



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PARA CONTROLAR PLAGAS URBANAS
EN UNA AGROINDUSTRIA DE CAFÉ

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL.

PRESENTA:

JOSÉ ALBERTO SOTELO GONZÁLEZ

Generación 38

ASESORES:

DRA. MARIA DOLORES MARIESCURRENA BERASAIN

DR. DIEGO GIRON OROZCO

CAMPUS UNIVERSITARIO "EL CERRILLO" TOLUCA, MÉXICO. FEBRERO, DE
2024

Índice

1	Resumen	5
2	Abstract	6
3	Importancia de la temática.....	7
3.1	Plagas más comunes que impactan en la industria alimentaria.....	10
3.1.1	Moscas.....	10
3.1.2	Cucarachas (<i>Blatta orientalis</i>)	18
3.1.3	Roedores.....	23
3.1.4	Hormigas (<i>Formicidae</i>).....	26
3.1.5	Aves	34
4	Descripción del puesto o empleo	37
4.1	Perfil de un controlador de plagas	38
4.2	Amplios conocimientos en productos químicos.....	38
4.3	Experiencia y formación en materia de prevención	38
4.4	Capacidad de diagnóstico	38
4.5	Formación sobre el control biológico.....	38
4.6	Equipo de Protección Personal (EPP)	40
4.7	Ropa resistente a productos químicos	41
4.8	Protección de la piel.....	41
4.9	Ropa de trabajo.....	42
4.10	Overoles	42
4.11	Traje 3M 4545 resistente a productos químicos	42
4.12	Delantal resistente a productos químicos.....	43
4.13	Guantes.....	43
4.14	Calzado.....	44
4.15	Protección de los ojos	45
4.16	Protección de las vías respiratorias.....	45
5	Problemática identificada.....	49
6	Informe detallado de actividades	51
7	Calendario de actividades	52
8	Líneas de producción de café soluble.....	56
8.1	Línea 5.....	56

8.1.1	Almacenes de café	58
8.1.2	Limpieza a dispositivos de placa de goma	61
8.1.3	Limpieza a trampas de luz UV	61
8.1.4	Recorridos para ubicar áreas de oportunidad en la planta	62
8.1.5	Áreas de oportunidad	62
8.1.6	Claros de luz.....	63
8.1.7	Aspersiones manuales mensuales	65
8.1.8	Inspecciones rondón en transportes	66
8.1.9	Termonebulizaciones.....	67
8.1.10	Rotación de químico.....	67
8.1.11	Elaboración de papelería	69
9	Solución detallada y sus alcances	71
9.1	Evaluación de KPI's	71
9.1.1	Indicador 1. Atención al buzón de plagas	75
9.1.2	Indicador 2. Uso correcto de químicos	77
9.1.3	Indicador 3. Cumplimiento de calendario de actividades	77
9.1.4	Indicador 4. Evitar el acceso y consumo de alimentos.....	77
9.1.5	Indicador 5. Mantenimiento de las trampas.....	78
10	Impacto de la experiencia laboral	82
11	Referencias de consulta	84
12	Anexos	87
12.1	Glosario de términos.....	87

Índice de figuras

Figura 1. Mosca doméstica (<i>Musca Domestica</i>).....	12
Figura 2. Mosca metálica (<i>Lucilia caesar</i>)	13
Figura 3. Mosca de los desvanes (<i>Pollenia rudis</i>)	13
Figura 4. Mosca de la Fruta (<i>Diptera: Tephritidae</i>)	14
Figura 5. Mosca de los drenajes (<i>Psychodidae</i>).....	15
Figura 6. Mosca de la carne (<i>Sarcofaga carnaria</i>).....	16
Figura 7. Metamorfosis de la mosca	17
Figura 8. Metamorfosis de la cucaracha (<i>Blatta orientalis</i>)	19
Figura 9. Cucaracha Americana (<i>Periplaneta americana</i>)	20
Figura 10. Cucaracha Alemana (<i>Blatella germanica</i>)	21
Figura 11. Cucaracha Oriental (<i>Blatta orientalis</i>).....	21
Figura 12. Diferencias básicas entre los tipos de cucaracha	23
Figura 13. Rata negra o de tejado (<i>Rattus rattus</i>)	24
Figura 14. Rata gris (<i>Rattus norvegicus</i>).....	25
Figura 15. Ratón doméstico (<i>Mus musculus/domesticus</i>)	26
Figura 16. Hormiga Argentina (<i>Linepithema humile</i>)	30
Figura 18. Hormiga de fuego (<i>Solenopsis spp</i>)	30
Figura 19. Hormiga Faraona (<i>Monomorium pharaonis</i>).....	32
Figura 20. Hormiga Carpintera (<i>Componatus sp</i>).....	33
Figura 21. Hormiga de Pavimento (<i>Tetramorium caespitum</i>)	34
Figura 22. Estorninos	35
Figura 23. Palomas	36
Figura 24. Gorriones	36
Figura 25. Equipo de protección personal para la manipulación de agroquímicos	40
Figura 26. Formato representativo de análisis de colinesterasa.....	47
Figura 27. Calendario de actividades de planta, para el control de plagas	53
Figura 28. Descripción de actividades del calendario.....	55
Figura 29. Calendario de Actividades de Línea 5	57
Figura 30. Calendario de Actividades de Almacén de café Externo	59
Figura 31. OPL de limpieza y revisión de estación de cebaderos	60
Figura 32. OPL de limpieza y revisión de trampas de luz UV	61
Figura 33. Representación de área de oportunidad	62
Figura 34. Representación de áreas de oportunidad.....	63
Figura 35. Representación de claros de luz	64
Figura 36. Espectrómetro de medición de luz UV	64
Figura 37. OPL de inspección de trampas de luz uv	65
Figura 38. Representación de aspersiones manuales mensuales.....	66
Figura 39. Representación de termonebulizaciones en planta	67
Figura 40. Programa de rotación de químicos.....	68

Figura 42: Buzón de plagas	75
Figura 43. Acumulado anual de reportes en buzones	76
Figura 44: Grafico de captura consumo de cebo en cordón primario.	78
Figura 45: Grafica de consumo de cebo en cordón secundario.....	79
Figura 46: Captura total de Rastreros.	80
Figura 47: Comparativo de capturas anuales	81
Figura 48: Comparativo anual de capturas de organismos	82

índice de tablas

Tabla 1. Formato de reporte de identificación y control de plagas.....	70
Tabla 2. Acumulado de resultados de KPI´s general anual	74
Tabla 3. Cantidad de reportes avistamientos de organismos	76

1 Resumen

El desarrollo de nuevas propuestas en la industria agroalimentaria de café o en cualquier tipo de agroindustria es de suma importancia para salvaguardar la calidad de los alimentos, y a su vez, que tengan mayor reconocimiento en el ranking de los productos con mejor valor nutricional y económico. El presente trabajo titulado “Desarrollo de una propuesta para controlar plagas urbanas en una agroindustria de café”, en la modalidad de memoria de experiencia laboral se desarrolló en el periodo comprendido entre 2018-2019. Bajo contrato con una empresa controladora de plagas, se llevó a cabo la ejecución de una propuesta de plan de acción para el control de plagas urbanas en un almacén perteneciente a una empresa procesadora de café, instalada en la ciudad de Toluca, Estado de México. El plan de acción propuesto, fue diseñado por las dos empresas (Controladora de plagas y procesadora de café), y el trabajo operacional se realizó por un técnico especializado en la materia. Los resultados contribuyeron a la identificación de la severidad de la problemática en la que se encontraba un almacén de la empresa de café, mediante la identificación de las diferentes plagas en el almacén. Aplicando estrategias de trampeo, métodos de control y el monitoreo del control de plagas en el sitio, se logró ejecutar las acciones correctivas correspondientes plasmadas en el plan de acción, obteniendo un control efectivo de los organismos plaga. Con base a lo anterior se cumplió con las expectativas de los jefes de la empresa productora de plagas y los jefes de calidad de las diferentes áreas del almacén de la empresa productora de café, logrando una reducción significativa de las plagas durante el periodo de trabajo.

2 Abstract

The development of new proposals in the coffee agri-food industry or in any type of agribusiness is of utmost importance to safeguard the quality of food, and in turn, to have greater recognition in the ranking of products with the best nutritional and economic value.

The present work entitled "Development of a proposal to control urban pests in a coffee agroindustry", in the form of work experience report, was developed in the period between 2018-2019. Under contract with a pest control company, the execution of a proposed action plan for the control of urban pests was carried out in a warehouse belonging to a coffee processing company, installed in the city of Toluca, State of Mexico. The proposed action plan was designed by the two companies (pest controller and coffee processor), and the operational work was carried out by a technician specialized in the matter. The results contributed to the identification of the severity of the problem in which a coffee company warehouse was located, by identifying the different pests in the warehouse. By applying trapping strategies, control methods and monitoring pest control at the site, it was possible to execute the corresponding corrective actions reflected in the action plan, obtaining effective control of pest organisms. Based on the above, the expectations of the managers of the pest producing company and the quality managers of the different areas of the warehouse of the coffee producing company were met, achieving a significant reduction in pests during the work period.

3 Importancia de la temática

Las plagas urbanas son especies dañinas para la salud del ser humano, su presencia en niveles de población considerados anormales durante largos períodos de tiempo, intervienen en la transmisión de enfermedades infecciosas, además de estar implicadas en el daño o deterioro de los hábitats y el bienestar urbano (CIMPAR, 2013). En la actualidad se usan términos como "Nivel Normal" o "umbrales de tolerancia" para definir a la densidad de población que constituye una plaga y que representa el límite en el que los individuos pueden causar problemas, molestias o pérdidas económicas a la salud o al medio ambiente (OMS, 2015). Actualmente, existe una tendencia creciente a reemplazar los ingredientes activos químicos sintéticos, que combaten plagas urbanas, con estrategias de manejo integrado de plagas (MIP). Esto incluye la selección y el uso juicioso de medidas de control físico, químico, biológico o cultural con los menores costos económicos, ecológicos y sociológicos (CIMPAR, 2013). Los insectos han estado compitiendo con los humanos desde el principio de la humanidad, son anteriores a los humanos en más de 250 millones de años en la historia de la Tierra, y durante ese tiempo han realizado innumerables adaptaciones, lo que los convierte en los organismos más abundantes en especies que viven en el mundo (Coronado y Márquez, 1987).

Las plagas que atacan a los humanos y a los animales superiores se pueden dividir fácilmente en dos categorías. El primero incluye formas de rastrear, zumbear, picar y morder. Son muy molestos, pero lo peor de todo es que pican y chupan sangre. Los ejemplos incluyen cucarachas (americanas), varios tipos de hormigas, abejas y avispa, tábanos, chinches y piojos púlicos (Uria, *et al.*, 2013. Torao, 2014. Moreno *et al.*, 2007). A la segunda categoría pertenecen las plagas de insectos que funcionan como vectores de enfermedades humanas y animales específicos. La depredación de los insectos de esta categoría es tan extensa que a menudo resulta en enfermedades persistentes y ocasionalmente la muerte, como ejemplo se mencionan los mosquitos spp, vectores de paludismo; el piojo del ser humano, vector del tifo epidémico, la pulga oriental de la rata (*neotrichia*), vector de la peste bubónica; las moscas tsetse, vectores de la tripanosomiasis

africana y los *simúlidos simulum*, vectores de la oncocercosis (Uria, *et al.*, 2013. Torao, 2014. Moreno *et al.*, 2007). Dependiendo del área de invasión, ciertos insectos funcionan de manera similar a las plagas y vectores de enfermedades comunes. Los ejemplos incluyen la mosca doméstica y la cucaracha alemana, que son vectores del virus del tracoma y de las bacterias que provocan disentería en muchas partes del mundo y que han sido catalogadas no sólo como una plaga presente en muchos lugares, sino también como un vector de hepatitis viral (Melcafluckmann, 1990).

De esta manera, el hombre se ha visto en la necesidad de realizar estudios e investigaciones de los insectos plaga, para llevar a cabo el control de las poblaciones de estos organismos que lo perjudican, y así se tiene a lo largo de la historia, el uso de sustancias químicas y orgánicas empleadas para tal fin (Uria, *et al.*, 2013. Torao, 2014. Moreno *et al.*, 2007). En el siglo XVII apareció el primer insecticida natural: la nicotina, obtenida a partir de un extracto de hojas de tabaco. Muchos de los venenos más conocidos alguna vez se usaron para controlar insectos y otras plagas. A veces resultaban bastante eficaces, aunque el riesgo para los usuarios era grande. El cianuro en forma de gas de cianuro de hidrógeno se utilizaba en edificios como fumigante para matar chinches y carcoma (Cremllyn, 1986). El uso de insecticidas se hizo popular en la década de 1920 y hubo preocupación por los residuos en los alimentos (Padilla, 1969). El uso generalizado de insecticidas orgánicos sintéticos como el DDT y el BHC después del final de la Segunda Guerra Mundial marcó el comienzo de una nueva era en el control de plagas. A estos dos productos les siguieron cientos de pesticidas, herbicidas, insecticidas, nematocidas y rodenticidas. El número de pesticidas registrados aumentó de 30 en 1936 a más de 900 en 1971 (Uria, *et al.*, 2013. Torao, 2014. Moreno *et al.*, 2007). Se esperaba este crecimiento porque los nuevos productos químicos eran eficaces y fáciles de usar. En una primera instancia, parecía que los insecticidas de amplio espectro podrían eliminar problemas de plagas como los que enfrentan las moscas domésticas en los bosques del este de Estados Unidos y la propagación global de la malaria. Por lo tanto, se desarrollaron programas regulares de fumigación como estrategia

preventiva que proporcionaría un escudo insecticida, independientemente de que la plaga estuviera presente en cantidades suficientes para causar daños (Uria, *et al.*, 2013. Torao, 2014. Moreno *et al.*, 2007). Dos años después de que el DDT se utilizara ampliamente contra las moscas, aparece por primera vez la resistencia a los insecticidas. (Brocher y Pal, 1971). Esto demostró una primera falla al confiar sólo en los insecticidas. Las experiencias en las últimas décadas han demostrado el uso indiscriminado de sustancias químicas en el enfrentamiento contra los insectos, de tal forma que el abuso a resultado en el uso peligroso e indiscriminado de los mismos (Padilla, 1969). La popularidad de los destinos vacacionales puede verse afectada por la presencia de moscas, mosquitos, avispas y otras plagas molestas. Aunque la mayoría de los insectos no causan daño directo a los humanos. Mucha gente les tiene miedo; este estado de miedo podría reducirse si las personas aprendieran a tener más respeto por los insectos, sus hábitos, acciones y comportamientos. La presencia de algunos insectos inofensivos puede dar lugar a un uso excesivo o innecesario de insecticidas, provocando daños económicos y medioambientales (N.A.S., 1987). Para ser eficaces, los controladores de plagas deben tener una comprensión clara de los tipos de plagas con las que se enfrentan. Esto incluye su comportamiento, dieta y hábitat. Cuanta más información contextual tenga un profesional, más efectiva será su intervención. Esta es la razón por la cual los informes y el mantenimiento de registros son esenciales para el manejo integrado de plagas. Se deben documentar los signos y presencia de plagas, así como los tratamientos realizados y el estado de los cebos y trampas (Uria, *et al.*, 2013y Torao, 2014). Además, es necesario comprender cómo se comporta cada plaga en su entorno natural: alimentación, hábitat, apareamiento, vida útil para determinar qué métodos funcionan mejor en su situación específica (Uria, *et al.*, 2013 y Moreno *et al.*, 2007). Finalmente, se debe usar la información para desarrollar un plan eficaz para controlar dónde pueda estar causando problemas (Moreno *et al.*, 2007). El estado del entorno controlado no es menos importante. La forma más eficaz de control integrado de plagas es evitar que las plagas entren en los espacios interiores. Las principales plagas urbanas desde una perspectiva económica y de

seguridad alimentaria que afectan a la industria son moscas, roedores, cucarachas y hormigas (Uria, *et al.*, 2013. Torao, 2014. Moreno *et al.*, 2007), que se enumeran a continuación.

3.1 Plagas más comunes que impactan en la industria alimentaria

3.1.1 Moscas

Estos son los insectos voladores más comunes y dañinos que se encuentran en la industria alimentaria. Se sienten atraídos por los olores de la comida y pueden moverse por cualquier habitación, entrar en contacto con la comida y contaminarla con sus patas o excrementos (Quiceno, *et al.*, 2010) Cualquier entorno de alimentación sin un control adecuado de las moscas puede convertirse en un desastre. Las moscas se encuentran entre los insectos con mayor probabilidad de causar daños y perturbaciones en la producción o distribución de alimentos. Las moscas interrumpen los procesos de producción, afectan las ventas y representan una grave amenaza para la salud, la seguridad y el cumplimiento normativo. (Quiceno, *et al.*, 2010 y Polack, 2005). En todo el mundo existen 120,000 especies de moscas que suponen un riesgo para la salud de empleados, clientes y animales porque propagan enfermedades y contaminan las instalaciones. Su corto ciclo de vida les permite reproducirse rápidamente: algunas especies de moscas pueden pasar de huevo a adulto en sólo siete días (Quiceno, *et al.*, 2010; Morales, *et al.*, 2006). Rentokil Initial encargó al Centro de Investigación Económica y Empresarial (CEBR) que encuestara a los tomadores de decisiones en cinco países para comprender el impacto de las infestaciones de plagas en la industria alimentaria. Los resultados mostraron que una sola infestación de moscas puede causar enfermedades entre los empleados, resultando en ausencias de más de nueve días al año. Pero la escasez de personal es sólo el comienzo. Hay muchas otras razones por las que las moscas representan una amenaza para la industria alimentaria y deben combatirse (Quiceno, *et al.*, 2010; Polack, 2005; Morales, *et al.*, 2006). Sin un adecuado control de moscas las empresas podrían sufrir:

Contaminación de productos y superficies de preparación, siendo un riesgo para la salud al ser portadoras de: *Salmonella*, *Shigelosis*, *E. Coli*, *Cryptosporidium* y *Myasis*, entre otros, impacto negativo en el negocio, pérdida de imagen y reputación y sanciones administrativas (Morales, *et al.*, 2006). Los riesgos para la seguridad alimentaria son críticos. Los casos muy publicitados de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos refuerzan y aumentan la conciencia pública sobre la importancia de la calidad y seguridad de los alimentos, lo que significa que cualquier infestación de moscas puede resultar en una pérdida a largo plazo de la confianza de los clientes y daños a la reputación de la marca (Polack, 2005). Ningún entorno alimentario está exento de responsabilidad. Las moscas pueden infestar cocinas, restaurantes, pubs y discotecas, granjas avícolas, tiendas minoristas o la propia industria alimentaria. Dada la importancia de la seguridad alimentaria, es imperativo adoptar un enfoque de tolerancia cero frente a las moscas y cualquier otra forma de infestación de plagas en el sector alimentario (Polack, 2005).

