trampas.



Figura 23. Trampas con bicarbonato de sodio y ácido bórico en los exteriores de la planta de producción

En las figuras 24 y 25 muestran en planos horizontales, las áreas donde se aplicaron los métodos físicos y químicos con detalle.

Área de postcosecha

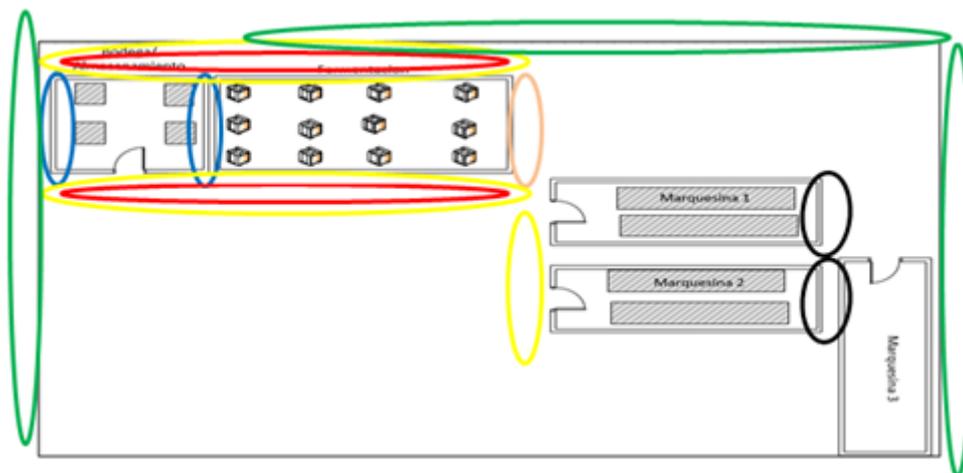


Figura 24. Área de postcosecha

Fuente: Elaboración propia

Área de transformación de cacao a chocolate

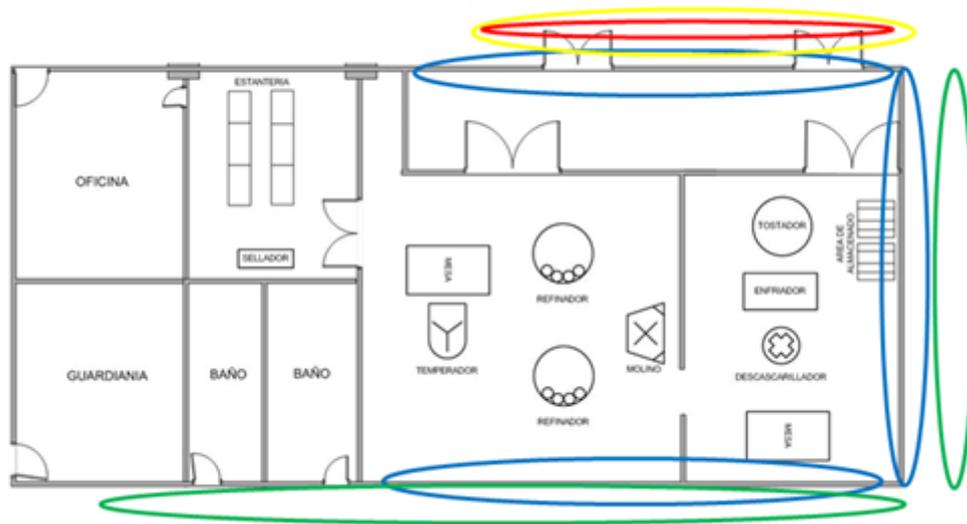


Figura 25. Área de procesamiento

Fuente: elaboración propia

Interpretación de figuras

- Mallas colocadas en las marquesinas
- Policarbonatos colocados en el área de almacenamiento y transformación de materia prima.
- Construcción de pozo para recolectar mucilago de cacao.
- Limpieza de áreas exteriores
- Aplicación de ácido bórico
- Aplicación de bicarbonato de sodio

3.5. Control de plagas

Todo el proceso fue documentado y se guardó un registro fotográfico para valorar la eficacia de los métodos de control aplicados, resultado de lo cual se obtuvo una guía de control de plagas de fácil aplicación y ejecución para la Asociación de productores de cacao Tsatsayaku. Anexo 3.