3.1.1.1 Mosca doméstica (*Musca Domestica*)

Este insecto, perteneciente a la clase *Diptera*, tiene un par de alas verdaderas y un segundo par en degeneración, a veces ausente. Su cuerpo consta de tres segmentos, tres pares de patas y una probóscide llamada labela, que utiliza para recolectar alimentos semilíquidos. Dependiendo de la especie, su tamaño varía de 3 a 12 mm y el color va de cromo a negro, negro azulado o verde metálico (I.M.S.S., 1980). Las moscas suelen reproducirse entre material orgánico en descomposición, los hábitos de las moscas domésticas son extremadamente sucios (I.M.S.S., 1980). La mosca tiene un ciclo de vida de los más cortos conocidos entre los insectos (Padilla, 1969). La metamorfosis de la mosca se completa cuando un huevo puesto en la basura o estiércol produce una larva en un plazo de 8 a 30 horas, la larva crece y sufre tres mudas o cambios en la piel. A medida que crece durante 5 a 14 días, se alimenta de microorganismos que provocan la fermentación. Una vez que se desarrolla la larva blanca, se cubre con una tercera muda, que al poco tiempo se oscurece y forma un caparazón inmóvil

llamado pupario o pupa, en el que la larva se transforma en un insecto adulto en 10 a 30 días (I.M.S.S., 1980). Normalmente, una mosca puede vivir una media de 19 a 30 días: produce de 100 a 150 huevos por período de puesta y pone de 2 a 7 oviposiciones a lo largo de su vida (I.M.S.S., 1980). En la Figura 1, se muestra la mosca doméstica (*Musca Domestica*)



Figura 1. Mosca doméstica (*Musca Domestica*)

3.1.1.2 Mosca metálica (*Lucilia caesar*)

La mosca verde o azul es un animal de dos alas de la familia *Calliphoridae* con tórax y abdomen de color verde claro o azul metálico. Es una de las especies más grandes y se alimenta de néctar de flores y sustancias líquidas de los excrementos y cadáveres durante la edad adulta. Su tamaño oscila entre 8 y 18 mm. Las hembras ponen huevos sobre estiércol, excrementos, cadáveres o heridas de animales. A temperaturas altas, el desarrollo hasta convertirse en adulto lleva menos tiempo. Va desde 37 días a 13° hasta 11 días a 31° (Quiceno, *et al.*, 2010). La figura 2 muestra una mosca de metal (*Lucilia caesar*).



Figura 2. Mosca metálica (*Lucilia caesar*)

3.1.1.3 Mosca de los desvanes (*Pollenia rudis*)

Estas moscas vuelan en grupos y forman grupos especiales, necesitan lugares cálidos para pasar el invierno y suelen volar cerca de las ventanas, atraídas por la luz de los días soleados de invierno (Polack, 2005). Su longitud es de 6 a 10 mm. Tienen un pecho gris oliva oscuro cubierto de pelo rizado de color marrón dorado. Las alas cubren todo el cuerpo y vuelan lentamente cuando están en reposo (Morales, et al., 2006). Ponen sus huevos bajo tierra a finales del verano o principios del otoño. La larva se parece a una lombriz de tierra. El tiempo de desarrollo desde huevo hasta adulto es de 27 a 39 días (Morales, et al., 2006). En la Figura 3 se muestra la mosca de los desvanes



Figura 3. Mosca de los desvanes (*Pollenia rudis*)

3.1.1.4 Mosca de la Fruta (*Diptera: Tephritidae*)

Se reproducen en áreas donde se producen desechos de fermentación (como frutas, verduras, cerveza y vinagre). Las larvas se alimentan de bacterias y levaduras de frutas y verduras en descomposición. También se pueden encontrar en algunas áreas de desagüe y en productos de limpieza sucios (Polack, 2005) Longitud 3 mm, color amarillo-marrón o moteado, ojos de color rojo brillante, el vientre cae al volar, el vuelo es lento. Su ciclo es muy rápido y puede llegar a la fase adulta en 7 días (Quiceno, *et al.*, 2010)



Figura 4. Mosca de la Fruta (*Diptera: Tephritidae*)

3.1.1.5 Mosca de los drenajes (*Psychodidae*)

Se encuentran principalmente en capas de aguas residuales, donde las larvas se alimentan de material orgánico que extraen del sedimento. Son muy comunes en los desagües y entran a los edificios a través de los desagües. Vuelan muy lentamente y suelen pasar mucho tiempo en descanso (Quintero, *et al.*, 2010; Polack, 2005). Su longitud es de 2 mm, su cuerpo es de color marrón y gris. Las alas están densamente cubiertas de pelo (Polack, 2005) Los huevos eclosionan en 1 a 6 días, las larvas tardan entre 10 y 50 días en madurar y las pupas tardan en madurar entre 1 y 3 días (Quiceno, *et al.*, 2010; Morales, *et al.*, 2006). En la Figura 5, se presenta la mosca de los drenajes.



Figura 5. Mosca de los drenajes (*Psychodidae*)

3.1.1.6 Mosca de la carne (*Sarcophaga carnaria*)

Suelen ser los primeros en aparecer cuando hay carne muerta y, por tanto, se consideran un vector importante para la propagación de patógenos. Las larvas viven y se desarrollan en materia orgánica en descomposición o excrementos (Polack, 2005; Morales, *et al.*, 2006). Su longitud oscila entre 7 y 20 mm. Tiene un color gris negruzco sin matices metálicos. El abdomen también es de color gris claro con manchas oscuras en forma de tablero de ajedrez (Quiceno, *et al.*, 2010; Morales, *et al.*, 2006). Su ciclo total dura entre 2 y 3 semanas, las larvas se desarrollan en 4 días (Polack, 2005). Se forman durante el proceso de descomposición de la materia orgánica semilíquida. No se sienten muy atraídos por la luz ultravioleta. Su patrón de vuelo, especialmente en los machos, es muy irregular. Pueden transmitir infecciones oculares a personas y ganado. En la Figura 6, se presenta la mosca de la carne



Figura 6. Mosca de la carne (*Sarcophaga carnaria*)

El Ciclo de vida de las moscas se basa en 4 fases o estadios diferentes, con metamorfosis incluidas las siguientes.

Fase o estadio de huevo: Dado que las moscas son animales que ponen huevos (con algunas excepciones), la primera fase del ciclo de vida es que la hembra ponga huevos. Estos huevos de mosca son pre fecundados por el macho durante el apareamiento y, dependiendo de la especie de mosca, la hembra los deposita en materia orgánica en descomposición, en excrementos o incluso en frutos. Las hembras ponen entre 100 y 500 huevos por puesta. El número depende del tipo de mosca y del tiempo que tarda en eclosionar, aunque la eclosión suele ocurrir con bastante rapidez. (Polack, 2005).

Fase o estadio de larva: Cuando los huevos eclosionan, se desarrollan larvas alargadas de color blanco amarillento. Dependiendo de dónde las moscas pusieron previamente sus huevos, rápidamente comenzarán a alimentarse en este punto, para obtener la energía y la nutrición que necesitan para crecer y pasar a la siguiente fase del ciclo.(Quiceno, et al., 2010; Morales, et al., 2006).

Fase o estadio de pupa: Después de ingerir suficiente material orgánico (excrementos, frutas, carne de animales y otros alimentos en descomposición), las larvas de mosca comienzan a desarrollarse hasta convertirse en las llamadas “pupas”. Se trata de estructuras más duras y oscuras, parecidas a cápsulas, que cubren el cuerpo de la larva, preparándola para el sorprendente proceso de metamorfosis de la mosca. (Quiceno, *et al.*, 2010; Morales, *et al.*, 2006).

Fase o estadio adulto: Como resultado de una metamorfosis aparentemente inactiva, emerge un nuevo individuo mucho más complejo que la larva: es un adulto. Las moscas adultas constan de tres partes anatómicas bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen, que contiene extremidades en forma de patas y alas. En esta cuarta y última fase, los nuevos adultos completan el ciclo vital y nuevamente realizan el proceso reproductivo, seguido de la producción de nuevos huevos que entran en cada fase del ciclo. Aquí es donde tiene lugar la reproducción, por lo que el ciclo vital comienza de nuevo (Quiceno, *et al.*, 2010; Polack, 2005; Morales, *et al.*, 2006). En la Figura 7 se muestra de forma gráfica la metamorfosis de la mosca.



Figura 7. Metamorfosis de la mosca

3.1.2 Cucarachas (*Blatta orientalis*)

Las cucarachas son uno de los insectos más comunes que invaden las plantas procesadoras de alimentos. Son nocturnos y se esconden durante el día. Esto los hace más activos durante la noche y es importante estar atento a los excrementos que determinan su existencia. También son importantes vectores de enfermedades. Para evitar que las cucarachas infesten una planta procesadora de alimentos, es importante mantener una higiene absoluta, retirar periódicamente la basura y restos de comida que puedan caer al suelo y almacenar los alimentos en refrigeradores y recipientes herméticos (Morales, *et al.*, 2006). Las cucarachas, por su costumbre de desplazarse entre los residuos y alimentos, pueden ser importantes transmisores mecánicos de patógenos peligrosos para el ser humano (bacterias, virus y protozoos) y provocar diversas contaminaciones en la industria alimentaria (*salmonella* y otros). Además, las cucarachas segregan por la boca una secreción repugnante que penetra en los alimentos con los que entran en contacto y deja un olor característico. Son omnívoros y nocturnos; evitan la luz (fototropismo negativo) y viven en lugares oscuros, tranquilos, húmedos y templados como cocinas, restaurantes, hospitales, fábricas de alimentos, supermercados y casas, entre otros lugares, prefiriendo esconderse en los motores de aparatos eléctricos como los frigoríficos. Hornos microondas, cafeteras, mostradores, campanas extractoras, cerca de fuentes de agua y alimentos (SYNGENTA, 2018). De las aproximadamente 4000 especies de cucarachas, la mayoría son exofílicas y solo algunas son de relativa importancia para el hombre. Algunas especies comúnmente domiciliarias son *Blatella germania* (cucaracha alemana), *Blatta orientalis* (cucaracha oriental), *Periplaneta americana* (cucaracha americana) y *P. australasie* (cucaracha australiana) (Tecnología Química y Comercio, 2013). Las cucarachas escapan a lugares estrechos, húmedos y oscuros donde esperan la oscuridad de la noche para iniciar sus actividades. Se reproducen sexualmente, llevando las hembras una ooteca en el abdomen durante varios días o semanas hasta que la abandonan poco antes de que eclosionen los huevos. Las ninfas pasan por un proceso de muda que puede alcanzar del quinto al séptimo estadio (Tecnología Química y Comercio, 2013).

Son animales muy sociables y practican el canibalismo cuando pueden, pero suelen alimentarse de sobras y restos producidos por el hombre, con especial preferencia por alimentos ricos en almidón como patatas, pan y harina; por eso se encuentran a menudo en las paneras. Esta especie es reservorio de gran cantidad de agentes patógenos (baterías, virus y helmintos), siendo una especie de gran importancia sanitaria (Ponce, *et al.*, 2005; Hernández-Rodríguez, *et al.*, 2008; Jaramillo, 1999). En la Figura 8 se ve de forma gráfica la metamorfosis de la cucaracha.

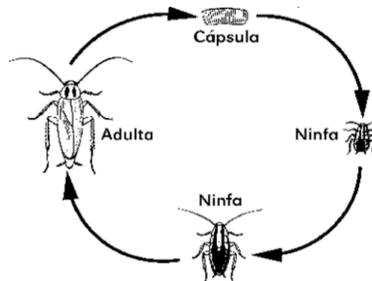


Figura 8. Metamorfosis de la cucaracha (*Blatta orientalis*)

Comprender el ciclo de vida de las cucarachas es crucial para un controlador de plagas. Aunque todas las especies sufren una metamorfosis incompleta, sus hábitos de puesta de huevos y períodos de incubación difieren, lo que puede afectar la eficacia de los métodos de control (Ponce, *et al.*, 2005). La metamorfosis incompleta se produce en tres fases. Comienza con un huevo, que se convierte en una ninfa inmadura que se asemeja a un adulto pequeño y, después de una serie de mudas, eventualmente se convierte en un adulto sexualmente maduro (Jaramillo, 1999). En el caso de las cucarachas, la puesta de huevos se realiza en unas cápsulas llamadas ootecas producidas por las hembras, en cuyo interior se desarrollan colectivamente los huevos.

3.1.2.1 Cucaracha americana (*Periplaneta americana*)

Esta cucaracha es de color rojizo y puede alcanzar los 40 mm de longitud. Es una de las cucarachas urbanas más grandes que causan plagas urbanas. En condiciones óptimas, las hembras pueden vivir entre 14 y 20 meses, un poco más que los machos. Esta especie presenta dimorfismo sexual: la hembra es ligeramente más grande que el macho. (Ponce, *et al.*, 2005). Las hembras tienen un vientre más ancho y fuerte con anillos. Los machos, en cambio, tienen un abdomen mucho más largo equipado con cercos y estiletes. Tanto el macho como la hembra tienen alas. En los machos se extienden más allá del abdomen; en las hembras tienen casi la misma longitud. Por este motivo, los machos pueden realizar vuelos pequeños (de unos pocos metros), especialmente vuelos planeadores. En ambos casos, las cucarachas americanas están equipadas con élitros (Tecnología Química y Comercio, 2013). En la Figura 9, se presenta una imagen de la Cucaracha Americana (*Periplaneta americana*)



Figura 9. Cucaracha Americana (*Periplaneta americana*)

3.1.2.2 Cucaracha alemana (*Blattella germanica*)

Como otras cucarachas, son nocturnas. Son tan delgadas que encuentran refugio en cada grieta estrecha. Prefieren lugares cálidos con algo de humedad. También se les llama "cucarachas del café" porque la máquina de café del bar es uno de sus escondites favoritos. Si se ven cucarachas alemanas durante el día, es posible que haya una infestación muy grave (Hernández-Rodríguez). Las hembras llevan adherida al abdomen la ooteca hasta el momento de la eclosión de los huevos.

Cada ooteca contiene entre 35 y 40 huevos (Jaramillo, 1999). El período de incubación de los huevos es de aproximadamente 1 mes. Las larvas pueden tardar hasta seis meses en convertirse en adultos. En un año pueden nacer tres o cuatro generaciones. La longitud de la cucaracha es de 12-15 mm. Es de color marrón con dos franjas oscuras en el pecho. Aunque no pueden volar, las alas de ambos sexos son tan largas como el tórax. Los pies tienen almohadillas adhesivas que permiten un fácil movimiento en paredes lisas. En la Figura 10, se presenta una imagen de la Cucaracha Alemana (*Blatella germanica*)



Figura 10. Cucaracha Alemana (*Blatella germanica*)

3.1.2.3 Cucaracha oriental (*Blatta orientalis*)

Su hábitat ideal son las zonas húmedas como sótanos y alcantarillas. Desde allí, viaja a través de declives, desagües y cámaras de aire hasta llegar a los hogares o negocios. Pueden tolerar temperaturas más bajas que otras especies, lo que les permite vivir en refugios al aire libre (Ponce, *et al.*, 2005; Hernández-Rodríguez, *et al.*, 2008). En la Figura 11, se presenta una imagen de la Cucaracha Oriental (*Blatta orientalis*).



Figura 11. Cucaracha Oriental (*Blatta orientalis*)

Generalmente las cucarachas suelen ser omnívoras. De hecho, su dieta es bastante diversa, aunque algunos prefieren determinados alimentos, dependiendo de la especie y hábitat en el que se desarrollen (Hernández-Rodríguez, *et al.*, 2008; Jaramillo, 1999). El sistema digestivo de las cucarachas es generalmente similar al de los insectos. En este sentido se pueden distinguir tres partes. La primera parte se conoce como parte anterior y contiene la boca. La cavidad bucal consta de piezas bucales masticables con la función mecánica de procesar los alimentos y mezclarlos con la saliva, y en ese procesamiento realiza una función química. En la parte anterior se encuentran la faringe, el bocio y el esófago. Luego está la parte central, que está formada por el estómago y los intestinos. Cabe mencionar aquí que las cucarachas comen material vegetal celulósico que no pueden digerir por sí solas, por lo que dependen de una simbiosis con microorganismos que digieren este tipo de material. Por último, está la zona trasera. Este se encuentra al final del abdomen y es donde se encuentran el recto y el ano (Ponce, *et al.*, 2005; Jaramillo, 1999). Algunas especies que se alimentan principalmente de madera, como es el caso de la cucaracha de la madera australiana (*Panesthia cribrata*), degradan la celulosa a partir de enzimas digestivas específicas que produce el animal (Ponce, *et al.*, 2005). Hay varias especies comúnmente asociadas con la población urbana, por lo que consumen una variedad de alimentos que se encuentran en las ciudades (Hernández-Rodríguez, *et al.*, 2008; Jaramillo, 1999). Los alimentos que comen las cucarachas adultas incluyen almidón, azúcar, leche, queso, carne, cereales, dulces, pan, huevos, hongos, basura, madera, excrementos, sangre, piel, uñas, corteza, almidón, papel, lana, jabón y cuero, entre otros, y especialmente restos de animales. (Ponce, *et al.*, 2005; Jaramillo, 1999). Es común que las cucarachas porten una variedad de patógenos en sus patas y boca, y al desplazarse por un

sinfín de lugares, incluidos espacios donde existen microorganismos en residuos fecales, alimentos contaminados y animales en descomposición, humanos y ganado causan enfermedades. Luego, estos insectos invaden los hogares, junto con patógenos como bacterias, hongos, virus y helmintos, y finalmente llegan a las áreas comunes de las personas donde se guardan los alimentos, el agua y los artículos personales. Por ello, es importante mantener unas medidas adecuadas de higiene y control de cucarachas (Ponce, *et al.*, 2005; Hernández-Rodríguez, *et al.*, 2008; Jaramillo, 1999). En la Figura 12 se presentan las diferencias básicas entre los tipos de cucarachas.



Figura 12. Diferencias básicas entre los tipos de cucaracha

3.1.3 Roedores

Los roedores son una de las peores plagas de la industria alimentaria. Aumentan fácilmente su población en busca de abundantes fuentes de alimento. Pueden portar y transmitir enfermedades a los humanos e incluso pueden contaminar los alimentos a través de su pelo y excrementos. Por lo tanto, para producir alimentos

de alta calidad sin preocuparse por este tipo de plagas, es importante tomar medidas contra las plagas (Mora, *et al.*, 2013; Moreno 2004, Pérez, *et al.*, 2019).