CAPÍTULO IV

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Mediante el diagnóstico inicial se realizó un análisis de la situación actual de Tsatsayaku. Se aplicó el check list, basado en el Art. 19.- de la Normativa Técnica Sanitaria Sobre Prácticas Correctivas de Higiene en relación al Control de Plagas, obteniendo como resultados presencia de plagas como: cucarachas, rastros de ratones, moscas y hormigas. Según la agencia Nacional de Regulación, control y vigilancia Sanitaria, en el artículo 193 literal b dice, no se deben realizar actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas. Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados.

Se aplicaron métodos físicos de bloqueo como mallas y policarbonatos, se utilizó trampas de moscas y se construyó un pozo recolector de mucilago de cacao en las áreas de postcosecha, transformación de materia prima y almacenamiento, los métodos químicos no tóxicos, se han colocado en las áreas exteriores de las instalaciones siendo recetas caseras para combatir roedores, cucarachas y hormigas como el bicarbonato de sodio y el ácido bórico.

La aplicación de métodos físicos y químicos, se registró en la hoja de control (ver Anexo 2) obteniéndose como resultado la ausencia de plagas en las áreas de transformación de materia prima. Sin embargo, en el área de postcosecha se evidencio presencia de moscas, con una incidencia mayor por ser tiempo de cosecha.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se identificaron las plagas más comunes en las áreas de postcosecha y transformación de materia prima y almacenamiento como: ratones, cucarachas, moscas y hormigas, gracias a la lista de chequeo realizado.

Se aplicaron los métodos físicos y químicos como lo determina la normativa técnica sanitaria tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados.

Se elaboró una guía de control de plagas de fácil aplicación para la Asociación de productores de cacao Tsatsayaku, dando continuidad al manejo y control de plagas, para obtener productos de calidad que garanticen la salud de los consumidores.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda Asociación de productores de cacao Tsatsayaku la siembra del árbol Nim (*Azadirachta indica*) como cerca viva de las instalaciones de la Planta de producción. Al árbol de Nim se le atribuyen propiedades de repelente natural, además limita la reproducción de insectos al interrumpir su ciclo vital.
- La planta industrial de elaboración de chocolate artesanal de Tsatsayaku, debe considerar a la guía propuesta como un primer paso para el control de plagas. Es importante continuar con la investigación de otras alternativas para el control de plagas, acorde a la capacidad de inversión de la planta.

CAPÍTULO VII

6. BIBLIOGRAFIA

- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2017). Quito: Lexis.
- Asociación Internacional del Manejo de plagas. (2016). *Estándares para el manejo de plagas en la industria alimentaria*. Washinfon: National pest management.
- Bisset, J. (2002). Uso correcto de insecticidas: control de la resistencia. *Rev Cubana Med Trop*.
- Branch, A., Byrne, P., Costa, A., Entzminger, C., Fredericq, A., Gilmour, M., . . . Sigle, P. (2015). Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao” . *AOBISCO ECA FCC*, 15-75.
- Camargo, L. C. (2010). control de calidad como innovacion organizacional para la productividad de la empresa. *EAN*, 20-41.
- Casini, C. (2014). Control de plagas en granos almacenados. *Proyecto Integrador*, 11-27.
- Charlton, J. (2019). Pest control procedures in the food industry. *Chartered Instituted of Environmental Health*.
- CIMPAR. (2013). *Manual de buenas practicas ambientales en control de plagas urbanas*. Rosario: MR.
- Código Alimentario Argentino. (2012). *Control de plagas*. Buenos Aires: Mbs.
- Cordaba, U. C. (2016). *Ecokil*. Obtenido de MIP en Industria Alimentaria: <http://www.uic.org.ar/portal/wp-content/uploads/2016/08/CharlaMIP2016.pdf>
- Cordero, Z. R. (2009). La investigacion aplicada: Una forma de conocer las realidades conevidencia cientifica . *Redalyc.org*, 155-165.
- Coto, H. (2007). Manual para el control de roedores. *Gestalt Group*.
- Ecoinvestos*. (6 de Junio de 2018). Obtenido de <https://ecoinventos.com/bicarbonato-de-sodio/>
- Ecokil. (2017). Manejo integrado de control en la industria alimentaria. *Prevencion y sanidad integral para empresas* (pág. 69). Cordaba : Bayer.
- GoEcuador. (2017). *Guía Virtual Turística y Comercial del Ecuador*. Obtenido de <https://goecuador.net/ciudad/carlos-julio-rosemena-tola-ecuador>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodologia de la investigacion*. Mexico: McGrawhillinteramericana.
- Instituto Nacional de Estadisticas y Censos*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- Intagri. (2018). Manual de plagas en granos almacenados. *Fitosanidad*, 11 -57.