3.1.3.1 Rata negra o de los tejados (*Rattus rattus*)

Los roedores de los tejados se pueden encontrar en entretechos y árboles, anida en bodegas y graneros. Su apariencia es de 16 a 24 cm de longitud. Cola más larga que la cabeza y el cuerpo. De 150 a 200 g de peso. Hocico puntiagudo orejas grandes y cuerpo pequeño si se la compara con el guaren (*Rattus norvegicus*). Su ciclo de vida es de 5 a 10 crías por camada; de 3 a 6 camadas por año. El periodo de gestación es de unas 3 semanas. Tardan de 12 a 16 semanas desde su nacimiento hasta la madurez sexual (Mora, *et al.*, 2013). Es más común en las zonas costeras y se encuentra principalmente en los puertos. Son ágiles y pueden trepar paredes. Rara vez excavan madrigueras y no suelen verse al aire libre. Sus comidas favoritas son las frutas frescas y los alimentos acuosos. Consumen una media de 15 g de comida al día y beben 15ml de agua (Pérez, 2019). En la Figura 13 se presentan la imagen de la rata negra.



Figura 13. Rata negra o de tejado (*Rattus rattus*)

3.1.3.2 Rata gris (*Rattus norvegicus*)

Es una plaga urbana y agrícola que vive principalmente cerca del suelo. Aunque pueden trepar, normalmente prefieren quedarse en el suelo. En las ciudades, las redes de alcantarillado son su hábitat natural, desde donde llegan a los hogares y negocios. (Mora, *et al.*, 2013).

La longitud aparente alcanza hasta 40 cm, la cola es más corta que la cabeza y el cuerpo. El peso es de 350-500 g. Tiene nariz chata, orejas pequeñas y un cuerpo más grande que el de un ratón doméstico. Durante su ciclo de vida puede producir de 7 a 8 crías por camada y de 3 a 6 crías por año. El período de gestación es de aproximadamente 3 semanas y la madurez sexual tarda de 10 a 12 semanas (Mora, *et al.*, 2013; Moreno 2004). Suelen vivir en la tierra y construir madrigueras, pero también pueden trepar por las paredes. También llamadas ratas de alcantarilla. Su comida favorita es el cereal. Consumen una media de 30 g de comida al día y beben 60ml de agua (Pérez, *et al.*, 2019). En la Figura 14 se presentan la imagen de la rata gris (*Rattus norvegicus*).



Figura 14. Rata gris (*Rattus norvegicus*)

3.1.3.3 Ratón doméstico (*Mus musculus/domesticus*)

Los ratones están activos todo el año, por lo que podrás encontrarlos en tu hogar o negocio en cualquier momento. Tiene una longitud de 7 a 9,5 cm y la cola tiene aproximadamente la misma longitud. El peso es de 12 a 30 g. Sus patas y cabeza relativamente pequeñas, así como sus ojos y orejas grandes, los distinguen de los ratones comunes jóvenes (*Rattus norvegicus*). Producen de 4 a 16 crías por

camada y de 7 a 8 crías por año. El período de gestación es de aproximadamente 3 semanas. El período desde el nacimiento hasta la madurez sexual es de 8 a 12 semanas (Mora, *et al.*, 2013; Moreno 2004). Por lo general, viven en la tierra y cavan hoyos, pero también pueden trepar paredes y construir nidos con una variedad de materiales. Su comida favorita es el cereal.

Comen alrededor de 3 g al día y pueden sobrevivir sin agua adicional.

Si su dieta es especialmente seca, bebe hasta 3ml al día. (Moreno 2004, Pérez, *et al.*, 2019) En la Figura 15 se presenta de forma gráfica el ratón doméstico



Figura 15. Ratón doméstico (*Mus musculus/domesticus*)

3.1.4 Hormigas (*Formicidae*)

Se caracteriza por aparecer principalmente en primavera y verano cuando la temperatura es favorable para atraer alimento a los insectos. Las hormigas son inofensivas, pero pueden transmitir patógenos y enfermedades a los humanos como la *Salmonella spp.* Debido a su reducido tamaño y fácil acceso a las instalaciones en restauración, se recomienda rellenar huecos por donde puedan penetrar fácilmente (Cochachin, 2013). El objetivo del exterminador es descubrir dónde se esconden todas las hormigas para poder deshacerse de ellas antes de que empiecen a reproducirse (Cochachin, 2013; Izquierdo, 2016; Pérez y Vázquez, 2004). Las hormigas son uno de los grupos de insectos más exitosos. Son insectos sociales que suelen vivir en colonias en el suelo, pero también pueden invadir edificios en busca de refugio y alimento. Las hormigas comen prácticamente todo tipo de alimentos, pero las que invaden los hogares lo hacen

en busca de sustancias dulces y que contienen proteínas (Cochachin, 2013 e Izquierdo, 2016). Hay aproximadamente 700 especies de hormigas en Estados Unidos y Canadá. De ellas, sólo unas 25 especies suelen invadir los hogares.

Los cinco tipos más comunes de hormigas que anidan en las paredes son las hormigas carpinteras, de madera, domésticas olorosas, faraón y los ladrones. Las hormigas más comunes que anidan en el suelo son la hormiga argentina, la del pavimento, la negra pequeña, la carpa aterciopelada y la de fuego (Cochachin, 2013; Izquierdo, 2016; Pérez y Vázquez, 2004).

El control de hormigas es un proceso de cinco pasos: identificación adecuada, ubicación del hormiguero, tratamiento de barrera circundante y métodos de control no químicos (Cochachin, 2013; Izquierdo, 2016; Pérez y Vázquez, 2004).

El control hormigas plaga, plantea graves problemas de salud en cualquier lugar donde se almacenen, preparen o procesen alimentos, como las cocinas domésticas, los restaurantes o la propia industria alimentaria. (Cochachin, 2013; Pérez y Vázquez, 2004). Si es posible, primero se debe evitar que las hormigas entren a las casa o propiedades, reparando los defectos de construcción y cubriendo las grietas y huecos por donde comúnmente entran las hormigas. Los restos de comida los atraen. (Cochachin, 2013). Se trata de medidas básicas, no invasivas y que se pueden combinar con los típicos remedios caseros para prevenir las plagas de hormigas. (Izquierdo, 2016; Pérez y Vázquez, 2004). Sin embargo, si la plaga es grave o no se puede hacer por dificultades adicionales como el acceso a través de tuberías o la presencia de hormigueros en la casa o en el local no es posible combatirlo (Cochachin, 2013; Pérez y Vázquez, 2004). Es necesario contactar con especialistas para solucionar el problema y comenzar a eliminarlo con la finalidad de combatir eficazmente las plagas de hormigas (Pérez y Vázquez, 2004). Las trampas de feromonas son una propuesta recomendable para repeler una plaga de hormigas, que dependerá de la especie y del escenario donde actúan. Las feromonas, inhiben las sustancias olorosas producidas por las hormigas para comunicarse. En concreto, para el cuidado de plagas hay en la farmacia hormonas

sexuales naturales y los resultados son suficiente eficaces siempre y cuando se confíe a un exterminador cualificado (Izquierdo, 2016). Su aplicación en las zonas infectadas conduce a la captura de los machos que buscan hembras gracias al uso de las feromonas como cebo. Las hormigas quedan adheridas en la superficie de la trampa y así se disminuye su población hasta acabar con la plaga. Posteriormente, el control periódico de la población garantiza resultados duraderos gracias al control de los ciclos reproductivos a lo largo del tiempo (Cochachin, 2013). Tanto en zonas urbanas como rurales, las plagas de hormigas afectan a diferentes tipos de edificios: invaden edificios de distintos tipos, desde un edificio residencial, un restaurante, hasta plantas y estructuras industriales o un hospital. Transmiten enfermedades a través de microorganismos que se pegan a las patas y al cuerpo, contaminan los alimentos y algunas especies también causan daños estructurales y económicamente significativos, incluso a las plantas ornamentales (Pérez y Vázquez, 2004). Las hormigas habitan en la mayoría de los ecosistemas de la Tierra, excepto en lugares muy fríos. Han evolucionado a lo largo de 100 millones de años, pertenecen al orden *Hymenoptera*, están emparentados con las abejas y las avispas, tienen alas membranosas y una estructura social de castas dividida en reinas, machos, obreras y soldados, quizás incluso múltiples reinas y obreras tienen diferentes tamaños o polimorfismos, y también diferentes funciones (Cochachin, 2013). Las hormigas son organismos muy desarrollados, la comunicación a través de sustancias químicas que secretan, las llamadas feromonas, está muy desarrollada, estas sustancias se encuentran en el aire y, con la ayuda de antenas a lo largo de sus rutas de movimiento, sirven para determinar la casta y organizarse para trabajar en el hormiguero. También detectan fuentes de alimentos y vibraciones. Como otros insectos, tienen un exoesqueleto fuerte que protege el cuerpo y respira a través de los orificios respiratorios situados a los lados. Tienen mandíbulas fuertes para alimentarse, construir nidos y transportar alimentos; en los soldados están más desarrollados para la defensa. Este insecto puede transportar de 20 a 50 veces su propio peso (Izquierdo, 2016). El ciclo de vida de una hormiga también depende de su especie, aunque se estima que las obreras pueden vivir de 1 a 3 años, los machos solo

pueden vivir unas pocas semanas y las reinas pueden vivir muchos más años, incluso hay una esperanza de vida de 30 años (Cochachin, 2013). La temporada de verano es la época en la que abundan las hormigas debido a su ciclo reproductivo y el calor, la lluvia y la humedad favorecen la reproducción durante esta estación. Las reinas y los machos jóvenes abandonan el hormiguero en vuelo de apareamiento, se aparean, los machos mueren poco después del apareamiento, pero las hembras fecundadas regresan para establecer un nuevo nido en el suelo creando montículos o incluso utilizando jardineras y macetas. En el interior, también pueden adaptarse a estructuras de edificios con agujeros, grietas, cableado eléctrico y contactos para posarse y deambular en busca de alimento. Las plantas infectadas con pulgones (otra plaga) proporcionan carbohidratos a partir de los excrementos azucarados de los pulgones (Pérez y Vázquez, 2004). Las hormigas también se alimentan de cadáveres de sus propias especies, de otros insectos que cazan o ya están muertos, incluso de roedores u otros vertebrados, son carroñeras. Sin duda, las especies de hormigas plaga suponen una gran molestia y peligro para la salud cuando invaden nuestros espacios, ya que las trabajadoras se desplazan constantemente en busca de alimento y pienso, contaminando superficies y alimentos a su paso (Cochachin, 2013).

3.1.4.1 Hormiga argentina (*Linepithema humile*)

Las obreras miden aproximadamente 1,6 mm de largo, son de color marrón claro u oscuro, no muerden ni pican. El ciclo de vida de las hormigas obreras comienza en primavera y se reproduce hasta el otoño. Las hormigas aladas (reinas reproductivas) nacen en primavera antes que las obreras y alcanzan la madurez sexual en sólo tres meses cuando comienzan a aparearse. Las hormigas argentinas se aparean en su nido, por lo que no se ve el enjambre (Izquierdo, 2016; Pérez y Vázquez, 2004). Las hormigas obreras siguen senderos de comida a lo largo de distancias muy largas, por lo que encontrar hormigueros no es fácil. Prefieren los alimentos dulces, pero también comen insectos vivos y muertos, carne, cereales y frutas podridas. Las hormigas argentinas expulsan a otras

especies de hormigas de un área. (Cochachin, 2013; e Izquierdo, 2016). En la Figura 16 se presenta de forma gráfica la hormiga Argentina.



Figura 16. Hormiga Argentina (*Linepithema humile*)

3.1.4.2 Hormiga de fuego (*Solenopsis spp*)

Las hormigas obreras vienen en diferentes tamaños (polimórficas), de 2,4 a 6 mm (1/8 a 1/4 de pulgada). De color rojo a marrón con vientre negro. Forman enjambres, se adhieren a la piel con las mandíbulas y luego bajan la parte inferior del cuerpo. La punta del estómago para insertar el aguijón en la víctima. (Cochachin, 2013; e Izquierdo, 2016)

Así muerden y pican las hormigas bravas, pero sólo provoca dolor y un absceso (Cochachin, 2013). La vida útil de los trabajadores depende de su tamaño.



Figura 17. Hormiga de fuego (*Solenopsis spp*)

Las obreras más pequeñas pueden vivir de 30 a 60 días, las medianas de 60 a 90 días, las mayores de 90 a 180 días y las reinas de dos a seis años. El ciclo de vida completo, desde el huevo hasta el adulto, dura de 22 a 38 días. Realizan vuelos de apareamiento, que suelen ocurrir al mediodía cuando hace calor ($> 74^{\circ}\text{C} / 24^{\circ}\text{C}$) y esta soleado después de la lluvia. El apareamiento ocurre durante el vuelo y los machos mueren poco después de aparearse con las hembras (Pérez y Vázquez, 2004). La dieta de los recolectores se compone de animales muertos, incluidos insectos, gusanos y vertebrados. Los trabajadores también recolectan melaza y producen dulces, proteínas y grasas en el hormiguero.

Las hormigas obreras traen consigo alimentos sólidos y ricos en proteínas y los depositan en una cueva frente a la boca de las larvas. Las larvas secretan enzimas digestivas que descomponen los alimentos sólidos y se los devuelven a las hormigas obreras. La reina se alimenta de parte de la proteína digerida para mantener la producción de huevos. Al haber mucha comida, la producción de huevos está en su máximo (Izquierdo, 2016). En la Figura 18 se presenta de forma gráfica la hormiga de fuego.

3.1.4.3 Hormiga faraona (*Monomorium pharaonis*)

Su dimensión aproximada es de 2 mm, son de color amarillo claro a marrón rojizo con un tono más oscuro del abdomen, las hormigas faraón obreras tienen un aguijón no funcional que se utiliza para producir feromonas, no forman enjambres y el apareamiento tiene lugar en el nido (Cochachin, 2013). Una hormiga reina faraón puede poner cientos de huevos a lo largo de su vida, de 10 a 12 huevos por lote en los primeros días de producción de huevos y sólo de cuatro a siete huevos por lote después. A 27°C (80°F) y 80% de humedad relativa, los huevos eclosionan en un plazo de cinco a siete días. El período larvario es de 18 a 19 días, el período prepupal es de tres días y el período pupal es de nueve días. Dependiendo de la temperatura y la humedad relativa, la hormiga faraón necesita entre 38 y 45 días desde el huevo hasta la madurez sexual. Se reproducen

continuamente durante todo el año en edificios con calefacción (Cochachin, 2013; Pérez y Vázquez, 2004). Utilizan un sistema de retroalimentación positiva cuando buscan comida. Todas las mañanas los exploradores buscan comida. Después de encontrarla, regresan inmediatamente al nido. Esto da como resultado que varias hormigas sigan el rastro del explorador exitoso hasta la fuente de alimento. Pronto saldrá a cenar un grupo numeroso. Si se les da la oportunidad de seguir cambiando entre grupos de alimentos, tenderán a alternar entre alimentos ricos en carbohidratos y ricos en proteínas. Elegir cambiar el tipo de alimento consumido asegura que la colonia mantenga una dieta equilibrada (Cochachin, 2013). En la Figura 19 se presenta de forma gráfica la hormiga Faraona (*Monomorium pharaonis*)



Figura 18. Hormiga Faraona (*Monomorium pharaonis*)

3.1.4.4 Hormiga carpintera (*Componatus sp*)

Las obreras son relativamente grandes, de color por lo general negro, con tintes amarillentos, muchas veces con partes marrones, rojizas o casi doradas. Las reproductivas en cambio suelen ser completamente negras. Los adultos varían en longitud (polimórfica). El trabajador menor es de 1/4 de pulgada (6 mm), el mayor es de 1/2 pulgadas (12 mm). Las aladas reproductoras miden hasta de 7/16 pulgadas (18 mm), la reina sin alas es de 9/16 pulgadas (20 mm). Forma enjambres. A pesar de estas hormigas pueden morder, no pican (Cochachin,

2013). El desarrollo del zigoto a la hormiga madura se produce en torno a 2 meses. Las colonias maduras contienen formas aladas caballería y hembras (reproductoras), trabajadoras estériles de diferentes tamaños y sin alas 9/16 de pulgada del tamaño de la reina. Las formas aladas se ven entre mayo y finales de julio (Izquierdo, 2016). Las hormigas carpinteras se alimentan principalmente de la melaza producida por insectos homópteros (pulgones, cochinillas, cochinillas), que se alimentan de la savia del tejido vegetal. No comen madera, solo la usan para construir su nido y cavar nuevos túneles a medida que crece la colonia. Suelen representar un problema económico porque dañan la madera de cercas y casas (Pérez y Vázquez, 2004). En la Figura 20 se presenta la Hormiga Carpintera (*Componatus sp*).



Figura 19. Hormiga Carpintera (*Componatus sp*)

3.1.4.5 Hormiga de pavimento (*Tetramorium caespitum*)

Los trabajadores son más pequeñas que otras variedades y alcanzan tamaños de 2.75-3.2 mm. La reina es de color rojizo azaroso a casi negro (Pérez y Vázquez, 2004). A principios del verano, se producen hembras y machos reproductores alados. Se tarda de 42 a 63 días (a 21-24 °C) desde el ovulo fertilizado hasta pertenecer a una colonia establecida, aunque se produce el desarrollo de un trabajador más rápido cuando una reina inicia por primera vez una nueva colonia.

La mayoría de los nidos ocupan 1,2-4,8 m² de superficie y son de 0,45-0,90 m de profundidad con múltiples entradas de montículos en forma de cráteres por nido. Los montículos cerca de las entradas no siempre son evidentes, ya que se construyen después de las lluvias (Izquierdo, 2016). Las hormigas del pavimento a menudo se consideran invasoras porque las aceras y los patios son hábitats ideales para estos animales. Son generalistas y se alimentan de artrópodos, melones, semillas y polen. En la Figura 21 se observa la hormiga de Pavimento (*Tetramorium caespitum*).



Figura 20. Hormiga de Pavimento (*Tetramorium caespitum*)

3.1.5 Aves

Gorriones, estorninos, gaviotas, palomas, y otras aves pueden suponer un verdadero problema tanto para las industrias que transforman todo tipo de alimentos como para algunos productores del sector agrícola, especialmente de cereales. (Alarcón, 2010; Yapa, 1982; García, 1998).