- Jimenez, C. (Mayo de 2015). *SCRIBD*. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/283972827-Manual-Control-de-Plagas.pdf
- Jimenez, J. (2015). Manual de control de plagas. 1-24.
- Martinez, C. (27 de Septiembre de 2018). *Investigacion Documental*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-documental/>
- Mejía, E. M. (2016). Sistema de controlelectronico de plagas, calefaccion y regadioen las plantaciones de mora en la provincia de Tungurahua.
- Mendez, V., & Valencia , C. (2009). Diseño y elaboracion de un programa para el maenjo integra de plagas y residuos solidos.
- Méndez, V., & Valencia , C. (2011). *Diseño y elaboración de un programa para el manejo integrado de plagas y de residuos sólidos en la panadería panamparo dentro de las buenas prácticas de manufactura*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Mendez, V., & Valencia, C. (2009).
- Mohammad, B., Landeros, J., & Cena, E. (2017). Manejo Sustentable de Plagas o Manejo Integral de Plagas . *Culcyt*.
- Murillo, J. (2014). *Métodos de Investigación con enfoque experimental*. La Habana: Lubrilibros.
- Normativa tecnica sanitaria sobre practicas correctas de higiene*. (2015). Quito: eSilec Profesional.
- Ogg, B. (2007). Manual para el control de cucarachas. *Nebraska*, 1-76.
- ONU. (2018). Comercio y Normas Alimentarias.
- Orejuela, O. (2016). Detectar plagas. *Articimex*, 16 - 27.
- Orejuela, O. (2019). Obtenido de <https://www.anticimex.com/es-es/plagas/identificador-plagas/cucarachas/detectar-cucarachas/>
- Pacheco, K., & Guzman, Y. (2009). *Espacio dedicado al manejo e interpretacion de las normas de higiene y seguridad en alimentos*. Obtenido de <http://bpmfabricasdealimentos.blogspot.com/p/programa-control-de-plagas.html>
- Palmera, J. (2012). Guía de manejo de plagas y rohedores. *Binestar en la salud*, 1-7.
- Pantusa, V., García, O., & Elichiribehety, É. (2016). *Plan de manejo de plagas en planta elaboradora de productos cárnicos*. Tandil: Facultad de Ciencias Veterinarias.
- PID-Practicum*. (2009). Obtenido de Proyecto de innovacion docente: https://www.ugr.es/~rescate/practicum/el_m_todo_de_observaci_n.htm
- Pillaroso, W. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Carlños Julio Arosemena Tola*. Carlos Julio Arosemena Tola: GADCJAT.
- Ramírez , L. (2011). *Investigación científica*. Machala: Impssur.

Ramírez, J. (1989). La cucaracha con vector de agentes patógenos. *Bor Of Sannit*, 1-13.

Robles, M. V. (2012). Programa integrado de control de plagas.

Vivas, L. (2017). El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. *Scielo*.

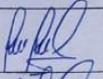
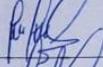
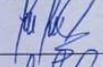
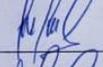
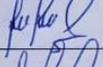
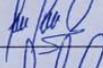
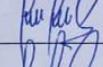
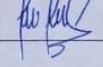
ANEXO 1.