Existen diferentes tipos de efectos nocivos los más evidentes son de carácter higiénico, ya que las aves son portadoras de numerosos parásitos externos como piojos, pulgas y garrapatas, así como de parásitos internos como gusanos, helmintos, coccidias y otros. Además, en sus excrementos se pueden encontrar altas concentraciones de bacterias y hongos muy peligrosos para el ser humano, como la *salmonella* (Alarcón, 2010). También causan daños operativos en algunos casos, los excrementos, plumas y residuos de material de nidificación pueden

afectar los equipos de procesamiento de alimentos, provocando mal funcionamiento y afectando negativamente el proceso de producción (Alarcón, 2010; García, 1998). Las palomas son auténticas plagas en ciudades y zonas agrícolas, la suma de ambos tipos de daños puede provocar importantes pérdidas económicas. Además de los costos asociados a la reparación de los daños mencionados anteriormente, a menudo es necesario destinar recursos adicionales a la limpieza de fachadas contaminadas por excrementos o canalones obstruidos. Más grave es el impacto que algunas plagas de aves pueden tener en los cultivos y almacenes mediante el consumo de grandes cantidades de cereales. (García, 1998). Ciertas especies de aves que se consideran plagas incluyen los estorninos, las palomas y los gorriones, a quienes les gusta anidar en o cerca de plantas procesadoras de alimentos o centros de distribución. Las aves representan un problema importante para la industria alimentaria y pueden provocar ciertos contaminantes (Alarcón, 2010; Yapa, 1982). Es importante realizar inspecciones cuidadosas y detalladas para identificar posibles sitios de anidación adecuados. Los estorninos (Figura 22) prefieren anidar en huecos y explorar la estructura en busca de ubicaciones adecuadas. Se rascan y golpean con el pico las zonas dañadas y luego construyen sus nidos (Alarcón, 2010; García, 1998).



Figura 21. Estorninos

Las palomas (Figura 23) y los gorriones (Figura 24) prefieren las estructuras tales como fillos de las construcciones, cornisas, luminarias, vigas, rótulos y aberturas de la construcción (Alarcón, 2010; García, 1998).



Figura 22. Palomas

Se debe tomar el tiempo necesario para observar el entorno en busca de posible actividad de aves, especialmente en la mañana y en la noche. Hay que observar las aves presentes para tener una idea de sus sitios de descanso, socialización, anidación y alimentación para ayudar a determinar sus rutas de viaje (Alarcón, 2010; Yapa, 1982; García, 1998).



Figura 23. Gorriones

4 Descripción del puesto o empleo

La empresa controladora de plagas, es una corporación multinacional, de origen francés, siendo una de las más grandes compañías de servicios de comida y administración de instalaciones del mundo.

Entre otras cosas, ofrece el servicio de control de plagas para empresas de la industria alimentaria y para este caso se describirá como se realizó el control de plagas de una empresa productora de café, líder de mercado en los tipos y versiones de este que desarrolla.

El puesto que se describe a continuación, es el de “Técnico en sistemas de control integrado de plagas”, y se refiere a la persona que es responsable del diseño y la planificación estratégica de las actuaciones de prevención y erradicación de plagas en espacios de la industria alimenticia, ocio, bosques y espacios urbanos, entre otros (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016). El principal objetivo de los técnicos de sistemas integrados de control de plagas, es eliminar o mantener niveles bajos de las poblaciones de plagas, para proteger los espacios urbanos y la salud de las personas utilizando los métodos menos dañinos y más potentes posibles. Los profesionales dedicados al control de plagas ayudan a proteger la salud pública y el medio ambiente porque son los responsables de evitar que potenciales infestaciones de insectos y roedores se conviertan en verdaderos problemas (Delgado 2016; Junchaya, 2016), ya que estas plagas son seres vivos que por su abundancia y características pueden causar malestar, problemas de salud y problemas económicos a las personas. Los métodos tradicionales para combatirlos siempre se han basado en productos químicos, lo que genera muchos problemas de toxicidad secundaria. De forma que, el objetivo principal del manejo integrado de plagas es controlar las especies nocivas para los humanos y mantenerlas por debajo de umbrales aceptables registrando y modificando los factores ambientales responsables de su aparición. De esta forma se puede reducir o evitar el uso de productos químicos (Acosta, 2015; Junchaya, 2016).

4.1 Perfil de un controlador de plagas

El Técnico en sistemas de control integrado de plagas debe conocer y estar capacitado en los siguientes aspectos

4.2 Amplios conocimientos en productos químicos

Poseer conocimientos sobre niveles de biosidas y otros químicos son aceptables desde una perspectiva ambiental y de salud pública sin perder su efectividad. En este sentido, el conocimiento en el campo de la bioquímica es el primer requisito que debe cumplir un controlador de plagas profesional.

4.3 Experiencia y formación en materia de prevención

Saber aplicar e identificar agentes correctivos y fumigantes para el control de plagas como desinfectantes y desratizadores. Sin embargo, es igual de importante, tener un conocimiento profundo de los métodos de prevención. En esta etapa, los especialistas en control de plagas también deben ser consultores expertos en prevención de plagas y poder diseñar proyectos para este fin.

4.4 Capacidad de diagnóstico

Planear y redactar diagnósticos de capacidades, que se refiere al proceso mediante el cual la información es recopilada y analizada. Estos resultados son plasmados en un informe que define las etapas a seguir para implementar una estrategia de desarrollo de capacidades o un plan de acción para el control de plagas.

4.5 Formación sobre el control biológico

Poseer conocimientos sobre el control biológico de plagas, que es otro método ampliamente utilizado. Y la disponibilidad de una formación integral en este ámbito hace posible el control biológico basado en el uso de enemigos naturales y depredadores de insectos (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016).

Aunado a lo anterior, los técnicos controladores de plagas tienen las siguientes labores:

- Identificar, capturar y destruir plagas que pueden causar daños a los edificios o son un riesgo para la salud.
- Tender trampas, depositar veneno, y eliminar los animales muertos.
- Utilizar trampas y productos químicos para controlar plagas de insectos, que son un riesgo para la salud pública.
- Disponer carnadas en alcantarillas, madrigueras y zanjas.
- Exterminar plagas y evitar que ingresen a casas y edificios
- Visitar la zona para examinar el tipo y magnitud del problema.
- Efectuar una inspección visual en busca de pruebas para identificar de que animal o insecto se trata y efectuar un plan de acción
- Utilizar diferentes productos para la fumigación, dependiendo de la plaga con la que tratan.
- Usar materiales de forma segura sin riesgo para las personas, los animales a los que no van dirigidos estos productos (como los animales domésticos), ni el medio ambiente.
- Se tendrá en cuenta la zona en la que tendrá que actuar, haciendo el cálculo de la cantidad de producto que será necesario y la magnitud de la zona a tratar.

Una vez que el empleado que desarrollará el cargo de “Técnico en sistemas de control integrado de plagas” es contratado, la empresa controladora de plagas debe proporcionar la siguiente información e indumentaria:

- Derechos como trabajador
- Uniformes y capacitación constante de cómo realizar el trabajo en el sitio. Hay diferentes plagas en la planta de café, ya que cuenta con más de dos almacenes externos, a los cuales llega de diferentes partes de la república la materia prima, así como de exportación por lo cual al técnico especialista le resulta más complejo tener el control de organismos. Estas plagas pueden ir en los transportes, desde diferentes lugares y trayendo consigo un problema para las diferentes áreas de calidad y para los consumidores.

Una vez capacitado, al técnico de sitio se le entrega un calendario de actividades, el cual se debe cumplir según las fechas establecidas en este, ya que de lo contrario en caso de no hacerlo será motivo de un acta administrativa o baja definitiva dependiendo de la gravedad del incumplimiento (Acosta, 2015; Delgado 2016).

4.6 Equipo de Protección Personal (EPP)

Equipo de Protección Personal (EPP) para la aplicación de agroquímicos (Figura 25).



Figura 24. Equipo de protección personal para la manipulación de agroquímicos

Esta sección describe los diversos equipos de protección personal (EPP) que protegen al cuerpo humano del contacto con pesticidas o residuos de pesticidas. Los equipos de protección personal incluyen artículos como overoles de protección, botas, guantes, delantales, mascarillas, lentes y gorras. Los pesticidas pueden ser peligrosos para los humanos (Junchaya, 2016). El riesgo depende de la toxicidad del producto y de la duración de la exposición. La gravedad de la intoxicación por pesticidas depende de la composición química del pesticida y su formulación, la ruta por la que ingresa al cuerpo, la cantidad ingerida y la duración de la exposición. El uso de equipo de protección personal puede reducir la probabilidad de exposición por inhalación, ojos y boca a pesticidas, reduciendo así significativamente la probabilidad de intoxicación por pesticidas, pero no necesariamente eliminándola (Acosta, 2015). Todos los trabajadores que manipulan pesticidas (aplicadores de pesticidas, mezcladores/cargadores, decapantes y trabajadores tempranos) están obligados por ley a seguir todas las instrucciones del PPE en la etiqueta del producto. La etiqueta del pesticida indica la cantidad mínima de PPE que una persona debe usar cuando realiza manipulación de materiales. La fecha de caducidad significa que el trabajador usar

el contenido antes de la fecha límite especificada en la etiqueta del pesticida (Acosta, 2015).

4.7 Ropa resistente a productos químicos

El término "estabilidad química" significa que no hay movimiento significativo del pesticida a través del material (ropa) durante el período de uso. Algunos EPP sólo son impermeables. El EPP impermeable evita que pequeñas cantidades de partículas de aerosol o pequeñas salpicaduras de líquido penetren en la ropa y entren en contacto con la piel. Los materiales resistentes al agua (impermeables a los líquidos) mantienen alejados a los materiales solubles en agua, pero no necesariamente protegen los productos a base de aceite. Los materiales impermeables incluyen productos hechos de plástico o caucho. La resistencia química de un material es una medida de qué tan bien resiste la penetración química de los pesticidas durante su uso (Delgado 2016).

Se debe consultar la etiqueta del pesticida para ver si indica qué materiales son resistentes al pesticida. En algunos casos, las etiquetas del PPE de pesticidas incluyen una letra de código (A-H) desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental para ayudar al usuario a seleccionar el PPE apropiado (Delgado 2016; Junchaya, 2016).

4.8 Protección de la piel

Según un informe de la Agencia de Protección Ambiental, la mayoría de los casos de intoxicación por pesticidas se producen por contacto con la piel. El EPP sólo protege si se utiliza correctamente. Si el pesticida entra en contacto con el EPP cerca de la piel, el EPP ya no protege al usuario. Más bien, el pesticida permanece en contacto con la piel durante el uso, aumentando en lugar de disminuir la probabilidad de daño por contacto o absorción por la piel y daño sistémico (Acosta, 2015; Delgado, 2016).

4.9 Ropa de trabajo

Las camisas, pantalones, zapatos y otra ropa de trabajo normales generalmente no se consideran EPP, aunque las etiquetas de los pesticidas a menudo indican que se debe usar cierta ropa de trabajo durante ciertas actividades. La ropa de trabajo debe estar hecha de un material duradero y sin agujeros ni rasgaduras. El cuello de la camisa debe estar apretado para proteger la parte inferior, del cuello. Cuanto más densa sea la tela, mejor será la protección. En algunos casos, la etiqueta del producto exige el uso de overoles, un traje resistente a productos químicos o un delantal resistente a productos químicos sobre la ropa de trabajo (Acosta, 2015; Junchaya, 2016).

4.10 Overoles

La protección ofrecida por el overol depende de la tela, y de las características de diseño tales como solapas sobre cremalleras, elásticos en las muñecas y los tobillos, y las costuras que se enlazan y se sellan. Los overoles deben ser de un material resistente, como algodón, poliéster, una mezcla de algodón y material sintético, mezclilla, o una tela no tejida. Cuando se usa un overol, la abertura debe ser cerrada de forma segura para que todo el cuerpo (excepto los pies, las manos, el cuello y la cabeza) este cubierto. Con trajes de dos piezas, la camisa o chaqueta no deben estar metidas en la cintura, más bien la camisa debe extenderse muy por debajo de la cintura y en forma floja alrededor de las caderas. Los overoles bien diseñados que ofrecen protección contra los pesticidas son contruidos relativamente apretados, tienen costuras selladas y ajustadas, la superposición de los cierres no permite huecos y no se desabrochan fácilmente. Muchos overoles tienen cremalleras cubiertas con solapas para protección adicional (Acosta, 2015).

4.11 Traje 3M 4545 resistente a productos químicos

Algunas etiquetas de productos exigen que los trabajadores usen un traje resistente a productos químicos, tipo 3M 4545. Esto suele indicar que el pesticida

es muy peligroso debido a sus efectos agudos o retardados. Los trajes resistentes a productos químicos hechos de caucho o plástico se venden como overoles de una sola pieza o como conjuntos de dos piezas que consisten en una chaqueta que se coloca sobre el overol. Los trajes no tejidos recubiertos resistentes a productos químicos suelen venderse como overol de una sola pieza. La mayor desventaja de los trajes resistentes a productos químicos es que provocan un sobrecalentamiento del cuerpo (Delgado, 2016).

4.12 Delantal resistente a productos químicos

El delantal protege contra salpicaduras y derrames y también protege al overol u otra ropa. Se deben usar delantales cuando se trabaja con pesticidas concentrados. Las etiquetas de pesticidas pueden requerir el uso de un delantal resistente a químicos al mezclar o cargar pesticidas o limpiar equipos. Algunos delantales son resistentes, pero también hay disponibles delantales livianos y desechables. Cuando se trabaja con equipos con piezas móviles, un delantal puede suponer un riesgo para la seguridad. En esta situación, un traje resistente a productos químicos es la mejor opción (Junchaya, 2016).

4.13 Guantes

Las partes del cuerpo que tienen la máxima exposición a plaguicidas son las manos y los antebrazos. Una investigación ha demostrado que los trabajadores que mezclan plaguicidas recibieron un 85% de la exposición total en las manos y 13 por ciento en los antebrazos. El mismo estudio encontró que el uso de guantes reducía la exposición a pesticidas en al menos un 98% entre quienes derramaban pesticidas mientras los mezclaban o aplicaban. Por esta razón, la mayoría de las etiquetas de productos requieren el uso de guantes impermeables o resistentes a productos químicos al manipularlos y mezclarlos. Se deben usar guantes en todas las situaciones en las que los pesticidas puedan entrar en contacto con las manos, como cuando se trabaja cerca de equipos o superficies contaminadas (Acosta, 2015; Junchaya, 2016). Los guantes de lona y cuero no protegen contra la

exposición a los pesticidas porque estos materiales absorben los pesticidas fácilmente y no se pueden descontaminar (Delgado 2016; Junchaya, 2016). Los guantes resistentes a productos químicos vienen en dos estilos. El primer tipo es la silueta de la mano. Este guante se fabrica troquelando el contorno de una mano en 2D a partir de una película de polietileno. Dos de estas formas de manos planas están soldadas en los bordes para formar un guante. La mayoría de los guantes de polietileno están fabricados de esta manera. Los guantes con silueta de mano pueden resultar ineficaces debido al mal ajuste, la falta de destreza y la dificultad para mantener los guantes en las manos. El segundo tipo, y el más común, son los guantes resistentes a productos químicos, que se fabrican por inmersión, es decir, sumergiendo un molde manual en un líquido que contiene un polímero. En este tipo de guantes la mano derecha es diferente a la izquierda y tiene un tamaño específico. Estos guantes ofrecen un mejor ajuste. Algunos guantes impermeables tienen dedos curvados para mayor comodidad (Delgado 2016). El espesor del guante se describe en unidades de milésimas de pulgada (1 mil = 0,001 pulgadas). En general, la eficacia de la barrera, y su resistencia a la rotura y la punción, aumentan con el espesor del guante. Los guantes disponibles comercialmente varían en espesor de 1 a 60 milésimas de pulgada. Los más utilizados son entre 12 y 22 milésimas (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016).

4.14 Calzado

Cualquiera que manipule pesticidas puede intoxicarse con pesticidas en los pies. Los zapatos y los calcetines suelen ser suficientes para proteger los pies al cargar y descargar. Cuando se trabaja con algunos pesticidas, los zapatos de lona y cuero no brindan la protección adecuada, por la misma razón que los guantes hechos con estos materiales no brindan protección. Las etiquetas de los productos para estos pesticidas exigen el uso de calzado impermeable o resistente a productos químicos, lo que puede implicar el uso de cubre zapatos o botas (Delgado 2016). Si existe la posibilidad de que el pesticida entre en contacto con las piernas o los pies, se deben usar botas resistentes a químicos que lleguen

hasta los tobillos y menos de media rodilla. Use zapatos impermeables al entrar o caminar sobre superficies recién tratadas, como césped, antes de que el producto se haya secado (Acosta, 2015).

4.15 Protección de los ojos

Los ojos son muy sensibles a los químicos contenidos en algunos productos pesticidas, especialmente los concentrados. Ejemplos de lentes protectores incluyen lentes protectores, máscaras y lentes con protectores en ambos lados de la frente. (Junchaya, 2016). En muchas situaciones las gafas ajustadas y las máscaras de cobertura total son buenas opciones porque son relativamente cómodas, no provocan empañamiento ni sudoración y brindan una buena protección para los ojos. Con un respirador de media cara se pueden utilizar lentes protectoras (Acosta, 2015).

4.16 Protección de las vías respiratorias

Los respiradores protegen contra la inhalación de aire contaminado con pesticidas. Diferentes formulaciones de pesticidas requieren diferentes tipos de respiradores. La etiqueta proporcionará instrucciones específicas si es necesario y, de ser así, de qué tipo (Acosta, 2015). Los respiradores son el equipo de protección personal más especializado cuando se trabaja con pesticidas, y elegir el adecuado es difícil. Hay que consulte las etiquetas de los pesticidas para obtener información específica sobre cómo seleccionar el respirador adecuado. Se debe utilizar sólo respiradores aprobados por el Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud (NIOSH) y la Administración de Salud y Seguridad de Minas (MSHA) (Acosta, 2015; Delgado 2016). Uno de los tipos más comunes de respiradores es el respirador purificador de aire. Algunos respiradores purificadores de aire cubren toda la cara, existen también medias máscaras, menos costosas, que cubren la nariz y la boca. Estos respiradores deben utilizarse únicamente cuando hay suficiente oxígeno. Respiradores purificadores de aire tienen cartuchos químicos o filtros mecánicos para eliminar los contaminantes del aire como el aire que entra

en el respirador. Los cartuchos químicos se llenan con carbono activado, que tiene una capacidad de absorción muy alta para gases y vapores. Cada cartucho químico posee un código de color para indicar el uso para el que fue diseñado. Los filtros mecánicos proveen protección al atrapar las particulitas en el material de filtro poroso (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016). La mayoría de los purificadores de aire funcionan bajo presión negativa, es decir, dependen de la potencia de los pulmones del usuario para extraer el aire a través de los elementos de filtro. Estos incluyen respiradores de media máscara para polvo/niebla, respiradores de media máscara de doble cartucho, respiradores de cara completa de doble cartucho y la máscara de gas tipo bote. Respiradores polvo/niebla y algunos de media máscara y de doble cartucho son desechables (Acosta, 2015). El otro tipo básico de respiradores es el respirador suplidor de atmósfera. Este tipo de respirador suministra una fuente independiente de aire respirable y se utiliza en condiciones donde el oxígeno es deficiente o el aplicador está expuesto a altas concentraciones de pesticidas muy tóxicos en áreas cerradas. El oxígeno se suministra al usuario desde una fuente independiente a través de una línea de aire, o el usuario transportar el oxígeno en un tanque. Estos respiradores son relativamente caros y deben ser revisados e inspeccionados por personal calificado (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016). Finalmente, el técnico asignado se somete a una prueba de colinesterasa. La prueba de colinesterasa es un requisito muy importante para trabajar como especialista en control de plagas de plantas debido a su impacto en la salud del trabajador. Una vez realizadas las pruebas y disponibles los resultados, el personal del departamento de recursos humanos decide si contrata o rechaza, esto se debe hacer cada año para controlarlo y ya no podrá trabajar en la empresa (Acosta, 2015; Delgado 2016). Colinesterasa, o, más correctamente acetilcolinesterasa es una enzima esencial para el funcionamiento normal del sistema nervioso del cuerpo humano y de otros vertebrados, aves, e insectos. En el cuerpo, acetilcolinesterasa inactiva el químico mensajero acetilcolina, el cual es normalmente activo en las uniones entre nervios y músculos, entre nervios y glándulas, y en las sinapsis entre ciertos nervios en el sistema nervioso central.

Cuando los niveles de colinesterasa son bajos por la excesiva inhibición, el sistema nervioso puede funcionar mal, lo cual puede conducir a la muerte. Ciertas familias de pesticidas, como los organofosforados y carbonatos interfieren o inhiben la colinesterasa. Estos productos se utilizan principalmente para controlar plagas de artrópodos. Aunque los inhibidores de la colinesterasa están destinados al control de plagas, en algunas situaciones pueden resultar tóxicos o tóxicos para los humanos. Las personas pueden entrar en contacto con sustancias químicas inhibidoras de la colinesterasa mediante inhalación, ingestión o contacto con los ojos o la piel durante la fabricación, mezcla o aplicación de estos pesticidas (Fishel, 2018). En la Figura 26 se presenta el resultado de la colinesterasa de quien escribe el documento, valor que está dentro de lo recomendado en el presente documento.



Nombre Empresa: SODEXO NESTLE Paciente: JOSE ALBERTO SOTELO GONZALEZ Edad: 29 años (1991-05-03) Sexo: Masculino Dir.: EL CEDRO 209 Col.CENTRO C.P. VILLA VICTORIA ,ESTADO DE MEXICO Dirigido: A QUIEN CORRESPONDA				No. de Orden: 011020SER4 Fecha de Solicitud: 01 Octubre, 2020 a las 08:20 Fecha de Impresión: 06 Octubre, 2020	
Fecha de toma de muestra primaria: 01 Octubre, 2020 a las 08:20					
COLINESTERASA	Bajo	Dentro	Sobre	Intervalo Biológico de Referencia	
COLINESTERASA		8.16		5.3 a 12.9 KU/I/L	
<i>Metodología: Butirilcolina-Cinética Espécimen: suero</i> <i>Liberó: Juan Carlos Juárez Trujillo Cédula: Fecha y Hora de Liberación: 02 Octubre, 2020 a las 08:43</i>					

Figura 25. Formato representativo de análisis de colinesterasa

La colinesterasa es una enzima presente en el organismo responsable por la degradación de una sustancia llamada acetilcolina, un neurotransmisor responsable por controlar los impulsos nerviosos hacia los músculos. Existen dos clases de colinesterasa (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016), colinesterasa eritrocitaria, que es transportada por los glóbulos rojos de la sangre y colinesterasa plasmática o sérica, que es la colinesterasa producida por el hígado, el páncreas y el intestino delgado y que circula en el plasma sanguíneo. El control de los niveles de colinesterasa es importante para que cualquier alteración

pueda ser identificada y tratada rápidamente, evitando complicaciones a la persona (Junchaya, 2016). El examen de la colinesterasa es recomendado por el médico principalmente para verificar el grado de exposición de agricultores, por ejemplo, a insecticidas y agrotóxicos y para conocer los principales riesgos de los pesticidas y cómo evitarlos (Acosta, 2015). Asimismo, los niveles de esta enzima pueden ser solicitados para dar seguimiento a pacientes con enfermedad hepática, principalmente aquellos sometidos a trasplante de hígado, pues normalmente presentan niveles de colinesterasa disminuidos. Los niveles de colinesterasa también pueden ser indicados en personas que poseen mutaciones que interfieren en el funcionamiento correcto o en la producción de esta enzima (Delgado 2016). Los valores de referencia del examen de colinesterasa varían de acuerdo con el laboratorio y con el kit utilizado para realizar el examen. De esta forma, los valores normales de referencia son para hombres: 4.62 – 11.50 KUI/L y para mujeres: 3.93 – 10.80 KUI/L.

Esta prueba se realiza como cualquier otro análisis de sangre, es decir, se envía una pequeña muestra de sangre a un laboratorio para su análisis en el campo bioquímico. Dependiendo del laboratorio se puede recomendar un periodo de ayuno de al menos 4 horas. Es importante, investigar cómo realizar el ayuno correctamente antes de un examen de sangre (Acosta, 2015).

Los niveles bajos de colinesterasa indican principalmente la exposición prolongada a agrotóxicos organofosforados, que son sustancias presentes en insecticidas, pesticidas y herbicidas capaces de inhibir la actividad de esta enzima, ocasionando la acumulación de acetilcolina y pudiendo generar algunos signos y síntomas como: cólicos, diarrea, vómitos, salivación excesiva, dificultad visual, disminución de la presión arterial, debilidad muscular y parálisis, entre otras cosas (Acosta, 2015; Delgado 2016; Junchaya, 2016). Aunque una disminución de los niveles de colinesterasa se asocia principalmente con la intoxicación, también se puede observar una disminución de esta enzima en hepatitis, cirrosis hepática, insuficiencia cardíaca, infecciones agudas e infarto de miocardio. Por esta razón, es importante que el resultado de la prueba de colinesterasa sea interpretado junto

con el resultado de otros exámenes para que se identifique la causa de la disminución de esta enzima y se indique el tratamiento más adecuado (Acosta, 2015; Junchaya, 2016).

5 Problemática identificada

Por la naturaleza de sus actividades, las empresas dedicadas a la producción, almacenamiento y venta de alimentos tienen más probabilidades de verse afectadas por plagas dentro de sus instalaciones, independientemente de las prácticas adecuadas de limpieza e higiene. Las instalaciones de la industria alimentaria albergan una gran cantidad de insectos que buscan alimento y refugio, lo que genera infestaciones y problemas de seguridad alimentaria con graves consecuencias. Además de transmitir y propagar enfermedades, provocan daños, contaminación y deterioro de la materia prima; generan cuantiosas pérdidas económicas; y generan otros efectos negativos como el desprestigio y la mala publicidad de la empresa que puede derivar en el cierre del negocio. Por tanto, establecer las medidas necesarias para evitar o impedir su entrada es una tarea obligatoria e indispensable para asegurar un proceso productivo seguro. La principal pauta para seguir es saber a qué se enfrenta la empresa para, posteriormente actuar en consecuencia y controlar la situación.

Ratas, ratones, aves, cucarachas y otros insectos pueden infestar materias primas, productos finales, embalajes y otros elementos de la cadena de elaboración y distribución y desencadenar brotes de *Salmonella* y otros patógenos, ya que son vectores de estas enfermedades. Sin embargo, no todas las especies de plagas se dan en todas las áreas de una planta de procesamiento de alimentos. Para el caso que ocupa la presente investigación, el monitoreo continuo, permitió detectar en la planta de café, cucarachas provenientes de coladeras por la suciedad de los desperdicios de los alimentos, palomas que tomaban los techos como hábitat y tenían alimento disponible, los acarreos, que son plagas que venían de otros almacenes como Veracruz o Chiapas de donde

proviene el café y que pueden ser víboras o escorpiones de las zonas antes dichas. Los roedores que provienen de las zonas aledañas como milpas o terrenos baldíos y que entran a la planta por alimento y resguardo, entre otras cosas.

El objetivo del control de plagas en la planta procesadora de café es la mejora del bienestar de los residentes urbanos y la reducción de las enfermedades transmisibles, lo que puede lograrse en parte por medio de ciertas modificaciones del medio urbano físico y social mediante el empleo de medidas como el establecimiento de sistemas de prevención, la creación de ambientes sanos, la creación de infraestructura que reduzcan los riesgos y establezca una relación más equilibrada entre la planta y sus alrededores o la reducción de la exposición a contaminantes biológicos, físicos y químicos y de sus efectos sobre la salud en el ambiente laboral y en la comunidad, entre otras cosas.

En este sentido es necesario diseñar programas de control adecuados contra aquellas especies que adquieren la consideración de plaga dentro de la empresa de café. Dadas las características de los ambientes urbanos en los que se produce una convivencia casi permanente entre el ser humano y las plagas, la adopción de un programa de lucha racional que permita reducir o eliminar la incidencia de estas especies resulta imprescindible.

6 Informe detallado de actividades

Un informe detallado de actividades es un documento que debe presentar tres características esenciales: a) ser un documento serio, b) servir de vehículo de comunicación y c) ser útil para obtener resultados de una actividad que permita mejorar el proceso.

Para realizar el informe detallado primero se realizó un monitoreo de la población de las plagas, ya que con él se pudo inferir su presencia, su abundancia poblacional y con ello, se optimizaron tiempos y recursos para su control. El valor derivado del monitoreo fue útil cuando esta actividad fue contante y periódica, y donde el verdadero valor se adquirió al comparar y generar datos históricos de la tendencia de las plagas. El monitoreo más los daños producidos por las plagas fueron un parámetro para evaluar la salud de la planta procesadora de café y elementos cruciales para para un manejo adecuado de las plagas.

El monitoreo permitió detectar en la planta de café cucarachas, palomas, acarreos, y roedores entre otros.

El manejo de plagas que implementó en la planta de café se describe en el siguiente plan de acción:

1. Ejecución del calendario de actividades elaborado por la empresa
2. Recorrido por el almacén de café externo, de la empresa productora de café
3. Reconocimiento y delimitación de la “Línea 5” de producción de café soluble de la empresa productora de café en la que se ejecutó el calendario de actividades.
4. Rotación de químico
5. Limpieza a dispositivos de cebaderos
6. Limpieza a dispositivos de placa de goma
7. Limpieza a trampas de luz UV
8. Recorridos para ubicar áreas de oportunidad en la planta
9. Áreas de oportunidad

9.1 Claros de luz

9.2 Inspección a trampas de luz UV

- 9.3 Aspersiones manuales mensuales
- 9.4 Inspecciones rondón en transportes
- 9.5 Termonebulizaciones
- 9.6 Equipo de protección personal
- 9.7 Elaboración de papelería
- 9.8 Evaluación de KPI'S

7 Calendario de actividades

Se ejecutó el calendario de actividades de fumigación y control de plagas (Figura 27) en la empresa productora de café, dicho calendario fue elaborado por el jefe de proyecto y el supervisor de sitio quien es subcontratado y pertenece a la empresa controladora de plagas, una vez aprobado el calendario de actividades fue firmado por el jefe de proyecto, técnico de sitio, supervisor de control de plagas y jefe de calidad de la planta, y se ingresó a la carpeta técnica que se entregó al departamento de calidad como soporte de futuras auditorias, y así tener más claras las actividades que se deben de realizar los técnicos de control de plagas en el sitio.

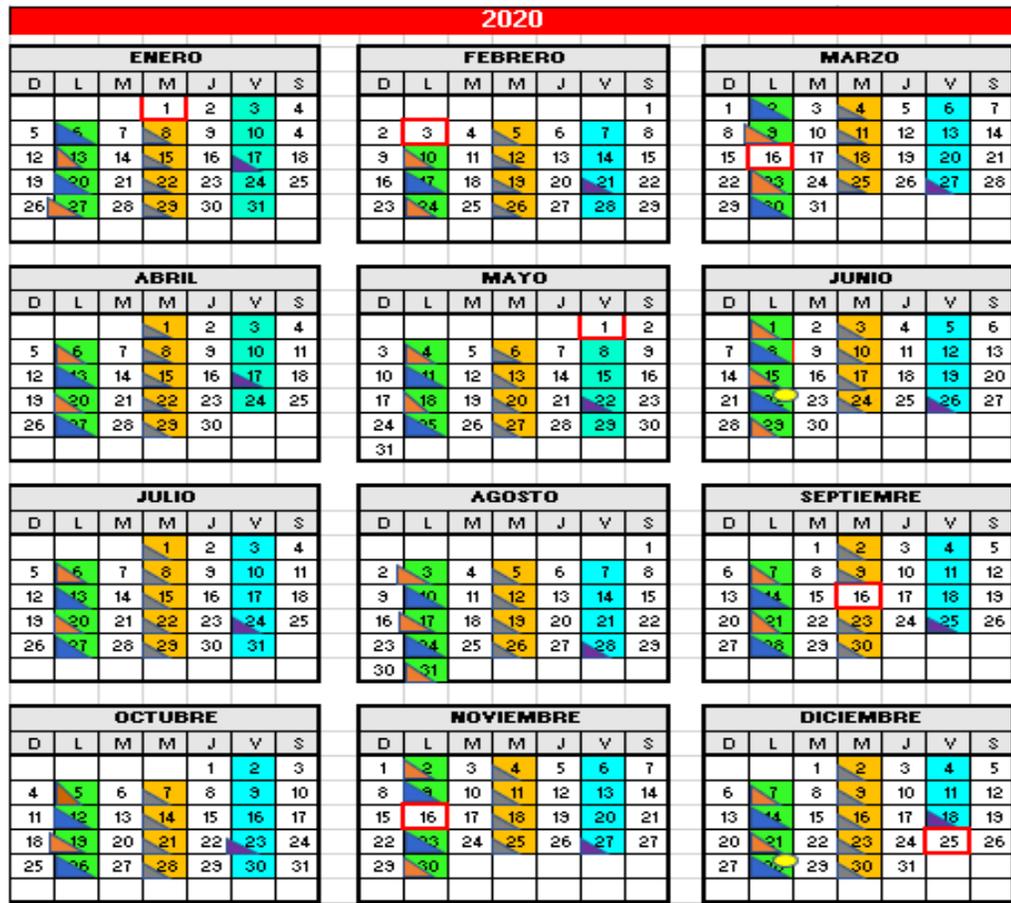


Figura 26. Calendario de actividades de planta, para el control de plagas

Los lunes de cada semana y durante todo el año, se realizó una desratización (Figura 28) y una inspección visual. El primero mediante una revisión y limpieza a dispositivos de cebo del 1 al 71, en el cordón secundario (ver glosario) y de ratas atrapadas en los mismos. Y la segunda mediante una inspección visual en rechazos, destrucción, bodega de limpieza, reacondicionado y pasillos 1-14 (ver glosario).

Los lunes de cada 15 días de todos los meses durante el año, se realizó una desinsectación (Fig. 28) mediante una revisión, conteo de insectos y cambio de trampas de goma en las estaciones 1-28 que tienen lámparas de luz UV.

Los miércoles de cada semana y durante todo el año, se realizó una segunda desratización y una inspección visual. El primero mediante una revisión y limpieza a dispositivos de cebo del 1 al 140, en estaciones de cordón primario, y la segunda mediante una inspección a contenedores de basura, destrucción, bodega de limpieza, en los pasillos del 15 al 33, además de techos y techumbres y una aspersión manual con repelente para aves en auditorio, rechazos y áreas de destrucción.

Los viernes de cada semana, durante todo el año se realizó una revisión y cambio de placa de goma a los dispositivos de piso del 1 al 218 instalados en el cordón terciario y una inspección visual en contenedores de basura, destrucción, rechazos, reacondicionado y pasillos del 34 al 48 haciendo un recorrido en las diferentes áreas(ver glosario).

Se realizaron aspersiones con Elogy o Demand 2.5 C.S. , cada 15 días, durante todos los meses de año, dichas aspersiones se realizaron en contenedores de basura, perímetro exterior, caseta de vigilancia y área de transportes, con el objetivo de reducir y controlar la población de organismos.

Se realizaron aspersiones con Elogy o Demand 2.5 C.S en el área de lockers y comedor, cada tercer viernes de mes, de todos los meses del año.

Dos veces al año, a finales de junio y de diciembre, se realizó la medición de la luz UV “coloca con que se hace la medición de la luz UV”.

Los miércoles de todas las semanas y meses de todo el año, se realizó una aspersión manual de techos y techumbres de auditorio, rechazos y destrucción con repelente para aves Bird off.

La planta cuenta con 43 lámparas de luz UV, 70 lámparas de piso, que se verificaron en cuanto a limpieza y cambio de químico con forme a el calendario de actividades, para mantener la calidad del producto antes de salir a la venta al público.

La descripción de las actividades semanales, mensuales y anuales se presentan en la Figura 28.

	Desratización Inspección ocular	*Revisión y limpieza a dispositivo de cebo en estaciones del cordón secundario de 1-72. *Inspeccion visual en rechazoz, destruccion, bodega de limpieza, reacondicionado y pasillo 1-14.
	Desinsectación	* Revisión, conteo y cambio de trampas de goma en estaciones de Luz UV, del dispositivo 1-28.
	Desratización Inspección ocular	*Revisión y limpieza a dispositivo de cebo en estaciones del cordón primario de 1-140. *Inspeccion visual a contenbedores de basura, destruccion, bodega de limpieza, pasillos 15-33 y techos y techumbres. * Aspersión Manual con repelente para aves en auditorio, rechazos y areas de destruccion.
	Desinsectación	*Revisión y cambio de Placa de Goma a dispositivos fde piso de cordon tercerareo de 1-218. *Inseccion visual en contenedores de basura, destruccion, rechazos, reacondicionado y pasillo 34-48.
	Aspersión	*Aspersión en contenedores de basura , perimetro exterior de instalaciones, caseta de vigilancia y area de transportes.
	AspersiónManual	*Aspersión en Lockers y comedor.
	Medición de luz	*Medición de la intensidad de luz UV.
	AspersiónManual	*Aspersión Manual en Techos y Techumbres de Auditorio, Rechazos y destruccion con repelente para aves.
	Días de asueto	*Días no laborales por asueto.