Anexo 1. Check list

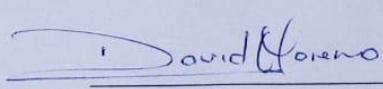
CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS				
ASPECTOS A EVALUAR	C	NC	NA	OBSERVACIONES
1. ÁREAS EXTERIORES				
Ausencia de refugio para plagas		X		Se encuentran refugios de plagas.
Ausencia de reproducción de plagas		X		Se encontraron larvas y huevos de cucarachas especialmente.
Control de malezas	X			Si se tiene sistemas poco eficientes de control de plagas.
2. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS				
La planta está ubicada en lugar alejado de foco de plagas	X			Si se tiene en un lugar adecuado
Alrededores limpios y accesos libres de estancamiento de agua,		X		Por el clima lluvioso, difícil cumplir este parámetro
3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN				
La construcción protege las áreas de proliferación de plagas		X		Existen focos en donde pueden proliferarse las plagas.
Separaciones adecuadas de áreas funcionales	X			Se cumple este requisito.
Ausencia de animales domésticos	X			No hay animales domésticos cerca de las instalaciones.
4. CONDICIONES ÁREA DE ELABORACIÓN				
Paredes lisas, claras y sin grietas	X			
Tubería de drenaje de aguas residuales bien diseñados, protegidos y mantenidos con rejilla	X			
Ventanas – vidrios en buen estado	X			
Ventanas con protección anti-insectos		X		No se tienen mallas anti – insectos.
Luz de puerta no mayor a 1 cm.	X			
No existe acceso directo del exterior al área de elaboración	X			
Las instalaciones eléctricas diseñadas para evitar la acumulación de plagas	X			
Aberturas de ventilación protegidas		X		No se tienen protegidas las aberturas de ventilación.
5. SANEAMIENTO Y CONTROL				
Existe un programa de limpieza y desinfección y se ejecuta como tal	X			
Existen registros de limpieza y desinfección	X			
Se realiza limpieza y desinfección en los equipos	X			

6. CONTROL DE PLAGAS			
Existe programa de control de plagas	X		En general no se hace control de plagas.
Existe planos de puntos de ubicación de control de plagas	X		
Existen registros de control de plagas	X		
Se guardan registros de productos utilizados para el control de plagas	X		
Se verifica que los productos de control de plagas son adecuados para tal fin	X		
Se tiene fichas técnicas de productos utilizados	X		
Existe un formato de control de fumigaciones	X		
Se evita la contaminación del producto con los productos utilizados en el CIP	X		
Existe personal encargado de la ejecución del programa CIP	X		
El personal que realiza las tareas de control de plagas está debidamente entrenado.	X		
Las sustancias utilizadas se mantienen en envases cerrados, identificados y en un lugar seguro	X		
Las trampas y porta cebos se encuentran enumerados, señalizados y se inspeccionan frecuentemente	X		
Se notifica al personal antes de la ejecución de fumigaciones	X		
Existe cronograma de fumigaciones	X		
CONDICIONES: C CUMPLE; NC NO CUMPLE; NA NO APLICA			

Anexo 2. Ficha de registro de aplicación de métodos químicos

ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CACAO FINO DE AROMA		 <small>ASOCIACIÓN Productores de Cacao Fino de Aroma Calle 7 Julio Arcestrada Tula</small>			CODIGO DEL DOCUMENTO: 001 FECHA: 03/06/2019 PAGINAS: 1	
ELABORADOR POR: Izamar Valarezo JEFE DE PLANTA			APROBADO POR: David Moreno GERENTE			
FICHA DE VERIFICACION DE METODOS QUIMICOS						
Hora	Fecha	Trampa	Tipo de plaga	Area de trabajo	Responsable	Firma
9:00 am	03/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha fermentación	Izamar V.	
9:00 am	03/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha secado	Izamar V.	
9:00 am	08/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha fermentación	Izamar V.	
9:00 am	08/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha secado	Izamar V.	
9:00 am	10/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha fermentación	Izamar V.	
9:00 am	10/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha secado	Izamar V.	
9:00 am	15/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha fermentación	Izamar V.	
9:00 am	15/06/2019	ácido bórico 50%	Cucarachas	Postcosecha secado	Izamar V.	
3:00 pm						


 Técnico responsable


 Gerente



Anexo 3. Guía de control de plagas