Figura 27. Descripción de actividades del calendario

8 Líneas de producción de café soluble

La planta cuenta con un total de siete líneas de producción que se encuentran trabajando los 365 días del año, por lo cual, es importante tener en buen estado los monitores y trampeos de control de plagas, ya que evitarán la presencia de estas en las líneas de producción o en el producto terminado. En específico, la línea de producción en la que se aplicó el calendario de actividades, fue la línea 5 donde se procesan y producen, café de olla, café soluble I, II y III, café de especialidades, de exportación y café de grano.

8.1 Línea 5

La Línea 5 es la más importante dentro de la planta, ya que en ella se producen los productos de mayor demanda en el mercado de café soluble y sus derivados, mismos que tienen una atención especial en todos los aspectos del departamento de calidad incluyendo plagas, con la finalidad de evitar quejas del cliente. Al respecto de la Línea 5, se tiene un calendario en particular (Figura 29), que incluye una inspección visual todas las semanas, que para el caso particular que nos ocupó es los miércoles de cada mes y durante todo el año, y que consiste en un recorrido de inspección visual en bardas y techumbres para ubicar áreas de oportunidad para el ingreso de organismo. De igual forma, los jueves y para el mismo periodo, se realizaron actividades de desinsectación pero que consisten en la revisión y limpieza de trampas de luz UV (Fig. 29). Los miércoles de cada quince días, se realizaron operaciones de desinsectación, proceso que consistió en la revisión y limpieza de dispositivos de goma. Finalmente, en los días no laborables por asueto, fue indispensable la medición de la intensidad de luz UV con un espectro de radiación UV.

Al llevarse a cabo con puntualidad y honestidad cada una de las actividades mencionadas en el calendario, se minimizó la posibilidad de presencias de plagan en la Línea 5.



	Inspección ocular	Recorrido de Inspección para ubicar áreas de oportunidad para el ingreso de organismos.
	Desinsectación	Revisión y limpieza a dispositivos de goma.
	Desinsectación	Revisión y limpieza a trampas de luz UV.
	Medición de luz	Medición de la intensidad de luz UV
	Días de asueto	Días no laborales por asueto

Cabe señalar que este programa puede variar +/- un día por operación del Cliente o Sodexo. Los tratamientos para la desinsectación en cada una de las áreas, dependen de la información arrojada por la inspección y monitoreo, previamente realizados por el Técnico Especialista MIP.

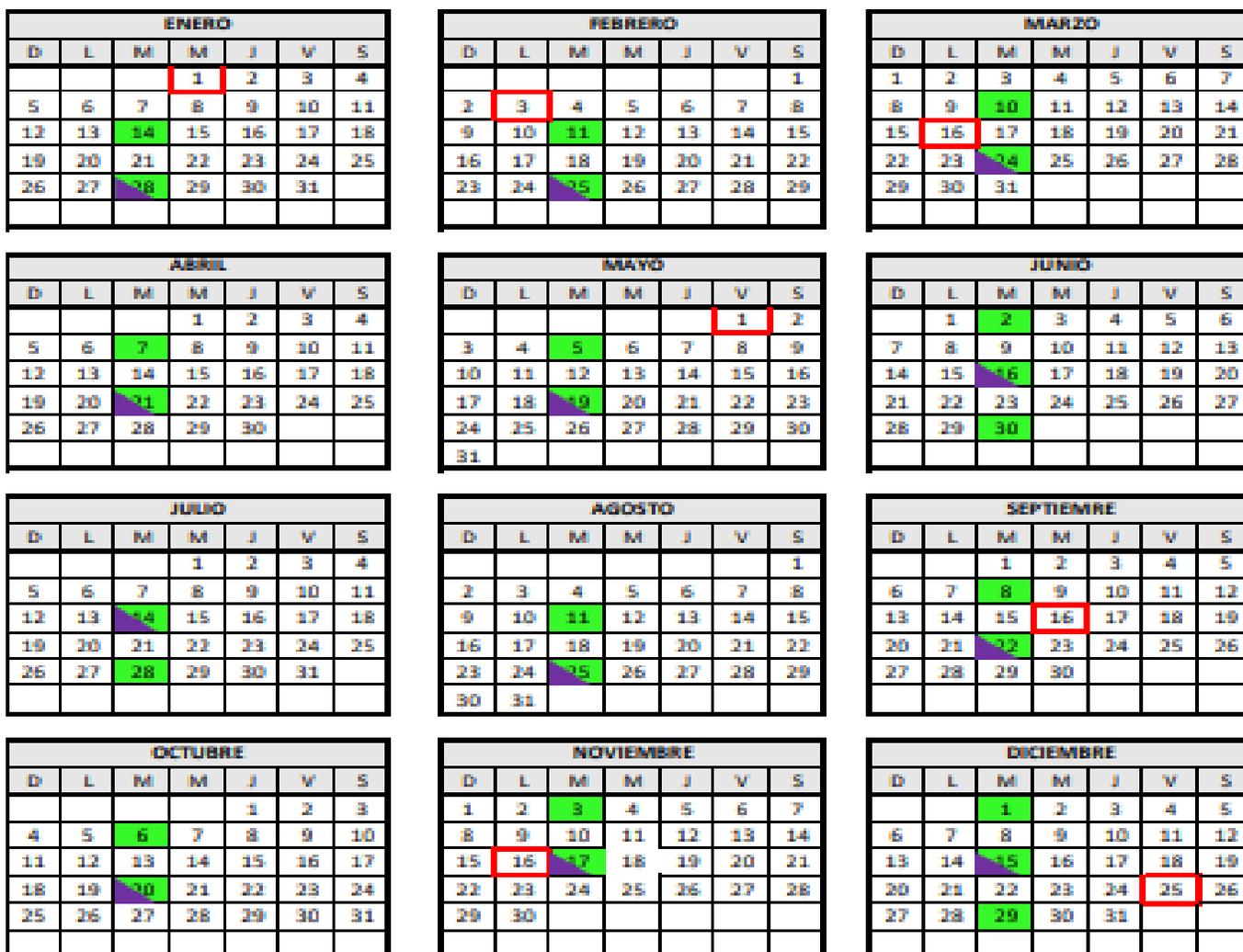
Simitrio Estrada Nombre y firma de quien elabora	Mario A. Sandoval Nombre y firma del FM Sodexo	Jesus Amaga Nombre y firma cliente	J. Alberto Sotelo Nombre y firma del SOX pest
--	--	--	---

Figura 28. Calendario de Actividades de Línea 5

8.1.1 Almacenes de café

La empresa de café cuenta con un almacén de café externo, considerado externo porque se encuentra fuera de la fábrica principal (2 cuadras de distancia), a este llegan las materias primas y conforme se vayan necesitando, son transportadas al almacén interno, que es más pequeño y se encuentra dentro de la fábrica, de ahí, el café en grano es llevado directamente a la línea de producción 5, para ser procesado.

Al respecto de los almacenes, se tuvo un calendario en particular, que incluyó una desratización, desinsectación e inspección ocular los martes de cada quince días los 12 meses de año, y que consistió en la revisión y limpieza a dispositivos con cebo y placa de goma, (Figuras 30 y 31) un recorrido de inspección visual para ubicar áreas de oportunidad para el ingreso de organismos. Una aspersión, la tercera semana de cada mes (solo una vez al mes), que consistió en un tratamiento mensual de aspersión manual en perímetro interior y exterior de instalaciones. Y finalmente, en los días no laborables por asueto fue indispensable la medición de la intensidad de luz UV.



	Desratización Desinsectación Inspección ocular	Revisión y limpieza a dispositivos con cebo y placa de goma. Recorrido de inspección visual para ubicar áreas de oportunidad para el ingreso de organismos.
	Aspersión	Tratamiento mensual de aspersión manual en perímetro interior y exterior de instalaciones.
	Días de asueto	Días no laborales por asueto

Cabe señalar que este programa puede variar +/- un día por operación del Cliente o Sodexo. Los tratamientos para la desinsectación en cada una de las áreas, dependerán de la información arrojada por la inspección y monitoreo, previamente realizados por el Técnico Especialista MIP.

Simitrio Estrada
Nombre y firma de quien elabora

Mario A. Sandoval
Nombre y firma del PM Sodexo

Jesus Arriaga
Nombre y firma cliente

J. Alberto Sotelo
Nombre y firma del SDR pest.

Figura 29. Calendario de Actividades de Almacén de café Externo

ESTÁNDAR DE CEBOS

DESCRIPCIÓN DE LA LECCIÓN PUNTUAL

OBJETIVO: REALIZAR EL CAMBIO DE CEBOS DE MANERA ADECUADA Y DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO DESRATIZACIÓN PR-CP-003

Código: OPL-CP-001
 Emisión: Enero 2016
 Elaboro: Jesus Rodriguez P

INSPECCIÓN RÁPIDA PARA DETERMINAR SI SE DEBE REALIZAR EL CAMBIO DE CEBOS DE LOS CEBADEROS.

1.- Al llegar a la inspección del cebadero, revisar que el cebo se encuentre en buenas condiciones.

Cebo puede cambiar de color o forma de acuerdo al programa de rotación anual

Cebo limpio, sin manchas de grasa, quebrado, dañado,

2.- Cebo con exceso de polvo, desmoronado o con moho deberá de ser cambiado por cebo en buenas condiciones

Cebo con polvo

Cebo desmoronado

Cebo húmedo y con moho

3.- Cebo con daño por insectos o consumo por roedor deberá ser cambiado por cebo en buenas condiciones

0%	Determinar si hay consumo de cebo y reportar el % consumido A partir de 25% de hace efectiva un cambio de cebo
25%	
50%	
75%	
100%	
*	No se considera consumo si es atacado por grillo, hormiga, babosa

Cebo por consumo de grillo, hormiga, babosa (caracol). *

CEBO POR CONSUMO DE ROEDOR

4.- Al termino de la inspección el dispositivo deberá de cerrarse asegurando de que no pueda ser abierto de manera intencional, así como los orificios de ingreso del roedor deberán de estar pegados a la pared

Recuerda anotar la fecha de inspección en la ficha de registro
 Todos los aditamentos deben de esta numerados, tener ficha de registro y señalética

4.- Si se tiene consumo de mas del 25% se deben colocar 2 piezas como medida inicial del control

Figura 30. OPL de limpieza y revisión de estación de cebaderos

Como ya se mencionó las estaciones de cebo se encuentran en cordón primario y secundario (ver glosario), lo cual por las condiciones climatológicas estos pueden sufrir daños o modificaciones como polvo el cual ingresaba por los orificios y por los cuales ingresaban organismo plaga. Los cebos desmoronados pueden ser indicadores de dos puntos, el primero es indicador de que no se ha cambiado en un tiempo prolongado y por el calor se empezó a desmoronar y el segundo es por presencia de organismos principalmente roedores, si se encuentra el organismo muerto o excretas con coloración del cebo por lo general estos son de color azul, dependiendo el proveedor del químico.

8.1.2 Limpieza a dispositivos de placa de goma

La limpieza de los dispositivos de placa de goma se realizó con forme al calendario de actividades, mediante el conteo de organismos que se encontraron atrapados, cuando no se encontraron organismos plaga, la placa de goma no se reemplazó.

8.1.3 Limpieza a trampas de luz UV

Se efectuó conforme al calendario de actividades, realizando el conteo de organismos que se encontraron atrapados, como lo muestra la Figura 32, como moscas, mosquitos, polillas y en ocasiones abejas, dependiendo el lugar en el que se encontraba ubicada la lámpara.

ESTÁNDAR CAMBIO DE PLACA DE GOMA

DESCRIPCIÓN DE LA LECCIÓN PUNTUAL



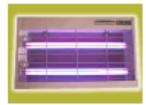
SERVICIOS DE CALIDAD DE VIDA

OBJETIVO: HACER EL ESTÁNDAR VISUAL DE LOS PASOS A SEGUIR PARA EL PROCEDIMIENTO PR-CP 012 TRAMPAS DE LUZ UV

Código: OPL- CP-005
 Emisión: Junio2016
 Elaboro: Miryam Márquez

INSPECCIÓN RÁPIDA CAMBIO DE TRAMPAS DE GOMA EN TRAMPAS DE LUZ UV Y LIMPIEZA DE INSECTRONICS

ESTÁNDAR DE PREPARACIÓN DE EQUIPO Y APLICACIÓN



- Identificar al trampa que requiere servicio



- Apagar (desconectar) el equipo y abrir la charola



- Colocar una nueva placa de goma que sustituya la anterior



- Contar los organismos voladores presentes en la placa



- En el caso de insectronics (electrocutores) retira la charola, verificar los organismos muertos y colocarla de nuevo

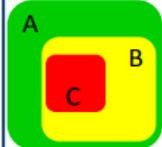


Fig. 1

DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA

- Se considera normal cierto número de voladores según la temporada de acuerdo al lugar donde estén colocadas las lámparas
- A, colocación en contacto con el exterior
- B colocación en puntos medios del área
- C colocación en la parte más interna del área

COLOR	PERIODO NUMERO DE INDIVIDUOS			
	Ene Abr 0- 15 voladores	May Jun 16-25 voladores	Jul Sept 26-45 voladores	Oct Dic >45 voladores
A	Ene Abr 0- 10 voladores	May Jun 11- 23 voladores	Jul Sept 24 -32 voladores	Oct Dic >32 voladores
B	Ene Abr 0- 5 voladores	May Jun 6-13 voladores	Jul Sept 14-20 voladores	Oct Dic > 5 voladores

- Se debe verificar la ubicación de las trampas de acuerdo a la figura 1.
- En caso de que los parámetros se acerquen a los límites superiores establecidos se deben verificar los puntos que favorecen el ingreso tales como puertas abiertas para hacer las recomendaciones pertinentes de cierre de accesos y composturas necesarias
- Puede llevarse a cabo una aplicación química en el exterior para combatir la cantidad de organismos que ingresan

Figura 31. OPL de limpieza y revisión de trampas de luz UV

8.1.4 Recorridos para ubicar áreas de oportunidad en la planta

Los recorridos se realizaron dentro y fuera de la planta y los almacenes para detectar áreas de oportunidad los cuales son considerados como pequeños orificios causados por daños mecánicos o estructurales en las instalaciones, por los cuales podían ingresar cualquier tipo de organismo, lo anterior se reportó al encargado de mantenimiento de la planta para que se tomaran acciones correctivas, por parte del encargado del área de Seguridad Industrial.



Figura 32. Representación de área de oportunidad

8.1.5 Áreas de oportunidad

Las áreas de oportunidad son consideradas como pequeños orificios en las instalaciones, por los cuales puede ingresar cualquier tipo de organismo, ya sea que estos ingresen del exterior de la planta, buscando refugio, alimento y condiciones para la reproducción.

Cuando se detectaron áreas de oportunidad, se reportaron al encargado de mantenimiento de la planta para que se tomaran las acciones correctivas. En la Figura 34, se muestra una a fotografía de una muestra del tipo de orificio que puede ser tomado en consideración para establecerse como área de oportunidad.



Figura 33. Representación de áreas de oportunidad

8.1.6 Claros de luz

Los claros de luz, son un pequeños orificios por los cuales pueden ingresar organismos (Figura 35). La diferencia de este con un área de oportunidad es que son considerados para organismos voladores solamente, los cuales se sienten atraídos por el calor y la luz permitiéndoles entrar a las instalaciones de la planta. Adicional a esto, este organismo puede traer consigo un organismo secundario, los organismos secundarios son considerados aquellos de los cuales no se había encontrado captura en un tiempo determinado, y recién se empiezan a encontrar capturas de estos nuevos organismos, que responden al nuevo microambiente generado a partir del claro de luz y que es ideal para la reproducción y desarrollo de un organismo externo.



Figura 34. Representación de claros de luz

Esta se realizó con forme a el calendario de actividades, a su vez de debe hacer un levantamiento mensual de las lámparas que están en buen y mal estado para repararlas o reponerlas (Figura 36), también se hace mensualmente la medición de intensidad de luz, con un espectrómetro de medición de luz UV (Figura 37).



Figura 35. Espectrómetro de medición de luz UV

OBJETIVO: HACER EL ESTÁNDAR VISUAL DE LOS PASOS A SEGUIR PARA EL PROCEDIMIENTO PR-CP 012 TRAMPAS DE LUZ UV

Código: OPL-CP-005
Emisión: Junio 2016
Elabora: Miryam Márquez

INSPECCIÓN RÁPIDA CAMBIO DE TRAMPAS DE GOMA EN TRAMPAS DE LUZ UV Y LIMPIEZA DE INSECTRONICS

ESTÁNDAR DE PREPARACIÓN DE EQUIPO Y APLICACIÓN

- Identificar al trampa que requiere servicio
- Apagar (desconectar) el equipo y abrir la charola
- Colocar una nueva placa de goma que sustituya la anterior
- Contar los organismos voladores presentes en la placa
- En el caso de insectronics (electrocutores) retra la charola, verificar los organismos muertos y colocarla de nuevo

Fig. 1

DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CARGA

- Se considera normal cierto número de voladores según la temporada de acuerdo al lugar donde estén colocadas las lámparas
- A. colocación en contacto con el exterior
- B. colocación en puntos medios del área
- C. colocación en la parte más interna del área

COLOR	PERIODO			
	NUMERO DE INDIVIDUOS			
A	Ene Abr 0-15 voladores	May Jun 16-25 voladores	Jul Sept 26-45 voladores	Oct Dic >45 voladores
B	Ene Abr 0-10 voladores	May Jun 11-23 voladores	Jul Sept 24-32 voladores	Oct Dic >32 voladores
C	Ene Abr 0-5 voladores	May Jun 6-13 voladores	Jul Sept 14-20 voladores	Oct Dic >5 voladores

- Se debe verificar la ubicación de las trampas de acuerdo a la figura 1.
- En caso de que los parámetros se acerquen a los límites superiores establecidos se deben verificar los puntos que favorecen el ingreso tales como puertas abiertas para hacer las recomendaciones pertinentes de cierre de accesos y composturas necesarias
- Puede llevarse a cabo una aplicación química en el exterior para combatir la cantidad de organismos que ingresan

Figura 36. OPL de inspección de trampas de luz uv

8.1.7 Aspersiones manuales mensuales

Estas se realizan con forme al calendario de actividades y al calendario de rotación de químico (Figura 38), lo anterior puede variar por la temporada del año, ya que depende de las temporadas de lluvia y de la cantidad de avistamientos de organismos en el sitio que se encuentre, ya que se utilizó un químico de tipo residual Deman 2.5 (Lambda cyhalotrina 2.5%) en la temporada de lluvias, para mayor efecto.



Figura 37. Representación de aspersiones manuales mensuales

8.1.8 Inspecciones rondón en transportes

La planta cuenta con transportes tanto propios como rentados de otras empresas transportadoras, en los cuales, se realizan recorridos para la verificación de las correctas fumigaciones de las cajas y tarimas de transporte de la materia prima y el producto terminado, y se realizaron fumigaciones donde hacía falta. Dichas fumigaciones se realizaron con piretrinas y cipermetrinas de grado alimenticio para evitar la contaminación del producto. Una vez realizada la fumigación en tiempo y forma, se elaboró y entregó el certificado de control de plagas al área de transportes y se especificó y verificó el tipo de químico utilizado, previamente autorizado por los jefes generales de calidad.

8.1.9 Termonebulizaciones

Se realizaron conforme al calendario de actividades (figura 39), dos veces en el año, cuando se realizó paro total de la planta.



Figura 38. Representación de termonebulizaciones en planta

8.1.10 Rotación de químico

Antes de que los directivos tanto de la empresa de plagas como la empresa productora de café empezaran con el proyecto de control de plagas, esta última ofertó un catálogo de químicos más viables para utilizar dentro y en la periferia de la planta, ya que al ser una empresa con certificaciones y socialmente responsable, tiene que hacer la elección de los químicos que son más amigables con el ambiente o con menor grado de toxicidad y evitar quejas por parte del cliente así como evitar una contaminación cruzada con el grupo (ver anexos) de químicos aplicar.

En la Figura 40, se presenta el programa de rotación de químicos que se desarrolló durante el periodo de trabajo que comprende el presente reporte de experiencia laboral. En el programa se especifica el periodo en que se aplicó cada sustancia, una, dos o tres veces al año, además de su nombre comercial, ingrediente activo, vigencia, registro, dosis y modo de uso.

PROGRAMA DE ROTACIÓN DE PRODUCTOS 2020						
Periodo	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Vigencia	Registro	Dosis	Modo de Uso
DESINSECTACIÓN INTERIOR						
Enero-Diciembre	Pybutrine 33	Piretrina natural	INDETERMINADA	RSCO-URB-INAC-185-315-304-0.38	Aspersión: 1l/ 20-40 m2 Aplicación especial*: 1l/ 3000 m3	Aspersión: Manual, Motorizada, Nebulización & Termonebulización
Enero-Diciembre	Clean Air Purge III	Piretrina	INDETERMINADA	RSCO-URB-INAC-185-345-305-01	177 g/ 168 m3 1.05 g/ m3	Insecticida comprimido en lata
DESRAZATIZACION						
Enero - Abril	Rodion Bloque	Difetialona	INDETERMINADA	RSCO-URB-RODE-516-00-07-0.0025	Dosis: 2-4 pza. / estación	Cebado
Mayo - Agosto	Rodent Cake	Difacina	INDETERMINADA	RSCO-DOIM-RODE-503-301-033-0.005	Dosis regular: 1 - 3 pza. / estación Dosis alta: 4-8 pza. / estación	Cebado
Septiembre - Diciembre	Contract Bloc	Bromadiolona	INDETERMINADA	RSCO-URB-RODE-511-308-033-0.005	Dosis: 1-2 pza. / estación (40 g)	Cebado
CEBADO CON GEL						
Enero- Diciembre	Maxforce gel	Imidacloprid	22-feb-24	RSCO-INAC-0199-0482-382-2.15	Dosis regular: 0.25 g - 0.50 g/m2 (6-12 cm) Dosis alta: 0.50 g - 1 g/m 2 (12-21 cm)	Cebado: Punteo con gel
DESINSECTACIÓN EXTERIOR						
Enero- Marzo	Elegy	Cipermetrina	INDETERMINADA	RSCO-URB-INAC-111-352-009-02	Dosis regular: 5ml/ 1 l agua Dosis alta: 10 ml/ 1 l agua	Aspersión: Manual, Motorizada & Nebulización.
Abril - Junio	Temprid SC	Imidacloprid + Betaflutrin	24-may-21	RSCO-URB-MEZO-11017-301.064-032	Dosis regular: 2 ml - 4 ml/ 1 l agua	Aspersión: Manual.
Julio - Septiembre	Demand 2.5 S.C.	Lambdacialotrina	INDETERMINADA	RSCO-DOIM-INAC-177-04-15-2.5	Dosis regular: Aspersión: 20ml / l agua	Aspersión: Manual, Motorizada, Nebulización
Octubre - Diciembre	Biothrine CE 15	Deltamethrina	INDETERMINADA	RSCO-URB-INAC-119-317-009-1.6	Aspersión manual Voladores 10 ml/ Restrosos 20 ml/ Arañidos 40-60 ml/ l agua	Aspersión: Manual, Motorizada & Nebulización.
Enero - Diciembre (Según la gravedad del problema y el tipo de organismo)	Borikop	Ácido Bórico	INDETERMINADA	RSCO-INAC-195-0259-001-100	Dosis: 454 gr/ 93 m2	Espolvoreo

Figura 39. Programa de rotación de químicos

Una vez que se realizó el programa de rotación de químicos y fue aprobado por jefes de calidad de las diferentes áreas de la planta de café y en específico la línea 5, se procedió a ejecutarlo. Es importante mencionar que cuando este programa contiene irregularidades o errores y se debe someter a una segunda revisión, de lo contrario se aplican sanciones a la empresa de control de plagas y rescisión de contrato del técnico responsable. Lo anterior se debe de hacer con forme a la documentación de registros y con forme a las especificaciones de los químicos establecidos en el programa.

8.1.11 Elaboración de papelería

La elaboración de la papelería consistió en el llenado de reportes en hojas membretadas oficiales de la empresa de control de plagas (Tabla 1), especificando los datos de las actividades que se realizaron de acuerdo con los calendarios y también las especificaciones de las cantidades de químico aplicadas y las cantidades de organismo atrapados, para tener claridad sobre cuáles son las áreas a mejorar por parte de la infraestructura de la planta y del trabajo del técnico controlador de plagas.

Tabla 1. Formato de reporte de identificación y control de plagas

EMPRESA: <i>Industria Procesadora de Café</i>				
DIRECCIÓN: <i>Parque Industrial, Talca, Edo. México</i>				
HORA DE LLEGADA: <i>8:00 am</i>		HORA DE SALIDA: <i>4:00 pm</i>		
ÁREA TRATADA	ORGANISMO ENCONTRADO	CLAVE DEL PRODUCTO:	DOSES	MÉTODO UTILIZADO
<i>Pasillas</i>	<i>ratones</i>	<i>N/A</i>	<i>1pc a 1000 gms</i>	<i>placa de goma</i>
<i>Jardines</i>	<i>hormigas</i>	<i>H000244</i>	<i>5 ml/l</i>	<i>Aspersión</i>
OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES				
<p><i>Se detectan grietas en las paredes de los laboratorios, como acceso de organismos, se reporta a mantenimiento, esperando una resolución.</i></p>				

FIRMA DEL RESPONSABLE:



FIRMA DEL JEFE DE CALIDAD:



9 Solución detallada y sus alcances

9.1 Evaluación de KPI's

El término KPI, por sus siglas en inglés significa Key Performance Indicador, cuyo significado en castellano vendría a ser Indicador Clave de Desempeño o Medidor de Desempeño, hace referencia a una serie de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la eficacia y productividad de las acciones que se lleven a cabo en un negocio con el fin de poder tomar decisiones y determinar aquellas que han sido más efectivas a la hora de cumplir con los objetivos marcados en un proceso o proyecto concreto. Los KPI's también son conocidos como indicadores de calidad o indicadores clave de negocio que pueden ser utilizados y aplicables en cualquier área de negocio y sector productivo, aunque son utilizados de una forma muy habitual en el marketing online (Blanco, 2017).

Una vez que se realizaron los reportes y la elaboración de papelería para saber la cantidad de organismos capturados mensualmente, se realizaron los formatos de presentación de los indicadores del KPI's (Tabla. 1) los cuales fueron: Atención al buzón de plagas, Uso correcto de químico, Cumplimiento de calendario de actividades, Evitar el acceso y consumo de alimentos y mantenimiento de las trampas. Los anteriores indicadores se midieron por medio del cumplimiento del técnico de control de plagas en un lapso de un mes en una escala de 1 a 3 donde 1 significó "No cumple las expectativas", 2 significó "aceptable pero necesita atención" y 3 significó "Alcanzó las expectativas".

1 "No cumple las expectativas" se refiere a que el técnico no atendió a las acciones correctivas en lapsos de tiempo establecidos para cada indicador

2 "Aceptable pero necesita atención" se refiere a que el técnico atendió a las acciones correctivas en el lapso de tiempo establecido, pero cuenta con más tiempo, autorizado por el jefe de calidad, para cumplirlas al 100%

3 "Alcanzó las expectativas" se refiere a que el técnico cumplió en un 100% sus acciones correctivas en los tiempos establecidos para cada indicador

La anterior escala y su aplicación a cada uno de los indicadores del KPI's, impactó directamente sobre el control de las plagas comunes, presentes en la empresa productora de café y ayudó a realizar evaluaciones del KPI's, que muestran más adelante en forma de gráficos comparativos de los años 2018 y 2019.

Dichas evaluaciones se presentaron en una junta donde se convocó al técnico de control de plagas, jefe del área de calidad, supervisor de proyecto y facility manager, para presentar los resultados de las evaluaciones y su impacto sobre el comportamiento de las poblaciones de plagas, es decir si hubo mayor o menor cantidad de organismos capturados con forme a lo que se reportó a lo largo del año.

El proyecto desarrollado en el presente trabajo de Memoria de Experiencia Laboral presentó una solución al combate contra las plagas urbanas establecidas en una empresa productora de café ubicada en Toluca Estado de México.

A continuación se expone la solución detallada mediante los resultados obtenidos en un periodo de tiempo de 1 año, que permitieron obtener valores de un KPI's (Key Performance Indicator) que se compuso de los indicadores:

1. Revisión de buzón de plagas
2. Revisión de cumplimiento de actividades establecidas en calendario
3. Elaboración de talleres mensuales
4. Supervisión y chequeo de transportes
5. Supervisión de señalética

Que se calificación en una escala de 1 a 3, donde 1 correspondió a una calificación donde el trabajo a realizar no satisfactoria; 2 correspondió a una calificación donde el trabajo estaba en proceso con un periodo de 5 días para terminarlo; 3 correspondió a una calificación satisfactoria del trabajo terminado. Dicho proceso se llevó a cabo los primeros 5 días de cada mes, contemplando todos los indicadores.

La Tabla 2 muestra un acumulado anual de los valores que se tomaron de los indicadores durante el 2019. Se puede observar que los indicadores de atención a buzón de plagas, uso correcto de químicos y cumplimiento de calendario de actividades, cumplieron las expectativas del jefe del área de calidad de la empresa productora de café. Mientras que los indicadores de evitar el acceso y consumo de alimentos y mantenimiento de las trampas se encuentran en un estatus de aceptable pero se necesita atención, el primero porque no se realiza una inspección de utilería del personal, donde se pueda ingresar con alimentos y el segundo por no se puede evitar el daño de las trampas con el uso de maquinaria de transporte dentro del almacén.

Tabla 2. Acumulado de resultados de KPI's general anual

Indicador	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	Promedio anual
	3 = Alcanzó las expectativas 2 = Aceptable pero necesita atención 1 = No cumple las expectativas NA = No aplica												
Atención al buzón de plagas	2	3	3	3	3	3	3	1	2	2	3	3	3
Uso correcto de químicos	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	2	3
Cumplimiento de calendario de actividades	3	3	3	3	1	1	2	3	2	3	3	3	3
Evitar el acceso y consumo de alimentos	1	2	2	3	2	2	3	1	3	2	2	3	2
Mantenimiento de las trampas	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	3	2
Puntuación total	11	13	13	14	10	10	12	7	11	12	13	14	12
%	73%	87%	87%	93%	67%	67%	80%	47%	73%	80%	87%	93%	78%

9.1.1 Indicador 1. Atención al buzón de plagas

Los 4 buzones de plagas fueron módulos que se implementaron en las áreas de comedor, despacho, reacondicionado y pasillo principal con el propósito de reportar el avistamiento de organismos durante la ausencia del técnico en control de plagas con el objetivo de dar un seguimiento diario a la incidencia de la presencia de plagas para ejecutar acciones correctivas, el tiempo estimado para realizar las acciones correctivas era al día siguiente, entregando el reporte de evidencia que constaba de fotografías de la aplicación de químico en el área donde se encontró el organismo plaga.



Figura 40: Buzón de plagas

Típicamente los químicos utilizados fueron Elegy y Demand 2.5 C.S. en concentraciones de 5 mL/L en ambos casos, dependiendo la fecha establecida en el calendario de rotación de químico.

La forma en que se evaluó este indicador fue recorriendo y checando diariamente los buzones para verificar si se encontraban reportes con incidencias de avistamientos de organismos. A lo anterior a continuación se presentan resultados de incidencias de reportes en un lapso de tiempo de enero a diciembre de 2019.

En la tabla 3 se observa que gracias a la instalación y monitoreo de los buzones se logró una disminución de los avistamientos de organismos, que evidencia el correcto control de plagas por parte del técnico responsable de esa tarea.

Tabla 3. Cantidad de reportes avistamientos de organismos

2019				
Organismo				
Área	Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre
Comedor	10 reportes	8 reportes	4 reportes	1 reportes
Despacho	4 reportes	3 reportes	3 reportes	2 reportes
Reacondicionado	21 reportes	25 reportes	27 reportes	14 reportes
Pasillo principal	9 reportes	9 reportes	6 reportes	2 reportes

En la figura 43 se observa gráficamente el acumulado anual de los reportes en buzones durante el año 2019

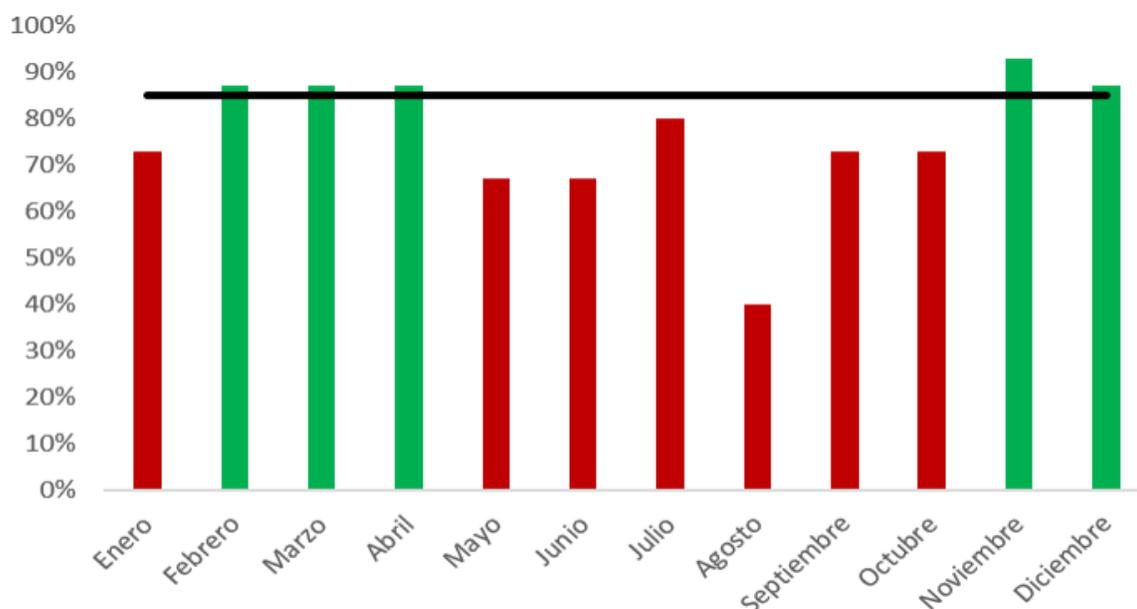


Figura 41. Acumulado anual de reportes en buzones

9.1.2 Indicador 2. Uso correcto de químicos

La revisión del cumplimiento de actividades establecidas en el calendario, es otro indicador a evaluar en los KPI's (ver tabla 1), el cual consta del uso correcto de los químicos aprobados a utilizar por el jefe del área de calidad (ver figura 40), el cual alcanza un valor de 3 que quiere decir que alcanzo las expectativas para el cliente al que se le ofreció el servicio.

9.1.3 Indicador 3. Cumplimiento de calendario de actividades

La revisión del cumplimiento de actividades establecidas en el calendario, es otro indicador a evaluar en los KPI's (ver tabla 1), el cual consta del uso correcto de los químicos aprobados a utilizar por el jefe del área de calidad (ver figura 27) alcanza 2 un valor de 3 que quiere decir que alcanzo las expectativas para el cliente al que se le ofreció el servicio.

El cual consta de seguir al pie de la letra las especificaciones del calendario de actividades, para que se puedan cumplir las expectativas del cliente y a su vez mantener los estándares de plagas que se tienen desde un principio, evitando que se aumente la población y que se pierda el servicio por parte de la empresa controladora de plagas

9.1.4 Indicador 4. Evitar el acceso y consumo de alimentos

Uno de los factores importantes para la proliferación de los organismos dentro de la planta y de las oficinas es darles las condiciones a los organismos para su reproducción, entre los cuales se encuentra su alimentación, es por eso que se decide evaluar el indicador en los KPI's: evitar el acceso a consumo de alimentos (ver tabla 1), con la implementación de los Coffe Corner (ver anexos), se decide implementar este indicador y a su vez estar monitoreando en la entrada el personal de vigilancia los artículos personales de los colaboradores y en el mismo Coffe Corner revisar que no se encuentren alimentos más sólidos de lo contrario se tendrán que tirar a la basura de inmediato.

9.1.5 Indicador 5. Mantenimiento de las trampas

La revisión del mantenimiento de las trampas , es otro indicador a evaluar en los KPI's (ver tabla 1), el cual consta de mantener las trampas de los diferentes cordones en buen estado, y por cada trampa dañada que se encuentre se le debe de notificar a el encargado del área de calidad para que sea repuesta

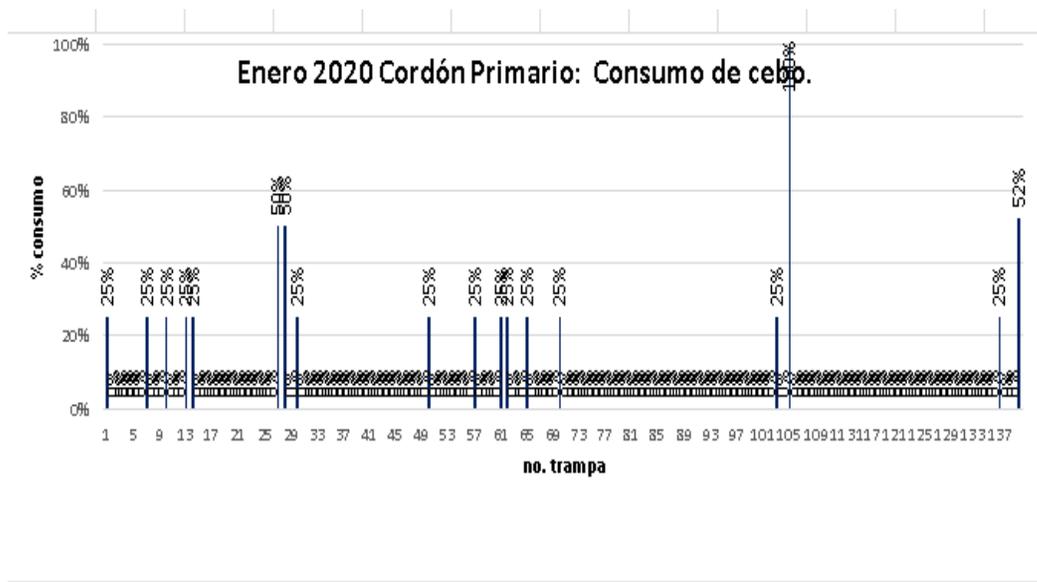


Figura 42: Grafico de captura consumo de cebo en cordón primario.

En la siguiente grafica podemos observar cuales son las trampas con mayor cantidad de consumo de cebo en la planta, para darle seguimiento a las incidencias de los organismos (roedores) que entraron a la planta.

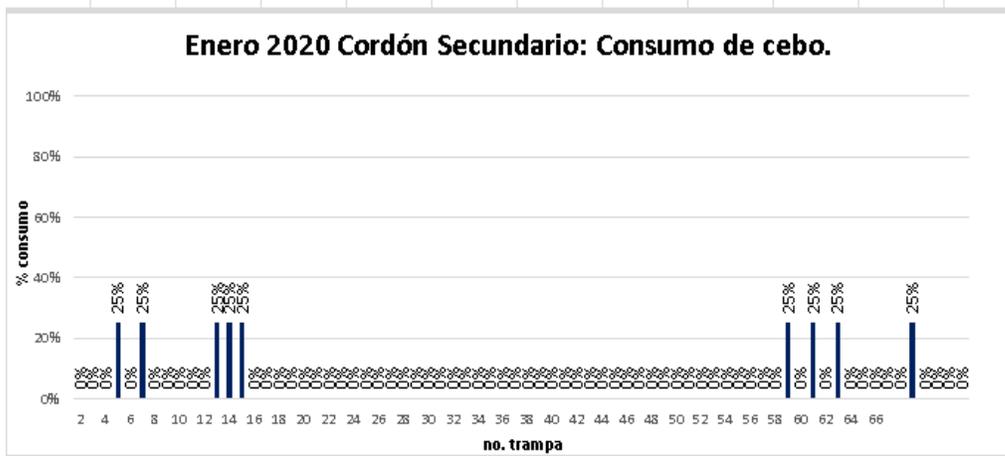


Gráfico 2.-En Diciembre se observo consumo de cebo en dispositivos cebaderos del cordón secundario en el dispositivo #12 y #13 con un consumo del 50% que se ubica cerca del cuarto de compresores que tiene cerca area verde y las coladeras que colindan con la calle que aun no se tapan del todo, como plan de accion por parte del tecnico se realiza el monitoreo y doble cebado, El #59 con un consumo del 75% que se ubica entre el area verde y el area de destruccion a lo cual se ha mencionado

Figura 43: Grafica de consumo de cebo en cordón secundario.

En el grafico del mes de Enero de 2020 se muestra la representación del consumo de cebo del cordón secundario, mostrando cuales son los dispositivos con mayor consumo y la descripción de los motivos por los cuales se encuentran esos dispositivos con consumo.

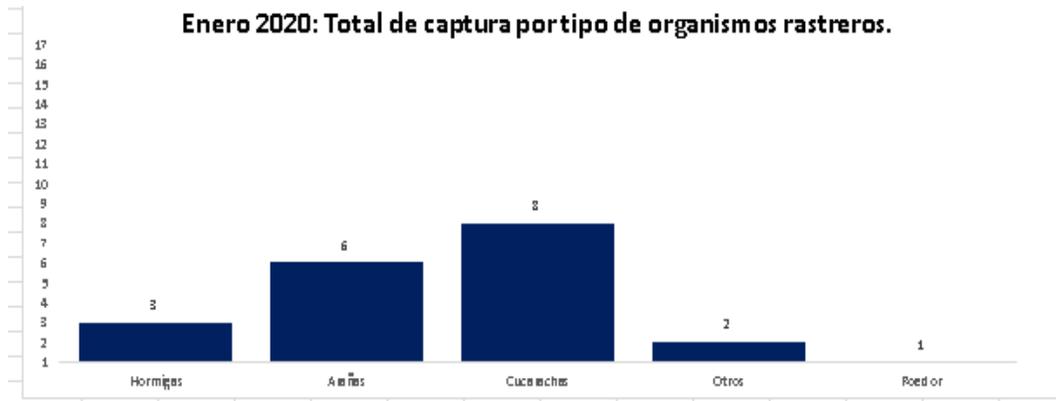


Gráfico 3.-En el grafico nos muestra las capturas por tipo de organismo en los dispositivos de goma y nos muestra que tuvimos captura de 3 hormigas, 6 arañas, 2 cucarachas y 1 roedor, en todas las capturas como plan de accion se realizo un inspeccion visual para determinar la causa raiz de la captura, el roedor fue capturado en el dispositivos ubicado # 186 en el area de rechazos el cual cuenta con areas de oportunidad como son claros de luz y filtraciones que pueden permitir el ingreso del organismos y ahora con el resguardo de sacos de cafe son mas propensos a el ingreso de este tipo de organismos. En el area de rechazos en la entrada de las tarimas que se ubica cerca de la cerca de la cortina de Expedicion la cortina hawaianaya cuenta con averias la cual presenta áreas

Figura 44: Captura total de Rastreros.

En la Figura 46 se muestra la cantidad de organismos rastreros encontrados en el mes de Enero de 2020 y las acciones correctivas y los lugares en los cuales se encontraron los organismos.

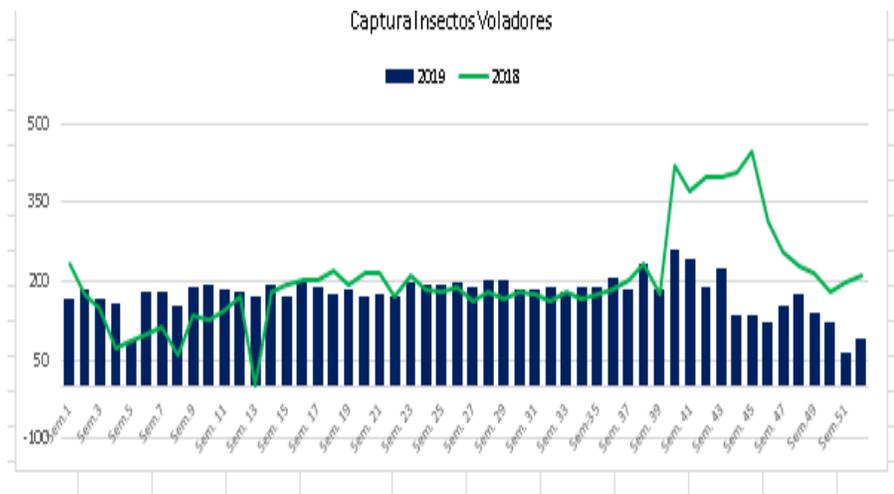


Gráfico 9.-Se observa la captura de organismos voladores en los 28 dispositivos de lamparas uv, realizando el comparativo por semana para el mes de Noviembre, junto con un comparativo con los años anteriores por semana.

Figura 45: Comparativo de capturas anuales

En la figura 47 se muestra un comparativo de los gráficos de los años 2018 y 2019 de las 52 semanas de cada año a lo cual podemos llegar a la conclusión que el trabajo realizado con la metodología propuesta tanto por les encargados de la empresa controladora de plagas y la empresa productora de café tubo buena aceptación ya que la disminucion de organismos a lo largo de un año es de un 6% al menos en el mes de enero por la reducción de organismos como se muestra en la figura 48.

Mes	Captura 2018	Captura 2019	Captura 2020	% Diferencial
Enero	716	673		6%
Febrero	408	702		
Marzo	445	727		
Abril	993	754		
Mayo	801	699		
Junio	763	781		
Julio	864	786		
Agosto	687	745		
Septiembre	794	1068		
Octubre	1995	790		
Noviembre	1246	602		
Diciembre	806	622		

Figura 46: Comparativo anual de capturas de organismos

10 Impacto de la experiencia laboral

Salvaguardar la seguridad de los alimentos es tarea de todos, ya que es una responsabilidad compartida tanto del productor como del consumidor, de la misma manera es una responsabilidad compartida para poder seguir siendo parte de una cadena de alimentos en la cual salen beneficiados diferentes tipos de personas como lo son los productores en campo, trabajadores de la industria y consumidores, evitando así un riesgo para la salud y ayudando a su economía.

Las estrategias de trabajo implementadas tanto por la empresa controladora de plagas así como por la empresa productora de café, contribuyeron a el desarrollo de una metodología para la reducción de plagas urbanas dentro de la zona en la que se ubica la planta productora de café, con el objetivo de la disminución de organismos en dicho lugar de manera significativa.

La experiencia laboral en el área industrial de una empresa controladora de plagas y a su vez en una empresa productora de café en un periodo obtenido entre 2018 – 2019 ha contribuido de manera positiva en el desarrollo de actividades que han reafirmado y completado la formación profesional en el ámbito de la reducción de plagas y en el área de calidad del área empresarial.

Personalmente se observó un impacto significativo positivo en la reducción de organismos en la empresa productora de café por el buen cumplimiento de las

actividades que se desarrollaron a lo largo de la estancia en la planta productora de café.

Los impactos significativos negativos, cabe la opción de mencionarlos ya que también fueron parte fundamental del trabajo para poder hacer mejoras en el área de trabajo los cuales comprenden: el exceso de organismos en las diferentes áreas de la empresa productora de café por las elevadas temperaturas en diferentes meses del año, en su momento la falla de la infraestructura de la planta productora de café.

En un contexto general, los trabajos realizados durante el periodo mencionado fueron más positivos que negativos ya que se logra una mejora de la infraestructura y a su vez un control más significativo en la captura de los organismos.

11 Referencias de consulta

- Acosta, Y. E. B., & Serrano, A. F. G. (2015). Propuesta para la creación de una empresa de fumigación y control integral de plagas para empresas productoras de Alimentos en la Ciudad de Bogotá.
- Alarcón Meza, D. G. (2010). Desarrollo de un plan de prevención de cuerpos extraños en una fábrica de pulverización de leche (Bachelor's thesis, Quito/EPN/ (2010).
- Blanco, M. P. (2017). KPI's. *LOGICA/S*, 1-3.
- CIMPAR. (2013). Manual de buenas prácticas ambientales en control de plagas urbanas. [En línea]:(<http://www.cimpar.org.ar/wp-content/uploads/2013/09/Manual-BPA-Control-Plagas-Urbanas.pdf>, 05
- Cochachin, B. (2013). Gestión de inocuidad alimentaria. Buenas prácticas de manufactura Programa de Higiene y Saneamiento, HACCP [04 de setiembre de (2013).
- CREMLUN, R. (1986) ; Plaguicidas Modernos y su acción bioquímica, Ed Limusa, México, Secretaria de Salud y Bienestar Social del Estado de Jalisco 1989.
- Delgado Ordoñez, C. P. (2016). Diseño y documentación de los programas de control integrado de plagas y control de calidad de agua potable en el establecimiento Lacteos Buenavista ubicado en el municipio de Guachucal departamento de Nariño.
- García, J. E. (1998). Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 4(6).
- Hernández-Rodríguez, S., Valdés-Perezgasga, M. T., López-Hernández, J., Espinoza, F. G., Hernández-Hernández, V., & Medina, S. M. C. (2008) Cucarachas (*Insecta: Blattodea*) del Municipio de Francisco I. Madero, Coahuila, México. Izquierdo Idrovo, M. F. (2016). Diagnóstico inicial de la presencia de plagas asociadas a la pérdida de inocuidad alimentaria y su propuesta para la implementación de un

manejo integrado de plagas en el mercado de la ciudad de Sigsig (Master's thesis, Universidad del Azuay).

I.M.S.S (1980) Manual Básico de control de fauna nociva urbana.

I.M.S.S. México.

Jaramillo, G. I., Cordoba, H., Armbrech, I., & Suarez, M. (1999). Biología de las cucarachas: agentes sensibilizantes. *Rev. Asoc. Colomb. Alerg. Inmunol*, 9-13.

Josefa Romero Marí, M. T. (2007). El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Revista Española de Salud Pública*, 1-3.

Junchaya, M. A. D. (2016). Diagnóstico y desarrollo de componentes para un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en la pequeña y mediana agricultura de la costa peruana. *Pueblo Continente*, 21(1), 221-237.

Lima, Perú. 110 p.

METCALF, C.L. Y FLINY, W.P. (1980) Insectos destructivos e insectos útiles. Continental, México.

Mora, J. M., Alvarado, D. G., & Pereira, P. G. (2013). Guía para el reconocimiento y manejo de insectos plagas y roedores de la caña de azúcar en Ecuador.

Morales, F., Cardona, C., Bueno, J. M., & Rodriguez, I. (2006). Manejo Integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. CIAT. Pérez, N., & Vázquez, L. L. (2004). Manejo ecológico de plagas. CEDAR: La Habana. Cuba, 296.

Moreno Marí, J., López Ferrer, J., & Jiménez Peydró, R. (2004). El control de los roedores: revisión de los rodenticidas registrados en el ámbito de la sanidad ambiental en España. *Revista española de salud pública*, 78, 5-16.

Moreno Marí, J., Oltra Moscardó, M. T., Falcó Garí, J. V., & Jiménez Peydró, R. (2007). El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Revista española de salud pública*, 81(1), 15-24.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1987) Manejo y control de plagas de insectos. Limusa México.

Oct. (2022).

OMS. (2015). Educacion en Inocuidad De Alimentos. *Organizacion Panamericana de la Salud*, 1-3.

PADILLA Arandas, Rafael. (1969). Entomología (traducción) Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. México.

Pérez, M. P., Zaldiva, J. C. P., & Oduardo, D. S. (2019). Manejo integrado de plagas de almacén en Jesús Menéndez. *Ojeando la Agenda*, (60), 3.

Polack, L. A. (2005). Manejo integrado de moscas blancas. *Boletín hortícola*, 10(31), 23-30. Ponce, G., Cantú, P. C., Flores, A., Badii, M., Barragán, A., Zapata, R., & Fernández, I. (2005). Cucarachas: Biología e importancia en salud pública. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 6(3).

Quiceno, J., Bastidas, X., Rojas, D., & Bayona, M. (2010). La mosca doméstica como portador de patógenos microbianos, en cinco cafeterías del norte de Bogotá. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 23-29.

SYNGENTA. (2018). Manual de plagas urbanas [En línea]: (<http://www.syngenta.cl/manual-plagas-urbanas>, 04 de Jun. 2023).

TECNOLOGIA QUIMICA Y COMERCIO. (2013). Manual de sanidad ambiental.

Torao Ogayar, S. Á. (2014). Evaluación de Riesgos de una Empresa de Control de Plagas Urbanas.

Uria, I. T., Vicario, J. M. C., & Escobar, F. (2013). Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid. *Revista de Salud Ambiental*, 13(1), 80-88.

Yapa, A. (1982). Saqueadores alados. *CIID informa*, v. 11, No. 3.

12 Anexos

12.1 Glosario de términos

Cordones: Dentro del desarrollo de la propuesta para el control de plagas, se decidió colocar tres barreras para impedir el ingreso de organismos plaga, del exterior al interior de la planta, como son: cordón primario, cordón secundario y cordón terciario.

Cordón primario: Es la primer barrera con trampas de estación de cebo de exterior hacia el interior de la planta el cual comprende áreas verdes y estacionamientos.

Cordón secundario: Es la segunda barrera con trampa de estación de cebo, ubicada en la zona perimetral de la planta y almacenes, la cual debe de tener mayor importancia y cuidados ya que es la barrera que impedirá el acceso a organismos a áreas de producción y a los almacenes, ubicándolos principalmente a un costado de cortinas, embarques y entradas.

Cordón terciario: Es la tercer barrera con trampa de placa de goma, ubicada en la zona perimetral interior de la planta y de los almacenes, siendo la de mayor importancia en caso de que se haya introducido un organismo.

Destrucción: Es el área dentro de la planta donde se colocan las mermas y desechos por el área de calidad hasta que se les otorgue un destino final, por lo general son vendidas a otra empresa de alimentos de ganado, pero tiene que estar en resguardo hasta que se acumule una cantidad considerable.

Rechazos: Es el área donde llegan los productos que fueron rechazados por algún cliente de alguna cadena comercial de los cuales pierden su valor comercial, pero para que no sea considerado pérdida total, esta área se encarga de hacer propaganda y ofertas con diferentes productos para recuperar el valor de los productos.

Reacondicionado: Es el área donde se encuentra y se hace la propaganda de los productos y el área de innovación de desarrollo de nuevos productos.

Contenedores de basura: Es el área donde se coloca la basura temporalmente en lo que el transporte encargado de esta va a recogerla entre los cuales también se pueden encontrar restos e madera y vidrios.

Pasillos: Los pasillo solo se encuentran en los almacenes de materia prima y producto terminado los cuales son buen lugar para refugio de algún organismo infiltrado.

Lockers: Los lockers solo se encuentran en el área de vestidores, baños y comedor los cuales previo a su aspersion se debe dar aviso a los jefes de limpieza y de área vía electrónica, y por parte del especialista tiene la obligación de colocar anuncios impresos con el día y la hora de la aspersion para que estos estén libres de objetos personales y sin candados.

Coffe Corner: Es un área destinada para los colaboradores, en la cual se puede tomar un pequeño snak de los productos de la marca propia de la empresa, evitando los alimentos más completos o solidos como son almuerzos o comidas.